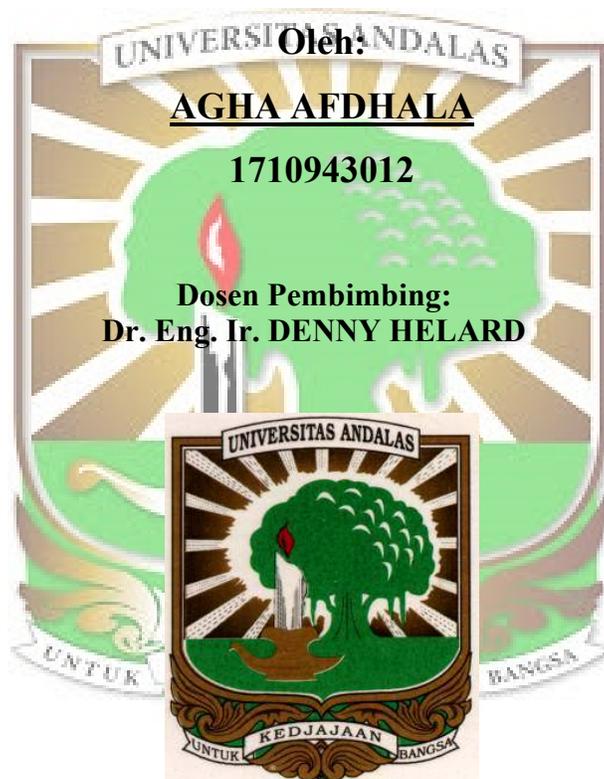


**PERANCANGAN SISTEM PLAMBING  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG**

**TUGAS AKHIR**

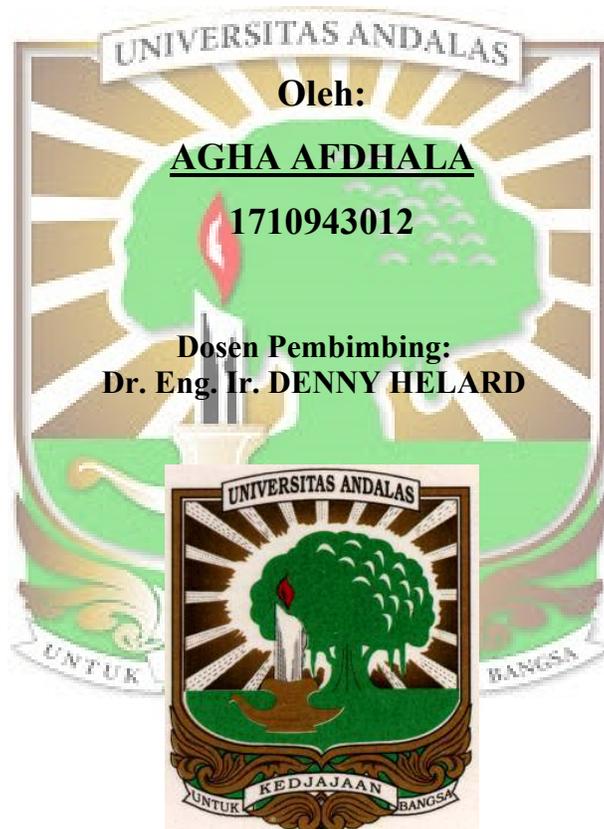


**JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK - UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG  
2022**

**PERANCANGAN SISTEM PLAMBING  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG**

**TUGAS AKHIR**

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan  
Program Strata-1  
Jurusan Teknik Lingkungan  
Fakultas Teknik Universitas Andalas



**Oleh:**

**AGHA AFDHALA**

**1710943012**

**Dosen Pembimbing:  
Dr. Eng. Ir. DENNY HELARD**

**JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK - UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG  
2022**

# LEMBAR PENGESAHAN

## PERENCANAAN SISTEM PLAMBING SISTEM PLAMBING GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

Nama : Agha Afdhala

Nim : 1710943012

Lulus Sidang Tugas Akhir tanggal : 27 Juli 2022

Disetujui oleh :

Pembimbing Utama,



Dr. Eng. Denny Helard  
NIP. 197008012000031002

Menyetujui :

Ketua Jurusan



Rizki Aziz, Ph.D  
NIP. 197610312005011001

## PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang ditulis dengan judul: **Perancangan Sistem Plambing Gedung Knator DPRD Kota Padang** adalah benar hasil kerja/karya saya sendiri dan bukan merupakan tiruan hasil kerja/karya orang lain, kecuali kutipan pustaka yang sumbernya dicantumkan. Jika kemudian hari pernyataan ini tidak benar, maka status kelulusan dan gelar yang saya peroleh menjadi batal dengan sendirinya.

Padang, 1 September 2022

Yang Membuat Pernyataan



Agha Afdhala  
NIM. 1710943012

## ABSTRAK

*Gedung Kantor DPRD Kota Padang merupakan gedung yang berfungsi sebagai wadah aktifitas lembaga pemerintahan dari anggota dewan legislatif Kota Padang. Gedung ini memiliki luas bangunan  $\pm 8.000 \text{ m}^2$  dan terdiri dari 3 lantai serta rooftop, yang mampu menampung  $\pm 900$  orang anggota dewan legislative, staff dan tamu. Perancangan sistem plambing didasarkan pada hasil evaluasi SNI 03-8153-2015. Kebutuhan air minum disuplai dari Perusahaan Daerah Air Minum dan sumur bor. Sistem penyediaan air minum menggunakan sistem tangki atap dengan sistem pengaliran ke bawah dan dilengkapi dengan pompa booster. Sistem penyaluran air buangan menggunakan sistem terpisah. Sistem ven yang digunakan adalah ven loop dan ven tunggal. Sistem penyaluran air hujan menggunakan pipa tegak, air hujan dialirkan langsung ke saluran drainase gedung. sistem pencegahan kebakaran menggunakan sistem hidran dan springkler dengan pipa tegak tipe basah-otomatik untuk pelayanan kelas II. Kapasitas tangki bawah  $98 \text{ m}^3$ , tangki atas  $27 \text{ m}^3$ . Pipa distribusi air minum yang digunakan pipa PVC (1/2 – 3) inci, pipa penyaluran air buagan PVC (1 ¼ - 3 ½) inci, pipa ven PVC (1 – 3) inci, pipa tegak air hujan PVC (1 ½ - 2 ½) inci, serta pipa hidran dan springkler Black Steel (1 - 2) inci. Total rencana anggaran biaya perancangan sistem plambing adalah Rp.1.260.000.000,00*

**Kata Kunci :** *Sistem, Plambing, Air, Tangki, Pipa, Gedung Kantor DPRD Kota Padang*



## ABSTRACT

*The Padang City DPRD Office Building is a building that functions as a forum for the activities of government institutions from members of the Padang City Legislative Council. This building has a building area of  $\pm 8,000 \text{ m}^2$  and consists of 3 floors and a rooftop, which can accommodate  $\pm 900$  members of the legislative council, staff and guests. The design of the plumbing system is based on the evaluation results of SNI 03-8153-2015. Drinking water needs are supplied from the Regional Drinking Water Company and drilled wells. The drinking water supply system uses a roof tank system with a downward flow system and is equipped with a booster pump. The sewerage system uses a separate system. The ven system used is a loop ven and a single vent. The rainwater distribution system uses a standpipe, rainwater is channeled directly into the building's drainage channel. fire prevention system using hydrant and sprinkler system with automatic wet-type standpipe for class II service. The capacity of the lower tank is  $98 \text{ m}^3$ , the upper tank is  $27 \text{ m}^3$ . Drinking water distribution pipe used (1/2 – 3) inch PVC pipe, PVC (1 – 3 1/2 ) inch sewage pipe, PVC vent pipe (1 – 3) inch, PVC rainwater standpipe (1 - 3 ) inch, and Black Steel ( 1 - 2) inch hydrant pipe and sprinkler. The total plan for the plumbing system design budget is Rp.1.260,000,000.00*

**Kata Kunci :** *System, Plumbing, Water, Tanks, Pipes, Padang City DPRD Office Building*



## KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'aalamiin, segala puji serta syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis diberikan kekuatan dan ketabahan dalam menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **Perancangan Sistem Plambing Gedung Kantor DPRD Kota Padang**. Shalawat beserta salam penulis sampaikan kepada Nabi besar umat Islam, Nabi Muhammad SAW yang telah membawa manusia menuju alam yang penuh dengan ilmu pengetahuan seperti saat ini. Penulisan Tugas Akhir ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana pada Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Andalas. Penyelesaian Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan rasa hormat dan terima kasih yang sedalam-dalamnya penulis sampaikan kepada:

1. Kedua orang tua saya, Ir, Irwan Fitriades, M.T dan Asri Yanti, M.Si yang selalu mendukung saya dan senantiasa bersabar atas berbagai kekurangan yang saya miliki yang dimana berkat nasehat dan doa yang sangat berharga dalam menyelesaikan tugas akhir ini;
2. Adik-adik saya Nabila Hannania, Ahmed Rafie Ibrahimy dan Selvia Mulianisa yang senantiasa membuat hari-hari saya lebih berwarna dalam mengerjakan tugas akhir ini;
3. Bapak Dr.Eng Denny Helard selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, dukungan, nasehat, waktu, kesempatan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini;
4. Ibuk Dr. Puti Sri Komala Sari dan Ibuk Yommi Dewilda, M.T selaku dosen penguji yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan saran dan masukan kepada Penulis;
5. Bapak Dr. Eng. Slamet Raharjo selaku Dosen Penasehat Akademik saya yang telah membantu memberikan saran dan masukan dalam pengerjaan tugas akhir saya;
6. Ibuk Tivany Edwin, M.Eng selaku Ketua Prodi S1 dan Koordinator Tugas Akhir yang senantiasa menjawab pertanyaan saya dan memberi arahan dalam penyelesaian tugas akhir ini;

7. Bapak dan Ibu staf pengajar beserta karyawan-karyawati Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Andalas, serta staf pengajar yang berada di Universitas Andalas yang telah memberikan ilmu semasa perkuliahan kepada penulis;
8. PT. Reka Cipta Konsulindo Prima yang telah memberikan data denah dan mengizinkan penulis untuk memperoleh data lainnya yang diperlukan dalam penunjang pengerjaan tugas akhir ini;
9. Rekan-rekan Tugas Desain lainnya, Rahmad Aulia Hadinata, Mirinda Rahmadani, Oriza Aprieni, Elsy Alvionita, Valin Fadila, yang menemani perjalanan penulisan tugas akhir ini dan sebagai tempat berbagi serta penyemangat dalam penulisan tugas akhir ini;
10. Rekan-rekan saya yang menemani saya semenjak bangku SMA, Selsadilla Sabrina Firza dan Mirinda Rahmadani, yang telah membantu dan menyemangati saya;
11. Rekan-rekan EVEREST terima kasih sebesar-besarnya atas momen-momen yang dilalui Bersama, semangat dan doa yang menyertai perjalanan saya selama bangku perkuliahan ini;
12. Grid dari series “Overgeared” dan author Park Saenal yang telah memberi saya cerita yang tak terlupakan selama lebih dari 3 tahun;
13. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, terima kasih penulis ucapkan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Akhirnya Penulis berharap Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Penulis menerima segala bentuk kritik, saran serta masukan demi kesempurnaan laporan ini dan perbaikan dimasa yang akan datang. Semoga Allah membalas kebaikan dengan yang lebih baik, Amin ya Robbal A'lamin.

Padang, September 2022

Penulis,  
Agha Afdhala

# DAFTAR ISI

## LEMBAR PENGESAHAN

## ABSTRAK

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL .....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii

## BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian .....	3
1.2.1 Maksud Penulisan.....	3
1.2.2 Tujuan Penulisan.....	3
1.3 Manfaaf Penulisan .....	3
1.4 Ruang Lingkup .....	3
1.5 Sistematika Penulisan .....	4

## BAB II PENDAHULUAN

2.1 Umum .....	7
2.2 Persyaratan Sistem Plambing.....	7
2.2.1 Persyaratan Umum.....	8
2.2.2 Persyaratan Teknis .....	8
2.2.3 Kebutuhan Minimum Alat Plambing .....	15
2.3 Tahap Perancangan Alat Plambing.....	18
2.4 Perancangan Sistem Penyedia Air Minum .....	19
2.4.1 Kualitas dan Kuantitas Air.....	19
2.4.2 Pencegahan Pencemaran Air.....	19
2.4.3 Sistem Pengaliran Air Minum.....	20
2.4.4 Sistem Penyediaan Air Minum .....	21
2.4.5 Peralatan Sistem Pengaliran Air Minum.....	25
2.5 Perancangan Sistem Penyediaan Air Panas .....	29
2.5.1 Dasar Perancangan Sistem Penyediaan Air Panas.....	29
2.5.2 Dasar Perancangan Sistem Penyediaan Air Panas .....	30
2.5.3 Cara Pemanasan .....	31
2.5.4 Temperatur Air Panas .....	33
2.5.4 Temperatur Air Panas .....	33
2.6 Perancangan Sistem Penyaluran Air Buangan.....	34
2.6.1 Jenis Air Buangan .....	34
2.6.2 Klasifikasi Sistem Penyaluran Air Buangan.....	35
2.6.3 Perlengkapan Penyaluran Air Buangan .....	36
2.7 Perancangan Sistem Ven .....	40

2.7.1	Kalsifikasi Sistem Ven.....	40
2.7.2	Pemasangan Pipa Ven.....	46
2.8	Perancangan Sistem Penyaluran Air Hujan.....	47
2.9	Perancangan Sistem Pencegahan Kebakaran .....	49
2.9.1	Pipa Tegak dan Slang Kebakaran .....	49
2.9.2	Pipa Tegak dan Slang Kebakaran .....	49
2.9.3	Springkler.....	52
2.10	Dasar Perhitungan Sistem Plambing .....	53
2.10.1	Dasar Perhitungan Sistem Penyediaan Air Minum .....	53
2.10.1.1	Kebutuhan Minimum Alat Plambing .....	54
2.10.1.2	Laju Aliran Air .....	56
2.10.1.3	Diameter Pipa .....	60
2.10.4	Headloss Pipa Distribusi .....	64
2.10.1.5	Kapasitas Tangki .....	65
2.10.1.6	Kapasitas Pompa.....	66
2.10.2	Dasar Perhitungan Sistem Penyaluran Air Buangan .....	69
2.10.2.1	Diameter Pipa Air Buangan.....	69
2.10.2.2	Kapasitas Pompa Pembuangan .....	71
2.10.3	Dasar Perhitungan Sistem Ven .....	71
2.10.4	Dasar Perhitungan Sistem Penyaluran Air Hujan.....	74
2.10.5	Dasar Perhitungan Sistem Pencegahan Kebakaran .....	76
2.10.5.1	Pipa Tegak dan Slang Kebakaran.....	77
2.10.5.2	Springkler .....	78
2.11	Dasar-Dsar Pemilihan Material Pipa .....	81
2.12	Pemasangan Pipa .....	83

### **BAB III GAMBARAN UMUM GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG**

3.1	Umum .....	85
3.2	Lokasi Pembangunan Gedung.....	86
3.3	Deskripsi Gedung .....	87
3.4	Struktur Organisasi dan Populasi Kantor DPRD Kota Padang .	88
3.5	Pembagian Ruang Per Lantai .....	89
3.6	Evaluasi Jumlah Pengguna Berdasarkan Ruangan.....	91
3.6	Ketersediaan Alat Plambing .....	93

### **BAB IV METODOLOI TUGAS AKHIR**

4.1	Umum .....	101
4.2	Tahapan Pengerjaan Tugas Akhir.....	101
4.2.1	Studi Literatur .....	101
4.2.2	Pengumpulan Data.....	102
4.2.3	Analisis Data.....	105
4.2.4	Evaluasi Alat Plambing .....	105

4.2.5	Rancangan Umum Sistem Plambing.....	105
4.2.5.1	Populasi dan Jumlah Alat Plambing.....	106
4.2.5.2	Sistem Penyediaan Air Minum.....	106
4.2.5.3	Sistem Penyaluran dan Pengolahan Air Buangan .....	106
4.2.5.4	Sistem Penyediaan Air Panas .....	106
4.2.5.5	Sistem Penyaluran Air Hujan .....	107
4.2.5.6	Sistem Pencegahan Kebakaran .....	107
4.2.6	Desain Sistem.....	108
4.2.6.1	Sistem Penyediaan Air Minum.....	108
4.2.6.2	Sistem Penyaluran Air Buangan.....	111
4.2.6.3	Sistem Penyaluran Air Hujan .....	112
4.2.6.4	Sistem Pencegahan Kebakaran .....	113
4.2.7	Gambar Desain.....	113
4.2.8	Spesifikasi Teknis .....	113
4.2.9	Rencana Anggaran Biaya.....	114

## **BAB V RANCANGAN UMUM**

5.1	Umum .....	115
5.2	Evaluasi Jumlah Alat Plambing.....	115
5.3	Laju Aliran.....	117
5.4	Skenario Perancangan Sistem Plambing.....	117
5.4.1	Sistem Penyediaan Air Minum .....	117
5.4.2	Sistem Penyediaan Air Panas.....	122
5.4.3	Sistem Penyaluran Air Buangan .....	123
5.4.4	Sistem Ven .....	126
5.4.5	Sistem Penyaluran Air Hujan.....	126
5.4.6	Sistem Pencegahan Kebakaran .....	126

## **BAB VI DETAIL DESAIN**

6.1	Umum .....	133
6.2	Sistem Penyediaan Air Minum .....	134
6.3	Sistem Penyediaan Air panas.....	154
6.4	Sistem Penyaluran Air Buangan.....	154
6.5	Sistem Penyaluran Air Hujan .....	174
6.6	Sistem Pencegahan Kebakaran .....	177

## **BAB VII SPESIFIKASI TEKNIS**

7.1	Umum .....	199
7.2	Standar dan Peraturan .....	199
7.3	Pekerjaan Persiapan .....	200
7.4	Peralatan dan Fasilitas Kerja.....	200
7.5	Pekerjaan Perpipaan.....	200
7.6	Pekerjaan Penggantung dan Penumpu.....	204

7.7	Pekerjaan Cat.....	207
7.8	Galian dan Urugan Tanah.....	210
7.9	Pengelasan .....	211
7.10	Spesifikasi Bahan dan Material .....	212
7.11	Pengujian Sistem .....	217
7.12	Pemeliharaan Alat Plumbing .....	219

**BAB VIII RENCANA ANGGARAN BIAYA**

8.1	Umum .....	221
8.2	Rencana Anggaran Biaya .....	222

**BAB IX PENUTUP**

9.1	Kesimpulan.....	223
9.2	Saran .....	224

**DFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kebutuhan Minimum Alat Plambing .....	17
Tabel 2.2	Kekurangan dan Kelebihan Jenis Pompa .....	28
Tabel 2.3	Standar Temperatur Air Panas Menurut Jenis Pemakaian .....	33
Tabel 2.4	Jarak Maksimum Ven dari Perangkap Alat Plambing .....	47
Tabel 2.5	Kebutuhan Minimum Alat Plambing untuk Tempat Usaha.....	54
Tabel 2.6	Jumlah Kloset, Bak Cuci Tangan, dan Peturasan untuk Hunian Kumpul .....	56
Tabel 2.7	Pemakaian Air Rata-Rata Per Orang Setiap Hari.....	57
Tabel 2.8	Beban Penghunian Sesuai Penggunaannya .....	57
Tabel 2.9	Unit Beban Alat Plambing .....	59
Tabel 2.10	Panjang Ekivalen Perlengkapan Pipa.....	63
Tabel 2.11	Tekanan yang Dibutuhkan Alat Plambing.....	63
Tabel 2.12	Tabel Ekivalen untuk Pipa PVC-keras.....	64
Tabel 2.13	Tabel Ekivalen untuk Pipa Baja Karbon .....	64
Tabel 2.14	Tabel Panjang Ekivalen Perlengkapan Pipa.....	65
Tabel 2.15	Nilai Unit Beban Alat Plambing untuk Air Buangan.....	69
Tabel 2.16	Diameter Minimum Perangkap dan Pipa Air Buangan Alat Plambing.....	70
Tabel 2.17	Kemiringan Pipa Pembuangan Horizontal.....	71
Tabel 2.18	Ukuran dan Panjang Ven Pipa Tegak .....	72
Tabel 2.19	Beban dan Panjang Maksimum dari Perpipaan Air Buangan dan Ven .....	73
Tabel 2.20	Penentuan Ukuran Perpipaan Air Hujan Horizontal (Debit Kemiringan 1%) .....	75
Tabel 2.21	Penentuan Ukuran Perpipaan Air Hujan Horizontal(Debit Kemiringan 2%) .....	75
Tabel 2.22	Penentuan Ukuran Perpipaan Air Hujan Horizontal(Debit Kemiringan 4% .....	75
Tabel 2.23	Ukuran Talang Atap, Pipa Utama dan Perpipaan Tegak Air Hujan .....	76
Tabel 2.24	Ukuran Pipa Cabang untuk Bahaya Kebakaran Ringan.....	78
Tabel 2.25	Jumlah Minimum Saf untuk Pemadam Kebakaran .....	78
Tabel 2.26	Kapasitas Minimum Penampung Penyediaan Air untuk Sistem Bahaya Kebakaran Ringan .....	79
Tabel 2.27	Tingkat Suhu dan Warna Cairan Kepala Sprinkler Otomatis .....	79
Tabel 2.28	Kehilangan Tekanan pada Sistem Bahaya Kebakaran Ringan ....	80
Tabel 2.29	Ukuran Pipa Cabang untuk Bahaya Kebakaran Ringan.....	80
Tabel 2.30	Kelebihan dan Kekurangan Alternatif Tangki .....	80
Tabel 2.31	Kelebihan dan Kekurangan Material Pipa .....	82
Tabel 2.32	Klasifikasi Pipa dan Jenis Pipa Serta Penggunaan .....	83

Tabel 3.1	Jumlah Populasi Staff Kantor DPRD Kota Padang .....	88
Tabel 3.2	Pembagian Ruangan per Lantai Gedung Kantor DPRD Kota Padang.....	89
Tabel 3.3	Jumlah Pengguna Ruangan Per Lantai Berdasarkan Luas Efektif Ruangan .....	91
Tabel 3.4	Jumlah Alat Plambing Rancangan Arsitek .....	93
Tabel 5.1	Tabel 5.1 Perbandingan Jumlah Alat Plambing Evaluasi Perhitungan vs Perencanaan Arsitek.....	116
Tabel 5.2	Jumlah Alat Plambing yang Direncanakan pada Gedung.....	116
Tabel 5.3	Perbandingan Alternatif Sistem Penyediaan Air Minum pada Gedung Kantor DPRD Kota Padang.....	118
Tabel 5.4	Perbandingan Alternatif Sistem Pengaliran Air Minum pada Gedung Kantor DPRD Kota Padang.....	120
Tabel 5.5	Perbandingan Alternatif Instalasi Pemanas Air pada Gedung Kantor DPRD Kota Padang .....	123
Tabel 5.6	Perbandingan Alternatif Sistem Penyaluran Air Buangan pada Gedung Kantor DPRD Kota Padang .....	124
Tabel 5.7	Perbandingan Alternatif Sistem Pengaliran Air Buangan pada Gedung Kantor DPRD Kota Padang.....	125
Tabel 6.1	Rekapitulasi Diameter Pipa Air Minum.....	152
Tabel 6.2	Rekapitulasi <i>Headloss</i> Sistem Penyediaan Air Minum .....	152
Tabel 6.3	Rekapitulasi Diameter Pipa Air Buangan .....	172
Tabel 6.4	Rekapitulasi Diameter Pipa Ven .....	172
Tabel 6.5	Diameter Pipa Horizontal Talang Hujan.....	175
Tabel 6.6	Diameter Pipa Horizontal Hujan.....	176
Tabel 6.7	Rekapitulasi Diameter Pipa Air Hujan.....	177
Tabel 6.8	Jumlah Hidran per Lantai.....	180
Tabel 6.9	Rekapitulasi Diameter Pipa Sprinkler.....	197
Tabel 7.1	Ketentuan Panjang Ujung Ulir.....	202
Tabel 7.2	Jarak Tumpuan atau Ikatan Horizontal .....	205
Tabel 7.3	Jarak Tumpuan Ikatan Vertikal.....	205
Tabel 7.4	Diameter Batang Penggantung.....	205
Tabel 7.5	Tanda Untuk Pipa dalam <i>Shaft</i> .....	210
Tabel 8.1	Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya.....	222

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Kloset Duduk.....	9
Gambar 2.2	Kloset Jongkok.....	9
Gambar 2.3	Jenis-jenis Urinal.....	10
Gambar 2.4	Bak Cuci Tangan Majemuk.....	12
Gambar 2.5	Dulang .....	13
Gambar 2.6	Lubang Pembuangan untuk Penggerus Sisa Makanan.....	14
Gambar 2.7	Sketsa Pengaliran Air Sistem Air minum.....	21
Gambar 2.8	Sistem Sambungan Langsung .....	22
Gambar 2.9	Sistem Tangki Atap .....	23
Gambar 2.10	Sistem Tangki Tekan .....	24
Gambar 2.11	Tangki Bawah Tanah .....	26
Gambar 2.12	Tangki Atas.....	26
Gambar 2.13	Tangki Tekan.....	27
Gambar 2.14	Pompa Sentrifugal.....	27
Gambar 2.15	Pompa Submersible.....	28
Gambar 2.16	Katel Pemanas .....	32
Gambar 2.17	Kombinasi Ketel Pemanas dan Tangki Penyimpanan.....	32
Gambar 2.18	Pemanas Satu Jalan.....	32
Gambar 2.19	Tangki Septik.....	38
Gambar 2.20	Grease Trap .....	40
Gambar 2.21	Ven Individu.....	41
Gambar 2.22	Ven Pipa Tegak .....	41
Gambar 2.23	Ven Lup .....	42
Gambar 2.24	Ven Sirkuit .....	43
Gambar 2.25	Detail Ven Sirkuit .....	43
Gambar 2.26	Ven Bersama .....	44
Gambar 2.27	Ven Basah .....	44
Gambar 2.28	Ven Menerus .....	45
Gambar 2.29	Ven Pelepas .....	45
Gambar 2.30	Ven Penghubung .....	46
Gambar 2.31	Jarak Maksimum Ven dari Perangkat Alat Plambing .....	47
Gambar 2.32	Contoh Pipa Drainase Air Hujan .....	48
Gambar 2.33	Sistem Gabungan Drainase Atap .....	49
Gambar 2.34	Pipa Tegak Basah .....	51
Gambar 2.35	Pipa Tegak Kering .....	51
Gambar 2.36	Sprinkler .....	52
Gambar 2.37	Hubungan Unit Alat Plambing dengan Laju Aliran .....	59
Gambar 2.38	Kerugian Gesek pada Pipa PVC Keras .....	61
Gambar 2.39	Kerugian Gesek pada Pipa Baja Karbon .....	62
Gambar 2.40	Efisiensi Pompa Sentrifugal .....	68

Gambar 3.1	<i>Masterplan</i> Gedung Kantor DPRD Kota Padang .....	85
Gambar 3.2	<i>Siteplan</i> Gedung Kantor DPRD Kota Padang.....	86
Gambar 3.3	Foto Udara Gedung Kantor DPRD Kota Padang .....	87
Gambar 3.3	Denah Lantai 1 .....	94
Gambar 3.4	Denah Lantai 2 .....	95
Gambar 3.5	Denah Lantai 3 .....	96
Gambar 3.6	<i>Rooftop</i> .....	97
Gambar 3.7	Tampak Depan .....	98
Gambar 3.8	Tampak Belakang.....	99
Gambar 3.9	Tampak Samping.....	100
Gambar 4.1	Pengamatan untuk Memperoleh Data Primer .....	102
Gambar 4.2	Tahapan Pengejaan Tugas Akhir.....	104
Gambar 5.1	Skema Penyaluran Air Minum.....	129
Gambar 5.2	Skema Penyaluran Air Buangan dan Ven.....	130
Gambar 5.3	Skema Penyaluran Air Hujan.....	131
Gambar 5.4	Skema Penyaluran Air Air Hidran dan Sprinkler.....	132
Gambar 6.1	Site Plan Sistem Penyediaan Air Minum .....	135
Gambar 6.2	Jalur Air Minum Lantai 1 .....	138
Gambar 6.3	Jalur Air Minum Lantai 1 Zona A.....	139
Gambar 6.4	Jalur Air Minum Lantai 1 Zona B .....	140
Gambar 6.5	Jalur Air Minum Lantai 1 Zona C .....	141
Gambar 6.6	Jalur Air Minum Lantai 2.....	142
Gambar 6.7	Jalur Air Minum Lantai 2 Zona A.....	143
Gambar 6.8	Jalur Air Minum Lantai 2 Zona B.....	144
Gambar 6.9	Jalur Air Minum Lantai 2 Zona C.....	145
Gambar 6.10	Jalur Air Minum Lantai 2 Zona D.....	146
Gambar 6.11	Jalur Air Minum Lantai 3.....	147
Gambar 6.12	Jalur Air Minum Lantai 3 Zona A .....	148
Gambar 6.13	Jalur Air Minum Lantai 3 Zona B .....	149
Gambar 6.14	Jalur Air Minum Lantai 3 Zona C.....	150
Gambar 6.15	Jalur Air Minum Lantai 3 Zona D.....	151
Gambar 6.16	Jalur Air Buangan dan Ven Lantai Rooftop .....	156
Gambar 6.17	Jalur Air Buangan dan Ven Lantai 1 .....	157
Gambar 6.18	Jalur Air Buangan dan Ven Lantai 1 Zona A.....	158
Gambar 6.19	Jalur Air Buangan dan Ven Lantai 1 Zona B.....	159
Gambar 6.20	Jalur Air Buangan dan Ven Lantai 1 Zona C.....	160
Gambar 6.21	Jalur Air Buangan dan Ven Lantai 1 Zona D.....	161
Gambar 6.22	Jalur Air Buangan dan Ven Lantai 2 .....	162

Gambar 6.23	Jalur Air Buangan dan Ven Lantai 2 Zona A.....	163
Gambar 6.24	Jalur Air Buangan dan Ven Lantai 2 Zona B.....	164
Gambar 6.25	Jalur Air Buangan dan Ven Lantai 2 Zona C.....	165
Gambar 6.26	Jalur Air Buangan dan Ven Lantai 2 Zona D.....	166
Gambar 6.27	Jalur Air Buangan dan Ven Lantai 3.....	167
Gambar 6.28	Jalur Air Buangan dan Ven Lantai 3 Zona A.....	168
Gambar 6.29	Jalur Air Buangan dan Ven Lantai 3 Zona B.....	169
Gambar 6.30	Jalur Air Buangan dan Ven Lantai 3 Zona C.....	170
Gambar 6.31	Jalur Air Buangan dan Ven Lantai 3 Zona D.....	171
Gambar 6.32	Tangki Bioseptik.....	173
Gambar 6.33	Pemasangan Grease Trap.....	174
Gambar 6.34	Jalur Pengaliran Air Hujan.....	178
Gambar 6.35	Siteplan Hidran dan Sprinkler.....	179
Gambar 6.36	Jalur Hidran Dan Sprinkler Lantai 1.....	182
Gambar 6.37	Jalur Hidran Dan Sprinkler Lantai 1 Zona A.....	183
Gambar 6.38	Jalur Hidran Dan Sprinkler Lantai 1 Zona B.....	184
Gambar 6.39	Jalur Hidran Dan Sprinkler Lantai 1 Zona C.....	185
Gambar 6.40	Jalur Hidran Dan Sprinkler Lantai 1 Zona D.....	186
Gambar 6.41	Jalur Hidran Dan Sprinkler Lantai 2.....	187
Gambar 6.42	Jalur Hidran Dan Sprinkler Lantai 2 Zona A.....	188
Gambar 6.43	Jalur Hidran Dan Sprinkler Lantai 2 Zona B.....	189
Gambar 6.44	Jalur Hidran Dan Sprinkler Lantai 2 Zona C.....	190
Gambar 6.45	Jalur Hidran Dan Sprinkler Lantai 2 Zona D.....	191
Gambar 6.46	Jalur Hidran Dan Sprinkler Lantai 3.....	192
Gambar 6.47	Jalur Hidran Dan Sprinkler Lantai 3 Zona A.....	193
Gambar 6.48	Jalur Hidran Dan Sprinkler Lantai 3 Zona B.....	194
Gambar 6.49	Jalur Hidran Dan Sprinkler Lantai 3 Zona C.....	195
Gambar 6.50	Jalur Hidran Dan Sprinkler Lantai 3 Zona D.....	196



## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A Peraturan-peraturan Terkait
- Lampiran B Perhitungan Detail Desain
- Lampiran C Perhitungan RAB
- Lampiran D Gambar Pelengkap





# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dewan Perwakilan Rakyat Daerah (DPRD), adalah bentuk lembaga perwakilan rakyat (parlemen) daerah (provinsi/kabupaten/kota) di Indonesia yang berkedudukan sebagai unsur penyelenggara pemerintahan daerah bersama dengan pemerintah daerah. DPRD diatur dengan undang-undang, terakhir melalui Undang-Undang Nomor 27 Tahun 2009. Dalam kegiatannya anggota parlemen DPRD memerlukan fasilitas penunjang berupa gedung sebagai pusat kegiatan. Gedung DPRD merupakan wadah aktivitas lembaga pemerintahan dari anggota dewan legislatif tingkat daerah dalam bentuk bangunan.

Sebagai akibat dari peristiwa gempa yang telah merusak sebagian sarana perkantoran Kota Padang tahun 2009 yang lalu, direncanakan Pusat Perkantoran Pemerintah Kota Padang akan dipindahkan ke lokasi yang lebih strategis. Sejalan dengan rencana pemindahan Pusat Perkantoran Pemerintah Kota Padang ke lokasi baru di lokasi eks Terminal Aie Pacah akan dibangun Kantor Walikota, Kantor DPRD dan Masjid sebagai tahap awal pengembangan kompleks Kantor Pemerintah Kota Padang tersebut. Penyusunan Perancangan Terinci Kantor DPRD Kota Padang adalah untuk merencanakan pengembangan penyediaan sarana perkantoran pemerintah yang optimal dimasa yang dalam masa pembangunan yang didasarkan pada Master Plan Pusat Pemerintahan Kota Padang yang baru.

Gedung Kantor DPRD Kota Padang yang berlokasi di Aie Pacah, memiliki luas bangunan  $\pm 8.000 \text{ m}^2$  dan terdiri dari 3 lantai dan 1 lantai *rooftop*. Gedung ini dirancang dapat menampung  $\pm 50$  orang anggota parlemen DPRD kota Padang,  $\pm 100$  orang staff, dan pengunjung serta tamu hingga  $\pm 900$  orang. Adapun fasilitas yang tersedia pada gedung ini terdiri atas ruang anggota kepala, wakil, sekretaris dan anggota dewan, ruang rapat, ruang rapat paripurna, pantry, toilet, mushala, serta fasilitas lainnya. Untuk meningkatkan kualitas sarana dan prasarana gedung kantor DPRD Kota Padang ini maka salah satu upayanya adalah dengan merancang sistem plambing yang baik dalam lingkungan gedung ini, yang meliputi sistem penyediaan

air minum, sistem penyaluran air buangan dan ven, sistem pencegah kebakaran, dan sistem penyaluran air hujan. Sistem perpipaan yang tidak dirancang dengan baik akan memberikan banyak masalah operasi dan perawatan mahal serta tidak efektif.

Plumbing adalah salah satu prasarana yang penting agar gedung dapat berfungsi dengan semestinya dan menunjang aktivitas pengguna gedung. Alat plumbing menunjang aktivitas dalam gedung kantor berupa kloset, faucet, lavatory, peturasan, sink dan lain sebagainya. Sistem plumbing adalah jaringan perpipaan yang meliputi pengaliran air minum, penanganan air limbah, penyaluran air hujan, perpipaan distribusi, termasuk semua sambungan serta alat perlengkapannya yang terpasang di dalam batas persil gedung. Sistem juga mencakup perancangan sistem pencegahan kebakaran dengan sistem proteksi aktif jika sewaktu-waktu terjadi kebakaran (Noerbambang & Morimura, 2000). Menurut SNI 8253:2015 tentang Sistem Plumbing Pada Bangunan Gedung, plumbing adalah sesuatu yang berhubungan dengan pelaksanaan pemasangan pipa dengan peralatannya di dalam bangunan gedung yang mencakup air hujan, air limbah, dan air minum yang dihubungkan dengan sistem kota atau sistem lain yang dibenarkan. Oleh karena itu, diperlukan suatu perancangan sistem plumbing pada bangunan gedung kantor DPRD kota Padang guna memenuhi persyaratan kesehatan dan keselamatan bangunan gedung.

Sistem plumbing ini didesain berpedoman pada standar yang berlaku di negara Indonesia yaitu SNI 8153:2015 tentang "Sistem Plumbing pada Bangunan Gedung", SNI 03-1745-2000 tentang "Tata Cara Perencanaan dan Pemasangan Sistem Pipa Tegak dan Slang untuk Pencegahan Bahaya Kebakaran pada Bangunan Gedung" dan SNI 03-3989-2000 tentang "Tata Cara Perencanaan dan Pemasangan Sistem Springkler Otomatik untuk Pencegahan Bahaya Kebakaran pada Bangunan Gedung" dan buku Noerbambang dan Morimura tentang Perancangan dan Pemeliharaan Sistem Plumbing tahun terbit 2005.

Maka diperlukan sebuah perencanaan sistem plumbing yang baik dan sesuai dengan persyaratan dan standar yang berlaku untuk menunjang aktivitas di dalam gedung. Perancangan sistem plumbing perlu mewujudkan keselamatan, kesehatan, kemudahan dan kenyamanan anggota dan staff yang bekerja di gedung tersebut.

Hal tersebut juga berlaku bagi pengunjung yang datang untuk mengunjungi gedung DPRD Kota Padang ini.

## **1.2 Maksud dan Tujuan Penulisan**

### **1.2.1 Maksud Penulisan**

Maksud dari penulisan tugas akhir ini adalah untuk merancang sistem plambing gedung Kantor DPRD Kota Padang yang dapat dijadikan pedoman dalam pembangunan fisik gedung tersebut.

### **1.2.2 Tujuan Penulisan**

Tujuan penulisan tugas akhir ini adalah untuk mendapatkan rancangan sistem plambing gedung Kantor DPRD Kota Padang yang memenuhi persyaratan dan standar yang berlaku di Indonesia secara teknis dan ekonomis, serta menjelaskan secara rinci hasil-hasil perancangan sistem plambing kantor DPRD Kota Padang yang meliputi ; sistem penyediaan air minum, penyaluran air buangan (air kotor dan air bekas), ven, penyaluran air hujan dan pencegahan kebakaran

### **1.3 Manfaat Penulisan**

Penulisan tugas akhir ini memiliki manfaat untuk dapat dijadikan evaluasi untuk perancangan yang telah ada dan sebagai pedoman dalam fisik pembangunan gedung Kantor DPRD Kota Padang.

### **1.4 Ruang Lingkup**

Perancangan sistem plambing pada bangunan Gedung kantor DPRD Kota Padang ini mencakup:

1. Perancangan sistem plambing dengan mempertimbangkan gambar denah dan tampak Gedung kantor DPRD Kota Padang;
2. Perancangan jumlah alat plambing yang digunakan didasarkan pada hasil evaluasi rancangan arsitek terhadap kebutuhan alat plambing gedung dan dilakukan penambahan jika tidak memenuhi kebutuhan gedung kantor DPRD Kota Padang;

3. Perancangan sistem plambing didasari oleh SNI 8153:2015 dan SNI 03-6481-2000, terdiri atas sistem penyediaan air minum, sistem penyediaan air panas, sistem penyaluran air buangan (air kotor dan air bekas), sistem ven, sistem penyaluran air hujan serta sistem pencegahan kebakaran yang sesuai dengan peruntukan fasilitas alat plambing tersebut. Sedangkan unit pengolahan air buangan hanya dihitung kapasitasnya berdasarkan debit air buangan pada Gedung ini;
4. Sumber air minum yang digunakan sesuai dengan ketentuan perencana, tetapi tidak membahas uji kualitas dan unit pengolahan air yang digunakan. Kuantitas air minum minimal dihitung berdasarkan perhitungan kebutuhan air;
5. Gambar detail sistem yang meliputi *site plan*, denah jalur pipa dan isometri sistem penyediaan air minum, sistem penyaluran air buangan, sistem ven, sistem pencegahan kebakaran, sistem pengaliran air hujan, gambar perlengkapan plambing dan gambar detail lainnya dari gedung kantor DPRD Kota Padang;
6. Spesifikasi teknis meliputi syarat material, peralatan kerja, persyaratan teknis pelaksanaan pemasangan pipa berikut aksesorisnya, pengujian instalasi plambing dan pemeliharaan instalasi plambing;
7. Perhitungan rencana anggaran biaya perancangan sistem plambing dilakukan dengan menggunakan harga satuan upah dan material Kota Padang Tahun 2021 yang diterbitkan oleh Dinas Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR).

## 1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah:

### **BAB I            PENDAHULUAN**

Bab ini berisikan latar belakang, maksud dan tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah penelitian dan sistematika penulisan.

### **BAB II           TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini Berisi dasar teori atau tinjauan pustaka yang digunakan untuk perancangan dan perhitungan sistem plambing.

**BAB III            GAMBARAN UMUM GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG**

Berisi latar belakang pembangunan Gedung kantor DPRD Kota Padang, lokasi gedung dan deskripsi gedung.

**BAB IV            METODOLOGI TUGAS AKHIR**

Berisi langkah kerja mulai dari persiapan, studi literatur, pengumpulan data sekunder, analisis data, perancangan sistem, perhitungan desain, penggambaran sistem, spesifikasi teknis, penyusunan rencana anggaran biaya sampai penulisan laporan.

**BAB V             RANCANGAN UMUM SISTEM**

Berisi rencana sistem plambing mulai dari perhitungan jumlah penghuni, evaluasi jumlah alat plambing oleh arsitek dan skenario rancangan sistem plambing berdasarkan hasil evaluasi dan kriteria desain.

**BAB VI            DETAIL DESAIN**

Berisi data perancangan dan perhitungan sistem plambing yang mencakup perhitungan kebutuhan air minum, perhitungan kuantitas air buangan, rancangan jalur perpipaan dan perletakan tangki, dimensi pipa dan unit sistem yang digunakan dalam instalasi plambing dari gedung kantor DPRD Kota Padang.

**BAB VII           SPESIFIKASI TEKNIS**

Berisi keterangan mengenai bahan material yang digunakan, peralatan yang digunakan teknis pemasangan pipa dan aksesoris dan aspek manajemen pelaksanaan pemasangan, pengujian instalasi plambing dan pemeliharaan instalasi plambing dari gedung kantor DPRD Kota Padang.

## **BAB VIII RENCANA ANGGARAN BIAYA**

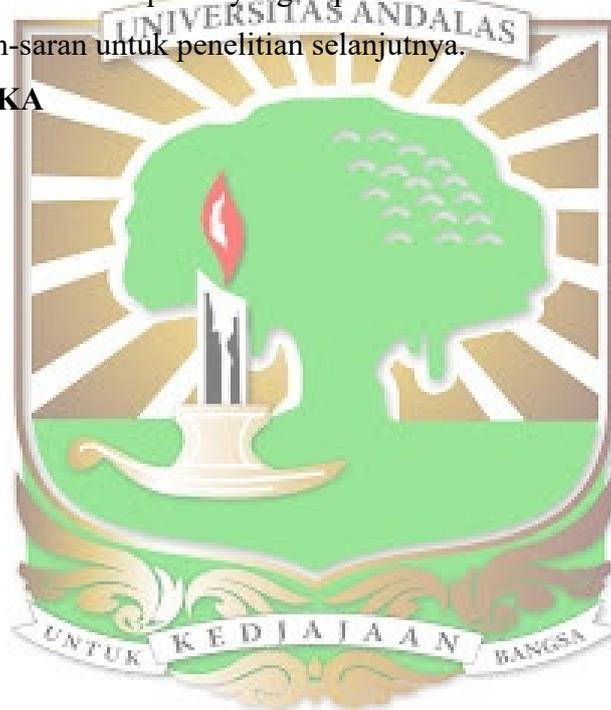
Berisi anggaran biaya yang akan dibutuhkan dalam setiap unit pekerjaan sistem plambing, meliputi volume pekerjaan sistem plambing, harga bahan dan material sistem plambing dan upah serta harga satuan pekerjaan sistem plambing dari gedung kantor DPRD Kota Padang.

## **BAB IX KESIMPULAN DAN SARAN**

Berisi kesimpulan dari tugas akhir dan saran-saran yang diperlukan dalam pelaksanaan pembangunan sistem plambing. Bab ini berisikan kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian dan saran-saran untuk penelitian selanjutnya.

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**





## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Umum**

Menurut Badan Standardisasi Nasional (BSN) 2015, Plambing adalah segala sesuatu yang berhubungan dengan pelaksanaan pemasangan pipa dengan peralatannya di dalam bangunan gedung yang mencakup air hujan, air limbah dan air minum yang dihubungkan dengan sistem kota atau sistem lain yang dibenarkan. Sedangkan sistem plambing merupakan jaringan perpipaan meliputi penyediaan air minum, penanganan air limbah, bangunan penunjang, perpipaan distribusi dan drainase, termasuk semua sambungan, alat-alat dan perlengkapannya yang terpasang di dalam persil dan bangunan gedung dan pemanas air dan ventilasi untuk tujuan yang sama. Perencanaan sistem plambing yang baik dapat menunjang aktivitas di dalam gedung dan kenyamanan pengunjung yang datang untuk mengunjungi gedung tersebut.

Sistem plambing dirancang dengan peralatan yang sesuai perhitungan agar dapat memenuhi kebutuhan. Peralatan plambing ini harus dapat memenuhi fungsinya sebagai berikut (Noerbambang dan Morimura, 2005):

- Air minum yang disediakan dapat menjangkau setiap tempat dengan tekanan yang cukup.
- Air kotor yang dibuang dapat disalurkan dari setiap tempat tanpa adanya pencemaran ke lingkungan.

Selain itu peralatan plambing juga ditujukan untuk penyaluran gas, penyaluran air hujan dan pencegahan bahaya kebakaran dalam suatu bangunan (Noerbambang dan Morimura, 2005).

#### **2.2 Persyaratan Sistem Plambing**

Perancangan sistem plambing dalam suatu gedung bangunan harus memenuhi beberapa persyaratan yang diacu dalam standarisasi nasional agar dapat berfungsi sesuai dengan peruntukannya. Berdasarkan SNI 8153:2015, persyaratan sistem

plumbing terdiri atas persyaratan umum dan persyaratan teknis alat plumbing (Badan Standar Nasional, 2015).

### 2.2.1 Persyaratan Umum

Berdasarkan SNI 8153:2015, yang menjadi persyaratan umum perancangan sistem plumbing, adalah sebagai berikut: (Badan Standar Nasional, 2015)

- Petunjuk teknis dari pabrik

Pelaksanaan perancangan sistem plumbing harus menaati segala petunjuk dari pabrik, seperti pengangkutan, pemasangan, pemeliharaan, dan cara penggunaan barang yang dibuatnya.

- Buangan yang mengganggu

Dilarang membuang air limbah hasil pengolahan produk yang dapat menyumbat pipa pembuangan dan membahayakan sistem pembuangan.

- Penandaan pipa

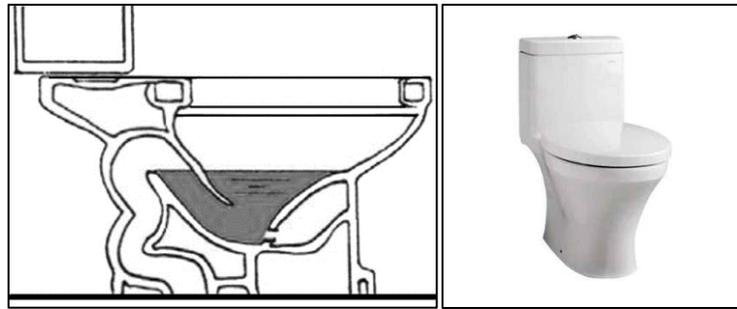
Keharusan pemasangan tanda yang jelas dan dapat diidentifikasi pada pemasangan sistem penyediaan air minum dan non air minum dalam gedung. Setiap sistem penyediaan air harus diberi tulisan dan tanda arah aliran pada pipa dengan cat berwarna sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

### 2.2.2 Persyaratan Teknis Alat Plumbing

Berikut akan dibahas persyaratan dari masing-masing alat plumbing (Badan Standardisasi Nasional, 2015):

#### 1. Kloset

Kloset duduk atau jongkok yang menggunakan tangki gelontor atau tidak, dengan kapasitas gelontor tidak melebihi 6 Liter untuk buang air besar dan 4 Liter untuk air kecil. Jenis-jenis kloset dapat dilihat pada **Gambar 2.1.** dan **Gambar 2.2.**



**Gambar 2.1 Kloset Duduk**

*Sumber: Badan Standardisasi Nasional, 2015*



**Gambar 2.2 Kloset Jongkok**

*Sumber: Badan Standardisasi Nasional, 2015*

## 2. Bidet

Penerapan bidet harus sesuai dengan standar berlaku. Pasokan air untuk bidet harus dilindungi oleh perangkat udara atau sesuai ketentuan yang berlaku.

## 3. Urinal

Urinal harus memiliki pemakaian air pembilas rata-rata tidak melebihi 4 Liter. Hal-hal yang perlu diperhatikan tentang urinal:

- a) Jenis urinal palung harus memenuhi persyaratan penggelontoran;
- b) Jenis urinal yang diterapkan harus dilengkapi dengan pancuran air;
- c) Dinding dan lantai urinal

Dinding dan lantai yang berdekatan dengan urinal harus dari bahan yang tahan karat dan rapat air sekurang-kurangnya sepanjang 30 cm di depan bibir urinal, 30 cm dari kedua tepinya dan 120 cm diatas lantai. Dinding depan urinal dengan tinggi sekitar 20 cm untuk menghindari percikan air;

d) Urinal yang dilarang

Urinal yang dilarang dipasang berupa, urinal menyambung dan urinal dengan perapat tidak terlihat.

Berikut beberapa jenis-jenis urinal dapat dilihat pada **Gambar 2.3**



**Gambar 2.3 Jenis-jenis Urinal**

*Sumber: Badan Standardisasi Nasional, 2015*

4. Penggelontor

Alat penggelontor harus dipasang pada setiap kloset dan urinal sehingga dapat memberikan kapasitas dan kecepatan air yang cukup untuk menggelontor kloset dan urinal dengan sempurna.

1) Tangki penggelontor;

Tangki penggelontor harus memenuhi ketentuan sebagai berikut:

a) Tangki penggelontor harus dilengkapi dengan katup yang dibenarkan. Katup yang berhubungan dengan air dalam tangki penggelontor harus dilengkapi dengan alat pemecah hampa yang ditempatkan pada ketinggian sekurang-kurangnya 0,50 cm di atas taraf peluap tangki;

b) Lubang pengeluaran katup yang tidak mengenai air dalam tangki harus ditempatkan pada ketinggian sekurang-kurangnya 0,50 cm di atas taraf peluap tangki, sebagai pengganti keperluan ini dapat juga dipasang pemecah hampa seperti ketentuan di atas.

- 2) Tangki penggelontor terpisah;
- 3) Pipa penggelontor dan penyambungan;
- 4) Katup bola;
- 5) Katup penggelontor pada tangki;
  - a) Katup penggelontor pada tangki harus bekerja secara manual, kecuali alat lainnya dalam tangki penggelontor bekerja secara otomatis;
  - b) Dudukan katup penggelontor dalam tangki harus sekurang-kurangnya 2,5 cm di atas bibir kloset, kecuali pada kloset jenis tangki penggelontor dan kloset gabungan yang dibenarkan dan dibuat sedemikian rupa;
  - c) Peluap dalam tangki. Tangki penggelontor harus dilengkapi dengan peluap yang sesuai, sehingga pada saat pengaliran yang maksimum air di dalam tangki tidak meluap. Peluapan dari tangki harus dialirkan ke dalam kloset atau sampai meluap.
- 6) Katup penggelontor/ flushometer yang dihubungkan langsung ke sistem penyediaan air
  - a) Katup penggelontor yang dihubungkan langsung dengan saluran air minum harus dipasang dengan baik dan diletakkan pada kloset yang mudah dijangkau;
  - b) Katup penggelontor harus mudah dicapai untuk dapat diperbaiki;
  - c) Katup penggelontor yang dibuka secara normal harus dapat bekerja pada tekanan yang cukup;
  - d) Ukuran pipa pembawa air menuju katup penggelontor minimal 1 inci.

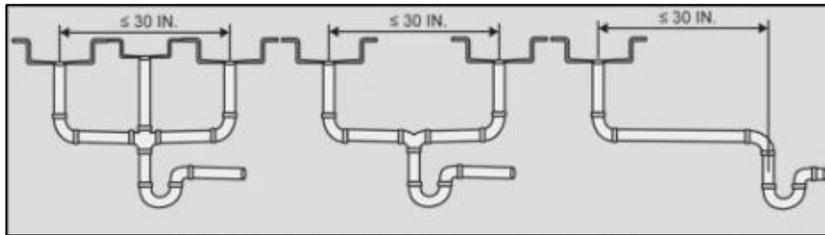
## 5. Bak cuci tangan

- 1) Lubang pembuangan

Bak cuci tangan harus mempunyai lubang pembuangan air dan berukuran sekurang-kurangnya 32 mm.

2) Peempatan bak cuci tangan majemuk

Penempatan bak cuci tangan majemuk seperti bak cuci bulat atau pencucian yang disusun menerus dalam ruangan harus disesuaikan dengan penempatan bak cuci tunggal. Dengan ketentuan jarak antar tepi bak cuci adalah 45 cm dan jarak antar pipa pembuangan maksimum 75 cm. Berikut merupakan perletakan bak cuci tangan secara majemuk yang dapat dilihat pada **Gambar 2.4**.



**Gambar 2.4 Bak Cuci Tangan Majemuk**

*Sumber: Badan Standardisasi Nasional, 2015*

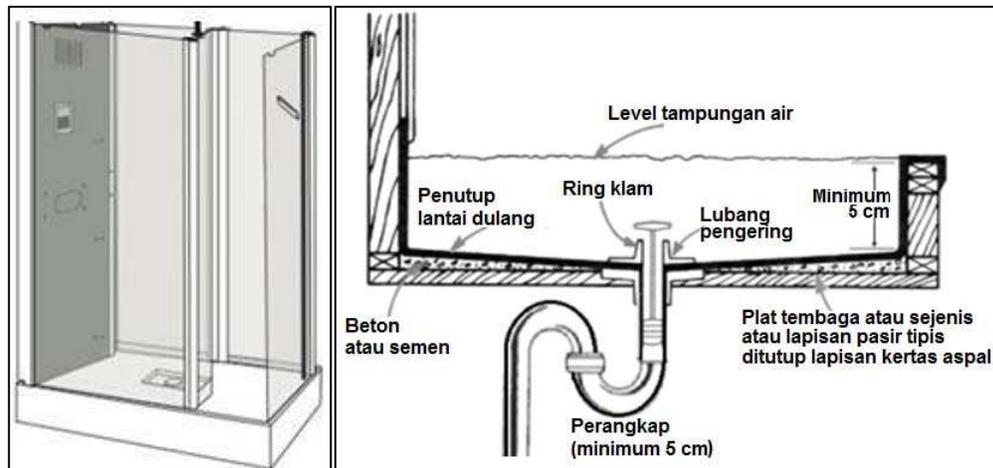
6. Bak mandi

Bak mandi harus dilengkapi dengan peluap dan lubang pembuangan berukuran sekurang-kurangnya 40 mm dan harus dilengkapi dengan penyumbat yang sesuai.

7. Shower

1) Dulang;

Dulang merupakan lantai ruang shower. Dulang harus berlantaikan rapat air dari bahan yang tahan lama. Dulang harus mempunyai bibir yang melengkung ke atas pada keempat sisinya setinggi 5 cm di atas lantai.



**Gambar 2.5 Dulang**

Sumber: Badan Standardisasi Nasional, 2015

2) Ukuran ruang shower;

Ruang shower tunggal harus mempunyai luas lantai minimum 1 m<sup>2</sup>, bisa berbentuk persegi panjang atau segitiga dan harus mempunyai panjang sisi minimum 1 m.

3) Lubang pembuangan;

Lubang pembuangan untuk ruang shower harus mempunyai saringan yang dapat dibuka dan berdiameter minimum 50 mm.

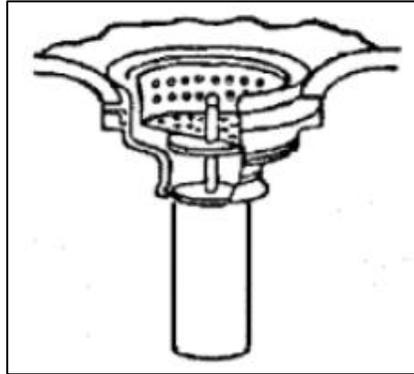
8. Bak cuci pakaian

9. Bak cuci piring

1) Lubang pembuangan

Bak cuci piring harus dilengkapi dengan saluran pembuangan air kotor dengan diameter minimum 40 mm;

2) Lubang pembuangan untuk penggerus sisa makanan.



**Gambar 2.6 Lubang Pembuangan untuk Penggerus Sisa Makanan**

*Sumber: Badan Standardisasi Nasional, 2015*

10. Pancuran air minum dan alat plambing ekuivalen

1) Perencanaan dan konstruksi pancuran air minum

2) Taraf lubang pancuran

Lubang pancuran air minum harus ditempatkan dengan tepat, sehingga tepi bawah lubang pancuran berada pada taraf tidak kurang dari 20 mm di atas bibir taraf banjir penampungan.

3) Alat plambing ekuivalen

Ruang berguna pancuran air minum berlubang pancuran lebih dari satu harus ekuivalen dengan jumlah ruang berguna pancuran air minum tunggal yang dipasang menerus dengan jumlah lubang pancuran yang sama.

11. Mesin cuci piring dan Pelengkapya

Mesin cuci piring yang mengalirkan pembuangan dengan gravitasi dan dihubungkan langsung pada sistem pembuangan harus dilengkapi dengan perangkat terpisah. Mesin cuci piring yang dilengkapi dengan pompa pengering dapat menyalurkan pembuangan ke dalam pipa pembuangan bak cuci dapur yang berdekatan melalui cabang Y yang dipasang sebelum perangkat sedemikian rupa, sehingga bagian tertinggi dari pipa pembuangan mesin cuci piring tersebut sekurang-kurangnya sama tingginya dengan bibir bak cuci piring.

### 2.2.3 Kebutuhan Minimum Alat Plumbing

Alat plumbing yang dipasang untuk hunian, harus memenuhi persyaratan yang ditentukan berikut ini (Badan Standardisasi Nasional, 2015):

1). Menghitung perlengkapan alat plumbing

Perlengkapan plumbing harus disediakan untuk jenis bangunan hunian dan kebutuhan minimum. Kebutuhan alat plumbing minimum sesuai peruntukan jenis bangunan.

2). Fasilitas terpisah

Fasilitas toilet terpisah harus tersedia untuk masing-masing jenis kelamin, kecuali:

a) Pemasangan di perumahan;

b) Hunian dengan beban total penghuni sampai dengan 10, termasuk pelanggan dan karyawan, satu fasilitas toilet, dirancang untuk digunakan oleh tidak lebih dari satu orang satu waktu, diizinkan untuk digunakan oleh jenis kelamin yang berbeda;

c) Hunian bisnis dan dagang dengan total beban penghuni sampai dengan 50 orang termasuk pelanggan dan karyawan, satu fasilitas toilet, dirancang untuk digunakan oleh tidak lebih dari satu orang pada waktu yang sama, diizinkan untuk digunakan oleh jenis kelamin yang berbeda.

3). Kebutuhan peralatan untuk hunian khusus

Peralatan tambahan diperlukan dimana kondisi lingkungan yang tidak biasa atau ditemui pada acara khusus. Area persiapan makanan kebutuhan peralatan harus memenuhi persyaratan kesehatan.

4). Fasilitas toilet yang melayani karyawan dan pelanggan/ pengunjung

Toilet harus dapat digunakan untuk kebutuhan karyawan dan pelanggan/ pengunjung. Keberadaan toilet untuk karyawan dan pelanggan/ pengunjung harus ditempatkan pada lokasi mudah dijangkau. Jarak maksimum dari setiap toko ke toilet tidak lebih dari 92 m. Jarak maksimum dari setiap pusat perbelanjaan ke toilet tidak lebih dari 152 m.

5) Fasilitas toilet untuk pekerja

Fasilitas toilet untuk pekerja bangunan harus tetap mengutamakan kondisi sanitasi terpelihara.

Tabel kebutuhan alat plambing minimum dapat dilihat pada **Tabel 2.1**.



**Tabel 2.1 Kebutuhan Minimum Alat Plumbing**

Jenis Penggunaan	Kloset		Urinal	Kamar mandi		Bathtubs/ Shower	Pancuran	Lainnya
	Pria	Wanita	Pria	Pria	Wanita			
<b>B Fasilitas Usaha</b> (bank, klinik, cuci mobil, salon kecantikan, health care, laundry dan dry cleaning, institusi pendidikan, fasilitas training, kantor pos dan percetakan)	1: 1-50 2: 51-100 3: 101-200 4: 201-400	1: 1-15 2: 16-30 3: 31-50 4: 51-100 6: 101-200	1: 1-200 2: 201-300 3: 301-400 4: 401-600	1: 1-75 2: 76-150 3: 151-200 4: 201-300 5: 301-400	1: 1-50 2: 51-100 3: 101-150 4: 151-200 5: 201-300 6: 301-400		1 untuk 150	1 tempat cuci/jemur
	Lebih 400, penambahan 1 setiap tambahan 500 pria dan penambahan 1 setiap tambahan 150 wanita		Lebih 600, penambahan 1 setiap tambahan 300 pria	Lebih 400, penambahan 1 setiap tambahan 250 pria dan penambahan 1 setiap tambahan 200 wanita				

Sumber: Badan Standardisasi Nasional, 2015



### 2.3 Tahap Perancangan Alat Plumbing

Perencanaan sistem plumbing dilakukan dengan baik sesuai tahapan berikut (Noerbambang dan Morimura, 2005):

#### 1. Rancangan Konsep

Sistem plumbing dirancang dengan pertimbangan konsep mulai dari jenis gedung dan kegunaan gedung, denah gedung, jumlah populasi gedung dan peraturan yang berlaku.

#### 2. Penelitian Lapangan

Penelitian lapangan dilakukan pengamatan dalam perencanaan dan perancangan pada sistem plumbing suatu bangunan. Penelitian di lapangan dilakukan dengan kunjungan lapangan ke lokasi proyek pembangunan gedung dan perundingan dengan instansi terkait yang berwenang mengenai kebutuhan air minum dan pembuangan air limbah.

#### 3. Rencana Dasar

Rencana dasar yang dilakukan dalam perencanaan sistem plumbing meliputi:

##### a. Masalah umum

Mempersiapkan dasar perancangan dengan melihat kriteria desain dan data yang diperoleh dilapangan.

##### b. Pemilihan peralatan

Pemilihan jenis sistem plumbing dapat ditentukan setelah dasar perancangan telah selesai dan dibuat perhitungan perancangan serta jenis peralatan plumbing yang akan digunakan.

#### 4. Desain Pendahuluan

Kapasitas dan perletakan alat-alat plumbing dapat dipelajari dengan detail berdasarkan gambar denah pendahuluan.

#### 5. Desain Pelaksanaan

Rancangan pelaksanaan selanjutnya dilakukan dengan pertimbangan perhitungan dan gambar perencanaan, pertimbangan spesifikasi teknis dan pertimbangan perkiraan biaya pekerjaan.

## **2.4 Perancangan Sistem Penyediaan Air Minum**

Berdasarkan (Noerbambang dan Morimura, 2005) prinsip dasar sistem penyediaan air minum meliputi kualitas dan kuantitas air, pencegahan pencemaran air, sistem pengaliran air minum, sistem penyediaan air minum dan peralatan sistem penyediaan air minum.

### **2.4.1 Kualitas dan Kuantitas Air**

Penyediaan air minum di Indonesia mengacu pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. Apabila sumber air dalam sistem plambing tidak memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan, maka diperlukan instalasi pengolahan untuk mengolah air baku tersebut agar standar kualitas air dapat terpenuhi sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia. Penyediaan air minum ini dapat bersumber dari Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM), tetapi untuk gedung yang tidak dilengkapi fasilitas air minum dapat digunakan sumber air lainnya seperti sungai, air tanah dangkal atau dalam dengan syarat bahwa air harus diolah di dalam instalasi pengolahan air agar dapat mencapai standar kualitas air.

Jumlah air yang digunakan harus memenuhi kebutuhan seluruh penghuni gedung secara kontinyu. Dalam menentukan banyaknya penggunaan air dalam gedung perlu diketahui jumlah penghuni gedung, kondisi iklim dan fungsi gedung tersebut. Dalam perencanaan sistem plambing kuantitas dan kapasitas penyimpanan air dapat terpenuhi dengan baik dari data penggunaan air tersebut.

### **2.4.2 Pencegahan Pencemaran Air**

Pencegahan pencemaran merupakan faktor penting dari segi kesehatan. Namun demikian, pencemaran juga dapat terjadi dibagian manapun dan kapanpun. Beberapa faktor yang akan menyebabkan terjadinya pencemaran air antara lain sebagai berikut (Noerbambang dan Morimura, 2005):

1. Masuknya kotoran, hewan, tikus dan serangga ke dalam tangki penyimpanan;
2. Terjadinya karat dan rusaknya bahan tangki dan pipa;
3. Pipa air minum yang terhubung dengan pipa lain;

4. Air minum yang tercampur dengan air kualitas lain yang lebih buruk;
5. Terjadinya aliran balik air kualitas buruk ke dalam air minum.

Berdasarkan contoh diatas, contoh pencemaran yang dapat terjadi dan pencegahan yang dapat dilakukan adalah (Noerbambang dan Morimura, 2005):

1. Larangan terjadinya hubungan pintas

Hubungan pintas (*cross connection*) adalah hubungan fisik antara dua system pipa yang memiliki air dengan kualitas berbeda, dimana air akan dapat mengalir dari satu sistem ke sistem lainnya.

2. Pencegahan terjadinya *back flow*

Aliran balik (*back flow*) merupakan aliran air, zat atau campuran, ke dalam sistem perpipaan air minum, yang berasal dari sumber lain yang bukan digunakan untuk air minum.

3. Pukulan air dan pencegahannya

Pukulan air dapat terjadi apabila aliran air secara mendadak dihentikan olehkatup atau kran air. Pukulan air dapat dicegah dengan:

- Menghindari tekanan kerja alat plambing yang terlalu tinggi;
- Menghindari kecepatan alir dalam pipa yang terlalu tinggi;
- Memasang alat pencegah pukulan-air pada pipa;
- Memanfaatkan dua katup-bola-pelampung pada tangki air.

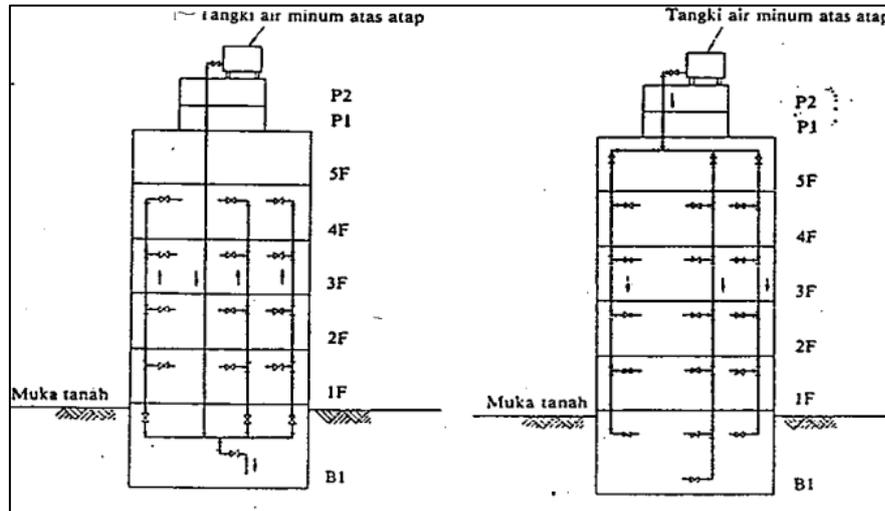
**2.4.3 Sistem Pengaliran Air Minum**

Sistem pengaliran air minum terdiri atas (Noerbambang dan Morimura, 2005):

- a. Sistem pengaliran ke atas merupakan sistem dimana pipa utama merupakan pipa-pipa yang tegak ke atas yang tersambung oleh sumber air dan dibuat cabang-cabang yang tersambung pada setiap alat plambing, untuk dapat melayani lantai yang berada di atas sistem. Pemasangan pipa distribusi biasa ditanam diatas lantai pada tiap-tiap lantainya.
- b. Sistem pengaliran ke bawah merupakan sistem dimana pipa utama berupa pipa tegak yang disambungkan dengan tangki atas, kemudian pipa tegak memiliki cabang yang dimana setiap cabang akan disambungkan dengan alat plambing.

Pemasangan pipa distribusi berada diatas platform langit-langit pada setia lantainya.

Secara sederhana sistem pengaliran air minum terdapat pada **Gambar 2.7**.



**Gambar 2.7 Sketsa Pengaliran Air Sistem Air minum**

*Sumber: Noerbambang dan Morimura, 2005*

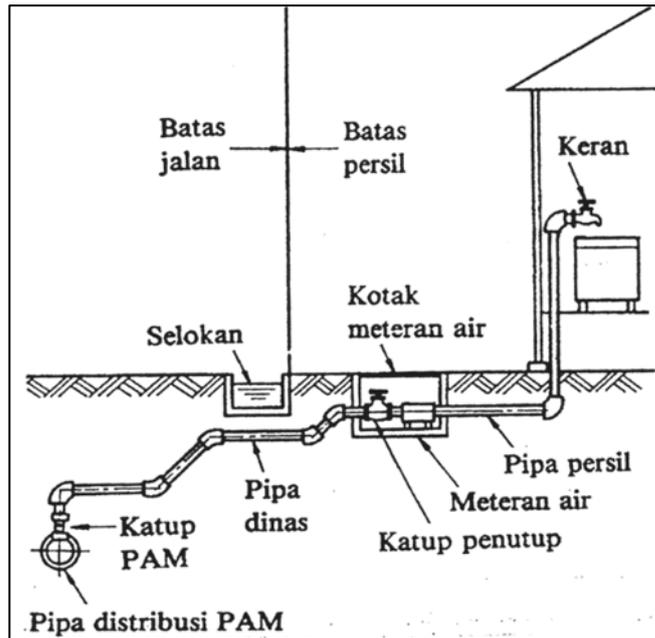
#### 2.4.4 Sistem Penyediaan Air Minum

Sistem penyediaan air minum pada gedung dapat diklasifikasikan ke dalam beberapa jenis, yaitu (Noerbambang dan Morimura, 2005):

##### 1. Sistem sambungan langsung;

Sistem sambungan langsung merupakan sistem penyediaan air minum dimana pipa utama dari Perusahaan Air Minum langsung disambungkan dengan pipa distribusi air minum, dan biasanya sistem ini digunakan pada perumahan dan gedung kecil dengan pipa utama bertekanan terbatas dan kebutuhan air yang kecil dan rendah.

Sistem sambungan langsung dapat dilihat pada **Gambar 2.8**.

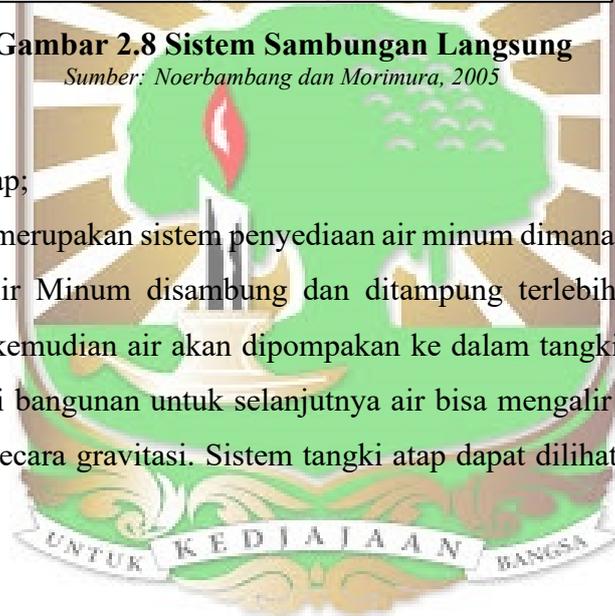


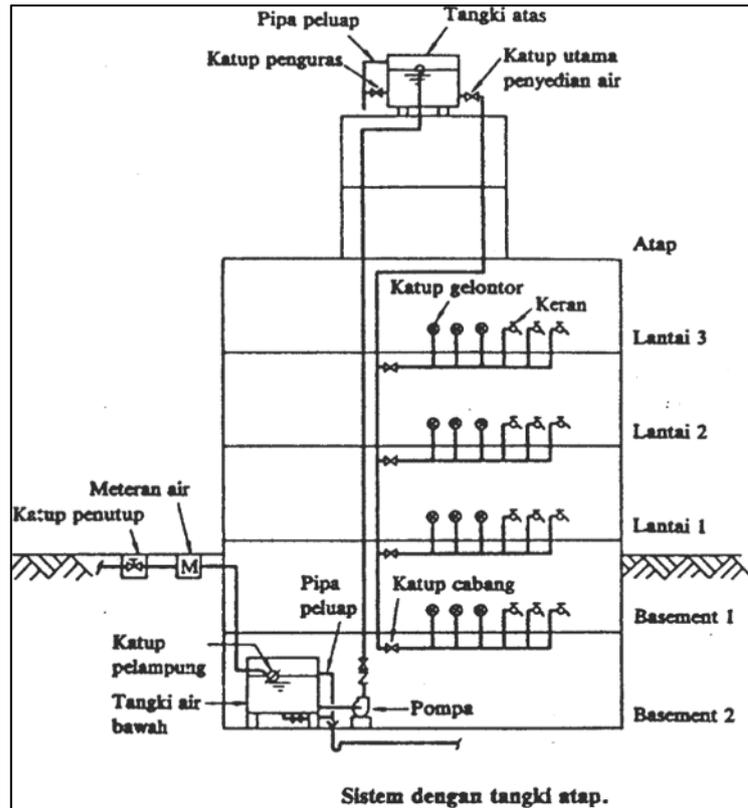
**Gambar 2.8 Sistem Sambungan Langsung**

*Sumber: Noerbambang dan Morimura, 2005*

2. Sistem tangki atap;

Sistem tangki atap merupakan sistem penyediaan air minum dimana pipa air minum dari Perusahaan Air Minum disambung dan ditampung terlebih dahulu dalam tangki bawah dan kemudian air akan dipompakan ke dalam tangki atas pada atap atau lantai tertinggi bangunan untuk selanjutnya air bisa mengalir ke seluruh alat plambing gedung secara gravitasi. Sistem tangki atap dapat dilihat pada **Gambar 2.9**.





**Gambar 2.9 Sistem Tangki Atap**

*Sumber: Noerbambang dan Morimura, 2005*

Sistem tangki atap lebih sering dipilih sebagai alternatif penyediaan air minum dikarenakan alasan sebagai berikut :

- a. Tekanan yang terjadi pada alat plambing hampir tidak ada atau kecil selama airnya digunakan diakibatkan muka air yang berubah pada tangki.
- b. Air dipompakan secara otomatis dengan sederhana ke tangki atap sehingga lebih mudah mensuplai kebutuhan air.
- c. Tangki atap lebih sederhana dalam perawatan.

Sistem tangki atap juga mempunyai kelebihan dibanding sistem lain yaitu :

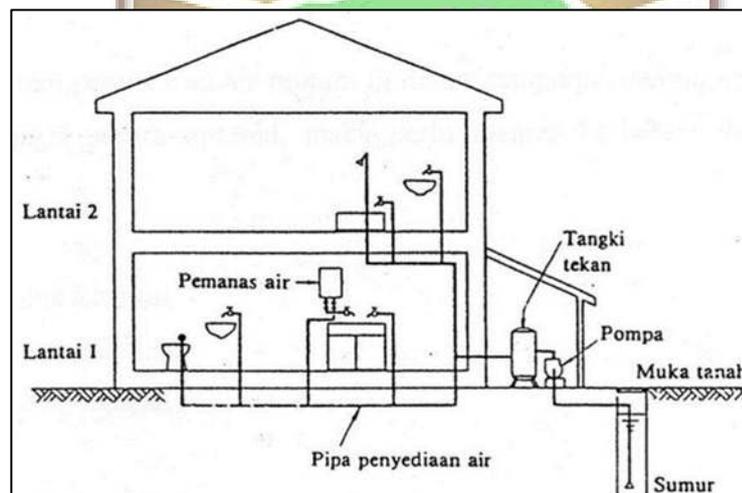
- a. Bekerja lebih efisien dan awet karena pompa bekerja hanya pada saat pengisian tangki.
- b. Pada saat dibutuhkan air minum dapat tersedia selalu.
- c. Hanya pada sistem pencegahan kebakaran menggunakan pompa otomatis.

Namun sistem tangki atap mempunyai kekurangan yaitu :

- a. Pada pembuatan tangki perlu biaya tambahan.
- b. Pada struktur bangunan beban lebih bertambah.
- c. Tangki membutuhkan biaya tambahan pemeliharaan.

### 3. Sistem tangki tekan;

Sistem tangki tekan merupakan sistem penyediaan air minum dimana pipa air minum dari tangki bawah disambungkan pada pompa menuju tangki tekan dengan udara terkompresi, tangki ini juga berfungsi sebagai tangki penyimpanan. dimana didesain terdapat  $\frac{3}{4}$  bagian air dan  $\frac{1}{4}$  bagian udara agar didapat kinerja tangki yang optimal, kemudian air bisa mengalir ke seluruh alat plambing. Sistem tangki tekan dapat dilihat pada **Gambar 2.10**.



**Gambar 2.10 Sistem Tangki Tekan**

*Sumber: Noerbambang dan Morimura, 2005*

Tangki tekan dipilih sebagai alternatif penyediaan air minum dikarenakan sebagai berikut :

- a. Tangki tekan memiliki nilai estetika karena tidak mencolok.
- b. Tangki tekan dipasang dalam ruang yang mudah perawatan.
- c. Tangki tekan tidak membutuhkan biaya tambahan pemasangan.

Namun tangki tekan jarang digunakan dikarenakan alasan berikut :

- a. Tangki tekan memiliki fluktuasi tekanan yang besar sehingga mempengaruhi alat plambing.
- b. Tangki tekan harus diisi udara dan air dikuras ketika udara berkurang dalam tangki.
- c. Tangki tekan tidak menyimpan air namun hanya memompakan air saja.
- d. Tangki tekan memompakan air secara terus-menerus sehingga lebih cepat keausan pada saklar.

#### 4. Sistem tanpa tangki (*booster system*)

Sistem tanpa tangki merupakan sistem penyediaan air minum dimana air minum yang berasal dari pipa distribusi langsung dipompakan melalui pompa *booster* keseluruhan pipa-pipa unit alat plambing. Tangki tidak digunakan pada sistem ini. Perusahaan Air Minum di Indonesia melarang sistem ini karena dapat terjadi kerusakan pipa.

#### 2.4.5 Peralatan Sistem Penyediaan Air Minum

Peralatan yang dipakai dalam perencanaan sistem pengaliran air minum antara lain (Noerbambang dan Morimura, 2005):

##### 1. Tangki

Tangki yang digunakan meliputi tangki bawah tanah, tangki atap dan tangka tekan. Penggunaan tangki disesuaikan pada kebutuhan dan kondisi bangunan.

##### a. Tangki bawah tanah

Air yang disyaratkan dialirkan melalui katup bola dan ditampung dalam tangki bawah tanah dan kemudian dipompakan ke dalam jaringan pipa penyediaan air. Ukuran atau kapasitas tangki ini harus cukup besar untuk memenuhi kebutuhan air pada gedung. Tangki bawah yang dapat dilihat pada **Gambar 2. 11.**, dapat dibuat dari baja, beton bertulang dan lain-lain.



**Gambar 2. 11 Tangki Bawah Tanah**

*Sumber: energiputrabangsa.co.id*

b. Tangki atap

Tangki atap memiliki fungsi untuk menyimpan cadangan air pada kebutuhan puncak dan juga digunakan untuk menstabilkan tekanan air yang terjadi akibat fluktuasi pemakaian air. Tangki atap dapat dilihat pada **Gambar 2.12** berikut.

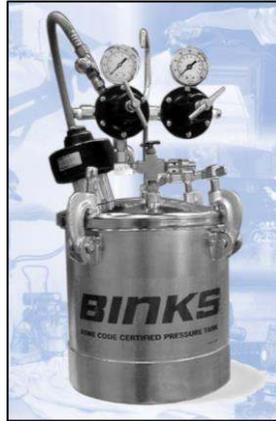


**Gambar 2.12 Tangki Atap**

*Sumber: tangkipanel.co.id*

c. Tangki tekan

Tangki tekan berfungsi sebagai wadah penyimpanan air dengan tekanan yang cukup tinggi. Tangki tekan dapat dilihat pada **Gambar 2.13** berikut.



**Gambar 2.13 Tangki Tekan**

Sumber: ITW Industrial Finishing Printed

## 2. Pompa

Pompa digunakan untuk menambah tekanan air yang digerakkan oleh motor. Pompa yang digunakan dapat berupa pompa tekan ataupun pompa angkat. Pompa yang banyak digunakan antara lain:

### a. Pompa sentrifugal

Pompa sentrifugal) memiliki komponen utama berupa *impeller* dan rumah pompa. Setelah melewati *impeller* air akan memasuki rumah pompa dan kemudian akan disalurkan ke pipa keluar. Pompa dengan *impeller* dapat berupa pompa tingkat tunggal (*single stage*) dan pompa dengan tingkat banyak (*multi stage*). Jumlah *impeller* yang digunakan dalam pompa dengan tingkat banyak dapat mencapai 10 buah. Pompa sentrifugal dapat dilihat pada **Gambar 2.14** berikut.



**Gambar 2.14 Pompa Sentrifugal**

Sumber: ksi-engineering.com

b. Pompa *submersible*

Pompa *submersible* merupakan pompa yang dibenamkan ke dalam air dengan konstruksi bagian pompa beserta motor listriknya merupakan suatu kesatuan. Pompa *submersible* terbagi atas pompa turbin dan pompa *submersible*. Pompa *submersible* dapat dilihat pada **Gambar 2.15** berikut.



**Gambar 2.15 Pompa Submersible**

Sumber: [saranamutu.co.id](http://saranamutu.co.id)

Kelebihan dan kekurangan antara pompa sentrifugal dan *submersible* dapat dilihat pada **Tabel 2.2**.

**Tabel 2.2 Kelebihan dan Kekurangan Jenis Pompa**

Pompa Sentrifugal		Pompa <i>Submersible</i>	
Kelebihan	Kekurangan	Kelebihan	Kekurangan
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ukurannya kecil dan ringan;</li> <li>2. Dapat memompa terus menerus tanpa gejolak;</li> <li>3. Konstruksi sederhana;</li> <li>4. Mudah dioperasikan;</li> <li>5. Mudah memperbaiki kerusakan yang timbul;</li> <li>6. Lebih murah.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Butuh tempat khusus sebagai perletakkannya;</li> <li>2. Kemungkinan ada pengganjalan pasir pada <i>suction pipe</i>.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tidak membutuhkan tempat khusus (bangunan pelindung pompa);</li> <li>2. Bisa digunakan pada tangki dengan ketinggian yang rendah;</li> <li>3. Motor listrik terpasang langsung pada rumah pompa;</li> <li>4. Tidak berisik;</li> <li>5. Dapat bekerja pada</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lebih mahal;</li> <li>2. Jika terjadi kerusakan, pompa harus diangkat dulu untuk perbaikan;</li> <li>3. Sistem penyambungan kabelnya harus benar-benar kedap air.</li> </ol>

		6. kecepatan putaran tinggi.	
--	--	------------------------------	--

Sumber: Noerbambang dan Morimura, 2005

## 2.5 Perancangan Sistem Penyediaan Air Panas

### 2.5.1 Dasar Perancangan Sistem Penyediaan Air Panas

Sama halnya dengan penyediaan Air Minum, sistem penyediaan air panas juga harus memenuhi persyaratan untuk suatu gedung, diantaranya (Badan Standardisasi Nasional, 2015):

#### 1. Perencanaan, pengaturan, dan pemeliharaan

Jaringan distribusi air panas harus direncanakan sehingga dapat menyalurkan debit minimal ke alat plambing, dan pipa air panas harus dibalut dengan bahan isolasi panas yang sesuai. Dimana penurunan suhu ke alat plambing tidak boleh lebih dari 10°C.

#### 2. Tekanan minimum di lubang pengaliran keluar

Tekanan minimum pada setiap saat di titik aliran keluar tidak boleh kurang dari 0,5 kg/cm<sup>2</sup> atau 5 mka.

#### 3. Penempatan alat dan tangki air panas

Penempatan alat pemanas tidak boleh menimbulkan bahaya, mudah di diperlihara, dan mempunyai sarana pembuangan yang baik.

#### 4. Jaringan penyediaan air panas sirkulasi

Sistem sirkulasi ini diterapkan pada gedung dengan tingkat lebih dari lima lantai dan panjang pipa pembawa air panas ke alat plambing terjauh lebih dari 30 m.

#### 5. Katup pelepas tekan

Kapasitas pelepasan untuk katup harus dapat membatasi kenaikan tidak lebih dari 10% terhadap tekanan pembukaan yang ditetapkan.

6. Katup pelepas temperatur otomatis atau alat pemutus daya

Katup ini harus dipasang pada setiap alat plambing yang memanaskan atau menyimpan air panas.

7. Persetujuan

Merupakan standar pengujian dan persyaratan oleh instansi berwenang mengenai perlengkapan penyediaan air panas yang dapat dipasang dan digunakan.

8. Petunjuk penggunaan dan perlindungan

Penempatan petunjuk penggunaan dan perlindungan harus dipasang pada tempat yang mudah dilihat.

### 2.5.2 Sistem Penyediaan Air Panas

Sistem penyediaan air panas merupakan instalasi yang menyediakan air panas yang bersumber dari air minum yang dipanaskan dengan berbagai cara, baik langsung dari alat pemanas maupun sistem perpipaan. Terdapat dua jenis penyediaan air panas, yaitu (Noerbambang dan Morimura, 2005):

1. Instalasi lokal

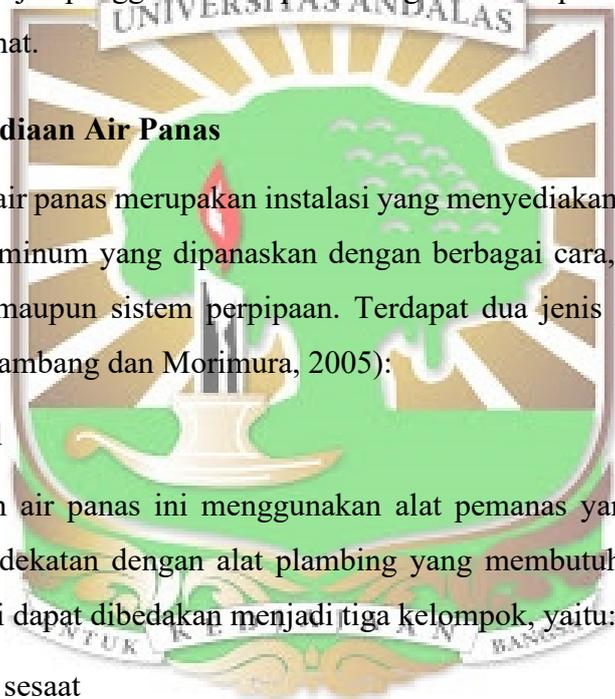
Jenis penyediaan air panas ini menggunakan alat pemanas yang dipasang di tempat yang berdekatan dengan alat plambing yang membutuhkan air panas. Instalasi lokal ini dapat dibedakan menjadi tiga kelompok, yaitu:

a. Pemanasan sesaat

Air dipanaskan di dalam pipa dan langsung dialirkan ke dalam alat plambing.

b. Pemanasan simpan

Air dipanaskan di dalam suatu tangki yang dapat menyimpan air panas, kemudian dialirkan ke dalam alat plambing.



c. Pemanasan pencampur uap panas dan air

Jenis ini memanfaatkan sumber uap panas yang berasal dari pemanas ruangan, maka uap panas tersebut langsung dicampurkan dengan air dalam suatu tangki pemanas atau melalui katup ke dalam pipa air.

2. Instalasi sentral

Jenis penyediaan air panas pada sistem sentral ini berasal dari suatu tempat di dalam gedung, kemudian dialirkan ke setiap alat plambing yang membutuhkan air panas melalui pipa distribusi. Sistem sentral ini memiliki dua jenis sistem distribusi, yaitu:

a. Sistem langsung

Sistem ini disebut juga sistem terbuka. Pipa hanya mengalirkan air dari tangki ke dalam alat-alat plambing, hal ini menyebabkan temperatur air pada alat plambing yang terjauh akan menghasilkan temperatur yang lebih dingin setelah satu malam tidak dipakai.

b. Sistem sirkulasi

Sistem ini disebut juga sistem tertutup. Jika air panas tidak digunakan selama satu malam, air di dalam pipa akan kembali ke dalam tangki yang dialirkan oleh suatu pompa sirkulasi.

### 2.5.3 Cara Pemanasan

Menurut Noerbambang dan Morimura, 2005, cara pemanasan pada sistem penyediaan air panas terdapat dua cara, yaitu:

1. Pemanasan langsung

Pemanasan langsung sistem penyediaan air panas di dalam gedung terdiri atas:

a. Ketel pemanas air (*storage hot water boiler*)

Cara pemanasan ini terjadi secara konveksi sehingga dapat memberikan efisiensi yang tinggi. Air dipanaskan oleh dinding ruang bakar ketel dan kemudian didistribusikan ke alat plambing yang membutuhkan air panas. Cara pemanasan ini dapat dilihat pada **Gambar 2.16**.



**Gambar 2.16 Ketel Pemanas**

*Sumber: Noerbambang dan Morimura, 2005*

b. Kombinasi ketel pemanas air dan tangki penyimpanan

Cara pemanasan ini menggunakan tangki untuk menyimpan air panas yang keluar dari ketel sebelum didistribusikan ke alat plambing. Cara pemanasan ini dapat dilihat pada **Gambar 2.17**.

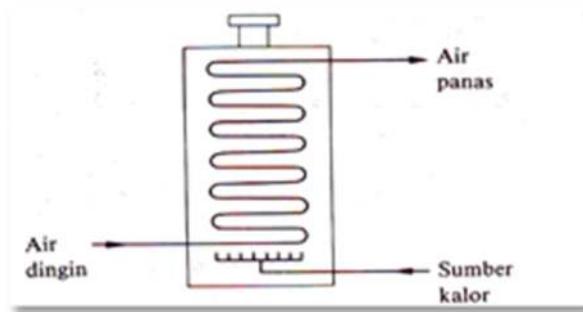


**Gambar 2.17 Kombinasi Ketel Pemanas dan Tangki Penyimpanan**

*Sumber: Noerbambang dan Morimura, 2005*

c. Pemanasan satu jalan

Cara pemanasan ini langsung mendistribusikan air panas ke alat plambing tanpa menggunakan tangki penyimpanan. Cara pemanasan ini dapat dilihat pada **Gambar 2.18**.



**Gambar 2.18 Pemanasan Satu Jalan**

*Sumber: Noerbambang dan Morimura, 2005*

## 2. Pemanasan tidak langsung

Uap panas, air panas yang dihasilkan oleh ketel dialirkan ke dalam suatu jaringan pipa di dalam tangki penyimpanan air panas dan kemudian dialirkan kembali ke dalam ketel. Cara ini memiliki efisiensi yang lebih rendah dibandingkan dengan pemanasan langsung.

### 2.5.4 Temperatur Air Panas

Air panas yang digunakan pada sistem plambing memiliki penggunaan yang berbeda-beda, temperatur yang digunakan juga harus disesuaikan dengan penggunaan alat plambing tersebut. Noerbambang dan Morimura, 2005, mengelompokkan temperatur penggunaan air panas tersebut seperti pada Tabel 2.2 berikut.

**Tabel 2.2 Standar Temperatur Air Panas Menurut Jenis Pemakaian**

No	Jenis Pemakaian	Temperatur (°C)
1	Minum	50-55
2	Mandi:	
	1. Dewasa	42-45
	2. Anak-anak	40-42
3	Pancuran mandi	40-43
4	Cuci muka dan cuci tangan	40-42
5	Cuci tangan untuk keperluan pengobatan	43
6	Bercukur	46-52
7	Dapur:	
	1. Macam-macam keperluan	45
	2. Untuk mesin cuci:	

No	Jenis Pemakaian	Temperatur (°C)
	a. Proses pencucian b. Proses pembilasan	45- 60 70- 80
8	Cuci pakaian: 1. Macam-macam pakaian 2. Bahan sutra dan wol 3. Bahan linen dan katun	60 33- 49 49- 60
9	Kolam renang	21- 27
10	Cuci mobil (di bengkel)	24- 30

Sumber: Noerbambang dan Morimura, 2005

## 2.6 Perancangan Sistem Penyaluran Air Buangan

Perancangan sistem penyaluran air limbah atau air buangan meliputi (Noerbambang dan Morimura, 2005):

### 2.6.1 Jenis Air Buangan

Air buangan merupakan seluruh air yang akan dibuang dan mengandung kotoran manusia, hewan, bekas tumbuh-tumbuhan, maupun mengandung sisa dari proses industri. Air buangan terdiri atas air kotor, air bekas, air buangan khusus dan air hujan (Noerbambang dan Morimura, 2005).

#### 1. Air Kotor

Air kotor berasal dari air buangan mengandung kotoran manusia pada alat plambing seperti kloset, peturasan dan bidet.

#### 2. Air bekas

Air bekas berasal dari air buangan sisa-sisa pencucian dan pemakaian air lainnya dari alat-alat plambing seperti bak mandi, bak cuci tangan, bak dapur dan sebagainya.

#### 3. Air hujan

Air hujan berasal dari hujan yang diterima pada atap bangunan, halaman dan sebagainya.

#### 4. Air buangan khusus

Air buangan khusus berasal dari air buangan berisi zat-zat yang beracun dan berbahaya seperti sisa pemakaian dari pabrik, pemakaian laboratorium, tempat pengobatan dan rumah sakit serta air buangan yang mengandung bahan radioaktif.

### 2.6.2 Klasifikasi Sistem Penyaluran Air Buangan

Sistem penyaluran air buangan diklasifikasikan dari cara pembuangannya terdiri atas (Noerbambang dan Morimura, 2005):

#### 1. Sistem tercampur

Sistem tercampur merupakan sistem pembuangan dengan air kotor dan air bekas dikumpulkan dan dialirkan dengan saluran yang sama kemudian mengalirkannya ke pengolahan yang sama.

#### 2. Sistem terpisah

Sistem terpisah merupakan sistem pembuangan air kotor dan air bekas dikumpulkan dan dialirkan dengan saluran terpisah kemudian mengalirkannya ke pengolahan yang sama.

Sedangkan sistem penyaluran air buangan diklasifikasikan dari cara pengalirannya terdiri atas (Noerbambang dan Morimura, 2005):

#### 1. Sistem bertekanan

Sistem bertekanan adalah sistem menggunakan bak penampung dimana bak penampung mengumpulkan air buangan dan memompakan ke pengolahan, biasanya digunakan jika saluran pembuangan lebih tinggi dari alat plambing.

## 2. Sistem gravitasi

Sistem gravitasi adalah sistem menggunakan gravitasi kemiringan saluran dimana pengaliran air buangan mengalir menuju pengolahan.

### 2.6.3 Perlengkapan Penyaluran Air Buangan

Penyaluran air buangan agar tidak menimbulkan masalah perlu dilengkapi dengan hal-hal berikut (Noerbambang dan Morimura, 2005):

#### 1. Perangkap Air Buangan

Alat plambing pada gedung harus menggunakan perangkap untuk mencegah timbulnya masalah pada pipa dalam sistem plambing. Suatu perangkap harus memenuhi syarat-syarat berikut:

- a. Kedalaman air penutup pada alat plambing berkisar antara 50 mm - 100 mm. Angka 100 mm merupakan pedoman batas maksimum, walaupun batas ini tidak mutlak. Ada beberapa alat plambing khusus yang mempunyai kedalaman air penutup lebih dari 100 mm, tetapi perangkapnya dibuat dengan konstruksi yang mudah dibersihkan;
- b. Konstruksi unit harus selalu bersih dan tidak menahan kotoran;
- c. Konstruksi harus dapat menjaga fungsi perangkap sebagai penutup;
- d. Konstruksi perangkap harus dibuat cukup sederhana agar lebih mudah dibersihkan;
- e. Perangkap tidak boleh dibuat dengan konstruksi di mana ada bagian bergerak ataupun bidang-bidang tersembunyi yang membentuk sekat penutup.

#### 2. Bak penampung

Bak penampung yang menampung air buangan sebelum pengolahan perlu dirancang harus kedap air, tidak membocorkan gas dan bau, serta dilengkapi dengan sistem ven agar dapat mengeluarkan gas-gas yang timbul dalam bak penampung tersebut. Bak penampung juga harus dilengkapi dengan lubang pemeriksa (*manhole*).

### 3. Pompa pembuangan

Dilihat dari penggunaannya, jenis pompa air buangan terbagi atas (Noerbambang dan Morimura, 2005):

a. Pompa air kotor

Pompa air kotor merupakan pompa pembuangan yang melayani bak penampung air kotor dan memompakannya ke luar. Jenis yang digunakan biasanya adalah jenis ati tersumbat atau tanpa sudut.

b. Pompa drainase

Pompa drainase digunakan untuk memompakan seluruh air bekas yang diproduksi oleh kegiatan dalam gedung.

c. Pompa penguras

Pompa penguras digunakan untuk menguras seluruh air buangan yang tidak mengandung kotoran padat.

### 4. Tangki Septik

Tangki septik merupakan salah satu cara pengolahan limbah cair yang paling sederhana. Proses pengolahan limbah cair di dalam septic tank dilakukan secara anaerob dengan memanfaatkan kerja bakteri anaerob yang tidak memerlukan oksigen bebas. Feces manusia dapat hilang hanya dalam waktu 24 jam karena di dalam septic tank telah terdapat bakteri yang jumlahnya sangat banyak. Apabila kondisi septic tank bagi kehidupan bakteri terganggu, maka kerja bakteri dalam tangki septik tidak dapat maksimum. Kondisi tangki septik terganggu antara lain disebabkan oleh masuknya sabun ke dalam tangki septik. Septic tank yang baik dirancang secara optimum, dengan ketentuan sebagai berikut: (Megawati, 2015)

a. Dinding kedap air.

b. Tersedia area peresapan.

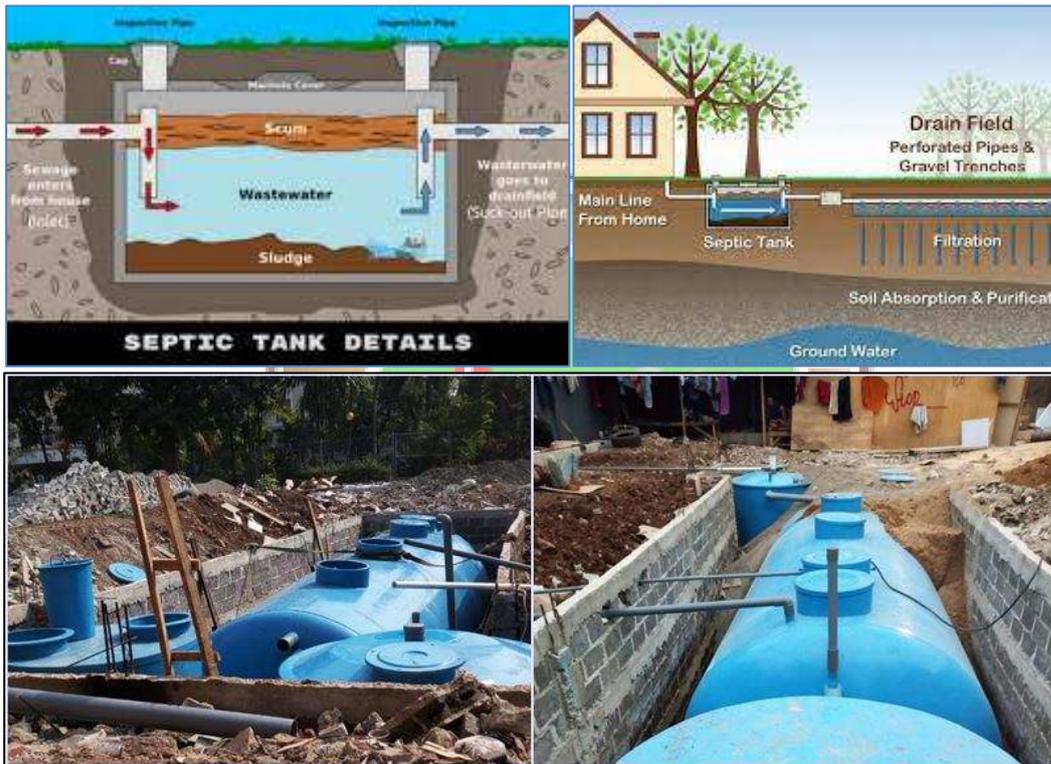
c. Rancangan yang diperlukan adalah limbah cair yang dihasilkan 100 liter per hari per orang.

d. Waktu tinggal feces dalam tangki pencernaan minimal 24 jam.

e. Ruang lumpur dirancang untuk 30 liter lumpur per tahun per orang, waktu pengambilan lumpur minimal 4 tahun.

- f. Pipa masuk 2,5 cm di atas pipa keluar.
- g. Tersedia lubang untuk pengurasan lumpur. Pengurasan dilakukan setiap 4 tahun.
- h. Tersedia pipa pengeluaran gas agar gas dapat keluar dan tidak mengganggu lingkungan, maka pipa tersebut dirancang mempunyai ketinggian yang cukup.

Tangki septik dapat dilihat pada **Gambar 2.19** berikut ini.



**Gambar 2.19 Tangki Septik**

Sumber: [biotangki.septik.co.id](http://biotangki.septik.co.id)

Tangki septik konvensional dan buatan terdiri atas beberapa ruang, antara lain sebagai berikut (Badan Standardisasi Nasional, 2002):

a. Ruang bebas air

Ruang bebas air terletak pada bagian paling atas dari ruang-ruang pada tangki septik. Kegunaan ruangan ini adalah untuk tempat penampungan sementara gas-gas hasil dekomposisi air buangan. Tinggi ruangan ini disebut *freeboard* dan gas-gas tersebut dikeluarkan melalui pipa ven yang terdapat dibagian atas.

b. Ruang jernih

Ruang jernih terdapat di atas ruang lumpur yang isinya tergantung dari banyaknya air kotor yang masuk ke dalam tangki septik dan lamanya air kotor ditahan dalam tangki;

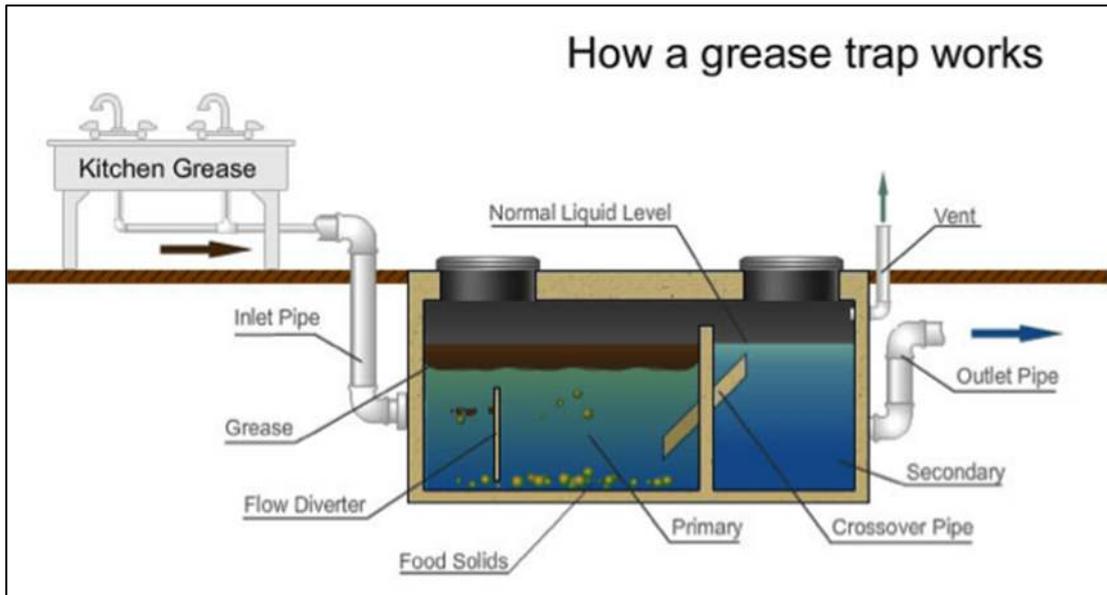
c. Ruang pengendap lumpur

Ruangan pengendap lumpur ini digunakan untuk mengendapkan lumpur-lumpur segar yang terdiri atas zat-zat organik yang akan diuraikan oleh bakteri pengurai *anaerobik* menjadi mineral-mineral dan waktu yang paling baik untuk pengurasan adalah 2 tahun.

5. Perangkap Lemak (*Grease Trap*)

Lemak yang berasal dari dapur merupakan salah satu limbah domestik yang tidak dapat diuraikan secara alami. Sumber *grease* (lemak) adalah berasal dari minyak goreng, keju, daging, dan lain sebagainya. Jika limbah *grease* ini tidak ditangani dengan baik maka akan menyebabkan masalah, oleh karena itu *grease trap* (lihat **Gambar 2.17**) perlu digunakan dalam sistem penanganan air buangan. Jika limbah lemak ini tidak ditangani secara tepat, akan menyebabkan (Noerbambang dan Morimura, 2005):

- a. Saluran pipa akan tertutup oleh lemak yang membeku.
- b. Jika sampai keluar ke saluran kota, akan menyebabkan bau yang tidak sedap (pencemaran) dan dapat menimbulkan penyakit.
- c. Jika sampai masuk ke dalam tangki septik, akan mengganggu proses tangki septik. Untuk menangani *grease* ini, salah satunya dengan cara memasang *grease trap portable* (perangkap lemak).



**Gambar 2.20 Grease Trap**

Sumber: rucikak.co.id

## 2.7 Perancangan Sistem Ven

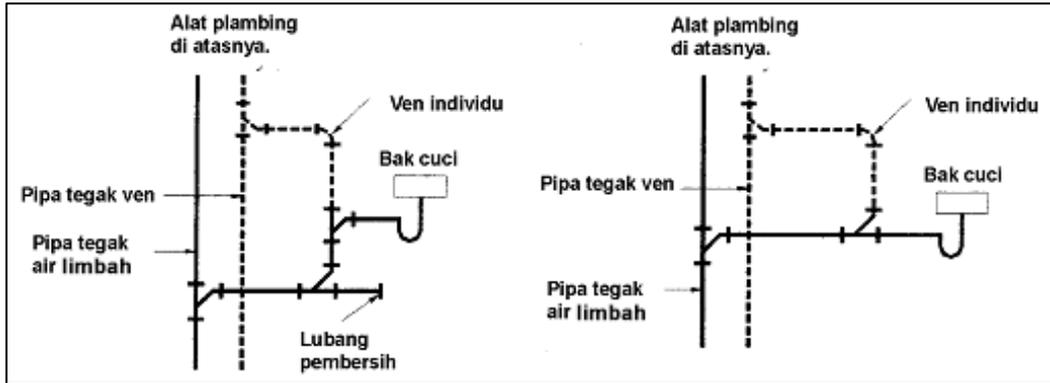
Sistem ven merupakan pemasangan jaringan perpipaan yang berfungsi mengalirkan gas-gas dalam pipa pembuangan ke udara bebas untuk melindungi alat plambing yang berasal dari tekanan balik dan efek *sipfon* penutup air (Standardisasi Nasional, 2015).

### 2.7.1 Klasifikasi Sistem Ven

Sistem ven diklasifikasikan dari pemasangan terdiri atas jenis berikut (Badan Standardisasi Nasional, 2015):

#### 1. Sistem ven individu

Ven individu merupakan pipa ven yang dipasang untuk melayani satu unit alat plambing dan kemudian disambungkan pada sistem ven lainnya atau secara langsung terbuka ke udara luar. Ven individu harus memiliki diameter pipa sekurang-kurangnya 1 inci. Ven individu dapat dilihat pada **Gambar 2.21**.

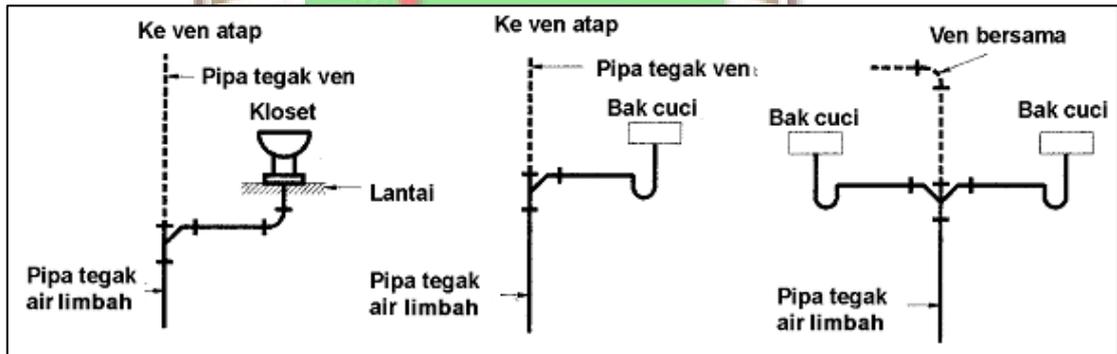


**Gambar 2.21 Ven Individu**

*Sumber: Badan Standardisasi Nasional, 2015*

2. Sistem ven pipa tegak

Ven pipa tegak merupakan pemasangan secara langsung pipa ven dihubungkan dengan pipa tegak air buangan. Sistem pipa tegak tunggal atau sistem pipa pembuangan tunggal sering dipakai pada sistem pipa ven tegak ini. Ven pipa tegak dapat dilihat pada **Gambar 2.22**.



**Gambar 2.22 Ven Pipa Tegak**

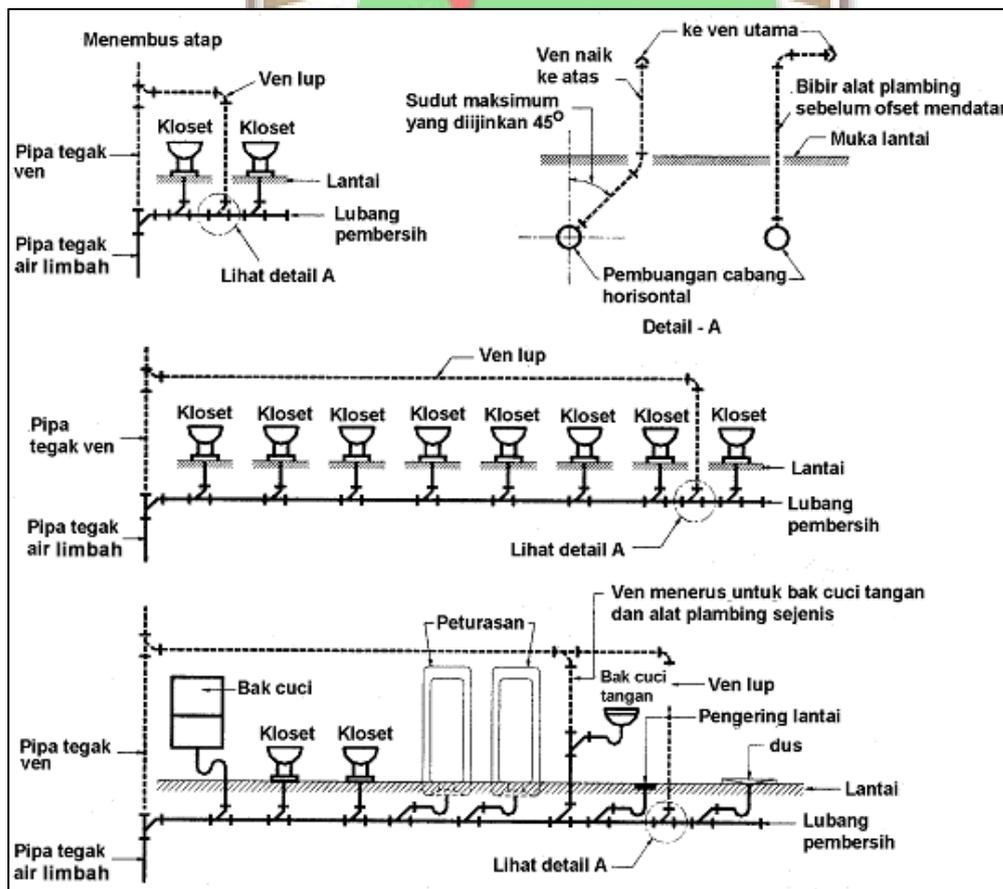
*Sumber: Badan Standardisasi Nasional, 2015*

3. Sistem ven lup dan ven sirkuit

Ven lup dan ven sirkuit merupakan pemasangan dua atau lebih perangkat alat plambing maksimal 8 pipa ven dengan pemasangan dan penyambungan pipa mendatar cabang terhadap pipa ven tegak. Ven lup, ven sirkuit serta detail ven sirkuit dapat dilihat pada **Gambar 2.23**, **Gambar 2.24** dan **Gambar 2.25**.

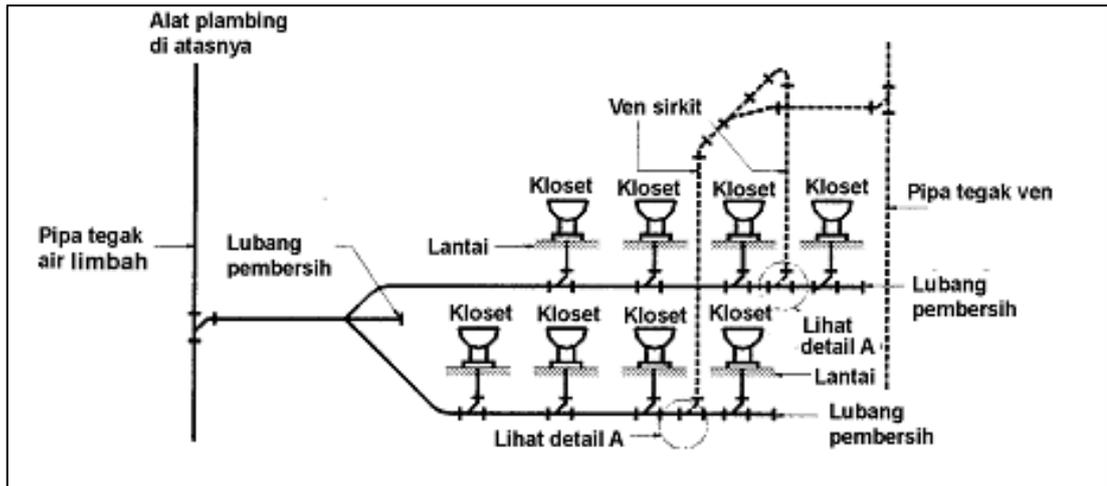
Ketentuan penggunaan ven sirkit dan ven lup adalah sebagai berikut:

- 1) Cabang datar pipa air limbah yang mempunyai ukuran tetap dan melayani dua sampai sebanyak-banyaknya 8 buah kloset dan urinal jenis lubang pembuangan lantai, standar perangkat jenis lubang pembuangan lantai untuk bak cuci, dulang shower atau lubang pembuangan lantai yang disambungkan berderet dapat diberi ven sirkit atau ven lup yang disambungkan pada cabang datar pipa air limbah atau air limbah pada titik antara dua sambungan alat plambing yang terjauh terhadap pipa tegak atau pipa pembuangan induk;
- 2) Bak cuci tangan atau alat plambing sejenis dapat dihubungkan pada pipa cabang air limbah yang diberi ven sirkit atau ven lup dengan ketentuan bahwa perangkat untuk alat plambing tersebut dilindungi dengan ven individu atau ven bersama.



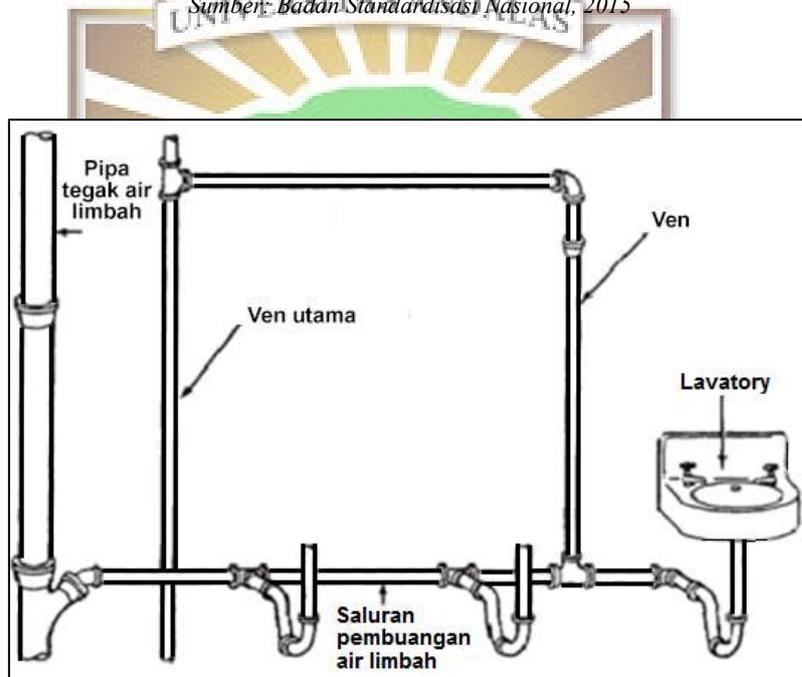
**Gambar 2.23 Ven Lup**

Sumber: Badan Standardisasi Nasional, 2015



**Gambar 2.24 Ven Sirkuit**

*Sumber: Badan Standardisasi Nasional, 2015*

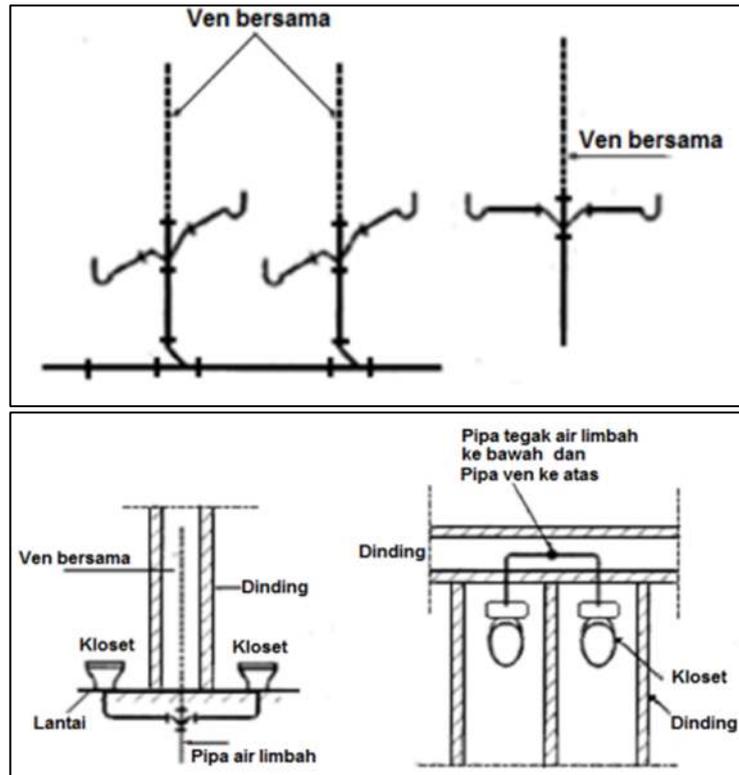


**Gambar 2.25 Detail Ven Sirkuit**

*Sumber: Badan Standardisasi Nasional, 2015*

#### 4. Sistem Ven Bersama

Ven bersama merupakan pemasangan dua perangkat pipa ven alat plambing secara bersamaan baik itu sejajar ataupun bertolak belakang. Ven bersama dapat dilihat pada **Gambar 2.26**.

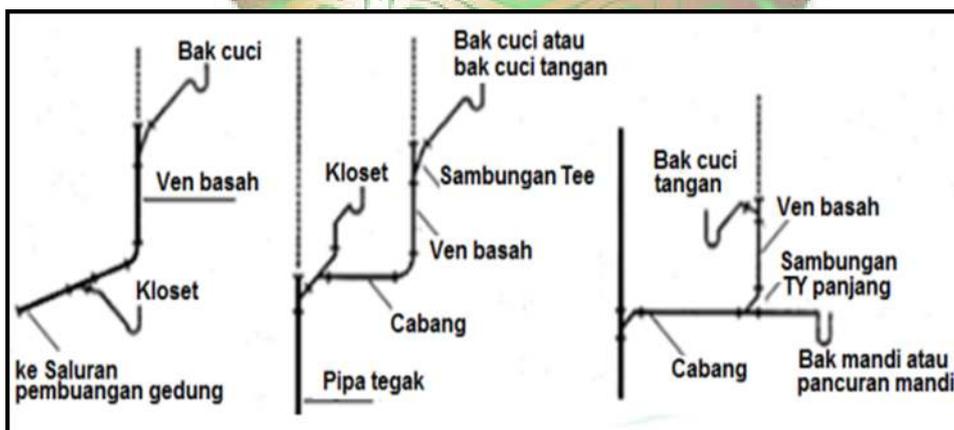


**Gambar 2.26 Ven Bersama**

*Sumber: Badan Standardisasi Nasional, 2015*

5. Sistem Ven Basah

Ven basah merupakan penyambungan pipa air buangan dengan pipa ven berasal dari dari alat plambing selain kloset. Ven basah dapat dilihat pada **Gambar 2.27**.

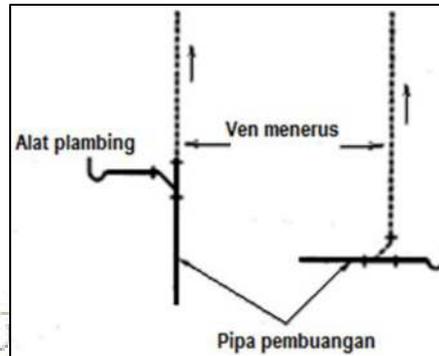


**Gambar 2.27 Ven Basah**

*Sumber: Badan Standardisasi Nasional, 2015*

## 6. Ven Menerus

Ven menerus merupakan penyambungan pipa air buangan dengan pipa ven diteruskan langsung pada pipa tegak. Ven penerus dapat dilihat pada **Gambar 2.28**.

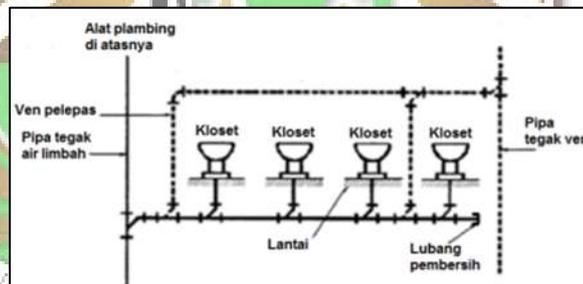


**Gambar 2.28 Ven Menerus**

*Sumber: Badan Standardisasi Nasional, 2015*

## 7. Ven Pelepas

Ven pelepas merupakan pemasangan sirkulasi udara pipa air buangan menuju pipa ven. Ven pelepas dapat dilihat pada **Gambar 2.29**.

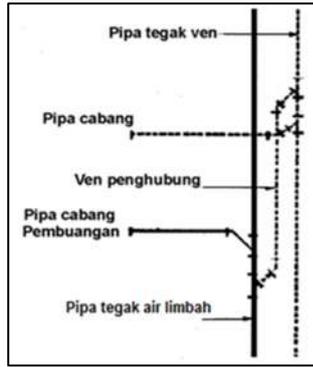


**Gambar 2.29 Ven Pelepas**

*Sumber: Badan Standardisasi Nasional, 2015*

## 8. Ven Penghubung

Ven penghubung merupakan pemasangan pipa air buangan dan pipa ven dihubungkan dengan pipa ven penghubung tekanan yang berubah bisa diatasi. Ven penghubung dapat dilihat pada **Gambar 2.30**



**Gambar 2.30 Ven Penghubung**  
*Sumber: Badan Standardisasi Nasional, 2015*

### 2.7.2 Pemasangan Pipa Ven

Pemakaian ven memiliki persyaratan tertentu, antara lain (Badan Standardisasi Nasional, 2015):

1. Kemiringan pada pipa ven

Pipa ven harus dibuat dengan kemiringan yang cukup agar titik air yang terbentuk atau air yang terbawa masuk ke dalamnya dapat mengalir secara gravitasi kembali ke pipa pembuangan.

2. Cabang pipa ven

Cabang pipa ven harus diusahakan agar udara tidak akan terhalang oleh masuknya air kotor atau air bekas manapun. Pipa ven untuk cabang mendatar pipa air buangan harus disambungkan secara vertikal pada bagian tertinggi dari penampang pipa cabang tersebut, jika terpaksa dapat disambungkan dengan sudut tidak lebih dari  $45^\circ$  terhadap vertikal. Syarat ini bertujuan untuk mencegah masuknya air buangan pada pipa dalam keadaan penuh ke dalam pipa ven.

3. Letak bagian mendatar pipa ven

Pipa ven harus dibuat tegak sampai sekurang-kurangnya 150 mm dari tempat sambungan pipa ven dengan cabang mendatar pipa air buangan di atas muka air banjir alat plambing tertinggi yang dilayani oleh ven tersebut, sebelum dibelokkan mendatar atau disambungkan kepada cabang pipa ven. Walaupun demikian cukup banyak ditemukan keadaan di mana pipa ven terpaksa dipasangkan di bawah lantai. Pipa ven semacam itu melayani pipa cabang mendatar air buangan dan dari tempat sambungannya dengan

cabang mendatar tersebut pipa ven hanya dibuat pendek dari sambungannya dari arah tegak kemudian langsung dibelokkan mendatar masih dibawah lantai.

4. Ujung pipa ven

Ujung pipa ven yang direncanakan harus dibuat terbuka ke udara luar dan tidak akan menimbulkan gangguan kesehatan.

5. Jarak maksimum antara ven terhadap perangkat alat plambing

Sambungan ven harus dipasang sedemikian rupa, sehingga panjang ukur saluran pembuangan alat plambing antara sambungan ven dan ambang perangkat alat plambing tidak melebihi jarak maksimum ven dari perangkat alat plambing sebagaimana tercantum dalam Tabel 2.3 berikut (Badan Standardisasi Nasional, 2015):

**Tabel 2.4 Jarak Maksimum Ven dari Perangkat Alat Plambing**

Ukuran Saluran Pembuangan Alat Plambing (inci)	Jarak Maksimum Ven Terhadap Perangkat (cm)
1	75
1,25	105
2	150
3	180
4	300

Sumber: Noerbambang dan Morimura, 2005

Secara umum dapat dilihat pada Gambar 2.31 berikut.



**Gambar 2.31 Jarak Maksimum Ven dari Perangkat Alat Plambing**

Sumber: Badan Standardisasi Nasional, 2015

**2.8 Perancangan Sistem Penyaluran Air Hujan**

Bangunan gedung harus mempunyai perlengkapan drainase untuk menyalurkan air hujan dari atap dan halaman dengan pengerasan di dalam persil ke saluran air hujan

kota atau saluran pembuangan campuran kota (Badan Standardisasi Nasional, 2015).

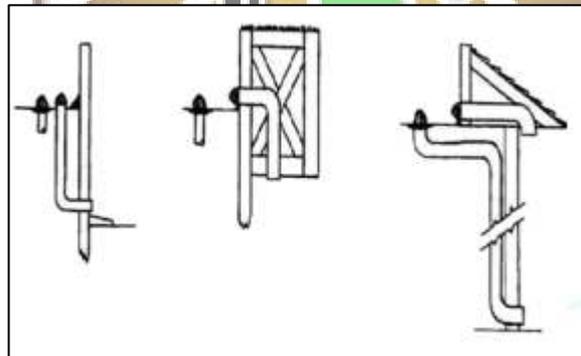
### 1. Drainase Atap

Drainase atap atau sistem pengaliran air hujan pada atap mengalirkan air dari atap bangunan menuju riol atau bidang resapan, saluran dapat berupa saluran primer dan sekunder. Dalam perancangan penentuan letak dan ukuran talang dan pipa harus dikoordinasikan dengan rencana struktur. Air hujan yang jatuh di atas atap bangunan gedung harus disalurkan melalui talang datar dan vertikal ke bidang resapan (Badan Standardisasi Nasional, 2015).

### 2. Drainase Pipa Atap atau Bukaan Samping

Drainase atap harus dilengkapi dengan bukaan samping atau pipa drainase. Tinggi bukaan talang tidak boleh kurang dari 4 inci (110 mm) dan memiliki lebar sama dengan keliling saluran drainase atap yang diperlukan untuk areal yang dilayani (Badan Standardisasi Nasional, 2015).

Berikut contoh pipa drainase air hujan, dapat dilihat pada **Gambar 2.32**.



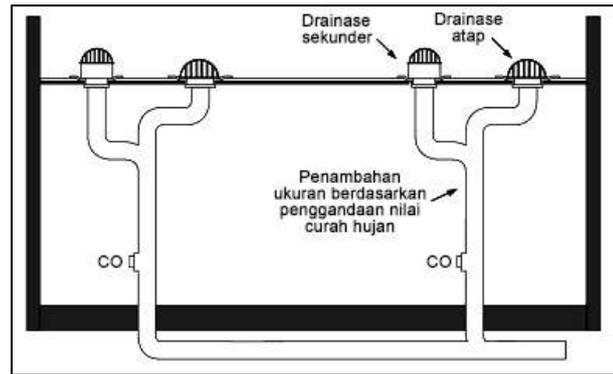
**Gambar 2.32 Contoh Pipa Drainase Air Hujan**

*Sumber: Badan Standardisasi Nasional, 2015*

### 3. Drainase Sekunder

Saluran air atap sekunder harus terletak tidak kurang dari 2 inci (51 mm) di atas permukaan atap. Ketinggian maksimum saluran atap harus menjadi suatu ketinggian untuk mencegah kedalaman air genangan melebihi atap yang dirancang (Badan Standardisasi Nasional, 2015).

Berikut sistem gabungan drainase atap dapat dilihat pada **Gambar 2.33**.



**Gambar 2.33 Sistem Gabungan Drainase Atap**

*Sumber: Badan Standardisasi Nasional, 2015*

## 2.9 Perancangan Sistem Pencegahan Kebakaran

Perancangan sistem pencegahan kebakaran bertujuan agar air dapat tersedia pada saat dibutuhkan dalam kebakaran dengan tidak melibatkan kebutuhan air minum. Pemasangan sistem pencegahan kebakaran melibatkan pipa tegak dan slang kebakaran dan springkler (Badan Standardisasi Nasional, 2015).

### 2.9.1 Tangki Penyediaan Air

Tangki air minum melayani keperluan rumah tangga, sistem hidran kebakaran dan juga sistem springkler otomatis yang harus memenuhi hal-hal berikut (Badan Standardisasi Nasional, 2015):

- 1) Tangki harus dapat menyalurkan keperluan air minum dalam kuantitas dan tekanan cukup;
- 2) Lubang aliran keluar harus terdapat dalam tangki untuk keperluan rumah tangga pada elevasi tertentu dari bagian bawah tangki sehingga persediaan minimum untuk pemadam kebakaran dapat dipertahankan;
- 3) Mempunyai lubang aliran keluar yang digunakan untuk sistem hidran kebakaran pada elevasi tertentu dari dasar tangki sehingga persediaan minimum yang dibutuhkan untuk hidran kebakaran dan sistem *springkler* otomatis dapat lebih dipertahankan.

### 2.9.2 Pipa Tegak dan Slang Kebakaran

Pipa tegak dan slang kebakaran adalah susunan dari perpipaan, katup, sambungan slang yang dipasangkan sedemikian rupa sehingga air dapat dipancarkan atau

disemprotkan melalui slang dan nozel untuk keperluan memadamkan api, meliputi (Badan Standardisasi Nasional, 2000):

- Sistem Pipa Tegak Manual
- Sistem Pipa Tegak Otomatik
- Sistem Pipa Tegak Semi Otomatik

Sistem pipa tegak yang biasa digunakan terdiri dari lima tipe, yaitu (Badan Standardisasi Nasional, 2000):

1. Kering-otomatis

Sistem kering-otomatis merupakan sistem pipa tegak kering yang dalam keadaan normal diisi dengan udara bertekanan, diatur melalui penggunaan peralatan, seperti katup pipa kering, untuk membolehkan air masuk ke dalam sistem pemipaan secara otomatis pada pembukaan katup slang.

2. Basah-otomatis

Pipa tegak basah yang mempunyai pasokan air harus mampu memasok kebutuhan sistem secara otomatis.

3. Kering-semi otomatis

Sistem kering-semi otomatis yaitu sistem pipa tegak kering yang diatur melalui penggunaan alat, seperti katup banjir (*deluge*) untuk membolehkan air masuk ke dalam sistem pipa pada saat aktivasi peralatan kontrol jarak jauh yang ditempatkan pada sambungan slang.

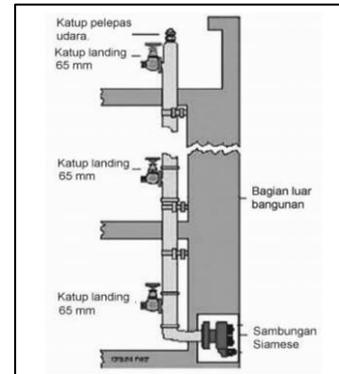
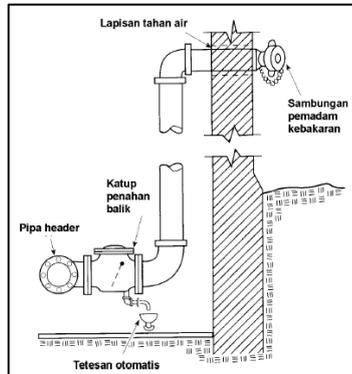
4. Kering-manual

Sistem kering-manual adalah sistem pipa tegak kering yang tidak mempunyai pasokan air permanen yang menyatu dengan sistem, sehingga membutuhkan air dari pompa pemadam kebakaran untuk dipompakan ke dalam sistem melalui sambungan pemadam kebakaran untuk memasok kebutuhan sistem.

5. Basah-manual

Sistem basah-manual merupakan sistem pipa tegak basah yang dihubungkan ke pasokan air yang kecil untuk tujuan memelihara air di dalam sistem tetapi tidak mempunyai kemampuan memasok air untuk kebutuhan sistem.

Penggambaran pipa tegak basah dapat dilihat pada **Gambar 2.34** dan sistem pipa tegak kering **Gambar 2.35**.



**Gambar 2.34 Pipa Tegak Basah Kering**

Sumber: Badan Standardisasi Nasional, 2015

**Gambar 2.35 Pipa Tegak Kering**

Sumber: Badan Standardisasi Nasional, 2015

Berikut adalah beberapa komponen pada sistem pipa tegak dan slang kebakaran (Badan Standardisasi Nasional, 2000):

a) Pipa

Pipa yang digunakan dalam sistem ini dapat berupa pipa baja atau pipa tembaga. Persyaratan yang harus dipenuhi adalah mampu menahan tekanan sampai dengan 20,7 bar atau 20,7 m kolom air.

b) Alat penyambung

Alat penyambung digunakan untuk pipa diatas 50 mm dapat berupa kopleng dan union.

c) Penyambungan pipa

Penyambungan pipa dapat dilakukan dengan menggunakan sistem ulir, pengelasan ataupun solder.

d) Gantungan

Gantungan harus terbuat dari bahan yang mengandung besi.

e) Katup

Katup tidak boleh tertutup dalam waktu kurang dari 5 detik apabila ditutup dengan cepat mulai dari keadaan terbuka penuh.

f) Kotak slang

Terdiri atas kotak slang, rak slang dan slang. Ukuran slang ditentukan sesuai dengan kelas sistem yang digunakan.

g) Sambungan slang

Sambungan slang harus mempunyai ulir dan dilengkapi dengan tutup (cap) untuk melindungi ulir slang.

### 2.9.3 Springkler

Springkler adalah alat pemancar air untuk pemadam kebakaran yang mempunyai tudung berbentuk deflektor pada ujung mulut pancarnya, sehingga air dapat memancar ke semua arah secara merata. Springkler otomatis harus dipasang dan sepenuhnya siap beroperasi dalam jenis hunian yang dimaksud dalam persyaratan teknis ini atau dalam persyaratan teknis/ standar yang dirujuk (Direktorat Cipta Karya, 2008).

Springkler digunakan untuk menunjang fungsi hidran dalam sistem pencegahan kebakaran. Contoh springkler yang biasa digunakan terlihat pada **Gambar 2.36**.



**Gambar 2.36** Sprinkler

Sumber: Bromindo.com

Sistem springkler direncanakan berdasarkan tingkat bahaya kebakaran gedung, antara lain (Badan Standardisasi Nasional, 2000):

1. Hunian bahaya kebakaran ringan

Hunian ini merupakan hunian yang mempunyai jumlah dan sifat mudah terbakar rendah sehingga menjalarnya api lambat.

2. Hunian bahaya dengan kebakaran sedang

Jenis hunian ini dibedakan atas 3 kelompok yaitu sebagai berikut:

- a) Kelompok I: Untuk jumlah dan sifat mudah terbakar yang sedang, penimbunan bahan yang mudah terbakar dengan tinggi yang tidak lebih dari 2,5 m dan apabila terjadi kebakaran melepaskan panas sedang, sehingga menjalarnya api sedang seperti: tempat parkir mobil, pabrik roti, pengolahan susu, pabrik elektronika, dan sebagainya;
- b) Kelompok II: Untuk jumlah dan sifat mudah terbakar yang sedang dengan penimbunan bahan mudah terbakar dengan tinggi yang tidak lebih dari 4 m dan apabila terjadi kebakaran melepaskan panas sedang, sehingga menjalarnya api sedang.
- c) Kelompok III: Untuk jumlah dan sifat mudah terbakar tinggi, bila terjadi kebakaran melepaskan panas tinggi, sehingga menjalarnya api cepat;

### 3. Hunian bahaya kebakaran berat

Hunian bahaya kebakaran berat adalah hunian untuk jumlah dan sifat mudah terbakar yang tinggi dan apabila terjadi kebakaran melepaskan panas tinggi, penyimpanan cairan yang mudah terbakar, sampah, serat atau bahan lain yang apabila terbakar api cepat menjadi besar dengan melepaskan panas tinggi sehingga menjalarnya api cepat.

## 2.10 Dasar Perhitungan Sistem Plambing

Dasar perhitungan sistem plambing meliputi dasar perhitungan sistem penyediaan air minum, air buangan, ven, talang hujan dan pencegahan kebakaran.

### 2.10.1 Dasar Perhitungan Sistem Penyediaan Air Minum

Dasar perhitungan sistem penyediaan air minum meliputi perhitungan kebutuhan alat plambing, laju aliran air minum, diameter pipa air minum, headloss pipa distribusi air minum, sistem tangki dan sistem pompa yang digunakan dalam rancangan sistem (Badan Standardisasi Nasional, 2015).

### 2.9.1.1 Kebutuhan Minimum Alat Plambing

Jumlah alat plambing yang dipasang untuk suatu hunian, harus memenuhi kebutuhan dari seluruh penghuni gedung. Kebutuhan minimum alat plambing setiap gedung berbeda-beda sesuai dengan peruntukan bangunan antara lain seperti hunian niaga, hunian kumpulan, hunian lembaga hunian gudang dan hunian usaha seperti klinik, kantor pos, salon kecantikan, institusi pendidikan, salon mobil dan percetakan. Pada **Tabel 2.5** dan **Tabel 2.6** dapat dilihat kebutuhan minimum alat plambing untuk hunian usaha.

**Tabel 2.5 Kebutuhan Minimum Alat Plambing untuk Tempat Usaha**

Kloset		Urinal	Kamar Mandi		Pancuran	Lainnya
Pria 1: 1-50 2: 51-100 3: 101-200 4: 201-400	Wanita 1: 1-15 2: 16-30 3: 31-50 4: 51-100 6: 101-200	Pria 1: 1-200 2: 201-300 3: 301-400 4: 401-600	Pria 1: 1-75 2: 76-150 3: 151-200 4: 201-300 5: 301-400	Wanita 1: 1-50 2: 51-100 3: 101-150 4: 151-200 5: 201-300 6: 301-400	1 untuk 150	1 tempat cuci/jemur
Lebih 400, penambahan 1 setiap tambahan 500 pria dan penambahan 1 setiap tambahan 150 wanita		Lebih 600, penambahan 1 setiap tambahan 300 pria	Lebih 400, penambahan 1 setiap tambahan 250 pria dan penambahan 1 setiap tambahan 200 wanita			

Sumber: Badan Standardisasi Nasional, 2015

Keterangan: \* SNI 03-6481-2000

Catatan:

1. Angka-angka yang ditampilkan didasarkan pada satu alat plambing minimum yang diperlukan untuk jumlah orang yang ditunjukkan atau bagiannya.
2. Sebuah restoran; fasilitas cuci tangan harus tersedia di dapur bagi karyawan dan pengunjung.
3. Jumlah total kloset untuk wanita tidak boleh kurang dari jumlah kloset dan urinal.

**Tabel 2.6 Jumlah Kloset, Bak Cuci Tangan, dan Peturasan untuk Hunian Kumpulan**

Jumlah kloset (buah)	Jumlah pengunjung (orang)	Jumlah bak cuci tangan (buah)	Jumlah pengunjung (orang)	Jumlah peturasan (buah)	Jumlah pengunjung laki-laki (orang)
1	1 – 100	1	1 – 100	1	1 – 100
2	101 – 200	2	101 – 200	2	101 – 200
3	201 – 400	3	201 – 400	3	201 – 400
4	401 – 700	4	401 – 700	4	401 – 700
5	701 – 1100	5	701 – 1100	5	701 – 1100
Pengunjung lebih dari 1100 orang, ditambahkan 1 kloset untuk setiap pertambahan 400 orang pengunjung.		Pengunjung lebih dari 1100 orang, ditambahkan 1 bak cucitangan untuk setiap pertambahan 400 orang pengunjung.		Pengunjung lebih dari 1100 orang, ditambahkan 1 peturasan tangan untuk setiap pertambahan 400 orang pengunjung.	

Sumber: Badan Standardisasi Nasional, 2000

Jumlah alat plambing minimum pada **Tabel 2.6** dihitung dengan asumsi hunian antara pria dan wanita yaitu 50% pria dan 50% wanita. Jika asumsi berbeda di lapangan maka informasi tersebut digunakan untuk menentukan jumlah perlengkapan untuk setiap jenis kelamin. Penentuan jumlah alat plambing juga harus memperhatikan hal-hal berikut (Badan Standardisasi Nasional, 2015):

1. Menghitung perlengkapan alat plambing

Perlengkapan plambing harus disediakan untuk jenis bangunan hunian dan kebutuhan minimum untuk gedung tersebut.

2. Fasilitas terpisah

Fasilitas toilet harus dibuat terpisah antara laki-laki dan perempuan, kecuali:

- a. Pemasangan di perumahan;
- b. Hunian dengan beban total penghuni sampai dengan 10, termasuk pelanggan dan karyawan, satu fasilitas toilet, dirancang untuk digunakan oleh tidak lebih dari satu orang satu waktu, diizinkan untuk digunakan oleh jenis kelamin yang berbeda;
- c. Hunian bisnis dan dagang dengan total beban penghuni sampai dengan 50 orang termasuk pelanggan dan karyawan, satu fasilitas toilet, dirancang untuk digunakan oleh tidak lebih dari satu orang pada waktu yang sama, diizinkan untuk digunakan oleh jenis kelamin yang berbeda.

### 3. Kebutuhan peralatan untuk hunian khusus

Peralatan tambahan diperlukan dimana kondisi lingkungan yang tidak biasa atau ditemui pada acara khusus. Pada area persiapan makanan kebutuhan peralatan harus memenuhi persyaratan kesehatan yang berlaku.

### 4. Fasilitas toilet yang melayani karyawan dan pelanggan/ pengunjung

Toilet seperti pada pusat perbelanjaan atau mal harus dapat digunakan untuk kebutuhan karyawan dan pelanggan/ pengunjung. Kebutuhan toilet untuk karyawan dan pelanggan/ pengunjung harus ditempatkan pada lokasi yang mudah dijangkau.

### 5. Fasilitas toilet untuk pekerja

Fasilitas toilet harus disediakan untuk pekerja bangunan selama pelaksanaan konstruksi dengan kondisi sanitasi terpelihara. Khusus untuk rumah ibadah disesuaikan dengan kebutuhan ibadah agama/ kepercayaan masing-masing.

#### 2.9.1.2 Laju Aliran Air

Metoda yang dapat digunakan untuk menentukan laju aliran air antara lain sebagai berikut (Noerbambang dan Morimura, 2005):

##### 1. Berdasarkan populasi gedung

Metoda ini didasarkan pada pemakaian air rata-rata sehari dari setiap penghuni dan perkiraan jumlah penghuni gedung. Apabila jumlah penghuni diketahui, maka angka tersebut dipakai untuk menghitung pemakaian air rata-rata sehari berdasarkan standar pemakaian air per orang per hari sesuai fungsi gedung. Jika jumlah penghuni tidak diketahui, maka biasanya ditaksir berdasarkan luas lantai efektif dan menetapkan kepadatan hunian perluas lantai. Pemakaian air rata-rata sehari dapat dihitung jika jumlah penghuni diketahui sesuai dengan standar pemakaian air per orang per hari dari fungsi gedung. Jumlah penghuni dapat dihitung berdasarkan luas lantai efektif dan menetapkan beban hunian perorang. Pada **Tabel 2.7** dapat dilihat pemakaian air rata-rata per orang setiap hari dan **Tabel 2.8** dapat dilihat beban penghunian masing-masing fungsi ruangan.

**Tabel 2.7 Pemakaian Air Rata-Rata Per Orang Setiap Hari**

No	Jenis Gedung	Kebutuhan Rata-Rata Air Sehari (Liter)	Kebutuhan Rata-Rata Air Sehari dalam waktu (jam)	Perbandingan Total Luas Lantai Efektif (%)
1	Perumahan Mewah	250	8-10	42-45
2	Rumah Biasa	160-250	8-10	50-53
3	Apertemen	200-250	8-10	45-50
4	Asrama	120	8	
5	Sekolah Dasar	40	5	58-60
6	SLTP	50	6	58-60
7	SLTA dan Lebih Tinggi	80	6	58-60
8	Gedung Kantor	100	8	60-70
9	Restoran	30	5	
10	Gedung Pertunjukan	30	5	53-55

Sumber: Noerbambang dan Morimura, 2005

**Tabel 2.8 Beban Penghunian Sesuai Penggunaannya**

No	Jenis Penggunaan	Beban Penghunian (m <sup>2</sup> per orang)
1	Ruang Penyimpanan	30
2	Teater dan Hall	1
3	Kantor	10
4	Laboratorium	10
5	Perpustakaan	2
6	Ruang Belajar	2
7	Selaras	30

Sumber: Kepmen PU No.10 Tahun 2000

Angka pemakaian digunakan untuk menentukan volume tangki bawah, tangki atap, pompa dan sebagainya. Metoda ini menggunakan persamaan berikut:

$$Q_h = \frac{Q_d}{T} \dots\dots\dots(2.1)$$

$$Q_{h-max} = c_1 \times Q_h \dots\dots\dots(2.2)$$

$$Q_{m-max} = c_2 \left( \frac{Q_h}{60} \right) \dots\dots\dots(2.3)$$

dimana:

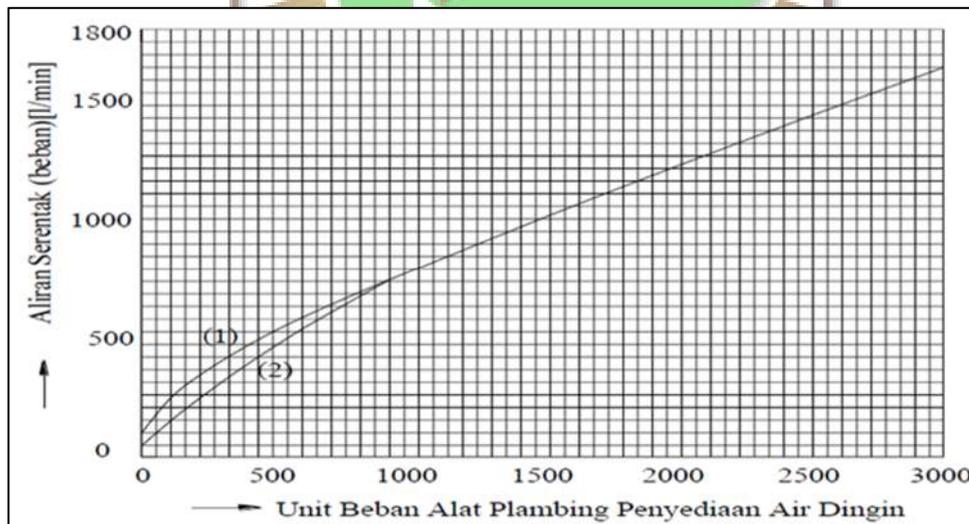
$Q_d$	=	pemakaian air sehari ( $m^3/hari$ )
$Q_{h3}$	=	pemakaian air rata-rata perjam ( $m^3/jam$ )
$T$	=	jangka waktu pemakaian air (jam)
$Q_{h-max}$	=	debit jam puncak ( $m^3/jam$ )
$Q_{m-max}$	=	debit menit puncak ( $m^3/menit$ )
$c_1, c_2$	=	konstanta dengan nilai 1,5 – 2 dan 3 – 4

2. Berdasarkan jenis dan jumlah alat plambing

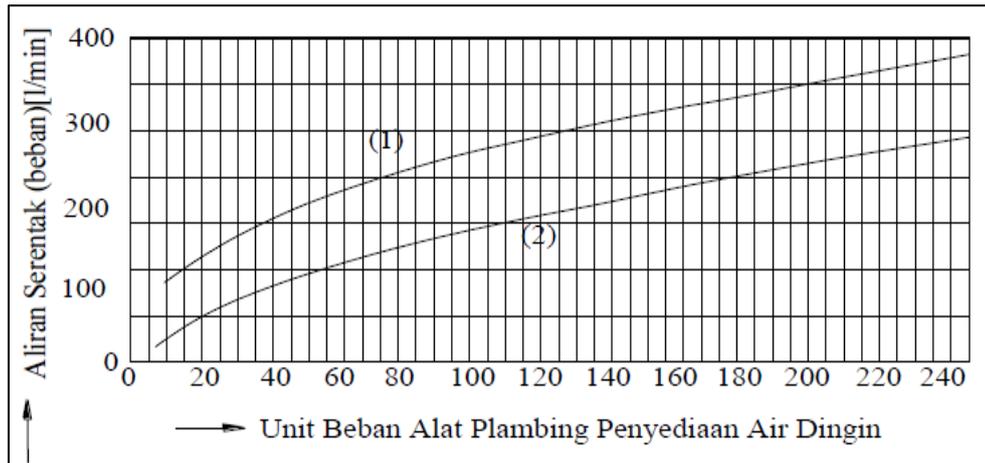
Laju aliran air ditentukan berdasarkan pada alat plambing yang telah dipasang pada gedung, namun jumlah alat plambing sudah ditentukan dalam gedung tersebut. Biasanya digunakan pada perumahan atau gedung kecil lainnya.

3. Berdasarkan unit beban alat plambing

Laju aliran air ditentukan berdasarkan pada pelayanan alat plambing yang memiliki unit beban alat plambing. Laju aliran dapat dihitung dari kurva hubungan unit alat plambing dengan laju aliran dapat dilihat pada **Gambar 2.37**.



(a) Unit beban alat plambing sampai 3000



(b) Unit beban alat plumbing sampai 250 (skala gambar diperbesar)

**Gambar 2.37 Hubungan Unit Alat Plumbing dengan Laju Aliran**

Sumber: Noerbambang dan Morimura, 2005

Keterangan:

Katup gelontor dilihat pada kurva 1

Tangki gelontor dilihat pada kurva 2

**Gambar 2.37** memberikan hubungan antara jumlah unit beban alat plumbing terhadap laju aliran air dalam sistem plumbing, dengan memasukkan faktor penggunaan serentak alat plumbing tersebut. Nilai unit beban (*fixture unit*) didapat dari **Tabel 2.9**.

**Tabel 2.9 Unit Beban Alat Plumbing**

Perlengkapan atau Peralatan	Ukuran Maksimum Pipa Cabang (inci)	Pribadi (UBAP)	Umum (UBAP)	Tempat Berkumpul (UBAP)
Bak rendam atau kombinasi bak dan <i>shower</i>	$\frac{1}{2}$	4,0	4,0	-
Bak rendam dengan katup $\frac{3}{4}$ inci	$\frac{3}{4}$	10,0	10,0	-
Bidet	$\frac{1}{2}$	1,0	-	-
Pencuci pakaian	$\frac{1}{2}$	4,0	4,0	-
Unit dental	$\frac{1}{2}$	-	1,0	-
Pencuci piring, rumah tangga	$\frac{1}{2}$	1,5	1,5	-
Pancuran air minum, air pendingin	$\frac{1}{2}$	0,5	0,5	0,75
<i>Hose Bibb</i> <sup>8)</sup>	$\frac{1}{2}$	2,5	2,5	-
<i>Hose Bibb</i> , tiap pertambahan	$\frac{1}{2}$	1,0	1,0	-
<i>Lavatory</i>	$\frac{1}{2}$	1,0	1,0	1,0
<i>Sprinkler</i> halaman <sup>5)</sup>	-	1,0	1,0	-

Perlengkapan atau Peralatan	Ukuran Maksimum Pipa Cabang (inci)	Pribadi (UBAP)	Umum (UBAP)	Tempat Berkumpul (UBAP)
<i>Sink/ Bak</i>				
• Bar	½	1,0	2,0	-
• Kran klinik	½	-	3,0	-
• Katup gelontor klinik dengan atau tanpa kran	1	-	8,0	-
• Dapur, rumah tangga dengan atau tanpa pencuci piring	½	1,5	1,5	-
• <i>Laundry</i>	½	1,5	1,5	-
• Bak pel	½	1,5	3,0	-
• Cuci muka, tiap set kran	½	-	2,0	-
<i>Shower</i>	½	2,0	2,0	-
Urinal, katup gelontor 3,8LPF (Liter per flush)	¾	Lihat catatan <sup>7)</sup>		-
Urinal, tangki pembilas	½	2,0	2,0	3,0
Pancuran cuci, <i>spray</i> sirkular	¾	-	4,0	-
Kloset, tangki gravitasi 6LPF	½	2,5	2,5	3,5
Kloset, tangki meter air 6LPF (Liter per flush)	½	2,5	2,5	3,5
Kloset, katup meter air 6LPF	1	Lihat catatan <sup>7)</sup>		-
Kloset, tangki gravitasi >6LPF	½	3,0	5,5	7,0
Kloset, Flushometer >6LPF	1	Lihat catatan <sup>7)</sup>		-

Sumber: Badan Standardisasi Nasional, 2015

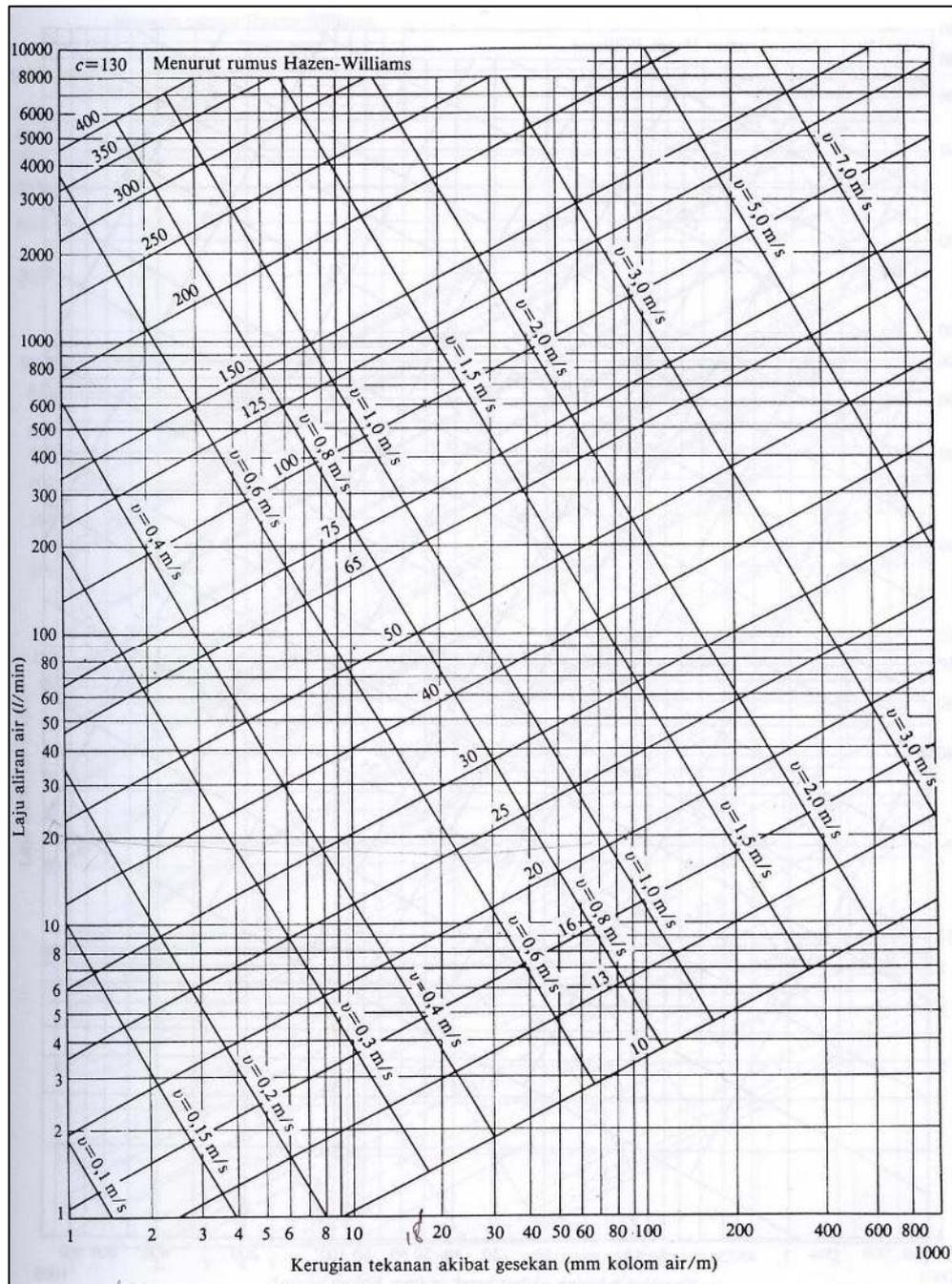
### 2.9.1.3 Diameter Pipa

Diameter pipa yang digunakan dalam perencanaan sistem plambing ditentukan berdasarkan laju aliran puncak yang terdapat sepanjang aliran pada pipa pada bangunan gedung dengan batas kecepatan tertinggi yang biasanya 2 m/detik atau kurang. Metoda yang dapat digunakan adalah:

1. Metoda menggunakan kerugian gesek yang diizinkan

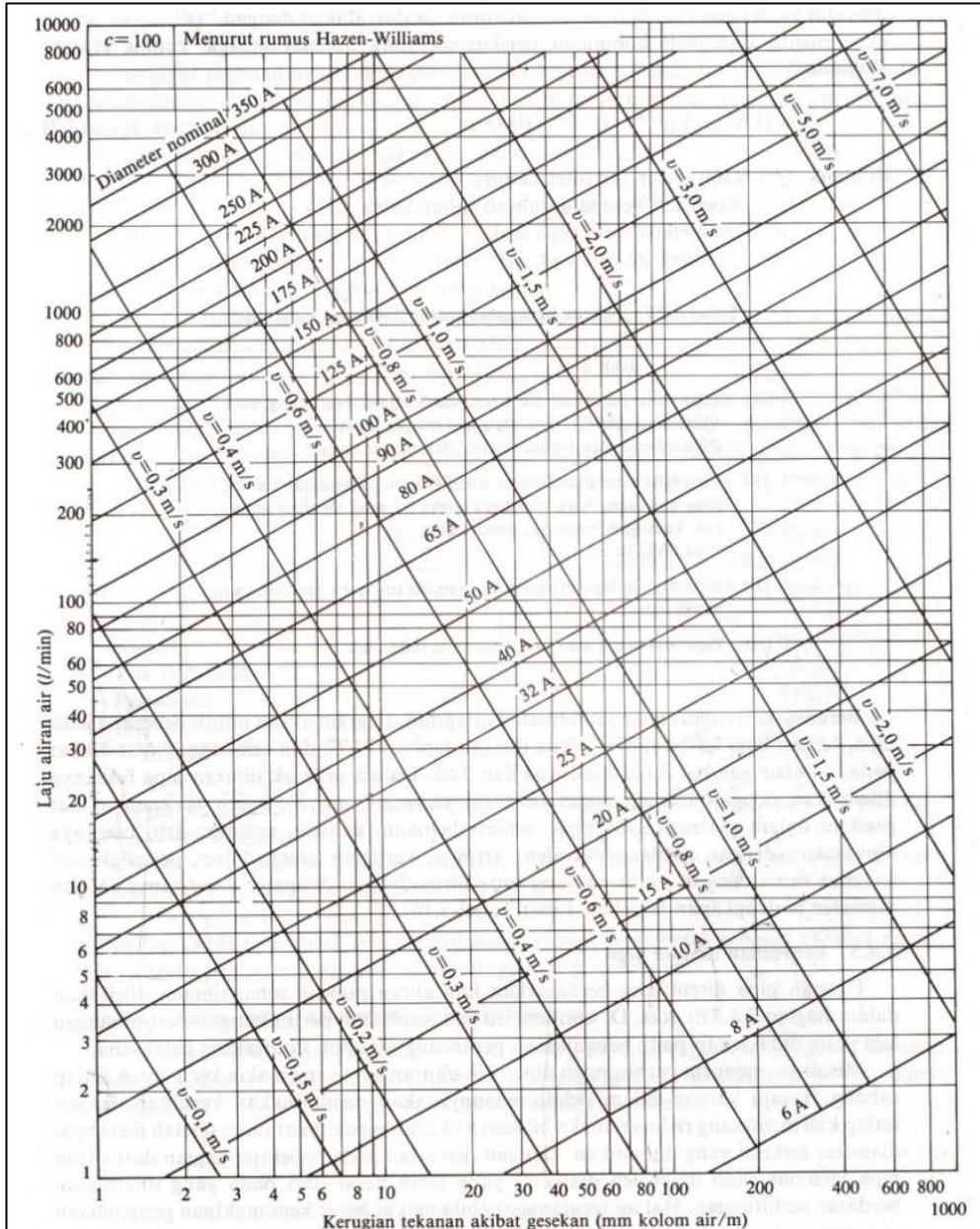
Metoda ini memperhatikan perbedaan jenis bahan pipa yang digunakan, yang dapat mengakibatkan variasi pada kerugian gesek (yang dapat dilihat pada grafik **gambar 2.38** dan **2.39**). Diameter pipa dengan metode ini didapatkan pada menggunakan

grafik hubungan laju aliran, kerugian gesek dan diameter pipa. Laju aliran dapat ditentukan dari jumlah beban alat plambing.



**Gambar 2.38 Kerugian Gesek pada Pipa PVC Keras**

Sumber: Noerbambang dan Morimura, 2005



**Gambar 2.39 Kerugian Gesek pada Pipa Baja Karbon**

Sumber: Noerbambang dan Morimura, 2005

Selanjutnya kerugian gesek dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan berikut (Noerbambang dan Morimura, 2005).

$$R = \frac{(1000)(H - H_1)}{l - l_1} \dots\dots\dots (2.4)$$

- dimana: R = Kerugian gesek yang diizinkan (mm/m)
- H = Head statis pada alat plambing (m)
- H<sub>1</sub> = Head standar pada alat plambing (m)<sup>1)</sup>
- l = Panjang pipa lurus (m)
- l<sub>1</sub> = Panjang ekivalen perlengkapan pipa (m)<sup>2)</sup>

Berikut panjang ekivalen pipa dapat dilihat melalui **Tabel 2.10** dan tekanan yang diperlukan oleh alat plambing dapat dilihat pada **Tabel 2.11** berikut.

**Tabel 2.10 Panjang Ekivalen Perlengkapan Pipa**

Diameter nominal (mm)	Panjang ekivalen ( m )							
	Belokan 90°	Belokan 90°	T 90° Aliran cabang	T 90° Aliran lurus	Katup sorong	Katup bola	Katup sudut	Katup satu arah
15	0,60	0,36	0,90	0,18	0,12	4,5	2,4	1,2
20	0,75	0,45	1,2	0,24	0,15	6,0	3,6	1,6
25	0,90	0,54	1,5	0,27	0,18	7,5	4,5	2,0
32	1,2	0,72	1,8	0,36	0,24	10,5	5,4	2,5
40	1,5	0,90	2,1	0,45	0,30	13,5	6,6	3,1
50	2,1	1,2	3,0	0,60	0,39	16,5	8,4	4,0
65	2,4	1,5	3,6	0,75	0,48	19,5	10,2	4,6
80	3,0	1,8	4,5	0,90	0,63	24,0	12,0	5,7
100	4,2	2,4	6,3	1,2	0,81	37,5	16,5	7,6
125	5,1	3,0	7,5	1,5	0,99	42,0	21,0	10,0
150	6,0	3,6	9,0	1,8	1,2	49,5	24,0	12,0
200	6,5	3,7	14,0	4,0	1,4	70,0	33,0	15,0
250	8,0	4,2	20,0	5,0	1,7	90,0	43,0	19,0

Sumber: Morimura dan Noerbambang, 2005

**Tabel 2.11 Tekanan yang Dibutuhkan Alat Plambing**

Nama alat plambing	Tekanan yang dibutuhkan ( kg/cm <sup>2</sup> )	Tekanan standar ( kg/cm <sup>2</sup> )
Katup gelontor kloset	0,7	
Katup gelontor peturasan	0,4	
Keran yang menutup sendiri, otomatis	0,7	
Pancuran mandi dengan pancaran halus/ tajam	0,7	1,0
Pancuran mandi (biasa) Keran biasa	0,35	

Sumber: Noerbambang dan Morimura, 2005

## 2. Metoda menggunakan ekivalensi tekanan pipa

Diameter dengan metode ini didapatkan dari jumlah nilai ekivalen pipa yang dikalikan dengan faktor pemakaian (%) alat plambing dimana ekivalensi tekanan pipa merupakan penyamarataan kerugian gesek dalam masing-masing pipa cabang karena berasal dari suatu pipa pengumpul (*header*). Nilai ekivalen pipa PVC keras dan pipa baja karbon dapat dilihat pada **Tabel 2.12** dan **Tabel 2.13**, serta kerugian gesek dari pipa PVC Keras dan pipa baja karbon juga dapat diperhatikan melalui grafik pada **Gambar 2.38** dan **Gambar 2.39**.

**Tabel 2.12 Tabel Ekuivalen untuk Pipa PVC-keras**

Diameter	13	16	20	25	30	40	50	65	75
13	1								
16	1,7	1							
20	3,1	1,8	1						
25	5,6	3,2	1,8	1					
30	9,8	5,7	3,2	1,8	1				
40	19,2	11,1	6,2	3,4	2	1			
50	36,4	21,1	11,7	6,5	3,7	1,9	1		
65	74,6	43,2	24	13,4	7,6	3,9	2,1	1	
75	108	62,3	34,7	19,3	10,9	5,6	3	1,4	1
100	214	124	68,9	38,3	21,8	11,1	5,9	2,9	2

Sumber: Noerbambang dan Morimura, 2005

**Tabel 2.13 Tabel Ekuivalen untuk Pipa Baja Karbon**

Diameter	15	20	25	32	40	50	65	80
15	1							
20	2,2	1						
25	4,1	1,9	1					
32	8,1	3,7	2	1				
40	12,1	5,6	2,9	1,5	1			
50	22,8	10,6	5,5	2,8	1,9	1		
65	44	20,3	10,7	5,4	3,6	1,9	1	
80	69,4	32	16,8	8,5	5,7	3	1,6	1
100	140	64,5	33,8	17,2	11,5	6,1	3,2	2

Sumber: Noerbambang dan Morimura, 2005

#### 2.9.1.4 Headloss Pipa Distribusi

Headloss pipa distribusi didapatkan dari diameter pipa yang direncanakan dalam pemasangan alat plambing. Dimana memiliki hubungan semakin kecil diameter pipa maka akan semakin kecil besar headloss yang ada pada sistem. Headloss pipa distribusi dipengaruhi oleh penetapan jenis perlengkapan pipa (*fitting*) yang ditentukan berdasarkan gambar jalur perpipaan horizontal/ isometri dan diameter pipa yang digunakan pada jalur perpipaan. Headloss juga dipengaruhi oleh panjang ekuivalen ( $L_{ek}$ ) perlengkapan pipa yang digunakan dalam jalur perpipaan, dapat dilihat pada dari (Tabel 2.14).

Setiap satuan panjang pipa diperoleh kehilangan tekanan sebesar H sesuai persamaan:

$$H = 0.54 \sqrt{\frac{Q}{1.67 \times C \times d^{2.63} \times 1000}} \times L \dots\dots\dots(2.5)$$

Dimana :

- Kett: Q = laju aliran (l/menit)  
 C = koefisien kekasaran pipa (diambil angka 120)  
 d = diameter pipa (m)  
 H = headloss (m)  
 L = panjang pipa (m)

**Tabel 2.14 Tabel Panjang Ekuivalen Perlengkapan Pipa**

Diameter nominal (mm)	Belokan 90°	Belokan 45°	T 90° Aliran cabang	T 90° Aliran lurus	Katup sorong	Katup bola	Katup sudut	Katup satu arah
15	15	0,36	0,90	0,18	0,12	4,5	2,4	1,2
20	20	0,45	1,2	0,24	0,15	6,0	3,6	1,6
25	25	0,54	1,5	0,27	0,18	7,5	4,5	2,0
32	32	0,72	1,8	0,36	0,24	10,5	5,4	2,5
40	40	0,90	2,1	0,45	0,30	13,5	6,6	3,1
50	50	1,2	3,0	0,60	0,39	16,5	8,4	4,0
65	65	1,5	3,6	0,75	0,48	19,5	10,2	4,6
80	80	1,8	4,5	0,90	0,63	24,0	12,0	5,7
100	100	2,4	6,3	1,2	0,81	37,5	16,5	7,6
125	125	3,0	7,5	1,5	0,99	42,0	21,0	10,0
150	150	3,6	9,0	1,8	1,2	49,5	24,0	12,0
200	200	3,7	14,0	4,0	1,4	70,0	33,0	15,0
250	250	4,2	20,0	5,0	1,7	90,0	43,0	19,0

Sumber: Morimura dan Noerbambang, 2005

### 2.9.1.5 Kapasitas Tangki

Sistem tangki yang digunakan meliputi tangki atas, tangki bawah dan tangki tekan. Tangki dibutuhkan sebagai tempat penyimpanan air untuk berbagai kondisi. Tangki bawah berfungsi untuk menyimpan air pada kebutuhan sehari yang berasal dari pipa dinas sebelum ditampung ke tangki atas dan pada kebutuhan puncak air ditampung di tangki atas sebelum di distribuksikan keseluruh alat plambing. Kapasitas tangki bawah dan tangki atas ditentukan berdasarkan pemakaian air selama sehari yang berfluktuasi (Noerbambang dan Morimura 2005).

Sedangkan tangki tekan berfungsi sebagai tangki penyimpanan yang dipompa dari tangki bawah dimana di dalam nya terdapat udara yang terkompresi sehingga dapat dialirkan langsung dalam sistem distribusi bangunan. Daerah fluktuasi tekanan

biasanya ditetapkan antara 1 sampai 1,5 kg/cm<sup>2</sup>. Kapasitas tangki tekan ditentukan berdasarkan fluktuasi tekanan daerah. Kebutuhan yang besar dapat dilayani dengan diperlukannya tekanan udara dalam tangki lebih besar dari tekanan atmosfer Udara dimasukkan ke dalam *pressure tank* dengan bantuan kompresor. Kapasitas tangki dihitung dengan persamaan berikut (Noerbambang dan Morimura 2005):

1. Tangki Bawah

$$(V_R) = Q_d - Q_s \times T \dots\dots\dots(2.6)$$

- dimana: Q<sub>d</sub> = kebutuhan air minum sehari (m<sup>3</sup>/hari)  
 Q<sub>s</sub> = kebutuhan air minum perjam (m<sup>3</sup>/jam)  
 T = rata-rata pemakaian air perhari (jam/hari)  
 V<sub>R</sub> = volume tangki air (m<sup>3</sup>)

2. Tangki Atas

$$(V_E) = (Q_{m-max} - Q_{h-max}) \times T_p - (Q_{pu} \times T_{pu}) \dots\dots\dots(2.7)$$

- dimana: Q<sub>m-max</sub> = kebutuhan menit puncak air minum (liter/menit)  
 Q<sub>h-max</sub> = kebutuhan jam puncak air minum (liter/menit)  
 Q<sub>pu</sub> = kapasitas pompa pengisi (liter/menit)  
 T<sub>p</sub> = jangka waktu pengisian puncak (menit)  
 T<sub>pu</sub> = jangka waktu kerja pompa pengisi (menit)  
 V<sub>E</sub> = kapasitas efektif tangki atas (m<sup>3</sup>)

3. Tangki Tekan

$$\frac{V'}{V} \times 100 = \frac{p' - p}{p' + 1,033} \times 100 \dots\dots\dots(2.8)$$

- dimana: V = volume tangki total pada tekanan p (m<sup>3</sup>)  
 V' = volume tangki pada tekanan p' (m<sup>3</sup>)  
 p = tekanan udara awal (kg/cm<sup>2</sup>)  
 p' = tekanan udara akhir (kg/cm<sup>2</sup>)

2.9.1.6 Kapasitas Pompa

Kapasitas pompa diambil sama dengan kebutuhan air pada jam maksimum, sedangkan jika digunakan sistem tanpa tangki, kapasitas pompa diambil sama dengan kebutuhan air puncak. Kecepatan air yang disarankan berada di dalam pipa

hisap berkisar antara 2–3 m/dt dan kadang-kadang sampai dengan 4 m/dt. Untuk menentukan daya pompa terlebih dahulu ditentukan tinggi angkat pompa, dengan persamaan (Noerbambang dan Morimura, 2005):

$$H = H_s + H_{fsd} + \frac{v^2}{2g} .$$

.....(2.9)

- dimana:
- H = tinggi angkat total (m)
  - H<sub>s</sub> = tinggi potensial (m)
  - H<sub>fsd</sub> = kerugian gesek dalam pipa hisap dan pipa tekan (m)
  - V<sup>2</sup>/2g = tekanan kecepatan pada lubang keluar pipa (m)

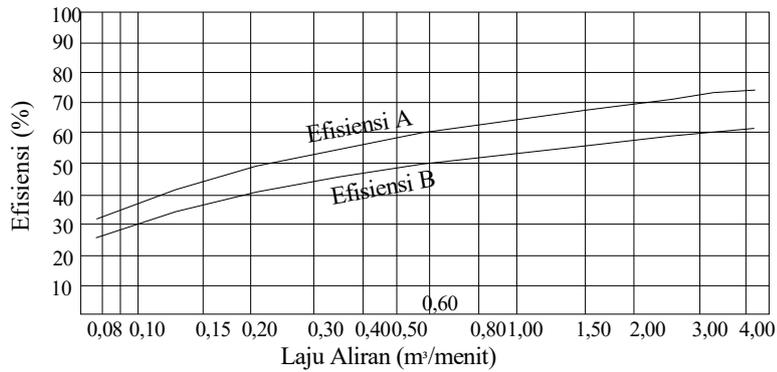
Maka, daya poros pompa ditentukan dengan rumus berikut:

$$N_p = \frac{(0.163 \times Q \times H \times \gamma)}{\eta_p} \dots\dots\dots(2.10)$$

- dimana:
- N<sub>p</sub> = daya poros pompa (hp)
  - Q = kapasitas pompa (m<sup>3</sup>/menit)
  - H = tinggi angkat total (m)
  - γ = berat spesifik (kg/l)
  - η<sub>p</sub> = efisiensi pompa

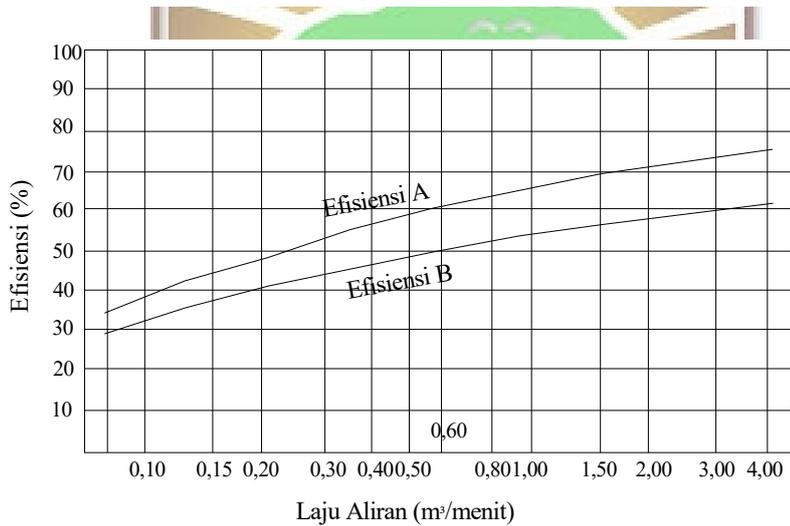


Berikut merupakan efisiensi pompa sentrifugal yang dapat dilihat pada **Gambar 2.40** dibawah ini.



Laju Aliran (m <sup>3</sup> /menit)	0,08	0,1	0,15	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0	1,5	2,0	3,0	4,0
Efisiensi A (%)	32	37	44	48	53,5	57	59	60,5	63,5	65,5	68,5	70,5	73	74
Efisiensi B (%)	26,3	30,3	36,2	39,4	43,9	46,7	48,4	49,6	52,1	53,7	56,2	57,8	59,9	60,7

(a) Efisiensi Pompa Sentrifugal Ukuran Kecil



Laju Aliran (m <sup>3</sup> /menit)	0,08	0,1	0,15	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0	1,5	2,0	3,0	4,0
Efisiensi A (%)	35	39	45	48,5	53,5	57	59	60,5	63,5	65,5	68,5	70,5	73	74
Efisiensi B (%)	28,7	32	36,9	39,8	43,9	46,7	48,4	49,6	52,1	53,7	56,2	57,8	59,9	60,7

(b) Efisiensi Pompa Sentrifugal Ukuran Kecil, Bertingkat Banyak

**Gambar 2.40 Efisiensi Pompa Sentrifugal**

Sumber: Noerbambang dan Morimura, 2005

Daya motor pompa ditentukan dengan rumus berikut:

$$N_m = \frac{(0.163 \times Q \times H \times \gamma)(1 + A)}{\eta_p \times \eta_k} \dots\dots\dots(2.11)$$

dimana:            A    = Faktor yang bergantung jenis motor  
    motor listrik 0,1-0,2  
    motor bakar besar 0,2  
    motor bakar kecil 0,25  
  
                                   $\eta_k$    = efisiensi hubungan poros  
    poros kopel langsung 1  
    ban mesin dan roda gigi 0,9-0,95

### 2.10.2 Dasar Perhitungan Sistem Penyaluran Air Buangan

Dasar-dasar perhitungan sistem penyaluran air buangan dalam suatu gedung berupa perhitungan diameter pipa air buangan, kapasitas bak penampung dan kapasitas pompa pembuangan (Noerbambang dan Morimura, 2005).

#### 2.10.2.1 Diameter Pipa Air Buangan

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam menentukan diameter pipa air buangan, antara lain sebagai berikut (Noerbambang dan Morimura, 2005):

1. Penentuan ukuran pipa

Ukuran pipa penyaluran air buangan ditentukan dari nilai unit beban alat plambing yang terbesar dan diizinkan pada pemakaian diameter pipa. Nilai unit beban alat plambing dapat dilihat pada **Tabel 2.15**. Setelah diketahui jumlah unit beban alat plambing tersebut untuk setiap diameter pipa maka ukuran pipa penyaluran air buangan dapat diketahui.

**Tabel 2.15 Nilai Unit Beban Alat Plambing untuk Air Buangan**

No	Jenis Alat Plambing	Unit Beban Alat Plambing
1	Kloset, tangki gelontor	4
2	Kloset, katup gelontor	8
3	Peturasan, tipe menempel	4
4	Peturasan, tipe gantung	4
5	Peturasan, untuk umum (palung)	2
6	Bak cuci tangan ( <i>lavatory</i> )	1
7	Bak cuci tangan ( <i>wash basin</i> ), biasa	1

No	Jenis Alat Plumbing	Unit Beban Alat Plumbing
8	Bak cuci tangan ( <i>wash basin</i> ), kecil	0,5
9	Bak mandi rendam, berendam	3
10	Bak mandi rendam, untuk umum	4 – 6
11	Pancuran mandi, untuk rumah	2
12	Pancuran mandi, untuk umum	3

Sumber: Noerbambang dan Morimura, 2005

## 2. Penentuan minimum pipa cabang datar

Pipa cabang mendatar yang digunakan pada pelayanan alat plumbing tidak boleh berbeda dengan ukuran diameter alat plumbing yang mempunyai perangkat. Diameter minimum pipa air buangan terdapat pada **Tabel 2.16**.

**Tabel 2.16 Diameter Minimum Perangkat dan Pipa Air Buangan Alat Plumbing**

No	Alat Plumbing	Diameter Minimum Perangkat (mm)	Diameter Minimum Pipa Buangan Alat Plumbing (mm)
1	<i>Water closet</i>	75	75
2	<i>Lavatory</i>	32	32-40
3	<i>Urinal</i>	40	40
4	<i>Floor drain</i>	40-75	40-75
5	<i>Sink-komersial</i>	50	50
6	Pancuran Mandi	50	50

Sumber : Noerbambang dan Morimura, 2005

## 3. Penentuan minimum pipa tegak

Pipa tegak air buangan pada pelayanan alat plumbing tidak boleh berbeda dengan ukuran diameter pipa cabang datar dan tersambung dengan pipa tegak sistem plumbing tersebut.

## 4. Pengecilan ukuran pipa

Diameter pipa tegak maupun pipa cabang mendatar yang digunakan tidak boleh diperkecil dalam suatu aliran air buangan. Pengecualian hanya pada kloset, dimana pada lubang keluar dengan diameter 100 mm dipasang pengecilan pipa (*reducer*) 100 x 75 mm jika dihubungkan dengan pipa mendatar berdiameter 75 mm.

## 5. Pipa bawah tanah

Pipa pembuangan yang ditanam di dalam tanah atau di bawah lantai bawah tanah harus mempunyai ukuran sekurang-kurangnya 50 mm.

## 6. Kemiringan Pipa Air Buangan

Kemiringan pipa air buangan dirancang sedemikian rupa agar dapat mengalirkan air buangan yang mengandung partikel-partikel yang padat dengan cepat sehingga tidak terjadi penyumbatan pada saluran. Biasanya air pada pipa pembuangan air tidak terisi penuh, namun air buangan hanya terisi 2/3 bagian pipa saja dan bagian atas pipa pembuangan berisi udara yang mengalirkan gas-gas dari air buangan. Sedangkan kecepatan yang baik dalam pipa harus memenuhi kisaran antara 0,6 sampai 2,1 m/detik. Standar kemiringan pipa dapat dilihat pada **Tabel 2.17**.

**Tabel 2.17 Kemiringan Pipa Pembuangan Horizontal**

Diameter Pipa (mm)	Minimum Kemiringan
75 atau kurang	1/50
100 atau kurang	1/100

Sumber: Noerbambang dan Morimura, 2005

### 2.10.2.2 Kapasitas Pompa Pembuangan

Kapasitas pompa pembuangan dapat ditentukan berdasarkan laju aliran air buangan yang masuk ke dalam bak penampung, perubahannya terhadap waktu dan kapasitas bak penampungnya. Hal ini untuk mencegah bahaya yang bisa timbul jika air buangan meluap dari bak penampung tersebut (Noerbambang dan Morimura, 2005).

### 2.10.3 Dasar Perhitungan Sistem Ven

Pipa ven harus direncanakan dengan baik agar tidak menimbulkan masalah dalam penyaluran air buangan dalam gedung. Pipa ven dirancang dengan menggunakan diameter tertentu agar sesuai dengan kebutuhan minimum. Sistem plambing yang dilengkapi pipa ven ukurannya harus berdasarkan pada ketentuan-ketentuan sebagai berikut (Badan Standardisasi Nasional, 2015):

1. Ven pipa tegak

Sebuah ven pipa tegak wajib untuk pipa tegak drainase yang membentang lima atau lebih interval cabang di atas saluran bangunan atau cabang horizontal. Panjang ven pipa tegak yang dikembangkan harus diukur dari sambungan terendah ven cabang ke pemutusan luar. Perhitungan ukuran dan panjang ven pipa tegak yang digunakan dalam sistem plambing dapat dilakukan dengan menggunakan **Tabel 2.18**.

**Tabel 2.18 Ukuran dan Panjang Ven Pipa Tegak**

Ukuran pipa tegak air limbah (inci)	Penghubungan dengan Unit alat plambing	Ukuran pipa ven yang di syaratkan (m)								
		32	40	50	63	90	110	125	160	200
		Panjang ukuran maksimum pipa ven ( m )								
1 ½	8	15	45							
2	12	9	20							
2	20	7	15							
2 ½	42		9	30	90					
3	10		9	30	60	180				
3	30			18	60	150				
3	60			15	24	120				
4	100			10	30	75	300			
4	200			9	27	75	270			
4	500			6	20	54	210			
5	200				10	24	105			
5	500				9	20	90			
5	1100				6	15	60			
6	350				7	15	60	120	390	
6	620				5	9	35	90	330	
6	960					7	30	75	300	
6	1900					6	20	60	210	
8	600						15	45	150	390
8	1400						12	30	120	360
8	2200						9	24	105	3300
8	3600						7	18	75	240
10	1000							22	35	300
10	2500							15	30	150
10	3800							9	24	105
10	5600							7	18	75

Sumber: Badan Standardisasi Nasional, 2015

## 2. Ven-ven cabang

Apabila ven-ven cabang yang digunakan dalam sistem ven pada pipa air buangan ditambahkan panjangnya satu ukuran pipa, maka pipa ven harus memiliki panjang lebih dari 12,20 m pada penambahan panjangnya dari pipa ven tersebut. Penentuan panjang maksimum perpipaan air buangan dan ven dapat dilakukan dengan menggunakan **Tabel 2.19** mengenai beban dan panjang maksimum perpipaan air buangan dan ven.

**Tabel 2.19 Beban dan Panjang Maksimum dari Perpipaan Air Buangan dan Ven**

Ukuran Pipa (inci)	1¼	1½	2	2½	3	4	5	6	8	10	12
Unit beban alat plambing pipa tegak air buangan (UBAP)	1	2 <sup>2</sup>	16 <sup>3</sup>	32 <sup>3</sup>	48 <sup>4</sup>	256	600	1380	3600	5600	8400
Pipa datar (UBAP)	1	1	8 <sup>3</sup>	14 <sup>3</sup>	35 <sup>4</sup>	216 <sup>5</sup>	428 <sup>5</sup>	720 <sup>5</sup>	2640 <sup>5</sup>	4680 <sup>5</sup>	8200 <sup>5</sup>
Pipa air buangan dengan panjang tegak (m) dan datar (tidak terbatas)	14	18	37	55	65	91	119	155	229	-	-
Unit beban alat plambing pipa tegak dan datar ven (UBAP)	1	8 <sup>3</sup>	24	48	84	256	600	1380	3600	-	-
Pipa ven tegak dan datar dengan panjang (m)	45	60	120	180	212	300	390	510	750	-	-

Sumber: Badan Standardisasi Nasional, 2015

### CATATAN

- <sup>2</sup> Kecuali sink, urinal, dan mesin cuci piring – melebihi 1 UBAP
- <sup>3</sup> Kecuali enam unit perangkat atau kloset
- <sup>4</sup> Hanya empat kloset atau enam unit perangkat yang dibolehkan pada pipa vertikal atau pipa tegak, dan tidak melebihi tiga kloset atau enam unit perangkat pada cabang horisontal pipa air limbah
- <sup>5</sup> Berdasarkan ¼ inci per foot (20,8 mm/m) kemiringan. Untuk ⅛ inci per foot (10,4 mm/m) kemiringan, kalikan nilai UBAP horisontal dengan faktor 0,8.

#### 2.10.4 Dasar Perhitungan Sistem Penyaluran Air Hujan

Intensitas curah hujan menurut Mononobe dalam SNI 8153 :2015 (dalam satuan mm/jam) dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan 2.14:

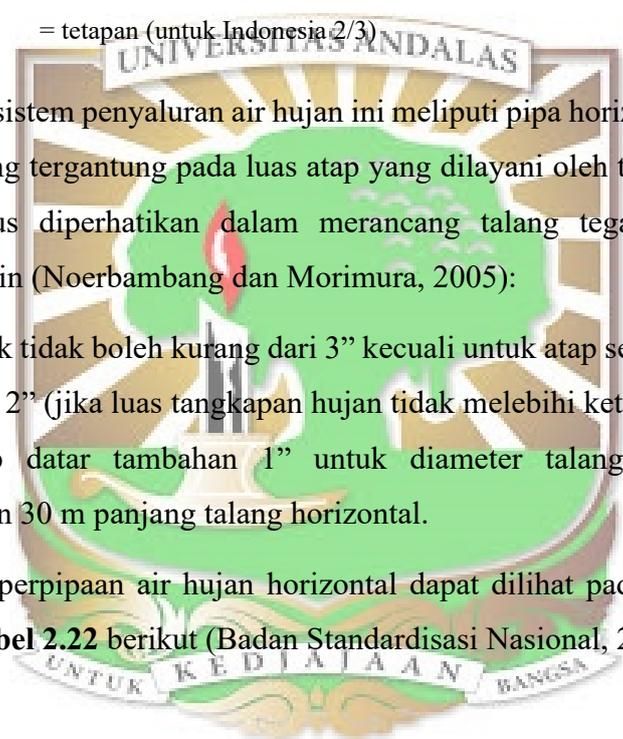
$$I = \frac{R_{24}}{24} \times \left[ \frac{24}{t} \right]^n \dots\dots\dots(2.14)$$

- Dimana:
- I = Intensitas curah hujan (mm/jam)
  - R<sub>24</sub> = Curah hujan maksimum dalam 24 jam (mm)
  - t = lama curah hujan atau waktu konsentrasi hujan (jam)
  - n = tetapan (untuk Indonesia 2/3)

Talang hujan pada sistem penyaluran air hujan ini meliputi pipa horizontal dan pipa tegak. Ukuran talang tergantung pada luas atap yang dilayani oleh talang tersebut. Hal-hal yang harus diperhatikan dalam merancang talang tegak dan talang horizontal antara lain (Noerbambang dan Morimura, 2005):

1. Talang tegak tidak boleh kurang dari 3” kecuali untuk atap serambi dan dak beton boleh 2” (jika luas tangkapan hujan tidak melebihi ketentuan);
2. Untuk atap datar tambahan 1” untuk diameter talang tegak setiap pertambahan 30 m panjang talang horizontal.

Penentuan ukuran perpipaan air hujan horizontal dapat dilihat pada **Tabel 2.20**, **Tabel 2.21** dan **Tabel 2.22** berikut (Badan Standardisasi Nasional, 2015).



**Tabel 2.20 Penentuan Ukuran Perpipaan Air Hujan Horizontal (Debit Kemiringan 1%)**

Ukuran Pipa	Debit (Kemiringan 1%)	Nilai Curah Hujan dengan Luas Bidang Datar Horizontal Maksimum (m <sup>2</sup> )						
		Inci	L/dt	25,4 mm/jam	50,8 mm/jam	76,2 mm/jam	101,6 mm/jam	127 mm/jam
3	0,06		305	153	102	76	61	51
4	2,04		699	349	233	175	140	116
5	4,68		1241	621	414	310	248	207
6	8,34		1988	994	663	497	398	331
8	13,32		4273	2137	1427	1068	855	713
10	28,68		7692	3846	2564	1923	1540	1282
12	51,6		12374	6187	4125	3094	2476	2062
15	83,04		22110	11055	7370	5528	4422	3683

Sumber: Badan Standardisasi Nasional, 2015

**Tabel 2.21 Penentuan Ukuran Perpipaan Air Hujan Horizontal (Debit Kemiringan 2%)**

Ukuran Pipa	Debit (Kemiringan 2%)	Nilai Curah Hujan dengan Luas Bidang Datar Horizontal Maksimum (m <sup>2</sup> )						
		Inci	L/dt	25,4 mm/jam	50,8 mm/jam	76,2 mm/jam	101,6 mm/jam	127 mm/jam
3	2,88		431	216	144	108	86	72
4	6,6		985	492	328	246	197	164
5	11,76		1754	877	585	438	351	292
6	18,84		2806	1403	935	701	561	468
8	40,62		6057	3029	2019	1514	1211	1012
10	72,84		10851	5425	3618	2713	2169	1812
12	117,18		17465	8733	5816	4366	3493	2912
15	209,46		31214	15607	10405	7804	6248	3683

Sumber: Badan Standardisasi Nasional, 2015

**Tabel 2.22 Penentuan Ukuran Perpipaan Air Hujan Horizontal (Debit Kemiringan 4%)**

Ukuran Pipa	Debit (Kemiringan 4%)	Nilai Curah Hujan dengan Luas Bidang Datar Horizontal Maksimum (m <sup>2</sup> )						
		Inci	L/dt	25,4 mm/jam	50,8 mm/jam	76,2 mm/jam	101,6 mm/jam	127 mm/jam
3	4,1		611	305	204	153	122	102
4	9,4		1397	699	465	349	280	232

Ukuran Pipa	Debit (Kemiringan 4%)	Nilai Curah Hujan dengan Luas Bidang Datar Horizontal Maksimum (m <sup>2</sup> )					
		25,4 mm/jam	50,8 mm/jam	76,2 mm/jam	101,6 mm/jam	127 mm/jam	162,4 mm/jam
Inci	L/dt						
5	16,7	2482	1241	827	621	494	413
6	26,7	3976	1988	1325	994	797	663
8	57,4	8547	4273	2847	2137	1709	1423
10	103,3	15384	7692	5128	3846	3080	2564
12	166,1	24749	12374	8250	6187	4942	4125
15	296,8	44220	22110	14743	11055	8844	7367

Sumber: Badan Standardisasi Nasional, 2015

Penentuan ukuran talang tegak dapat dilihat pada **Tabel 2.23** berikut (Badan Standardisasi Nasional, 2015).

**Tabel 2.23 Ukuran Talang Atap, Pipa Utama dan Perpipaan Tegak Air Hujan**

Ukuran Saluran	Debit	Luas Atap Maksimum yang Diperbolehkan pada Berbagai Nilai Curah Hujan (m <sup>2</sup> )											
		Inci	L/dt	25,4 mm/jam	50,8 mm/jam	76,2 mm/jam	101,6 mm/jam	127 mm/jam	162,4 mm/jam	178 mm/jam	203 mm/jam	229 mm/jam	254 mm/jam
2	1,8	268	134	89	67	53	45	38	33	30	27	24	22
3	5,52	818	409	272	204	164	137	117	102	91	82	74	68
4	11,52	1709	855	569	427	342	285	244	214	190	171	156	142
5	21,6	3214	1607	1071	804	643	536	459	402	357	321	292	268
6	33,78	5017	2508	1672	1254	1003	836	717	627	557	502	456	418
8	72,48	10776	5388	3592	2694	2155	1794	1539	1348	1197	1078	980	892

Sumber: Badan Standardisasi Nasional, 2015

### 2.10.5 Dasar Perhitungan Sistem Pencegahan Kebakaran

Sistem pencegahan kebakaran sangat dibutuhkan dalam bangunan gedung sebagai alat proteksi terhadap kebakaran pada saat darurat. Dasar-dasar perhitungan sistem pencegahan kebakaran terdiri atas pipa tegak, slang kebakaran dan juga springkler.

Adapun spesifikasi ukuran tangki, besar pompa, diameter pipa dan jenis sprinkler ditentukan berdasarkan ketentuan tertentu yang diatur dalam SNI 03-1745-2000 mengenai Tata Cara Perencanaan Dan Pemasangan Sistem Pipa Tegak Dan Slang Untuk Pencegahan Bahaya Kebakaran Pada Bangunan Rumah Dan Gedung.

#### 2.10.5.1 Pipa Tegak dan Slang Kebakaran

Perancangan sistem pipa tegak kebakaran dengan bangunan gedung yang tinggi, lantai hunian yang luas berdasarkan kelasnya, jalan keluarnya sistem perancangan tekan sisa dan laju aliran bersyarat dan air dipasok dari sumber memiliki jarak sambungan yang sesuai dengan perancangan yang direncanakan dalam gedung tersebut. Perancangan sistem pipa tegak mengikuti ketentuan-ketentuan berikut (Badan Standardisasi Nasional, 2000):

1. Slang dengan perletakan sambungannya

Slang dengan perletakan sambungannya beserta kotak hidran diletakkan pada dinding yang tidak terhalang dan berada diatas permukaan lantai dengan jarak minimal 0,9 m dan maksimal 1,5 m.

2. Jumlah pipa tegak dan slang kebakaran

Bangunan dengan klasifikasi tertentu dapat menjadi pedoman dalam penentuan berapa banyak pipa tegak dan slang kebakaran yang dibutuhkan oleh hidran tersebut.

Jumlah saf untuk pemadaman kebakaran dan diameter pipa hidran minimal dapat dilihat pada **Tabel 2.24** dan **Tabel 2.25**

**Tabel 2.24 Jumlah Minimum Saf untuk Pemadam Kebakaran**

Luas Lantai Maksimum (m <sup>2</sup> )	Pemadam Kebakaran dengan Saf Minimum
Kecil dari 900	1
900-2.000	2
Lebih dari 2.000	Pada penambahan 1.500 m <sup>2</sup> saf pemadam kebakaran penambahannya 2 daitambahi 1

Sumber: Permen PU Nomor 26, 2008

**Tabel 2.25 Diameter Pipa Hidran Minimal**

Akumulasi Aliran Total		Pipa Terjauh dari Keluaran dengan Jarak Total		
Gpm	l/menit	< 15,2 m	15,2 m – 30,5 m	> 30,5 m
100	379	2 inci	2½ inci	3 inci
101 – 500	382 – 1893	4 inci	4 inci	6 inci
501 – 750	1896 – 2839	5 inci	5 inci	6 inci
751 – 1250	2843 – 4731	6 inci	6 inci	6 inci
1251 ke atas	4735 ke atas	8 inci	8 inci	8 inci

Sumber: Badan Standardisasi Nasional, 2005

### 2.10.5.2 Springkler

Perancangan sistem springkler dilakukan berdasarkan fungsi dan luas bangunan gedung. Perancangan sistem springkler yang digunakan untuk kriteria hunian kebakaran ringan mengikuti ketentuan-ketentuan berikut (Badan Standardisasi Nasional, 2000):

1. Tekanan beserta kapasitas aliran yang disyaratkan

Penyediaan air yang direncanakan dalam sistem springkler harus mampu mengalirkan air dengan kapasitas aliran 225 liter/menit dan memiliki tekanan 2,2 kg/cm<sup>2</sup> (22 m kolom air) ditambah tekanan air yang ekivalen dengan perbedaan tinggi antara katup kendali dengan springkler tertinggi yang terdapat dalam gedung.

2. Penampung penyediaan air dengan kapasitas minimum yang disyaratkan

Penampung penyediaan air dengan kapasitas minimum yang disyaratkan pada bahaya kebakaran ringan dari jaringan pipa kota dan dari tangki disediakan kebutuhan air yang terdapat pada **Tabel 2.26**. Sedangkan tingkat suhu dan warna kepala springkler terdapat pada **Tabel 2.27**.

**Tabel 2.26 Kapasitas Minimum Penampung Penyediaan Air untuk Sistem Bahaya Kebakaran Ringan**

Tinggi maksimum <i>sprinkler</i> tertinggi di atas <i>sprinkler</i> terendah (m)	Kapasitas minimum (m <sup>3</sup> )	Waktu Pengisian maksimum untuk tangki hidup (menit)
15	9	30
30	10	30
45	11	30

Sumber: Badan Standardisasi Nasional, 2005

**Tabel 2.27 Tingkat Suhu dan Warna Cairan Kepala Sprinkler Otomatis**

Tingkat suhu untuk jenis <i>glass bulb</i> (°C)	Warna cairan dalam gelas
57	Jingga
68	Merah
79	Kuning
93	Hijau
141	Biru
182	Ungu
203/260	Hitam

Sumber: Badan Standardisasi Nasional, 2005

### 3. Kepala springkler dengan penempatannya

Kepala springkler dengan penempatannya berjarak dua kali antara kepala springkler dengan springkler lainnya terhadap jarak dinding ke springkler tersebut. Pada kepala springkler dengan pancaran ke atas dan pancaran ke bawah serta pada cabang harus dengan jarak maksimum yang dibatasi sesuai ketentuan berikut (Kepmen PU No.10 Tahun 2000):

- a. Kelas kebakaran dengan bahaya ringan sejauh 4,6 m (15 ft);
- b. Kelas kebakaran dengan bahaya sedang sejauh 4,6 m (15 ft);
- c. Kelas kebakaran dengan bahaya berat sejauh 3,7 m (12 ft).

#### 4. Ukuran pipa

Ukuran minimal pipa cabang dalam sistem springkler adalah 25 mm dengan jumlah kepala springkler maksimum 3 buah. Untuk kelompok 3 kepala springkler berikutnya pada pipa cabang, ukuran pipa cabang ditentukan melalui perhitungan hidrolis dengan ketentuan kehilangan tekanan (dapat dilihat pada **Tabel 2.28**) tidak boleh lebih dari 0,9 kg/cm<sup>2</sup> (9 m kolom air) dan untuk pipa pembagi kehilangan tekanan tidak boleh lebih dari 0,7 kg/cm<sup>2</sup> (7 m kolom air). Ukuran pipa (dapat dilihat pada **Tabel 2.29**) pembagi juga ditentukan melalui perhitungan hidrolis.

**Tabel 2.28 Kehilangan Tekanan pada Sistem Bahaya Kebakaran Ringan**

Ukuran pipa (mm)	Panjang pipa dengan kehilangan tekanan 10 <sup>-3</sup> atm/m	
	Pipa cabang (m)	Pipa pembagi (m)
25	44	200
32	12	51
40	5,5	25
50	1,7	7,8
65	0,49	2,2

Sumber: Badan Standardisasi Nasional, 2005

**Tabel 2.29 Ukuran Pipa Cabang untuk Bahaya Kebakaran Ringan**

Ukuran pipa (mm)	Kepala Sprinkler dengan jumlah maksimum	Keterangan
25	3	Pada cabang satu dan dua dengan kondisi hidrolis sesuai dipakai pipa dengan diameter 1 inci dan dilengkapi pengendali katup. Pada pipa cabang tiga dan empat dan seterusnya dipakai pipa dengan diameter di atas 1 inci.

Sumber: Badan Standardisasi Nasional, 2005

Kelebihan dan kekurangan dari masing-masing alternatif perencanaan sistem pencegahan kebakaran dapat dilihat dari **Tabel 2.30**.

**Tabel 2.30 Kelebihan dan Kekurangan Alternatif Tangki**

Alternatif 1 (dipisah)		Alternatif 2 (digabung)	
Kelebihan	Kekurangan	Kelebihan	Kekurangan
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pada kebakaran langsung mensuplai air tanpa diolah dahulu.</li> <li>• Murah pada biaya pengolahan.</li> <li>• Aliran air selalu terjadi d itangki yang dipompa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tangki dibutuhkan perletakkannya yang luas.</li> <li>• Pemeliharaan menjadi lebih sulit.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terdapat satu tempat tangki yang dipakai secara bersama.</li> <li>• Cadangan air selalu disediakan pada saat listrik dalam kaadan mati.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pada kebakaran juga menggunakan pengolahan air. untuk kebakaran.</li> <li>• Aliran air tidak selalu terjadi pada tangki.</li> </ul>

		• Pemeliharaan menjadi tidak terlalu sulit.	
--	--	---	--

Sumber: Noerbambang dan Morimura, 2005

## 2.11 Dasar-Dasar Pemilihan Material Pipa

Dalam industri plambing terdapat banyak sekali pilihan material, sehingga dalam pemilihan material yang akan digunakan perlu diketahui kelebihan dan kekurangan dari masing-masing material tersebut. Material pipa adalah salah satu hal yang berpengaruh dalam sistem kerja plambing, karena material pipa berhubungan dengan umur pakai dan pemeliharaan sistem plambing suatu gedung. Setiap material pipa mempunyai kelebihan dan kekurangan masing-masing. Beberapa pertimbangan dalam pemilihan material pipa, yaitu (Wentz, 1997):

1. Tingkat korosif pipa  
Beberapa jenis buangan, seperti buangan khusus dari laboratorium yang bersifat asam dapat menyebabkan korosi. Untuk kondisi seperti ini harus dipilih pipa air buangan yang tahan terhadap korosi.
2. Temperatur dan tekanan  
Pada umumnya, seperti pada sistem pembuangan, pengaliran dilakukan secara gravitasi. Namun, jika diperlukan sistem bertekanan, maka harus digunakan pipa yang dapat beroperasi dalam tekanan tersebut. Begitu pula apabila air yang dialirkan bertemperatur tinggi, maka dipilih pipa dengan material yang tahan terhadap temperatur tersebut.
3. Ketersediaan pipa  
Beberapa material pipa tidak tersedia dalam berbagai ukuran. Untuk mengatasi hal ini biasanya diameter pipa diperbesar atau diganti dengan material lain yang memiliki diameter yang sama.
4. Peraturan yang berlaku  
Pemilihan pipa harus sesuai dengan aturan lokal yang berlaku.
5. Biaya  
Biaya merupakan salah satu faktor yang menjadi pertimbangan dalam pemilihan pipa, untuk meminimasi biaya yang dibutuhkan dalam pembelian pipa, material pipa dapat diganti dengan material yang relatif lebih murah.

Sebagai contoh penggunaan material tembaga dapat diganti dengan material plastik yang harganya relatif lebih murah.

6. Pertimbangan lain

Pertimbangan lainnya, seperti tidak menggunakan pipa dengan material plastik untuk bangunan dengan plafon yang dijadikan tempat menyimpan barang-barang yang mudah terbakar. Selain itu, pipa dengan material plastik juga sering menimbulkan suara berisik karena pipa jenis ini kurang mampu mengabsorpsi suara yang dihasilkan dari sistem plambing.

Kelebihan dan kekurangan material pipa dapat dilihat pada **Tabel 2.31**.

**Tabel 2.31 Kelebihan dan Kekurangan Material Pipa**

Klasifikasi	Kelebihan	Kelemahan
Plastik	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Harga lebih murah;</li> <li>2. Pemasangannya sederhana;</li> <li>3. Tahan terhadap korosi;</li> <li>4. Tersedia dalam berbagai diameter;</li> <li>5. Memiliki thermal resistance yang tinggi.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tidak tahan pada suhu di atas 140°;</li> <li>2. Menimbulkan bising.</li> </ol>
<i>Cast Iron</i> dan <i>Carbon Steel</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lebih tahan terhadap perubahan tekanan dan temperatur;</li> <li>2. Tidak mudah terbakar;</li> <li>3. Tersedia dalam berbagai diameter;</li> <li>4. Kuat.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Harga dan biaya pemasangan lebih mahal;</li> <li>2. Tidak tahan korosi.</li> </ol>
<i>Non-Ferrous</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pemasangannya sederhana;</li> <li>2. Tidak mudah terbakar.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Harga lebih mahal;</li> <li>2. Efek elektrolisis mengakibatkan terjadi korosi.</li> </ol>
<i>Stone-based</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Untuk diameter besar, harga relatif lebih murah kecuali untuk jenis <i>glass pipe</i>;</li> <li>2. Kuat.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Berat;</li> <li>2. Biaya pemasangan lebih mahal;</li> <li>3. Tidak tahan korosi</li> </ol>

Sumber: Wentz, 1997

Beberapa klasifikasi pipa dan jenis pipa beserta penggunaannya dapat dilihat pada **Tabel 2.32** berikut.

**Tabel 2.32 Klasifikasi Pipa dan Jenis Pipa Serta Penggunaan**

Klasifikasi	Jenis Pipa	Air Bersih	Air Panas	Buangan dan ven	Air Hujan/ Drainase	Hidran dan Springkler
Plastik	1. <i>Acrylonitrile Butadine Styrene (ABS)</i>	☺		☺	☺	
	2. <i>Hlorinated Polyvinyl Chloride (CPVC)</i>	☺	☺			
	3. <i>Fiberglass</i>	☺	☺			
	4. <i>Polybutylene (PB)</i>	☺		☺	☺	☺
	5. <i>Polyethylene (PE)</i>	☺		☺	☺	
	6. <i>Polypropylene (PP)</i>	☺		☺		
	7. <i>Polyvinyl Chloride (PVC)</i>	☺		☺	☺	
	8. <i>Polyvinylidene Fluoride (PVDF)</i>	☺				
Cast Iron dan Carbon Steel	1. <i>Cast Iron</i>	☺		☺	☺	
	2. <i>Carbon Steel (Galvanized)</i>	☺	☺	☺	☺	☺
	3. <i>Ductile Iron</i>	☺				
Non-Ferrous	1. Tembaga	☺	☺	☺	☺	
	2. Kuningan	☺	☺		☺	
	3. Timah Hitam	☺				
	4. Alumunium			☺		
Stone-based	1. <i>Concrete Pipe</i>			☺	☺	
	2. <i>Clay Tile Pipe</i>			☺	☺	
	3. <i>Asbestos-cement</i>	☺		☺	☺	
	4. <i>Glass Pipe</i>			☺		

Sumber: Noerbambang dan Morimura, 2005

## 2.12 Pemasangan Pipa

Pemasangan pipa harus memperhatikan hal-hal berikut (Noerbambang dan Morimura, 2005):

1. Plambing dengan peralatan yang bermutu

Bahan peralatan plambing harus bebas cacat dan kerusakan pabrik. Bahan peralatan plambing dalam keadaan cacat lain yang tidak memenuhi syarat sanitasi tidak boleh dipergunakan dalam pemasangan sistem plambing.

2. Plambing dengan standar penandaan bahan dan peralatan

Penandaan bahan dan peralatan harus ditentukan sesuai ketentuan dan persyaratan yang berlaku dengan diberikannya tanda yang berbeda masing-masing bahan dan peralatan.

3. Pipa dengan standar penggunaannya

Penggunaan pipa dengan didasarkan pada bahan, beban dan dimensi serta ditempatkannya pada sistem plambing harus sesuai ketentuan dan persyaratan yang berlaku pada penggunaannya.

4. Pipa dengan sambungan berjenis

Sambungan berjenis digunakan pada pemasangan pipa pada sistem plambing harus sesuai dengan kebutuhan gedung.



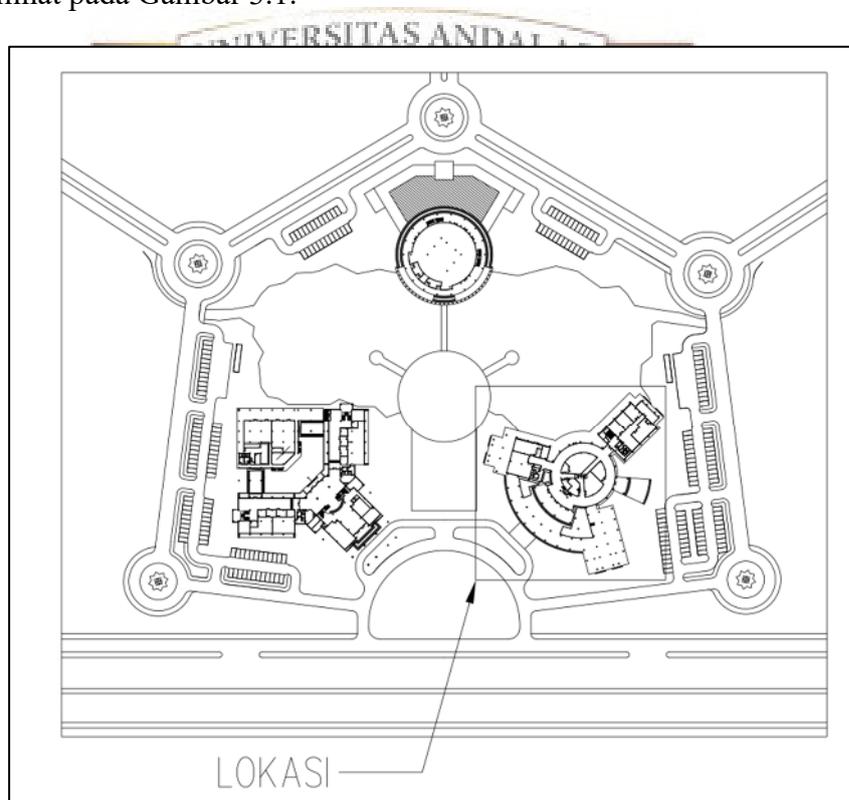


## BAB III

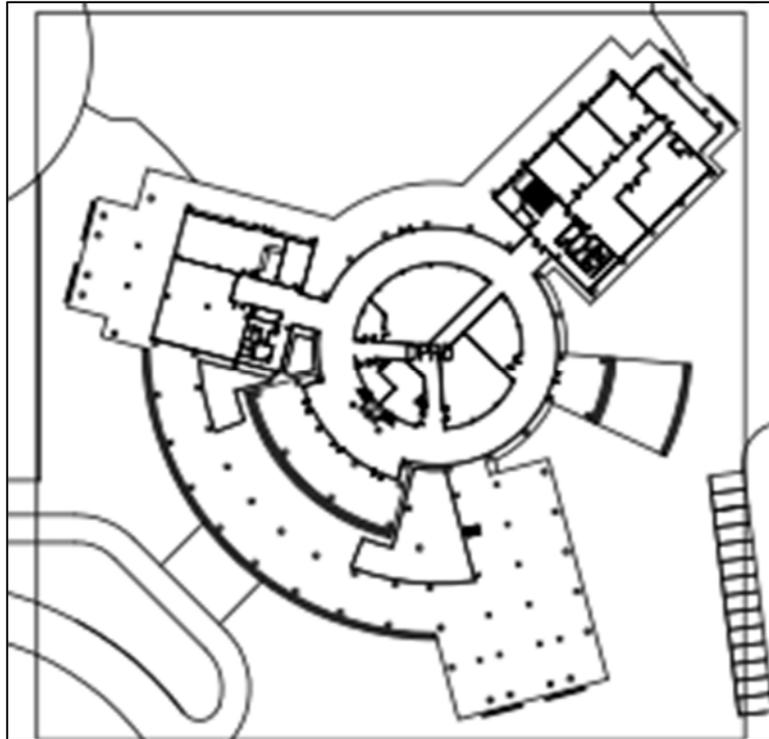
# GAMBARAN UMUM GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG PADANG

### 3.1 Umum

Gambaran umum Gedung Kantor DPRD Kota Padang mencakup lokasi pembangunan gedung, deskripsi gedung, pembagian ruangan per lantai dan gambar denah gedung per lantai. *Siteplan* Gedung Kantor DPRD Kota Padang dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 *Masterplan* Daerah Pemerintahan Kota Padang



**Gambar 3.2 Siteplan Gedung Kantor DPRD Kota Padang**

### **3.2 Lokasi Pembangunan Gedung**

Secara administrasi lokasi Gedung Kantor DPRD Kota Padang terletak di Jalan By Pass Km. 13 Aia Pacah, Kecamatan Koto Tangah, Kota Padang, Provinsi Sumatera Barat. Sedangkan lahan yang dimanfaatkan dalam pembangunan Kantor DPRD kota Padang berbatasan dengan :

- a. Utara : Kantor Walikota Padang
- b. Timur : Tanah Pembangunan Pusat Pemerintah Kota Padang
- c. Selatan : Pondok Pesantren Al-Ashry dan Jalan Lintas Barat Sumatera
- d. Barat : Perwakilan BPKP Provinsi Sumatera Barat Jalan Lintas Barat Sumatera

Adapun posisi lokasi Kantor DPRD Kota Padang yang akan dibangun terletak pada koordinat  $0^{\circ} 52' 37,05''$  Lintang Selatan dan  $100^{\circ} 23' 17,38''$  Bujur Timur. Gedung Kantor DPRD Kota Padang terletak pada ketinggian  $\pm 14$  meter diatas permukaan laut. Secara jelas lokasi pembangunan Gedung Kantor DPRD Kota Padang dapat dilihat pada foto udara yang ditampilkan pada Gambar 3.3 berikut.



Gambar 3.3 Foto Udara Gedung Kantor DPRD Kota Padang  
 Sumber: Google Maps, 2021

### 3.3 Deskripsi Gedung

Gedung Kantor DPRD Kota Padang merupakan salah satu bangunan yang ada pada kawasan pusat pemerintahan Kota Padang yang baru berlokasi di Aia Pacah. Gedung ini dibangun secara umum berfungsi sebagai sarana perkantoran anggota dewan DPRD, sarana pelaksanaan pertemuan dan rapat umum serta rapat paripurna. Gedung ini terdiri atas 4 bangunan utama dengan ruang paripurna yang berada di pusatnya. Gedung ini terdiri atas 3 lantai dan *rooftop*, dibangun pada areal seluas  $\pm 10.000 \text{ m}^2$  dan luas bangunan  $\pm 8.400 \text{ m}^2$ . Gedung ini dapat menampung anggota dewan dan tamu undangan dengan kapasitas  $\pm 900$  orang.

### 3.4 Struktur Organisasi dan Populasi Kantor DPRD Kota Padang

Dalam rangka melaksanakan tugas dan fungsinya, DPRD dilengkapi dengan alat kelembagaan berupa :

- 1) Pimpinan Dewan terdiri dari 4 orang
- 2) Komisi-Komisi (A, B, C, D)
- 3) Badan Musyawarah
- 4) Badan Anggaran
- 5) Badan Legislasi
- 6) Badan Kehormatan
- 7) Sekretaris Dewan (Sekwan) merupakan unsur pelayanan pemerintahan kota untuk bidang administrasi dewan.

Dari alat kelembagaan yang ada dan bersifat tetap, DPRD juga didukung alat kelembagaan yang tidak tetap yang biasanya berbentuk : Panitia Khusus (PANSUS).

Sekretariat Dewan Perwakilan Rakyat Daerah merupakan unsur pelayanan terhadap DPRD. Sekretariat Dewan Perwakilan Rakyat Daerah dipimpin oleh seorang Sekretaris yang bertanggung jawab kepada Pimpinan DPRD dan secara administratif dibina oleh Sekretaris Daerah. Tugas Pokok Sekretariat Dewan Perwakilan Rakyat Daerah adalah memberikan pelayanan administratif kepada anggota DPRD, melaksanakan segala usaha dan kegiatan dalam menyelenggarakan rapat-rapat, pengurusan rumah tangga dan keuangan DPRD. Populasi anggota DPRD dan Staf Pendukung Kantor DPRD dapat dirangkum dalam Tabel 3.1 di bawah ini.

**Tabel 3.1 Jumlah Populasi Staff Kantor DPRD Kota Padang**

No	Lokasi	Populasi (jiwa)
<b>Lantai 1</b>		<b>48</b>
1	Bagian Administrasi	25
2	Kasubag Administrasi	3
3	Kabag Administrasi	1
4	Bagian Persidangan & Risalah	16
5	Kasubag Persidangan & Risalah	2
6	Kabag Persidangan & Risalah	1
<b>Lantai 2</b>		<b>36</b>
1	Ketua Dewan	1

No	Lokasi	Populasi (jiwa)
2	Wakil Ketua Dewan	3
3	Sespri dan Ajudan	2
4	Fraksi (6 Fraksi) - Komisi	30
<b>Lantai 3</b>		<b>39</b>
1	Fraksi (2 Fraksi) - Komisi	11
2	Bagian Keuangan	13
3	Kasubag Keuangan	2
4	Kabag Keuangan	1
5	Bagian Humas dan Protokol	9
6	Kasubag Humas dan Protokol	2
7	Kabag Humas dan Protokol	1
<b>Kantor DPRD Kota Padang</b>		<b>123</b>

### 3.5 Pembagian Ruangan per Lantai

Berdasarkan pertimbangan jumlah pimpinan, anggota DPRD dan staf pendukung administrasi Dewan serta memperhatikan aktifitas Dewan, maka dapat diturunkan jenis, jumlah dan besaran ruang sebagaimana dirangkum dalam Tabel 3.2 di bawah ini.

**Tabel 3.2 Pembagian Ruangan per Lantai Gedung Kantor DPRD Kota Padang**

No	Nama Ruangan	Luas (m <sup>2</sup> )
<b>Lantai 1</b>		<b>3.779</b>
1	Teras	760
2	Lobby	60
3	Hall	838
4	R. Fotocopy	17
5	R. Security	17
6	Lift	9
7	Tangga	64
8	R. Sekwan	42
9	Toilet Sekwan	6
10	R. Bag. Persidangan & Risalah	40
11	R. Kabag Persidangan & Risalah	20
12	R. Bag. Administrasi	165
13	R. Rapat 1	120
14	R. Rapat 2	120
15	R. Peralatan	20
16	Mushalla	96
17	Perpustakaan	120
18	Kafe	80
19	Koridor	401
20	Pantry	13
21	R. Arsip/ Gudang	15

No	Nama Ruangan	Luas (m <sup>2</sup> )
22	Tangga Darurat	45
23	Anjungan	386
24	R. Panel	12
25	Tangga	114
26	Teras samping	106
27	Toilet Pria	57
28	Toilet Wanita	39
<b>Lantai 2</b>		<b>2.447</b>
1	R. Rapat Paripurna	485
2	R. Ka. Dewan	60
3	Toilet (Ka. Dewan)	6
4	R. Rapat (Ka. Dewan)	58
5	R. Sekretariat (Ka. Dewan)	20
6	R. Arsip	15
7	R. Wa. Dewan 1	42
8	R. Wa. Dewan 2	42
9	R. Wa. Dewan 3	42
10	R. Tamu	22
11	R. Komisi	250
12	R. Sekretaris (Komisi)	20
13	R. Tamu (Komisi)	22
14	R. Arsip (Komisi)	12
15	R. Fraksi	312
16	Koridor & Tangga	785
17	Tangga Darurat	45
18	Pantry	84
19	R. panel	12
20	Toilet Pria	60
21	Toilet Wanita	50
22	Toilet (Disable)	3
<b>Lantai 3</b>		<b>2.429</b>
1	R. Rapat Paripurna (atas)	194
2	R. Rapat	117
3	R. Badan Legislasi	53
4	R. Fraksi	104
5	R. Komisi	250
6	R. Sekretaris	20
7	R. Badan Kehormatan	45
8	R. Badan Musyawarah	41
9	R. Badan Anggaran	43
10	R. Staff Keuangan	67
11	R. Kabag	37
12	R. Staff Humas dan Protokol	67
13	R. Arsip	28
14	Balkon	140
15	Tangga	114
16	Koridor & Tangga	857

No	Nama Ruangan	Luas (m <sup>2</sup> )
17	Tangga Darurat	45
18	Pantry	84
19	R. Panel	12
20	Toilet Pria	60
21	Toilet Wanita	50
22	Toilet (Disable)	3
<b>Kantor DPRD Kota Padang</b>		<b>8.656</b>

### 3.6 Evaluasi Jumlah Pengguna berdasarkan Ruangan

Secara keseluruhan Gedung Kantor DPRD Kota Padang terdiri dari beberapa fasilitas penunjang berupa Ruang anggota dewan, ruang rapat, ruang rapat paripurna, ruang penyimpanan, pantry, dan ruang panel. Setiap lantai dilengkapi dengan toilet. Pada Tabel 3.3 berikut merupakan rincian luas ruangan per lantai dan jumlah penggunaannya berdasarkan luas efektif ruangan yang digunakan sebagai acuan penentuan jumlah alat plambing minimum untuk evaluasi sesuai SNI 8153:2015.

**Tabel 3.3 Jumlah Pengguna Ruangan Per Lantai Berdasarkan Luas Efektif Ruangan**

No.	Ruang	Jumlah pengguna (org)
<b>LANTAI 1</b>		
1	Lobby	1
2	Hall	18
3	R. Fotocopy	1
4	R. Security	1
5	R. Sekwan	3
6	R. Bag. Persidangan & Risalah	3
7	R. Kabag Persidangan & Risalah	1
8	R. Bag. Administrasi	11
9	R. Rapat 1	39
10	R. Rapat 2	39
11	R. Peralatan	1
12	Mushalla	62
13	Perpustakaan	39
14	Kafe	52
15	Koridor	9

No.	Ruang	Jumlah pengguna (org)
16	Pantry	1
17	R. Arsip/ Gudang	1
18	R. Panel	1
	<b>Total Lantai 1</b>	<b>283</b>
	<b>LANTAI 2</b>	
1	R. Rapat Paripurna	315
2	R. Ka. Dewan	4
3	R. Rapat (Ka. Dewan)	19
4	R. Sekretariat (Ka. Dewan)	1
5	R. Arsip	1
6	R. Wa. Dewan 1	3
7	R. Wa. Dewan 2	3
8	R. Wa. Dewan 3	3
9	R. Tamu	7
10	R. Komisi	16
11	R. Sekretaris (Komisi)	1
12	R. Tamu (Komisi)	1
13	R. Arsip (Komisi)	1
14	R. Fraksi	7
	<b>Total Lantai 2</b>	<b>382</b>
	<b>LANTAI 3</b>	
	R. Rapat Paripurna (atas)	126
1	R. Rapat	38
2	R. Badan Legislasi	3
3	R. Fraksi	7
4	R. Komisi	16
5	R. Sekretaris	1
6	R. Badan Kehormatan	3
7	R. Badan Musyawarah	3
8	R. Badan Anggaran	3
9	R. Staff Keuangan	4
10	R. Kabag	2
11	R. Staff Humas dan Protokol	4
12	R. Arsip	1
13	Pantry	5
	<b>Total Lantai 3</b>	<b>216</b>
	<b>Total Pengguna Gedung DPRD</b>	<b>888</b>

Berdasarkan data diatas, dapat dilihat terdapat perbedaan jumlah pengguna gedung diantara **Tabel 3.1** dengan **Tabel 3.2**. Hal tersebut terjadi karena pada tabel 3.1 tidak memperhitungkan jumlah tamu yang dapat ditampung oleh gedung DPRD Kota Padang, namun hanya memperhatikan jumlah pengguna tetap dari gedung sebesar 123 orang yang terdiri atas anggota dewan dan staff. Sedangkan pada Tabel 3.3 dapat terlihat jumlah pengguna gedung yang dihitung menggunakan luas efektif berdasarkan tiap-tiap fungsi ruangan. Dimana diperoleh jumlah maksimum pengguna gedung yang terdiri dari anggota dewan, staff, dan tamu adalah sebanyak 888 orang. Maka, banyak pengguna yang akan digunakan dalam penentuan jumlah alat plambing selanjutnya adalah sebesar 888 orang.

### 3.7 Ketersediaan Alat Plambing

Berdasarkan rancangan sementara yang telah dilakukan oleh arsitek, alat plambing pada Kantor DPRD Kota Padang telah tersedia sebanyak 183 unit alat plambing. Rekapitulasi jumlah alat plambing perantai Kantor DPRD Kota Padang dapat dilihat pada **Tabel 3.4** berikut.

**Tabel 3.4 Jumlah Alat Plambing Rancangan Arsitek**

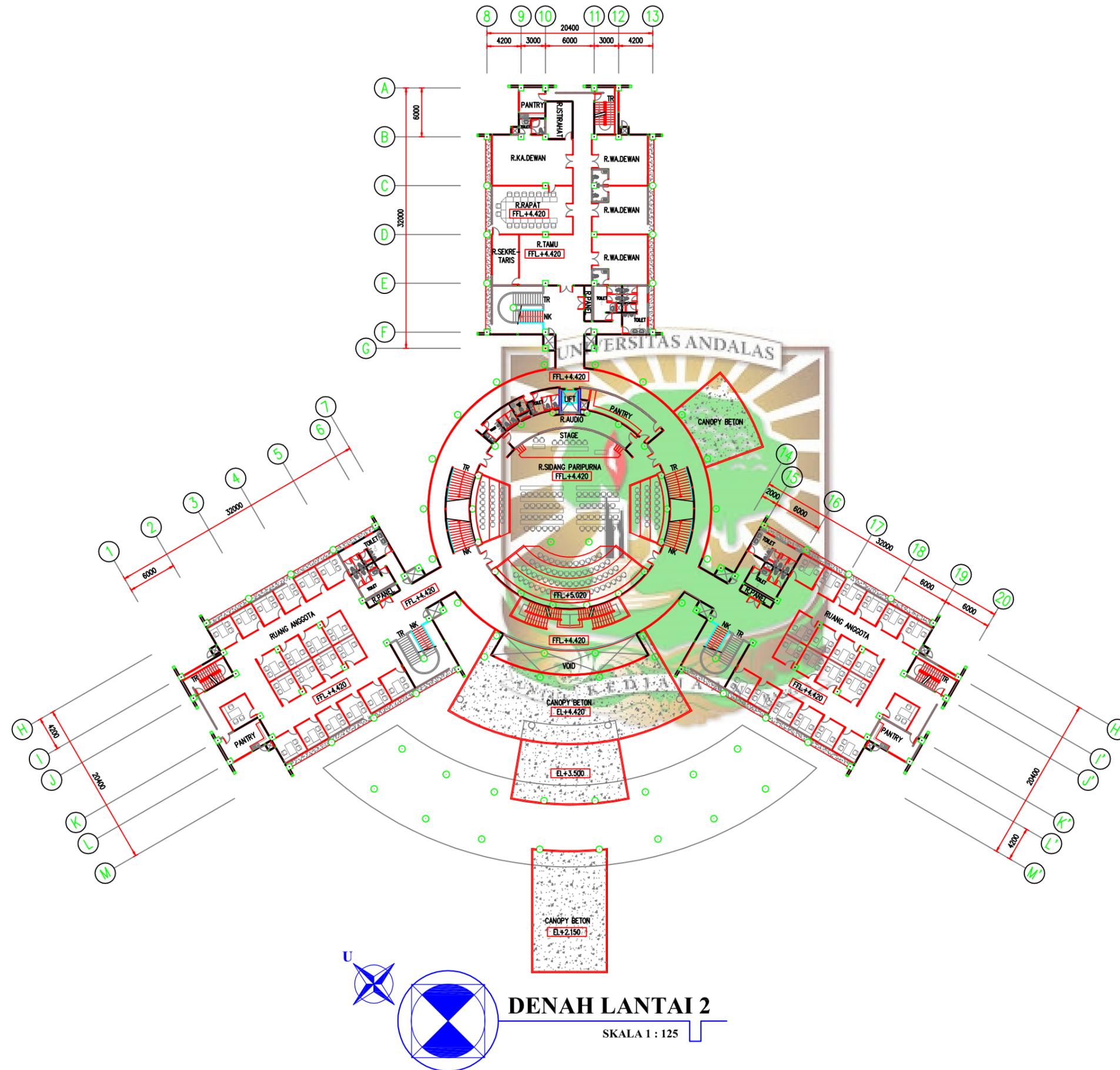
No.	Ruang	Jumlah pengguna (org)						Jumlah
		K	L	F	U	S	Sh	
1	Lantai 1	13	9	20	6	2	2	52
2	Lantai 2	21	18	22	8	3	2	74
3	Lantai 3	14	14	15	8	3	0	57
<b>Total</b>		<b>51</b>	<b>41</b>	<b>57</b>	<b>22</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>183</b>

Keterangan :

K = Kloset    L = Lavatory    F = Faucet    U = Urinal  
 S = Sink    Sh = Showerr

Gambar denah dan tampak Gedung Kantor DPRD Kota Padang selengkapnya dapat dilihat pada **Gambar 3.4-3.10**.





GAMBAR 3.5

DENAH LANTAI 2  
KANTOR DPRD KOTA PADANG

LEGENDA

-  Kursi
-  Kloset
-  Lavatory
-  Floor Drain
-  Urinal
-  Sink
-  Shower
-  Faucet
-  Beton
-  Trasram

 JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ANDALAS

TUGAS AKHIR (TLI-490)

PERENCANAAN SISTEM PLAMBING  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

MAHASISWA

AGHA AFDHALA  
1710943012

DOSEN PEMBIMBING

Ir. DENNY HELARD, Dr.Eng

SUMBER

GAMBAR DESAIN  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

SKALA

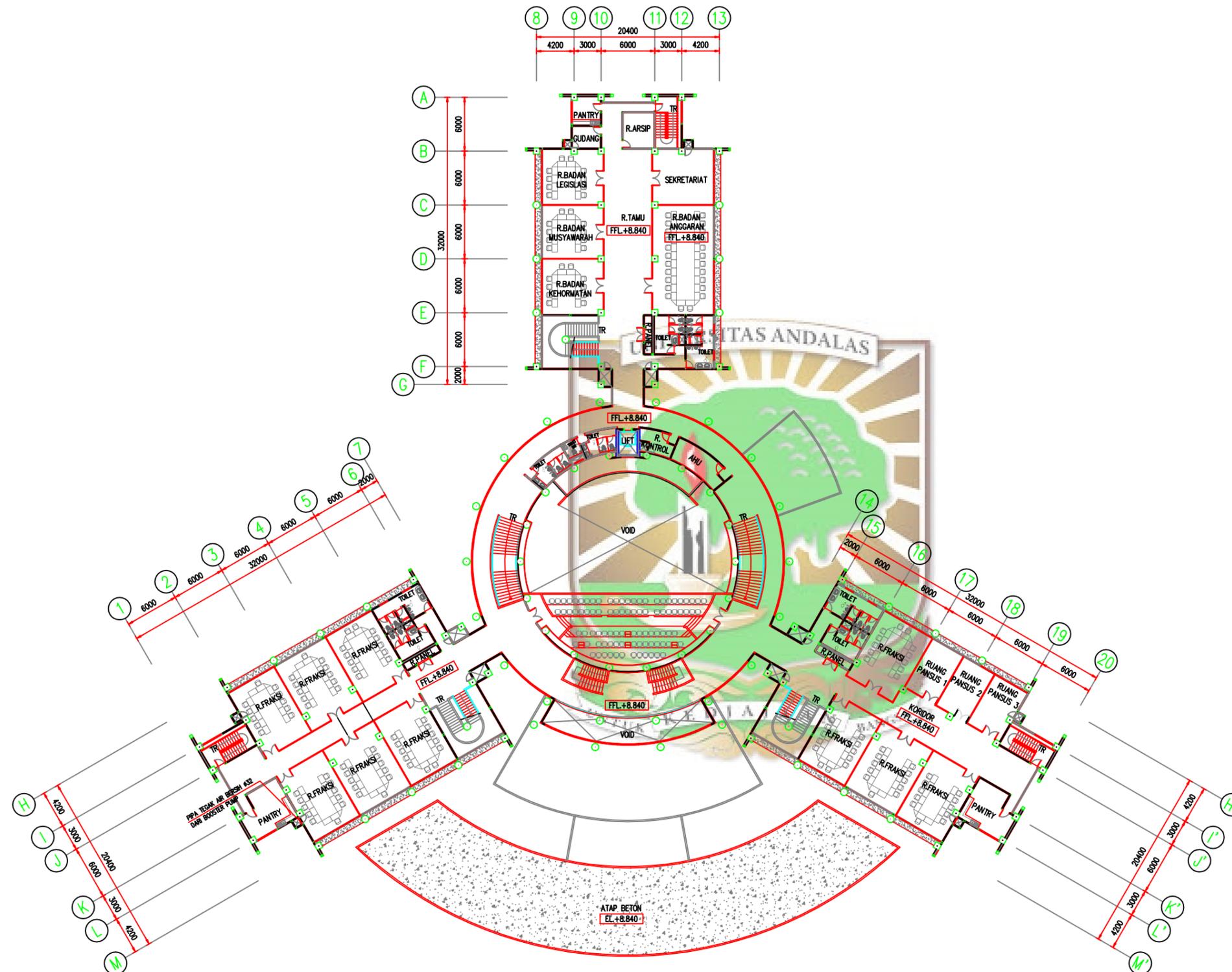
1 : 125

GAMBAR 3.6

DENAH LANTAI 3  
KANTOR DPRD KOTA PADANG

LEGENDA

-  Kursi
-  Kloset
-  Lavatory
-  Floor Drain
-  Urinal
-  Sink
-  Shower
-  Faucet
-  Beton
-  Trasram



 **DENAH LANTAI 3**  
SKALA 1 : 125

 JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ANDALAS

TUGAS AKHIR (TLI-490)

PERENCANAAN SISTEM PLAMBING  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

MAHASISWA

AGHA AFDHALA  
1710943012

DOSEN PEMBIMBING

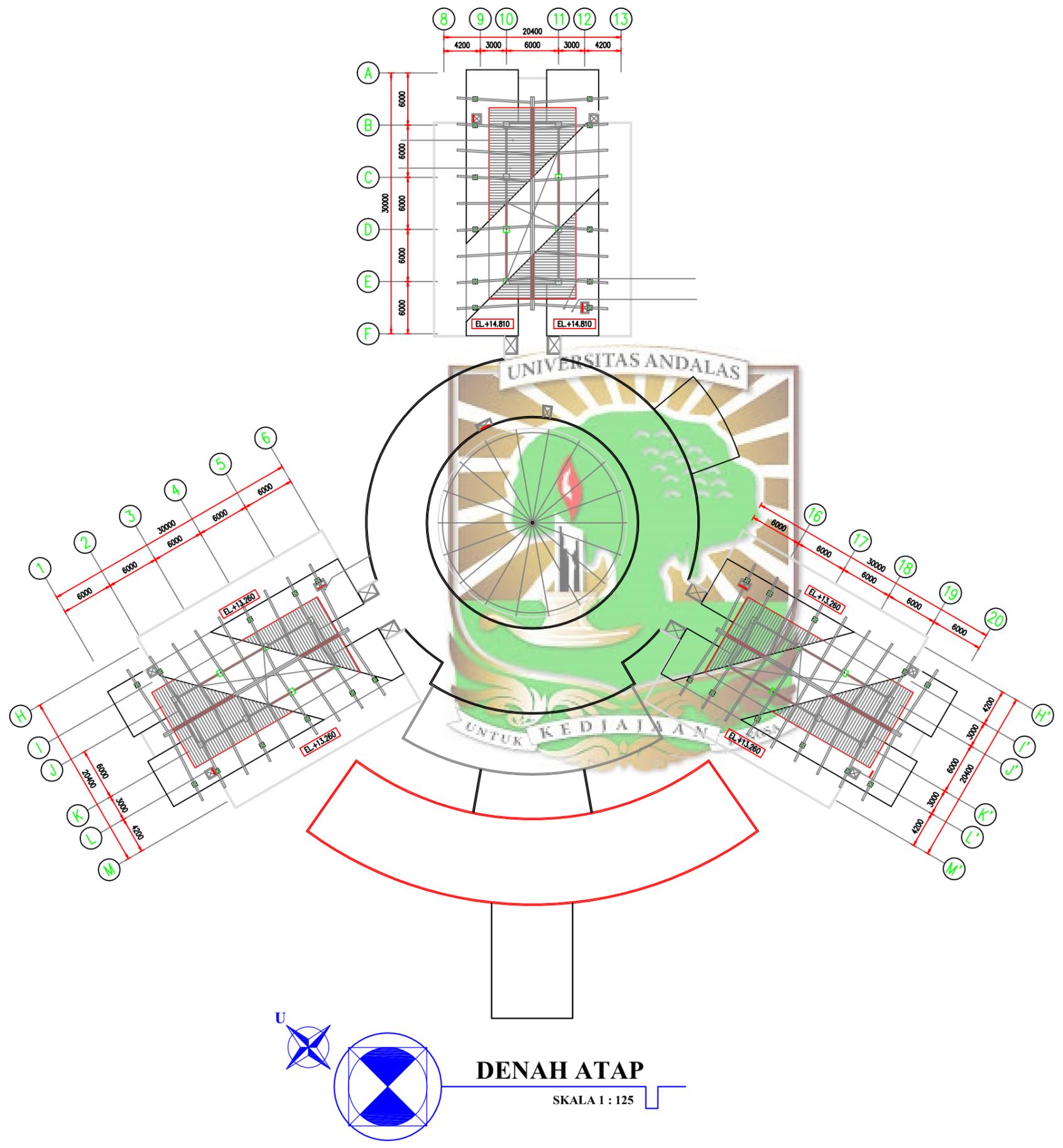
Ir. DENNY HELARD, Dr.Eng

SUMBER

GAMBAR DESAIN  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

SKALA

1 : 125



GAMBAR 3.7

DENAH ATAP  
KANTOR DPRD KOTA PADANG

LEGENDA

-  Kursi
-  Kloset
-  Lavatory
-  Floor Drain
-  Urinal
-  Sink
-  Shower
-  Faucet
-  Beton
-  Trasram

 JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ANDALAS

TUGAS AKHIR (TLI-490)

PERENCANAAN SISTEM PLAMBING  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

MAHASISWA

AGHA AFDHALA  
1710943012

DOSEN PEMBIMBING

Ir. DENNY HELARD, Dr.Eng

SUMBER

GAMBAR DESAIN  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

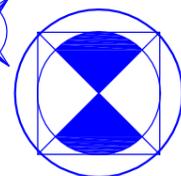
SKALA

1 : 125

GAMBAR 3.8

TAMPAK DEPAN

LEGENDA



**TAMPAK DEPAN**

SKALA 1 : 250



JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ANDALAS

TUGAS AKHIR (TLI-490)

PERENCANAAN SISTEM PLAMBING  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

MAHASISWA

AGHA AFDHALA  
1710943012

DOSEN PEMBIMBING

Ir. DENNY HELARD, Dr.Eng

SUMBER

GAMBAR DESAIN  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

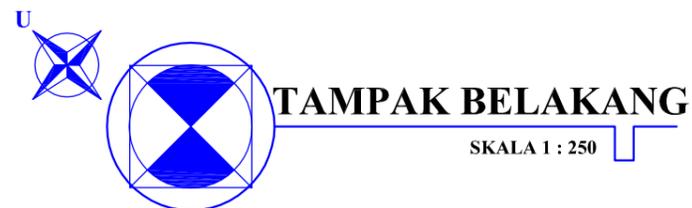
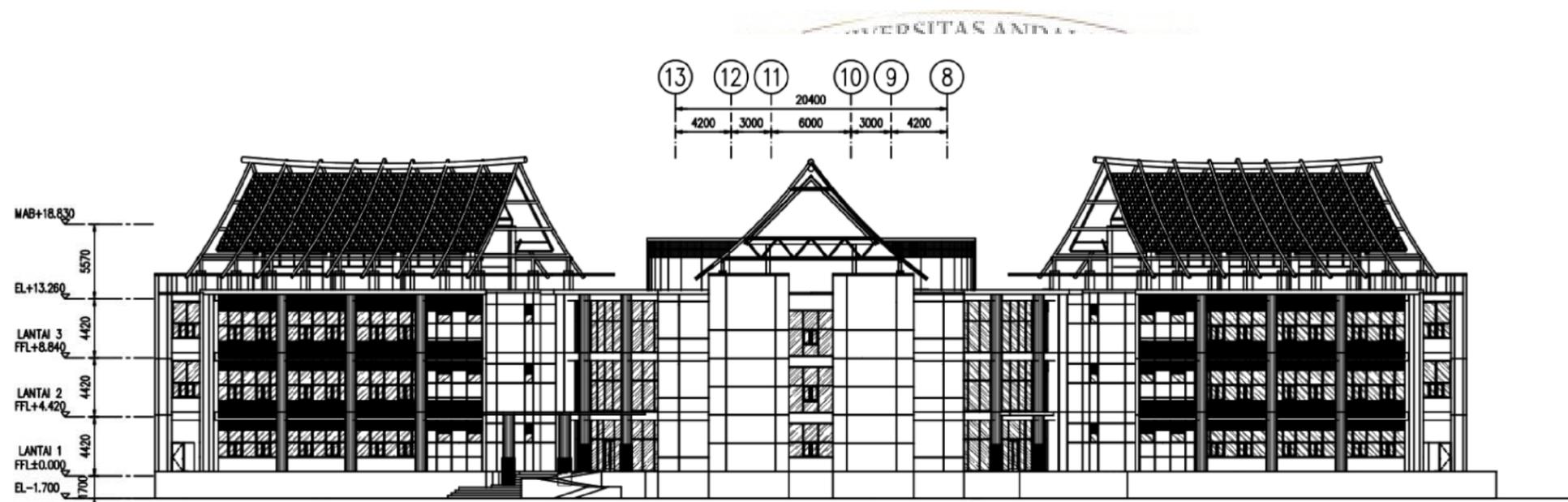
SKALA

1 : 250

GAMBAR 3.9

TAMPAK BELAKANG

LEGENDA



JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ANDALAS

TUGAS AKHIR (TLI-490)

PERENCANAAN SISTEM PLAMBING  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

MAHASISWA

AGHA AFDHALA  
1710943012

DOSEN PEMBIMBING

Ir. DENNY HELARD, Dr.Eng

SUMBER

GAMBAR DESAIN  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

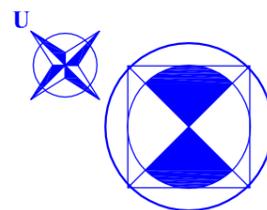
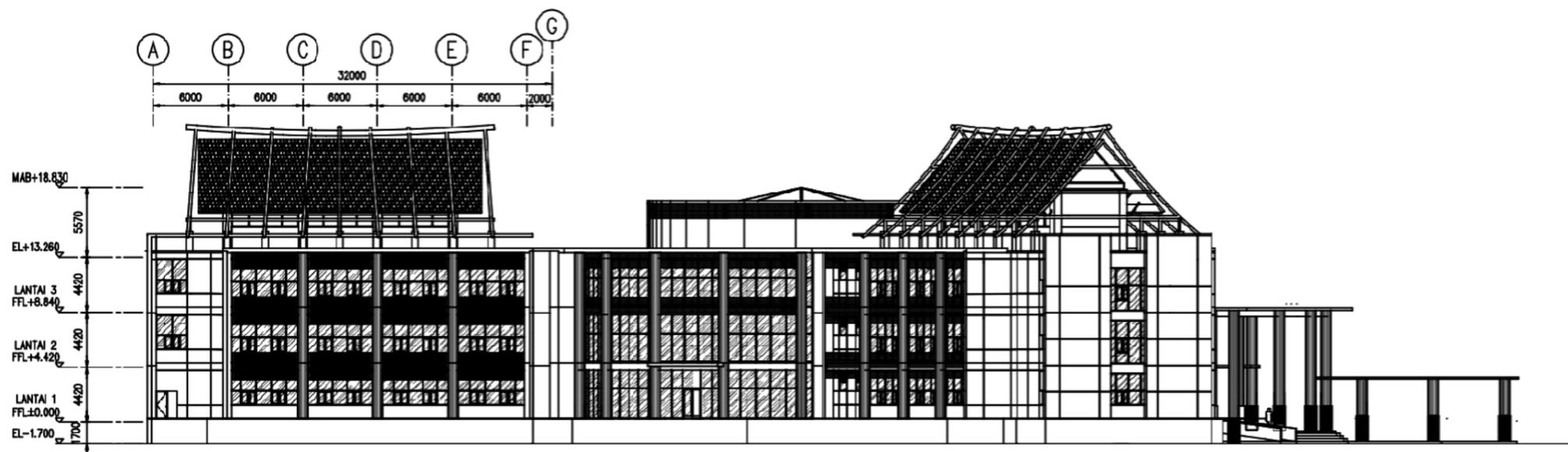
SKALA

1 : 250

GAMBAR 3.10

TAMPAK SAMPING

LEGENDA



TAMPAK SAMPING

SKALA 1 : 250



JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ANDALAS

TUGAS AKHIR (TLI-490)

PERENCANAAN SISTEM PLAMBING  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

MAHASISWA

AGHA AFDHALA  
1710943012

DOSEN PEMBIMBING

Ir. DENNY HELARD, Dr.Eng

SUMBER

GAMBAR DESAIN  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

SKALA

1 : 250



## **BAB IV**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **4.1 Umum**

Metodologi merupakan proses yang dilakukan untuk penulisan tugas akhir yang terdiri dari beberapa tahapan, yaitu studi literatur, pengumpulan data sekunder, analisis data, evaluasi alat plambing, rancangan umum sistem plambing, desain sistem, gambar desain, spesifikasi teknis, dan rencana anggaran biaya. Sistem plambing yang direncanakan pada Gedung DPRD Kota Padang ini dilakukan dengan tahapan perancangan mulai dari sitem penyediaan air minum, sistem penyaluran air buangan dan ven, sistem penyaluran air hujan dan sistem pencegahan kebakaran. Uraian tahapan dalam penyusunan tugas akhir ini dapat dilihat pada **Gambar 4.2**

#### **4.2 Tahapan Pengerjaan Tugas Akhir**

Tahapan pengerjaan tugas akhir ini dilakukan mulai dari studi literatur dan pengumpulan data, analisis data, rancangan umum, desain sistem, gambar sistem, spesifikasi teknis dan rencana anggaran biaya yang dijelaskan sebagai berikut.

##### **4.2.1 Studi Literatur**

Tahapan studi literatur merupakan tahapan yang bertujuan mengumpulkan dan mempelajari referensi yang memuat sistem plambing sebagai dasar dan acuan dalam perancangan sistem plambing tersebut. Referensi yang digunakan dapat berupa buku teks Noerbambang & dan Morimura, 2005 tentang Perencanaan dan Pemeliharaan Sistem Plambing serta peraturan pemerintah yang berlaku dan relevan dengan perancangan sistem plambing yaitu SNI 8153:2015 tentang Sistem Plambing pada Bangunan Gedung, SNI 03-1745-2000 tentang Tata Cara Perencanaan dan Pemasangan Sistem Pipa Tegak dan Slang untuk Pencegahan Bahaya Kebakaran pada Bangunan Gedung dan SNI 03-3989-2000 tentang Tata Cara Perencanaan dan Pemasangan Sistem Springkler Otomatik untuk Pencegahan Bahaya Kebakaran pada Bangunan Gedung.

## 4.2.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data terdiri dari pengambilan data primer dan pengumpulan data sekunder .

### a. Pengambilan data Primer

Data yang diperoleh di lapangan, data ini digunakan tergantung kondisi jika diperlukan. Data-data primer yang dikumpulkan dapat berupa lokasi pembangunan gedung, sumber air bersih, luas kawasan tersedia dan letak saluran drainase dari gedung.



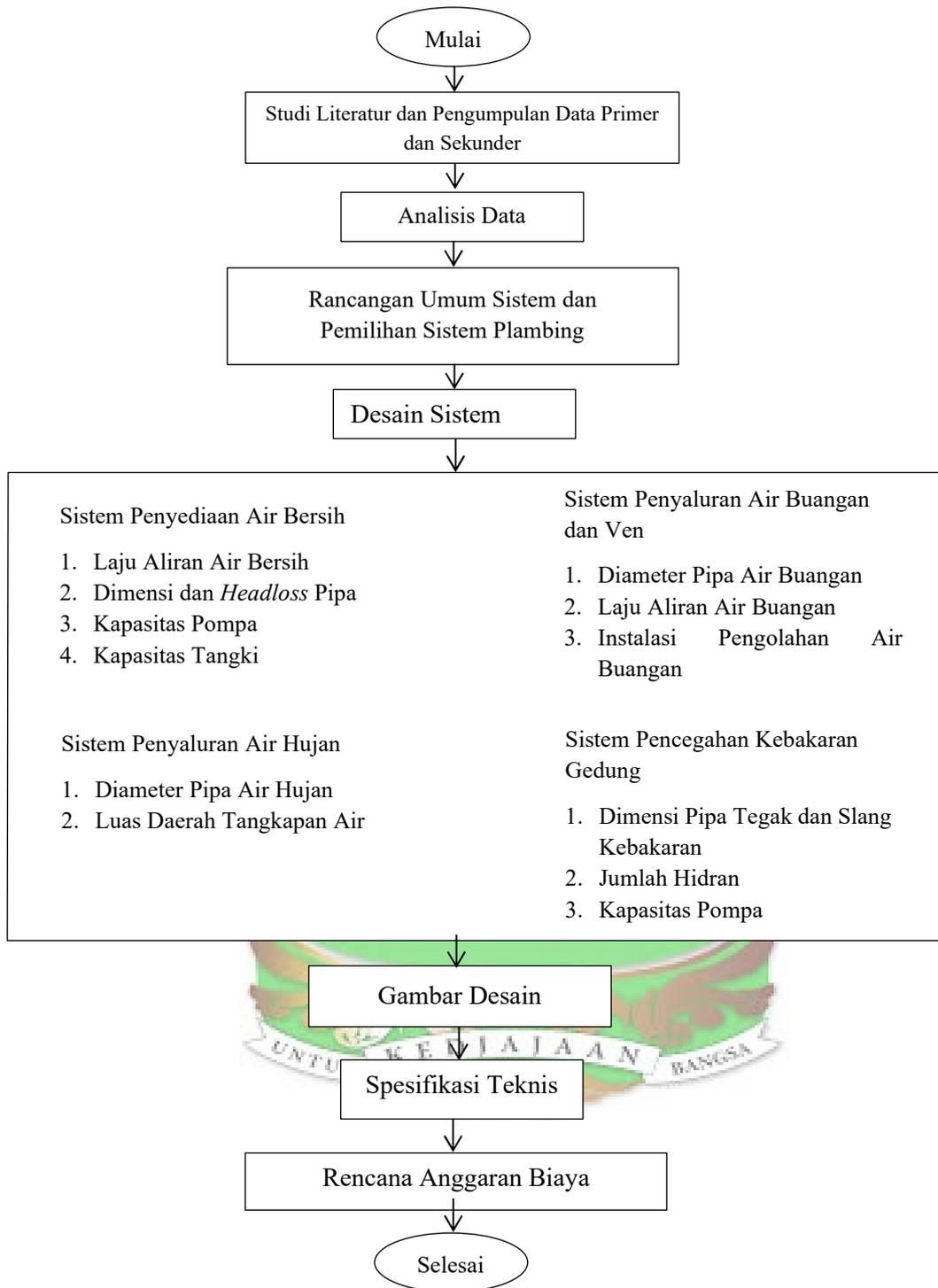
**Gambar 4.1 Pengamatan untuk Memperoleh Data Primer**

### b. Pengumpulan data sekunder

Data-data sekunder yang dikumpulkan berupa denah bangunan, data sumber air bersih, data eksisting gedung dan data curah hujan serta data-data sekunder lain yang dibutuhkan dalam perancangan sistem plambing. Data tersebut diperoleh dari instansi bersangkutan seperti pihak Perancang gedung DPRD Kota Padang berupa konsultan perencana, DPRD Kota Padang, Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Sumatera Barat, Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG). Pengolahan dan Analisis Data

Tahapan pengumpulan data-data sekunder dilakukan mulai dari pengumpulan data di lapangan berupa denah bangunan, data sumber air minum, data eksisting gedung dan data curah hujan serta data-data sekunder lain yang dibutuhkan dalam perancangan sistem plambing. Data-data yang diperlukan tersebut didapatkan melalui instansi terkait seperti pihak Perencana Gedung DPRD Kota Padang, Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Sumatera Barat, Perusahaan Daerah Air Minum, Dinas Pengelolaan Sumber Daya Air dan Badan Meteorologi dan Klimatologi (BMKG).





**Gambar 4.2 Tahapan Pengerjaan Tugas akhir**

### 4.2.3 Analisis data

Tahapan analisis data dilakukan ketika data-data sekunder untuk keperluan perancangan sistem plambing telah dikumpulkan. Data gambar perencanaan gedung dan sumber air minum digunakan untuk menentukan jumlah alat plambing sesuai dengan fungsi dari gedung tersebut dan merancang sistem pengaliran dan jalur perpipaan yang digunakan. Data mengenai kondisi eksisting di sekitar gedung seperti lahan yang tersedia yang digunakan untuk menentukan perletakan penyaluran air buangan menuju drainase kawasan Gedung DPRD Kota Padang. Data curah hujan Kota Padang tepatnya pada stasiun SWS Akuaman St Bendung Koto Tuo yang berada di kecamatan Koto Tangah. Data curah hujan digunakan dalam menentukan dimensi pipa tegak dan pipa horizontal air hujan gedung.

### 4.2.4 Evaluasi Alat Plambing

Evaluasi jumlah alat plambing dihitung dari jenis penggunaan gedung berdasarkan SNI 8253:2015 dan jumlah penghuni bangunan. Penaksiran jumlah penghuni dihitung berdasarkan luas efektif ruangan dan kepadatan penghuni ruangan (beban penghuni). Rasio efektif merupakan perbandingan luas lantai efektif dengan luas lantai total. Luas efektif didapatkan dari hasil perkalian rasio efektif dengan luas ruangan. (Noerbambang dan Morimura, 2000). Kepadatan penghuni ditentukan berdasarkan fungsi dan jenis ruangan berdasarkan lampiran KepMen PU Nomor 10 Tahun 2000 dan Permen PU Nomor 26 Tahun 2008, untuk ruangan yang tidak terdapat di dalam tabel maka dilakukan pendekatan sesuai jenis dan kegiatan ruangan tersebut.

### 4.2.5 Rancangan Umum Sistem Plambing

Perancangan umum sistem plambing disesuaikan dengan fungsi gedung dengan mempertimbangkan faktor teknis, biaya dan estetika. Perancangan umum sistem plambing gedung kantor DPRD Kota Padang meliputi sistem penyediaan air dingin, sistem penyediaan air panas, sistem penyaluran air buangan dan ven, sistem penyaluran air hujan, dan sistem pencegahan kebakaran.

#### 4.2.5.1 Populasi dan Jumlah Alat Plumbing

Populasi dan jumlah alat plumbing gedung harus di perhitungkan sesuai standar yang berlaku agar dalam perancangan sistem plumbing yang telah dievaluasi memiliki jumlah alat plumbing yang sesuai dengan kebutuhan populasi atau penghuni gedung tersebut.

#### 4.2.5.2 Sistem Penyediaan Air Minum

Sistem penyediaan air minum yang dirancang harus mempertimbangkan dan memperhatikan beberapa hal seperti sumber air yang digunakan penghuni gedung, sistem penyediaan air minum dan sistem pengaliran yang akan dipilih untuk mengalirkan air keseluruhan alat plumbing, diameter pipa, *headloss* pipa dan jenis pompa yang digunakan agar memenuhi kebutuhan pengaliran tersebut.

#### 4.2.5.3 Sistem Penyediaan Air Panas

Perancangan sistem penyediaan air panas harus mempertimbangkan banyak alat plumbing yang menggunakan air panas, serta jarak dari alat-alat plumbing yang menggunakan air panas agar sistem penyediaan yang dipilih dapat lebih ekonomis dan efektif. Berdasarkan rancangan umum denah kantor DPRD hanya ada 2 alat plumbing yang menggunakan air panas, yaitu terdapat pada lantai 1 dan 2. Sehingga sistem instalasi yang digunakan pada perancangan ini adalah menggunakan sistem pemanasan air instalasi lokal.

#### 4.2.5.4 Sistem Penyaluran dan Pengolahan Air Buangan

Sistem penyaluran air buangan yang digunakan meliputi penyaluran air buangan dan sistem ven. Secara umum dapat dijelaskan sebagai berikut:

##### 1. Air Buangan

Sistem penyaluran air buangan yang dirancang berupa penyaluran air kotor dan air bekas. Air kotor dan air bekas ini disalurkan secara terpisah (sistem terpisah) satu sama lain yang nantinya akan dilakukan pengelolaan yang sama. Air kotor berasal dari kloset dan urinal, sedangkan air bekas berasal dari *floor drain*, *sink* dan *lavatory*.

## 2. Sistem Ven

Sistem ven yang dirancang bertujuan untuk mengeluarkan gas-gas yang terdapat dalam pipa air buangan ke udara bebas agar tidak terjadi gangguan pada pipa air buangan. Sistem ven yang dirancang harus mempertimbangkan dan memperhatikan beberapa hal seperti jenis alat plambing, perletakan alat plambing dan pipa pembuangan yang digunakan dalam meyalurkan air buangan. Dimana dalam desain menggunakan sistem **ven loop** dan **tunggal**. Pada *lavatory* dan *sink* digunakan ven tunggal, sedangkan pada *floor drain*, urinal, dan kloset menggunakan ven *loop*.

### 4.2.5.5 Sistem Penyaluran Air Hujan

Sistem penyaluran air hujan yang dirancang harus mempertimbangkan dan memperhatikan beberapa hal seperti besar curah hujan lokal pada lokasi bangunan yaitu berdasarkan perhitungan stasiun SWS Akuaman St Bendung Koto Tuo sebesar 25 mm/jam, luas tangkapan air hujan dan kemiringan atap atau arah pengaliran air hujan. Sistem penyaluran air hujan dirancang terpisah dari pipa penyaluran air bekas dan air kotor. Hal ini dilakukan agar air drainase dan air buangan tidak tercampur, sehingga air drainase hujan dapat langsung dialirkan ke riol atau bidang resapan tanpa pengolahan terlebih dahulu.

### 4.2.5.6 Sistem Pencegahan Kebakaran

Perancangan sistem pencegahan kebakaran dirancang harus berdasarkan jenis gedung, fungsi gedung, tinggi gedung dan aktivitas yang terdapat pada gedung tersebut. Sistem pencegahan kebakaran yang digunakan berupa sistem pipa tegak dan slang kebakaran, sistem *sprinkler* atau kombinasi dari keduanya. Langkah disain yang digunakan mengacu pada SNI 03-1745-2000, yaitu pelayanan kelas II dengan klasifikasi tipe C untuk bahaya ringan atau api yang rendah. Perancangan sistem pencegahan kebakaran juga harus mempertimbangkan dan memperhatikan beberapa hal seperti sumber air, sistem tangki, jenis pengaliran dan pompa yang digunakan.

## 4.2.6 Desain Sistem

Perancangan detail desain disesuaikan dengan perhitungan dan standar yang digunakan untuk jenis bangunan yang akan digunakan. Perhitungan dan standar yang digunakan disesuaikan dengan perencanaan setiap sistem, meliputi sistem penyediaan air dingin, sistem penyediaan air panas, sistem penyaluran air buangan dan ven, sistem penyaluran air hujan, dan sistem pencegahan kebakaran.

### 4.2.6.1 Sistem Penyediaan Air Minum

Perancangan sistem penyediaan air minum yang dilakukan dimulai dengan menentukan data-data yang dibutuhkan seperti populasi, jumlah alat plambing, laju aliran, *headloss* pipa air minum, kapasitas tangki dan kapasitas pompa yang digunakan.

#### 1. Populasi dan Jumlah Alat Plambing

Jumlah alat plambing yang dibutuhkan ditentukan berdasarkan populasi atau jumlah penghuni dan populasi atau jumlah penghuni gedung tersebut diketahui dari fungsi dan luas ruangan dalam gedung. Langkah-langkah yang dilakukan untuk menentukan populasi dan jumlah alat plambing adalah sebagai berikut:

- a. Menentukan luas efektif dari tiap-tiap ruangan selain kamar mandi dan toilet dengan cara luas tiap ruangan tersebut dikalikan dengan koefisien luas efektifnya berdasarkan kriteria yang ditetapkan;
- b. Menentukan beban penghunian berdasarkan fungsi dan jenis ruangan yang terdapat pada lampiran Keputusan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 10 Tahun 2000;
- c. Menentukan jumlah populasi tiap-tiap ruangan dengan membandingkan antara luas efektif dengan beban;
- d. Menentukan jumlah alat plambing berdasarkan jumlah populasi yang ada sesuai dengan SNI 8153:2015.

## 2. Laju Aliran Air

Penentuan laju aliran air dilakukan dengan berdasarkan jumlah penghuni dan jumlah unit beban alat plambing (UBAP) yang telah ditentukan. Laju aliran yang diperoleh dari jumlah penghuni digunakan untuk menentukan kapasitas tangki bawah, tangki atas, pompa dan pipa dinas yang digunakan dalam sistem penyediaan air minum. Laju aliran yang diperoleh dari unit beban alat plambing digunakan untuk menentukan diameter pipa distribusi air minum yang digunakan dalam sistem. Langkah-langkah yang dilakukan untuk menentukan laju aliran berdasarkan jumlah penghuni antara lain sebagai berikut:

- a. Menentukan pemakaian air dalam sehari pada jumlah penghuni gedung;
- b. Menentukan persentase kehilangan air, yaitu sekitar 20%;
- c. Menentukan pemakaian air rata-rata per hari ( $Q_d$ ) dengan Persamaan 2.1;
- d. Menentukan laju aliran pada jam puncak ( $Q_{h-max}$ ) dan pada menit puncak ( $Q_{m-max}$ ) dengan Persamaan 2.2 dan Persamaan 2.3.

Sedangkan langkah-langkah yang dilakukan untuk menentukan laju aliran berdasarkan unit beban alat plambing adalah:

- a. Semua unit beban alat plambing dijumlahkan sesuai dengan kriteria besar unit beban alat plambing pada peraturan yang berlaku di Indonesia tentang sistem plambing (SNI 8153:2015);
- b. Jumlah unit beban alat plambing yang telah didapatkan kemudian diplotkan pada kurva hubungan unit alat plambing dengan laju aliran pada Gambar 2.34 untuk mendapatkan laju aliran air.

## 3. Kapasitas Tangki

Tangki digunakan untuk menyimpan air yang dibutuhkan dari sumber untuk persediaan kebutuhan selama sehari dan sekaligus sebagai tangki penyimpan air untuk sistem pencegahan kebakaran. Perhitungan kapasitas tangki bawah dan tangki atas yang digunakan didasarkan pada fluktuasi pemakaian air tiap jam selama sehari. Perhitungan kapasitas tangki atas dan tangki bawah dilakukan dengan menggunakan Persamaan 2.6, Persamaan 2.7, dan

Persamaan 2.8 tertentu dan debit air sehari yang digunakan adalah debit yang diperoleh dari perhitungan berdasarkan jumlah penghuni.

#### 4. Kapasitas Pompa

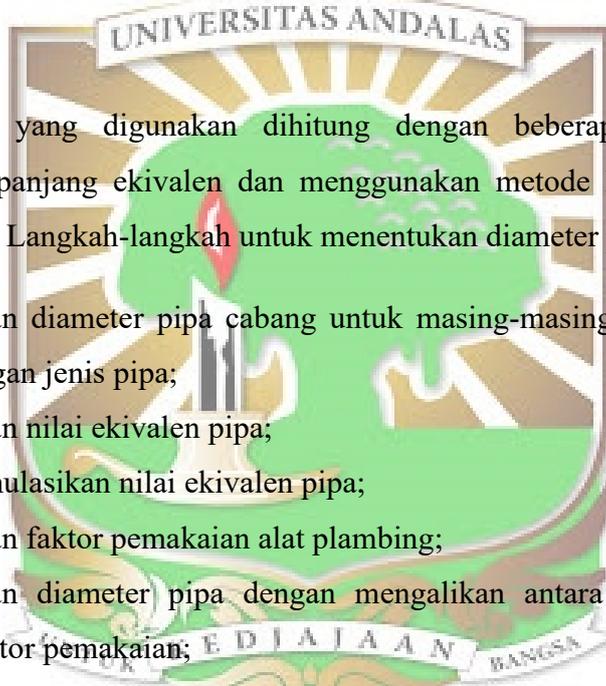
Kapasitas pompa dihitung berdasarkan kebutuhan air pada jam puncak. Langkah-langkah yang dilakukan dalam penentuan kapasitas pompa adalah sebagai berikut:

- a. Menentukan *head* pompa dengan menggunakan Persamaan 2.9 ;
- b. Menghitung daya poros pompa dan daya motor pompa dengan menggunakan Persamaan 2.10 dan Persamaan 2.11.

#### 5. Dimensi Pipa

Dimensi pipa yang digunakan dihitung dengan beberapa cara, yaitu menggunakan panjang ekuivalen dan menggunakan metode kerugian gesek yang diizinkan. Langkah-langkah untuk menentukan diameter pipa adalah:

- a. Menentukan diameter pipa cabang untuk masing-masing alat plambing sesuai dengan jenis pipa;
- b. Menentukan nilai ekuivalen pipa;
- c. Mengakumulasikan nilai ekuivalen pipa;
- d. Menentukan faktor pemakaian alat plambing;
- e. Menentukan diameter pipa dengan mengalikan antara nilai ekuivalen dengan faktor pemakaian;
- f. Menjumlahkan unit beban keseluruhan alat plambing yang dilayani pada daerah tersebut;
- g. Memplotkan jumlah unit beban alat plambing ke grafik pada Gambar 2.34 untuk mendapatkan besarnya laju aliran air;
- h. Cek kecepatan ke grafik pada Gambar 2.34 dengan syarat rentang kecepatan 0,9 sampai 2 m/s. Jika tidak memenuhi rentang, maka ukuran pipa dapat diubah agar memenuhi rentang.



## 6. *Headloss* Pipa

*Headloss* pipa ditentukan dengan menggunakan langkah-langkah berikut:

- Menetapkan jenis perlengkapan pipa (*fitting*) ditentukan berdasarkan gambar denah/isometri dan diameter pipa yang telah ditentukan;
- Menentukan panjang ekivalen ( $L_{ek}$ ) yaitu konversi panjang perlengkapan pipa ke panjang pipa lurus sesuai Tabel 2.13;
- Menghitung panjang pipa lurus ( $L_{pipa}$ ) dari gambar denah perpipaan air minum, kemudian menghitung panjang total ( $L_{tot}$ ) dari penjumlahan panjang ekivalen perlengkapan pipa dan panjang pipa lurus;
- Menentukan kehilangan tekanan akibat gesekan berdasarkan laju aliran dan diameter pipa dengan menggunakan grafik kerugian gesek pada Gambar 2.35 dan Gambar 2.36 dalam pipa atau dengan Persamaan 2.5.

### 4.2.6.2 Sistem Penyaluran Air Buangan

Dalam merancang sistem penyaluran air buangan hal-hal yang diperhitungkan antara lain adalah dimensi pipa, laju aliran air buangan sistem ven dan unit pengolahan air buangan antara lain sebagai berikut:

#### 1. Dimensi Pipa

Diameter pipa dihitung dengan menggunakan jumlah unit beban alat plambing maksimum yang diizinkan untuk setiap diameter pipa. Diameter pipa air buangan tidak boleh lebih kecil dari diameter perangkat minimum yang digunakan. Langkah-langkah yang dilakukan dalam menentukan diameter pipa air buangan adalah sebagai berikut:

- Menentukan nilai unit beban alat plambing sesuai dengan Tabel 2.14;
- Setelah diketahui jumlah unit beban alat plambing untuk setiap alat plambing, selanjutnya ukuran pipa yang digunakan dalam penyaluran air buangan dapat diketahui dengan melihat Tabel 2.15;
- Menentukan kemiringan pipa pembuangan gedung berdasarkan Tabel 2.16 berdasarkan diameter pipa yang digunakan.

## 2. Laju Aliran Air Buangan

Laju aliran air buangan adalah 60-80% dari laju aliran pada air minum. Laju aliran ini digunakan untuk menentukan kapasitas instalasi pengolahan air buangan yang digunakan pada sistem plambing.

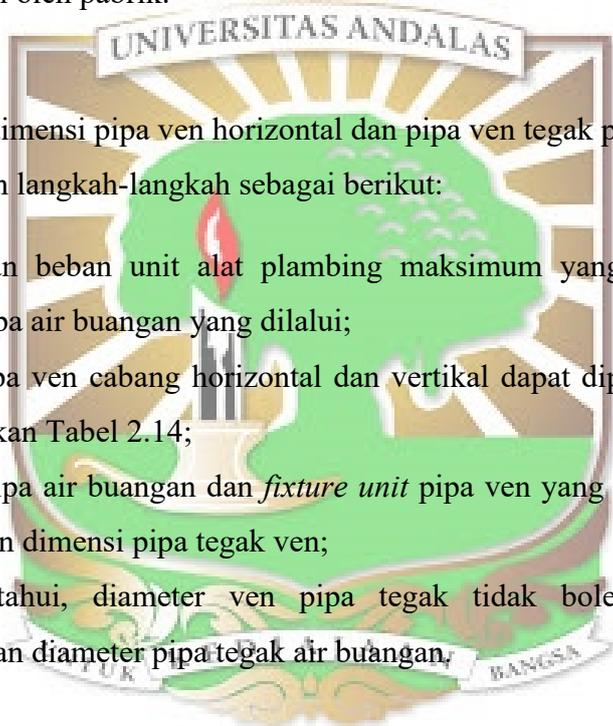
## 3. Kapasitas Instalasi Pengolahan Air Buangan

Kapasitas instalasi pengolahan air buangan ditentukan berdasarkan laju aliran air buangan yang terdapat pada gedung (Persamaan 2.12) dan disesuaikan dengan kapasitas instalasi yang terdapat didalam pasar atau kapasitas instalasi yang diproduksi oleh pabrik.

## 4. Sistem Ven

Secara umum dimensi pipa ven horizontal dan pipa ven tegak pada sistem ven dihitung dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Menentukan beban unit alat plambing maksimum yang dilayani dan dimensi pipa air buangan yang dilalui;
- b. Ukuran pipa ven cabang horizontal dan vertikal dapat diperoleh dengan menggunakan Tabel 2.14;
- c. Dimensi pipa air buangan dan *fixture unit* pipa ven yang diperoleh akan menentukan dimensi pipa tegak ven;
- d. Perlu diketahui, diameter ven pipa tegak tidak boleh lebih kecil dibandingkan diameter pipa tegak air buangan.



### 4.2.6.3 Sistem Penyaluran Air Hujan

Penentuan diameter pipa pada sistem penyaluran air hujan tergantung pada keadaan curah hujan lokal di daerah gedung tersebut dibangun dan juga luas atap dari gedung tersebut yang dibagi atas beberapa sistem untuk menentukan debit air hujan yang akan ditampung pada pipa sesuai standar yang telah dikeluarkan pemerintah pada SNI 8153-2015. Perhitungan dimensi pipa tegak dan mendatar air hujan ditentukan berdasarkan Tabel 2.19, Tabel 2.20 dan Tabel 2.21.

#### 4.2.6.4 Sistem Pencegahan Kebakaran

Sistem pencegahan kebakaran dilakukan dengan mengacu pada SNI 03-1745-2000 tentang “Tata Cara Perencanaan dan Pemasangan Sistem Pipa Tegak dan Slang untuk Pencegahan Bahaya Kebakaran pada Bangunan Rumah dan Gedung”. Hal-hal yang harus diperhatikan dalam merancang sistem pencegahan kebakaran antara lain sebagai berikut:

1. Menentukan pipa tegak dan slang kebakaran dengan memperhatikan tinggi gedung, ukuran dan jumlah aliran air yang dibutuhkan secara serentak. Adapun ukuran pipa ditentukan berdasarkan jenis bahaya yang ditentukan oleh SNI 03-1475-2000 dan jumlah sprinkler pada setiap cabang;
2. Menentukan perletakan dan jumlah kotak hidran yang dibutuhkan berdasarkan atas luas lantai dan klasifikasi bangunan serta jumlah lantai bangunan;
3. Menentukan sistem *sprinkler* dengan memperhitungkan jarak maksimum antara kepala *sprinkler* dan jarak maksimum antara dinding dengan kepala *sprinkler* yang terdekat disesuaikan dengan sifat huniannya. Sistem ini mengacu pada SNI 03-3989-2000 “Tata Cara Perencanaan dan Pemasangan Sistem Springkler Otomatik untuk Pencegahan Bahaya Kebakaran pada Bangunan Gedung”(tabel 2.250).

#### 4.2.7 Gambar Desain

Penggambaran sistem plambing yang dilakukan meliputi:

1. Denah jalur sistem penyediaan air minum, sistem penyaluran air buangan, sistem ven, sistem penyaluran air hujan dan sistem pencegahan kebakaran;
2. Isometri pipa air minum, pipa air buangan, pipa ven, dan pipa pencegahan kebakaran;
3. Gambar-gambar perlengkapan plambing yang dibutuhkan dalam sistem seperti tangki, pompa, dan gambar detail lainnya.

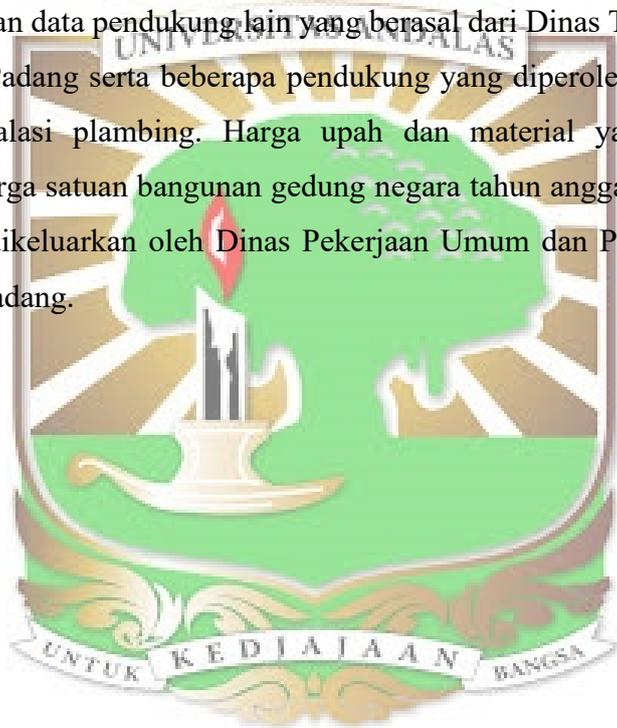
#### 4.2.8 Spesifikasi Teknis

Spesifikasi teknis meliputi standar pelaksanaan pemasangan instalasi plambing dan pengujian instalasi plambing yang harus sesuai dengan SNI dan peraturan lainnya yang berlaku tentang sistem plambing, diantaranya:

1. *American National Standard Organization (ANSI)*;
2. *National Fire Protection Association (NFPA)*;
3. *National Plumbing Code (NPC)*;
4. Keputusan Menteri Negara Pekerjaan Umum;
5. Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia, dan lain-lain

#### **4.2.9 Rencana Anggaran Biaya**

Rencana anggaran biaya ini ditujukan untuk mengetahui dan menentukan seberapa besar investasi yang akan ditanamkan dalam pembangunan gedung dengan berpedoman pada Permen PU No. 11 Tahun 2013 tentang Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan dan data pendukung lain yang berasal dari Dinas Tata Ruang dan Pemukiman Kota Padang serta beberapa pendukung yang diperoleh dari *supplier* barang untuk instalasi plambing. Harga upah dan material yang digunakan didasarkan pada harga satuan bangunan gedung negara tahun anggaran 2021 edisi triwulan IV yang dikeluarkan oleh Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Pemerintah Kota Padang.





## BAB V

### RANCANGAN UMUM

#### 5.1 Umum

Rancangan umum sistem plambing Gedung DPRD Kota Padang dibuat dengan mempertimbangkan hasil evaluasi jumlah alat plambing perencanaan gedung memenuhi jumlah minimum alat plambing berdasarkan SNI 8153:2015 tentang Sistem Plambing pada Bangunan Gedung, SNI 03-6481-2000 tentang Sistem Plambing, KEPMEN PU No.10/Kpts/2000 tentang Ketentuan Teknis Pengamanan Terhadap Bahaya Kebakaran Pada Bangunan Gedung dan Lingkungan dan buku Noerbambang dan Morimura 2005. Rancangan umum sistem plambing ini juga menentukan semua sistem yang digunakan dalam sistem plambing gedung dengan mempertimbangkan jenis dan fungsi dari bangunan gedung tersebut. Standar kualitas air yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan dalam Gedung DPRD Kota Padang mengacu pada PERMENKES RI No. 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum.

#### 5.2 Evaluasi Jumlah Alat Plambing

Evaluasi jumlah alat plambing dilakukan dengan mempertimbangkan jumlah penghuni dan jenis bangunan. Jumlah penghuni bangunan didapatkan dengan menghitung luas efektif ruangan dan beban penghuni. Luas efektif dari bangunan gedung ditentukan dengan menggunakan rasio efektif, dimana luas efektif merupakan hasil kali antara luas ruangan dengan rasio luas efektif yang ditentukan sesuai dengan jenis dan fungsi dari bangunan. Rasio efektif untuk ruangan Gedung DPRD Kota Padang adalah 60-70% (Noerbambang dan Morimura, 2005). Kepadatan ruangan ditentukan berdasarkan KEPMEN PU No.10/Kpts/2000 pada halaman 40 (Lampiran B). Ruang yang tidak termasuk dalam peraturan tersebut akan dilakukan pendekatan dengan ruangan lain yang disesuaikan dengan jenis dan kegunaan ruangan.

Gedung DPRD Kota Padang berdasarkan SNI 8153:2015 termasuk Gedung yang tergolong dalam hunian tempat berkumpul dengan tempat duduk permanen maupun tidak permanen. Penentuan jenis dan jumlah alat plambing yang dibutuhkan dalam

bangunan tersebut harus mengacu pada SNI 03-6481-2000 dan SNI 8153:2015. Hasil perhitungan evaluasi jumlah alat plambing dapat dilihat pada lampiran B. Perbandingan hasil evaluasi jumlah alat plambing hasil perhitungan dengan jumlah alat plambing rancangan gedung **Tabel 5.1**.

**Tabel 5.1 Perbandingan Jumlah Alat Plambing Evaluasi Perhitungan vs Perencanaan Gedung oleh Arsitek**

No	Lantai	Jumlah Alat Plambing Evaluasi Perhitungan							Jumlah Alat Plambing Perencanaan Arsitek						
		K	F	P	L*	S	Sh	Jumlah	K	F	P	L*	S	Sh	Jumlah
1	Lantai 1	12	20	2	7	2	1	44	13	20	6	9	2	2	52
2	Lantai 2	13	13	1	8	2	1	38	21	22	8	18	3	2	74
3	Lantai 3	9	11	1	4	2	0	27	17	15	8	14	3	0	57
<b>Total</b>		<b>34</b>	<b>44</b>	<b>4</b>	<b>19</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>109</b>	<b>51</b>	<b>57</b>	<b>22</b>	<b>41</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>183</b>

Keterangan:

\* SNI 8153:2015 dan SNI 03-6481-2000

K = Kloset F = *Faucet* P = Peturasan L = *Lavatory* S = *Sink*

Dari hasil evaluasi jumlah kebutuhan alat plambing adalah sebanyak 109 unit, sedangkan jumlah alat plambing perencanaan gedung arsitek berjumlah 183 unit. Jumlah alat plambing perencanaan gedung oleh arsitek telah memenuhi kebutuhan jumlah alat plambing minimum yang harus disediakan gedung sesuai dengan SNI 03-6481-2000 dan 8153-2015. Adapun kelebihan dari jumlah alat plambing sama sekali tidak mengganggu dari kebutuhan minimum yang ditetapkan, sehingga menggunakan desain arsitek diperbolehkan selagi telah memenuhi jumlah alat plambing minimum. Desain arsitek Gedung DPRD Kota Padang ini dapat digunakan dalam perancangan sistem plambing. Jumlah alat plambing yang digunakan pada perancangan Gedung DPRD Kota Padang adalah mengikuti desain yang dikeluarkan arsitek, yaitu dapat dilihat pada **tabel 5.2**.

**Tabel 5.2 Jumlah Alat Plambing yang Direncanakan pada Gedung**

No	Lantai	Jumlah Alat Plambing						
		Kloset	<i>Faucet</i>	Peturasan	<i>Lavatory*</i>	<i>Sink</i>	Shower	Jumlah
1	Lantai 1	13	20	6	9	2	2	52
2	Lantai 2	21	22	8	18	3	2	74
3	Lantai 3	17	15	8	14	3	0	57
<b>Total</b>		<b>51</b>	<b>57</b>	<b>22</b>	<b>41</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>183</b>

### 5.3 Laju Aliran

Laju aliran ditentukan berdasarkan jumlah populasi dan berdasarkan unit beban alat plambing. Kapasitas kebutuhan air minum pada gedung ini ditentukan berdasarkan jumlah populasi dengan memperhatikan faktor pemakaian pada jam-jam puncak dan faktor pemakaian maksimum air tersebut. Sedangkan laju aliran berdasarkan unit beban alat plambing digunakan sebagai penentuan diameter pipa cabang dan pada masing-masing alat plambing juga diperhitungkan kekurangan tekanannya. Sehingga pada jam-jam puncak kebutuhan air dapat terpenuhi pada setiap alat plambing.

### 5.4 Skenario Perancangan Sistem Plambing

Perancangan sistem plambing pada Gedung DPRD Kota Padang ini berdasarkan pada gambar perencanaan gedung.

#### 5.4.1 Sistem Penyediaan Air minum

Perancangan sistem memperhatikan faktor sumber air yang digunakan dalam sistem plambing, sistem penyediaan air minum, sistem pengaliran air minum, sistem perpipaan serta kelengkapan dan unit-unit pendukung yang lain (Gambar 5.1). Berikut merupakan perancangan sistem penyediaan air minum, yaitu:

##### 1. Sumber Air minum

Sumber air minum yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan alat plambing pada Gedung DPRD Kota Padang didasarkan pada perencanaan gedung yaitu berasal dari Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Kota Padang dan sumur bor. Kualitas air minum yang berasal dari PDAM Kota Padang dianggap telah memenuhi persyaratan baku mutu untuk air baku air minum yang mengacu pada keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 492/MENKES/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. Air minum yang berasal dari sumur bor dianggap telah melalui proses pengolahan terlebih dahulu sebelum dicampurkan dengan air minum dari PDAM karena kedua sumber tersebut memiliki kualitas yang berbeda. Pengolahan yang efektif dilakukan pada air sumur bor ini yaitu dengan penambahan disinfeksi. Air sumur bor yang telah melalui pengolahan dianggap telah memenuhi standar kualitas minimum untuk digunakan sebagai air baku untuk system air

minum gedung. Dan juga debit air pada sumur bor harus dipompakan dengan volume debit yang sama dengan sumber PDAM agar memenuhi kebutuhan air minum pada gedung.

## 2. Sistem Penyediaan Air minum

Sistem penyediaan air minum Gedung Kantor DPRD Kota Padang dirancang dengan menggunakan sistem tangki atap karena ketersediaan air akan terjaga setiap waktu untuk menyuplai air minum pada seluruh lantai. Sistem ini dipilih karena sistem tangki atap dapat digunakan dalam jangka waktu yang lama dan pompa yang digunakan tidak bekerja terus menerus sehingga lebih efisien dan awet. Sistem tangki atap juga merupakan sistem yang dapat diandalkan untuk memenuhi kebutuhan air minum dalam gedung dan merupakan sistem dengan perawatan yang mudah. Sistem tangki atap yang dirancang terdiri atas tangki bawah dan tangki atas. Air PDAM Kota Padang ditampung dengan menggunakan tangki bawah lalu dipompakan ke tangki atas untuk kemudian dialirkan ke setiap lantai pada gedung tersebut. Berdasarkan sistem penyediaannya maka sistem penyedia air minum ini dapat dibagi menjadi 4 alternatif, yaitu sistem sambungan langsung, tangki atap, tangki tekan, dan tanpa tangki (*booster*). Berikut merupakan kelebihan serta kekurangan sistem-sistem jika diterapkan pada Gedung Kantor DPRD Kota Padang, dapat dilihat pada **Tabel 5.3**.

**Tabel 5.3 Perbandingan Alternatif Sistem Penyediaan Air Minum pada Gedung Kantor DPRD Kota Padang**

Sistem Sambungan Langsung	Sistem Tangki Atap	Sistem Tangki Tekan	Sistem Tanpa Tangki ( <i>Booster</i> )
(-) Sistem ini tidak dapat digunakan pada gedung kantor DPRD kota Padang, karena tekanan dan debit air yang tersedia (1,5 m/s) tidak mencukupi air tersebut dapat	(-) Harus ada instalasi tangki atap, perpipaan rooftop, serta pompa booster sehingga biaya instalasinya lebih besar  (+) Biaya operasional jauh lebih kecil karena	(-) Daya pompa yang digunakan harus sangat besar, dikarenakan ukuran gedung kantor DPRD kota pada yang besar dan memiliki 3 lantai. Perlu instalasi Pelepas tekan karena tekanan	(-) Tidak dapat diaplikasikan diindonesia (dilarang pemerintah), karena merusak pipa distribusi kota.

Sistem Sambungan Langsung	Sistem Tangki Atap	Sistem Tangki Tekan	Sistem Tanpa Tangki ( <i>Booster</i> )
terdistribusi ke seluruh alat plambing	penggunaan daya pompa yang lebih kecil. Pompa tidak perlu bekerja terus menerus. Tekanan dan fluktuasi yang tersedia akan lebih stabil.	dalam pipa pada titik tertentu akan sangat besar. Pompa harus bekerja terus tanpa henti, sehingga biaya yang digunakan akan sangat besar.  (+) Tidak perlu instalasi tangki atap, sehingga biaya diawal/pembangunanya lebih kecil	

Berdasarkan tabel diatas dapat diambil kesimpulan bahwasanya **sistem tangki atap** memiliki lebih banyak keunggulan jika diterapkan pada Gedung kantor DPRD Kota Padang ketimbang tiga sistem lainnya.

### 3. Sistem Pengaliran Air

Sistem pengaliran air minum Gedung Kantor DPRD Kota Padang yang direncanakan adalah dengan menggunakan sistem pengaliran ke bawah. Sistem pengaliran ke bawah lebih hemat dibandingkan dengan sistem lain. Sistem ini dinilai lebih mudah dalam hal perawatan dan pemeliharaan karena tidak perlu dilakukan pembongkaran lantai ketika terjadi kerusakan pada saat-saat tertentu. Sistem ini dipilih karena keunggulan dari segi konstruksi letak pipa pipa air minum tidak perlu ditanam pada lantai melainkan dapat langsung dicabangkan pada plafon lantai teratas bangunan dapat langsung dicabangkan dan kemudian pipa turun ke alat plambing. Berikut merupakan perbandingan antara 2 alternatif sistem pengaliran air minum yang dapat diterapkan pada Gedung kantor DPRD Kota Padang, dapat dilihat pada **Tabel 5.4** berikut.

**Tabel 5.4 Perbandingan Alternatif Sistem Pengaliran Air Minum pada Gedung Kantor DPRD Kota Padang**

Kriteria	Sistem Pengaliran Keatas	Sistem Pengaliran Kebawah
<b>Tangki</b>	Tidak menggunakan tangki atas dan hanya tangki bawah saja	Harus menggunakan tangki atas dan tangki bawah
<b>Pompa</b>	Berdasarkan kondisi Gedung kantor DPRD Kota padang, penggunaan pompa untuk pengaliran air minum ini ada sebanyak 2 pompa sentrifugal. Namun daya pompa yang digunakan harus besar agar dapat mendorong air ke lantai paling atas.	Berdasarkan kondisi Gedung kantor DPRD Kota padang yang memiliki 3 lantai, penggunaan pompa untuk pengaliran air minum ini ada sebanyak 4 pompa, yaitu 2 pompa sentrifugal mengalirkan air dari tangki bawah ke tangki atas dan 2 pompa <i>booster</i> mengalirkan air dari tangki atas ke alat plmabing yang kurang tekanan nya jika hanya menggunakan tekanan grafitasi.
<b>Pipa</b>	Menggunakan pipa PVC untuk mengalirkan air dari tangki bawah ke alat plambing.	Ada pipa tambahan yang dipasang antara tangki bawah dan atas, serta pipa yang diletakkan di <i>Rooftop</i> untuk distribusi air minum ke masing-masing shaft. Menggunakan pipa GIP untuk pipa dari tangki ke tangki dan menggunakan pipa PVC dari tangki atas ke alat plambing.
<b>Energi</b>	Menggunakan pemakaian listrik yang lebih besar karna daya 1 pompa harus dapat memenuhi semua alat plambing yang ada di Gedung kantor DPRD	Menggunakan pemakaian listrik yang lebih kecil karena tekanan pada lantai 1 dapat terpenuhi dengan tekanan yang didapat dari grafitasi.
<b>Pemeliharaan</b>	Pemeliharaan lebih besar karna pompa harus selalu berjalan dengan daya yang besar	Pemeliharaan lebih kecil karna daya pompa yang digunakan lebih kecil
<b>Efektifitas</b>	Kurang efektif karna Gedung kantor DPRD Kota Padang merupakan	Lebih efektif karna Gedung kantor DPRD Kota Padang merupakan

Kriteria	Sistem Pengaliran Keatas	Sistem Pengaliran Kebawah
	Gedung kantor bertingkat 3 dan punya ukuran yang cukup luas, sehingga kurang efektif menggunakan sistem ini dimana akan diberatkan di segi daya pompa yang digunakan.	Gedung bertingkat, sehingga pompa <i>booster</i> tidak harus memenuhi tekanan tiap lantai karena sudah dibantu dengan tekanan grafitasi.
<b>Biaya</b>	Biaya pembangunan lebih kecil, namun biaya operasional dan pemeliharaan lebih besar.	Biaya pembangunan lebih besar, namun biaya operasional dan pemeliharaan lebih kecil.

Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat bahwasanya sistem pengaliran kebawah memiliki lebih banyak keunggulan ketimbang sistem pengaliran keatas. Terutama dilihat dari segi biaya dan keberlanjutannya. Sehingga alternatif sistem pengaliran yang diterapkan untuk perancangan sistem pengaliran air minum gedung kantor DPRD Kota Padang ini adalah menggunakan **sistem pengaliran kebawah**. Skema pengaliran air minum pada Gedung DPRD Kota Padang dapat dilihat pada **Gambar 5.1**.

#### 4. Tangki Penyediaan Air minum

Tangki yang akan digunakan dalam sistem penyediaan air minum Gedung Kantor DPRD Kota Padang ini adalah tangki bawah dan tangki atas. Tangki bawah untuk menyimpan air untuk memenuhi kebutuhan harian gedung dan juga sebagai tangki kebakaran yang diletakkan di atas permukaan tanah pada halaman Gedung Kantor DPRD Kota Padang. Tangki atas menampung air kebutuhan puncak jam-jam tertentu dan diletakkan pada *roof top* Gedung Kantor DPRD Kota Padang. Tangki bawah yang digunakan dirancang dengan kapasitas tangki bawah keseluruhan yang mampu menampung seluruh kebutuhan yaitu kebutuhan air minum dan kebutuhan untuk pencegahan kebakaran pada kondisi darurat. Jenis tangki bawah yang digunakan adalah tangki yang terbuat dari bata, sedangkan untuk tangki atas menggunakan jenis fiber glass yang dapat disusun sesuai kebutuhan.

#### 5. Pompa Air minum

Penggunaan pompa pada perancangan sistem pengaliran air minum Gedung Kantor DPRD Kota Padang terdiri atas pompa transmisi untuk mengalirkan air dari tangka

bawah menuju tangki atas dan pompa distribusi untuk mengalirkan air dari tangki atas menuju seluruh alat plambing. Pompa air minum yang akan digunakan untuk menaikkan air adalah pompa *sentrifugal* yang dinilai memiliki kelebihan dari pompa lain. Pompa ini dipilih karena merupakan pompa yang menggunakan sistem hisap tekan, memiliki konstruksi yang sederhana, mudah dalam pengoperasian, perawatan dan perbaikan apabila terjadi kerusakan serta harga yang terjangkau. Pompa transmisi air minum yang digunakan pada gedung direncanakan berjumlah 2 unit dimana pompa beroperasi secara bergantian dan dapat dijadikan sebagai cadangan apabila terjadi kerusakan pada salah satu pompa. Hal ini dilakukan agar *supply* air minum dari tangki bawah ke tangki atas tetap dapat berjalan secara terus-menerus tanpa mengalami gangguan teknis. Pompa dilengkapi dengan detektor yang bekerja secara otomatis apabila air yang berada di dalam tangki mencapai ketinggian minimum. Pompa yang digunakan untuk distribusi air minum menuju masing-masing alat plambing dalam gedung adalah pompa *booster* apabila tekanan air pada alat plambingnya tidak mencukupi untuk dialirkan secara gravitasi, sehingga dengan adanya pompa *booster* dapat memberi cukup tekanan yang cukup pada alat plambing tersebut. Daya poros pompa yang dibutuhkan dihitung dengan menggunakan kriteria desain yang diperoleh melalui perhitungan yang ada dan disesuaikan dengan daya pompa yang dijual dipasaran.

#### **5.4.2 Sistem Penyaluran Air Panas**

Beberapa faktor yang harus ada pada skenario perancangan sistem penyediaan air panas yang terdiri atas sumber air panas, sistem penyediaan, sistem perpipaan dan unit pendukung lainnya.

##### **1. Sumber dan Sistem Penyediaan Air Panas**

Sumber air minum yang digunakan untuk sistem penyediaan air panas Gedung Kantor DPRD Kota Padang berasal dari tangka atas yang dialirkan menuju alat pemanas. Sistem pemanas yang digunakan adalah instalasi Lokal, pemilihan instalasi Lokal ini menimbang alat plambing yang menggunakan air panas hanya sedikit sehingga lebih ekonomis. Air yang dipanaskan ke masing-masing alat pemanas yang berada didalam masing-masing kamar mandi, kemudian akan langsung digunakan oleh alat plambing yang tersambung pada alat pemanas

tersebut. Untuk lebih jelaskannya kelebihan dan kekurangan dari 2 alternatif akan dijabarkan pada **tabel 5.5**.

**Tabel 5.5 Perbandingan Alternatif Instalasi Pemanas Air pada Gedung Kantor DPRD Kota Padang**

Instalasi lokal		Instalasi sentral	
(+)	(-)	(+)	(-)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biaya yang dikeluarkan lebih kecil</li> <li>• Tidak menggunakan banyak pipa</li> <li>• Tidak perlu menggunakan pompa</li> <li>• Energi yang dikeluarkan lebih kecil</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ada 2 unit pemanas, sehingga pemeliharaanya adalah masing-masing</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hanya ada 1 alat sehingga mudah pebaikannya</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lebih mahal</li> <li>• Menggunakan banyak pipa</li> <li>• Dapat menggunakan pompa booster</li> <li>• Perlu instalasi tangki pemanas untuk mempertahankan panasnya</li> <li>• Tidak efektif, boros, dan memakan banyak energi hanya untuk menyediakan air panas untuk 2 alat plambing.</li> </ul>

## 2. Sistem Pengaliran Air Panas

Sistem pengaliran air panas yang digunakan pada Gedung Kantor DPRD Kota Padang ini adalah pengaliran kebawah. Alat pemanas yang berada pada masing-masing kamar mandi diletakkan diposisi yang cukup tinggi agar air minum yang berasal dari tangka atas setelah dipanaskan pada alat pemanas, dapat dialirkan ke bawah secara grafitasi.

### 5.4.3 Sistem Penyaluran Air Buangan

Beberapa hal yang perlu dipertimbangkan dalam perancangan sistem penyaluran air buangan meliputi sistem pembuangan, pengaliran dan unit pengolahan. Skema penyaluran air buangan dapat dilihat pada **gambar 5.2**.

## 1. Sistem Pembuangan Air Buangan

Sistem penyaluran air buangan pada Gedung Kantor DPRD Kota Padang terdiri dari sistem penyaluran air bekas dan air kotor, sistem ini biasa disebut sebagai sistem terpisah. Sistem terpisah ini dipilih dengan mempertimbangkan kemudahan dalam perawatan sistem dan untuk menghindari penggunaan diameter pipa yang terlalu besar dalam sistem penyaluran air buangan. Namun begitu, sistem ini juga memiliki kekurangan yaitu menggunakan lebih banyak pipa dalam pembuatan jalur perpipaan jika dibandingkan dengan sistem tercampur yang hanya membutuhkan satu jalur pipa saja. Alasan mengapa sistem ini terpisah lebih dipilih ketimbang sistem tercampur dijelaskan pada **tabel 5.6** berikut.

**Tabel 5.6. Perbandingan Alternatif Sistem Penyaluran Air Buangan pada Gedung Kantor DPRD Kota Padang**

Sistem Terpisah		Sistem Tercampur	
(+)	(-)	(+)	(-)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jika diaplikasikan pada Gedung, maka tidak akan menimbulkan bocoran bau. Ukuran pipa lebih kecil. Lebih mudah pemeliharaan dan perbaikannya karena air kotor dan bekas tidak tercampur.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menggunakan lebih banyak pipa</li> <li>• Biayanya lebih besar karna memakai lebih banyak aksesoris pipa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pipa yang digunakan lebih sedikit. Biaya dapat ditekan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gedung kantor DPRD Kota Padang adalah Gedung yang besar sehingga resiko bocoran baunya lebih besar yang merupakan kekurangan sistem ini. Ukuran pipa relatif lebih besar. Bocoran air dapat tergabung dengan air tinja. aestetiknya kurang.</li> </ul>

Sistem penyaluran air buangan yang dirancang harus mempertimbangkan dan memperhatikan beberapa hal seperti sistem pengaliran air buangan, diameter pipa air buangan, lokasi penyaluran air buangan dan unit-unit yang digunakan untuk mengolah air buangan tersebut.

## 2. Sistem Pengaliran Air Buangan

Sistem pengaliran air buangan yang digunakan pada Gedung Kantor DPRD Kota Padang ini adalah dengan sistem gravitasi. Sistem ini mempertimbangkan biaya yang dikeluarkan dan pemeliharaannya jauh lebih mudah. Air kotor dan air bekas yang berasal dari bangunan akan dialirkan menuju tangki bioseptik untuk diolah. Air buangan yang dialirkan sistem grafitasi akan terkumpul di unit pengolahan STP. Air buangan yang telah melalui unit pengolahan akan dialirkan ke riol kota karena Kawasan di sekitar kantor DPRD Kota Padang tidak memungkinkan dibuat daerah resapan. Adapun alasan menggunakan alternatif sistem grafitasi ketimbang menggunakan sistem bertekanan, dijelaskan pada **tabel 5.7** berikut.

**Tabel 5.7 Perbandingan Alternatif Sistem Pengaliran Air Buangan pada Gedung Kantor DPRD Kota Padang**

Sitem Grafitasi		Sistem Bertekanan	
(+)	(-)	(+)	(-)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistem ini lebih sederhana dan biaya yang dikeluarkan kecil</li> <li>• Karena gedung tidak mempunyai basemen maka tidak ada air buangan yang berada dibawah ketinggian saluran riol.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Harus memerhatikan kemiringan agar air dalam pipa dapat teralirkan dengan baik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resiko penyumbatan lebih rendah</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jika diaplikasikan pada gedung, tidak ada ruangan khusus seperti basement sebagai tempat meletakkan bak penampung.</li> <li>• Biaya lebih besar dan banayak memakan energi.</li> <li>• Gedung Kantor berukuran besar dan tersebar sehingga sulit menggunakan tangki dan perpipaan akan lebih rumit.</li> </ul>

### 3. Unit Pengolahan

Sistem pengolahan air buangan pada Gedung Kantor DPRD Kota Padang yang dipilih adalah *Sewage Treatment Plant* (STP). Unit STP ditanam ke tanah dan *effluent* nya akan dialirkan ke riol kota. Untuk memisahkan minyak dan lemak pada air buangan *sink*, digunakan unit perangkap lemak (*grease trap*).

#### 5.4.4 Sistem Ven

Sistem ven yang digunakan dalam perencanaan sistem plambing tergantung pada perletakan alat plambing dan perletakan pipa air buangan dalam bangunan gedung. Jenis sistem ven yang akan digunakan dalam perancangan sistem plambing Gedung Kantor DPRD Kota Padang ini adalah sistem ven tunggal dan sistem ven loop. Sistem ven tunggal direncanakan akan dipakai pada *lavatory* dan *sink* untuk menghindari terjadinya efek sifon yang sangat besar pada *lavatory* dan *sink* tersebut, sedangkan sistem ven loop digunakan karena jarak antar alat plambing air kotor dan jarak antar alat plambing air bekas yang saling berdekatan, sehingga dapat menghemat penggunaan pipa dalam rancangan sistem ven. Skema sistem penyaluran air buangan dan ven pada bangunan gedung.

#### 5.4.5 Sistem Penyaluran Air Hujan

Penyaluran air hujan yang berasal dari atap serta lantai *rooftop* Gedung Kantor DPRD Kota Padang dialirkan melalui pipa *roof drain*. Sistem penyaluran ini dipisahkan dengan penyaluran air buangan karena mengantisipasi debit air hujan yang fluktuatif dan menghindari pemakaian ukuran pipa yang besar. Air hujan yang dialirkan melalui pipa akan disalurkan menuju riol kota. Skema penyaluran air hujan dapat dilihat pada **Gambar 5.3**.

#### 5.4.6 Sistem Pencegahan Kebakaran

Gedung Kantor DPRD Kota Padang digolongkan ke dalam gedung hunian dengan tingkat bahaya kebakaran ringan berdasarkan SNI 03-3989-2000 tentang Tata Cara Perencanaan dan Pemasangan Sistem Sprinkler Otomatis untuk Pencegahan Bahaya Kebakaran Pada Bangunan Gedung. Sistem pencegahan kebakaran pada Gedung Kantor DPRD Kota Padang ini merupakan sistem kombinasi antara dari sistem pipa tegak dan sprinkler yang dipasang pada setiap lantai. Pipa tegak pada

sistem slang kebakaran akan dipisah. Hal ini bertujuan demi ke amanan, jika terjadi permasalahan di satu sistem maka sistem lainnya tidak akan terganggu. Skema sistem pencegahan kebakaran dapat dilihat pada **Gambar 5.4**.

#### 1. Sumber Air Pencegahan Kebakaran

Sumber air yang digunakan untuk sistem pencegahan bahaya kebakaran pada Gedung Kantor DPRD Kota Padang menggunakan sumber yang sama dengan sumber air yang digunakan untuk keperluan air minum yaitu PDAM Kota Padang dan sumur bor.

#### 2. Sistem Pengaliran Air Pencegahan Kebakaran

Sistem pengaliran yang dirancang untuk pencegahan kebakaran Gedung Kantor DPRD Kota Padang adalah dengan menggunakan sistem pengaliran bertekanan dengan memanfaatkan pompa. Hal ini dikarenakan tangki penyediaan air untuk sistem pencegahan bahaya kebakaran dirancang tergabung dengan tangki bawah yang digunakan untuk keperluan penyediaan air minum. Air minum untuk kebutuhan pencegahan kebakaran dialirkan ke seluruh lantai pada gedung melalui shaft utama dengan menggunakan pipa yang berbeda dengan pipa yang digunakan untuk mengalirkan air minum menuju tangki atas pada *roof top* gedung.

#### 3. Tangki Air Sistem Pencegahan Kebakaran

Tangki penyediaan air yang digunakan untuk sistem pencegahan bahaya kebakaran Gedung Kantor DPRD Kota Padang dirancang tergabung dengan tangki yang digunakan untuk penyediaan air minum gedung, yaitu tangki bawah dengan pertimbangan biaya yang lebih ekonomis dan perawatan yang mudah ketimbang sistem tangki terpisah. Selain itu, melalui penggunaan sistem ini, efisiensi penggunaan lahan juga lebih tinggi, dan cadangan air yang dibutuhkan untuk situasi darurat selalu tersedia

#### 4. Sistem Pipa Tegak dan Slang Kebakaran

Sistem pipa tegak yang digunakan dalam sistem pencegahan bahaya kebakaran adalah tipe sistem pipa tegak basah-otomatik. Sistem ini dianggap sederhana dan cepat dalam mengatasi bahaya kebakaran karena memiliki sistem penyediaan air yang secara otomatis dapat mensuplai air yang dibutuhkan sistem selama operasi,

karena pipa proteksi kebakaran selalu terisi. sistem pipa tegak dan slang kebakaran yang digunakan adalah pelayanan kelas II yang mengacu pada aturan SNI 03-1745-2000.

### 5. *Sprinkler*

Gedung Kantor DPRD Kota Padang ini termasuk ke dalam bangunan dengan tingkat bahaya kebakaran ringan (SNI 03-3989-2000). Oleh karena jenis *sprinkler* yang digunakan adalah kepala *sprinkler* otomatis lengkap dengan *glass bulb* dengan tingkat kepekaan suhu 68°C. Sistem yang dipilih dalam rancangan adalah sistem pipa basah. Sistem ini dipilih karena pada jaringan pipa terdapat pasokan air yang cukup, sehingga penanganan terhadap bahaya kebakaran akan menjadi lebih mudah dan cepat.

### 6. Pompa

Pompa yang akan digunakan dalam sistem pencegahan kebakaran Gedung Kantor DPRD Kota Padang ini adalah *jockey pump*, *electric pump* dan *diesel pump*. Pompa ini terpisah dengan pompa air minum, dimana peletakan pompa ini adalah dekat dengan tangki bawah. Setiap pompa memiliki fungsi masing-masing, yaitu:

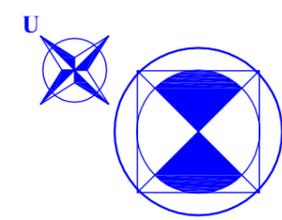
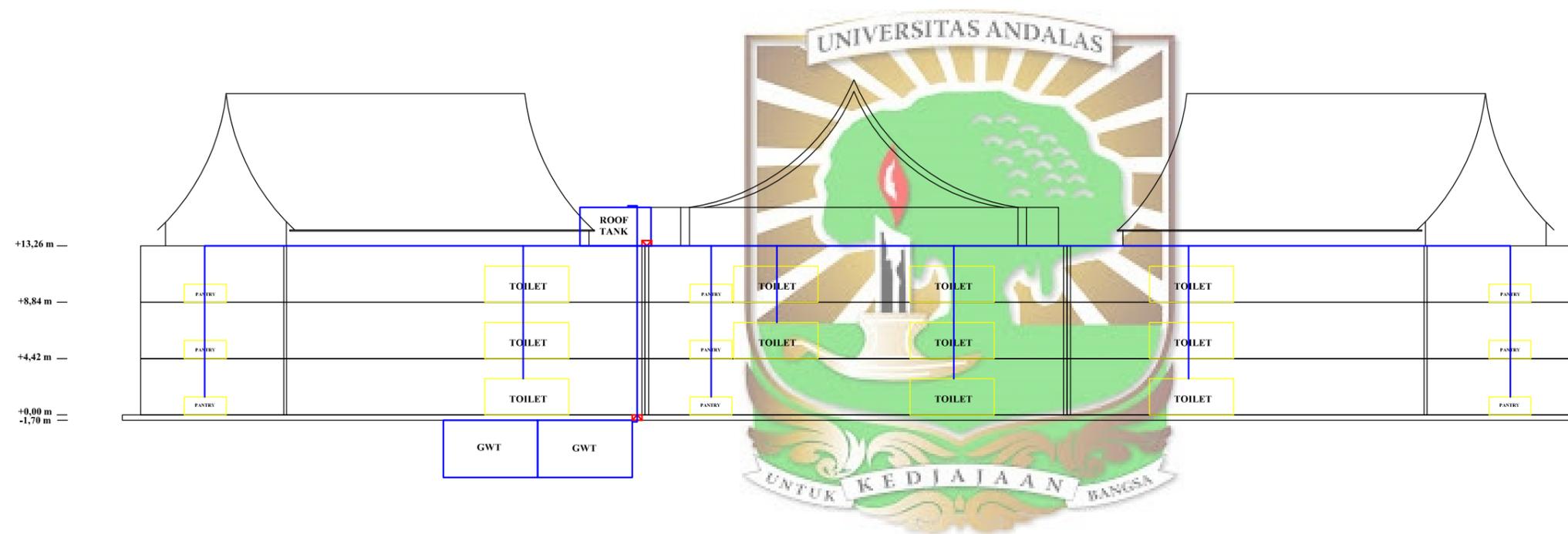
1. *Jockey pump* berfungsi untuk menstabilkan tekanan yang berada di dalam pipa jika terjadi penurunan tekanan dalam pipa pencegahan bahaya kebakaran;
2. *Electric pump* berfungsi untuk mensuplai air yang berasal dari tangki air pada saat terjadi bahaya kebakaran. Pompa ini bekerja pada saat listrik masih hidup beberapa saat pada waktu terjadi bahaya kebakaran dalam gedung.
3. *Diesel pump* memiliki fungsi yang sama dengan *electric pump*, tetapi pompa ini bekerja dengan bantuan diesel dan digunakan ketika listrik padam pada saat terjadi bahaya kebakaran.

GAMBAR 5.1

SKEMA PENYALURAN AIR MINUM

LEGENDA

 Jalur Air Minum



SKEMA PENYALURAN AIR MINUM

Tanpa Skala

 JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ANDALAS

TUGAS AKHIR (TLI-490)

PERENCANAAN SISTEM PLAMBING  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

MAHASISWA

AGHA AFDHALA  
1710943012

DOSEN PEMBIMBING

Ir. DENNY HELARD, Dr.Eng

SUMBER

GAMBAR DESAIN  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

SKALA

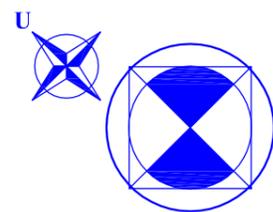
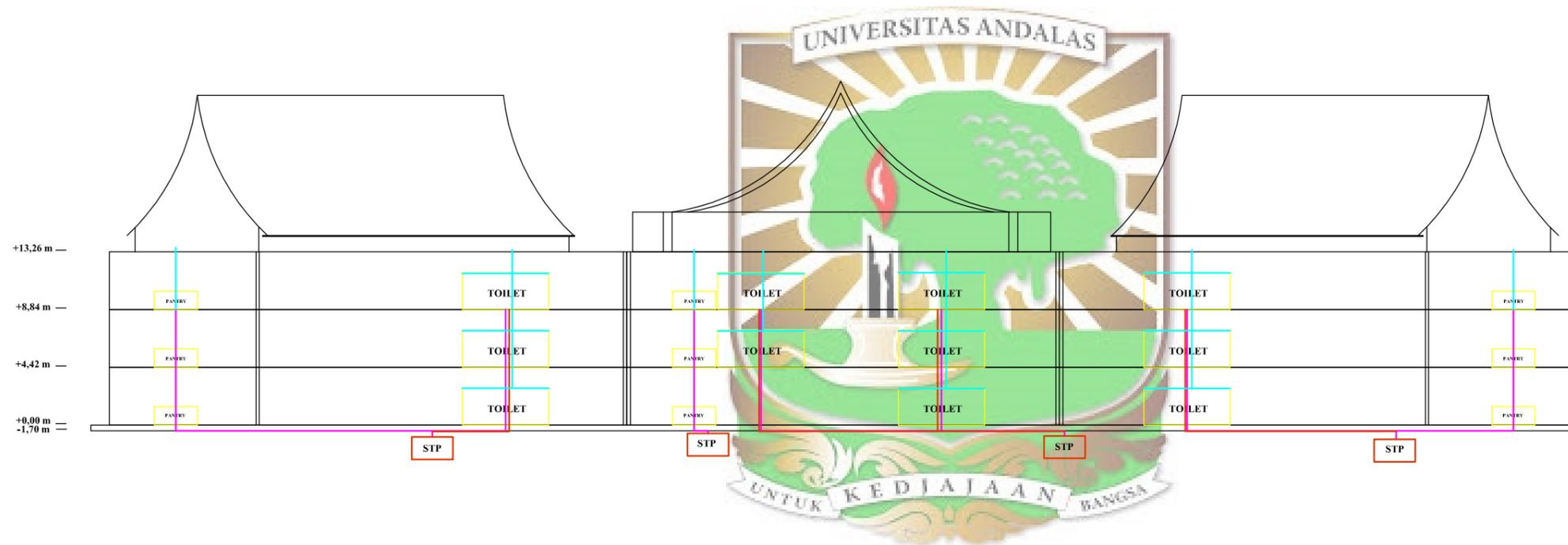
Tanpa Skala

GAMBAR 5.2

SKEMA PENYALURAN AIR BUANGAN DAN VEN

LEGENDA

-  Jalur Air Kotor
-  Jalur Air Bekas
-  Jalur Ven



SKEMA PENYALURAN AIR BUANGAN DAN VEN

Tanpa Skala

JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ANDALAS

TUGAS AKHIR (TLI-490)

PERENCANAAN SISTEM PLAMBING  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

MAHASISWA

AGHA AFDHALA  
1710943012

DOSEN PEMBIMBING

Ir. DENNY HELARD, Dr.Eng

SUMBER

GAMBAR DESAIN  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

SKALA

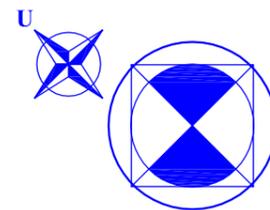
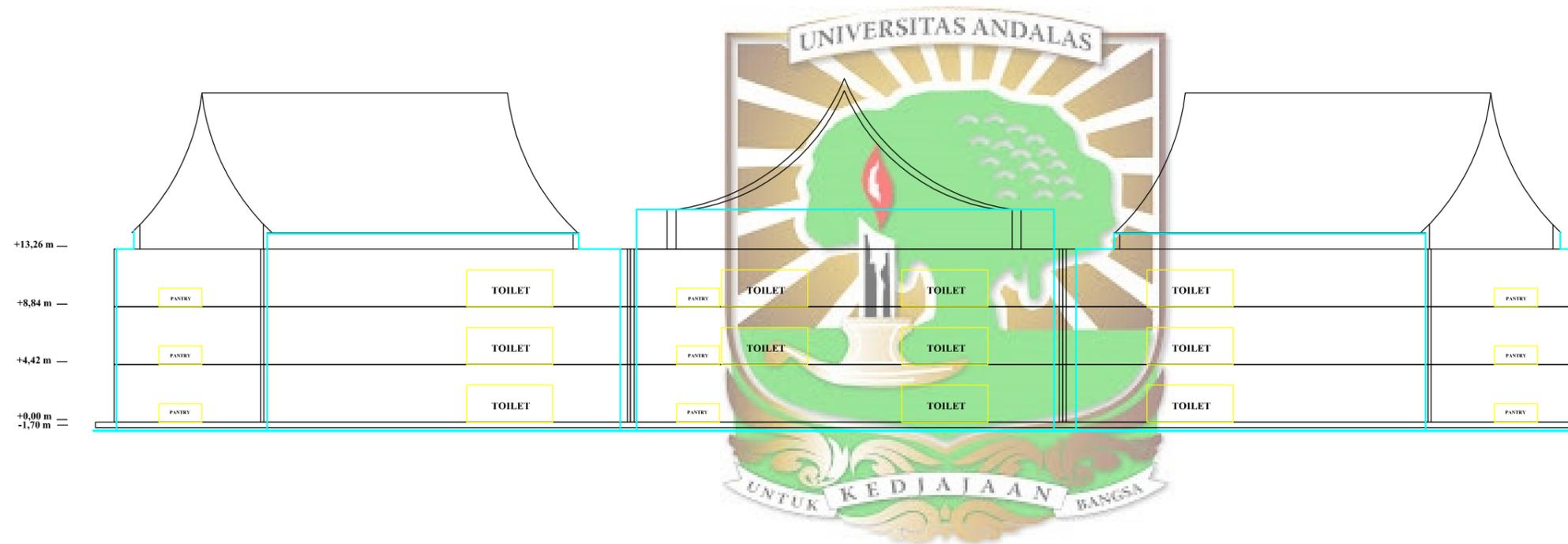
Tanpa Skala

GAMBAR 5.3

SKEMA PENYALURAN AIR HUJAN

LEGENDA

 Jalur Air Hujan



SKEMA PENYALURAN AIR HUJAN

Tanpa Skala

 JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ANDALAS

TUGAS AKHIR (TLI-490)

PERENCANAAN SISTEM PLAMBING  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

MAHASISWA

AGHA AFDHALA  
1710943012

DOSEN PEMBIMBING

Ir. DENNY HELARD, Dr.Eng

SUMBER

GAMBAR DESAIN  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

SKALA

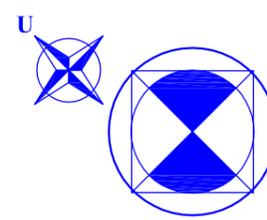
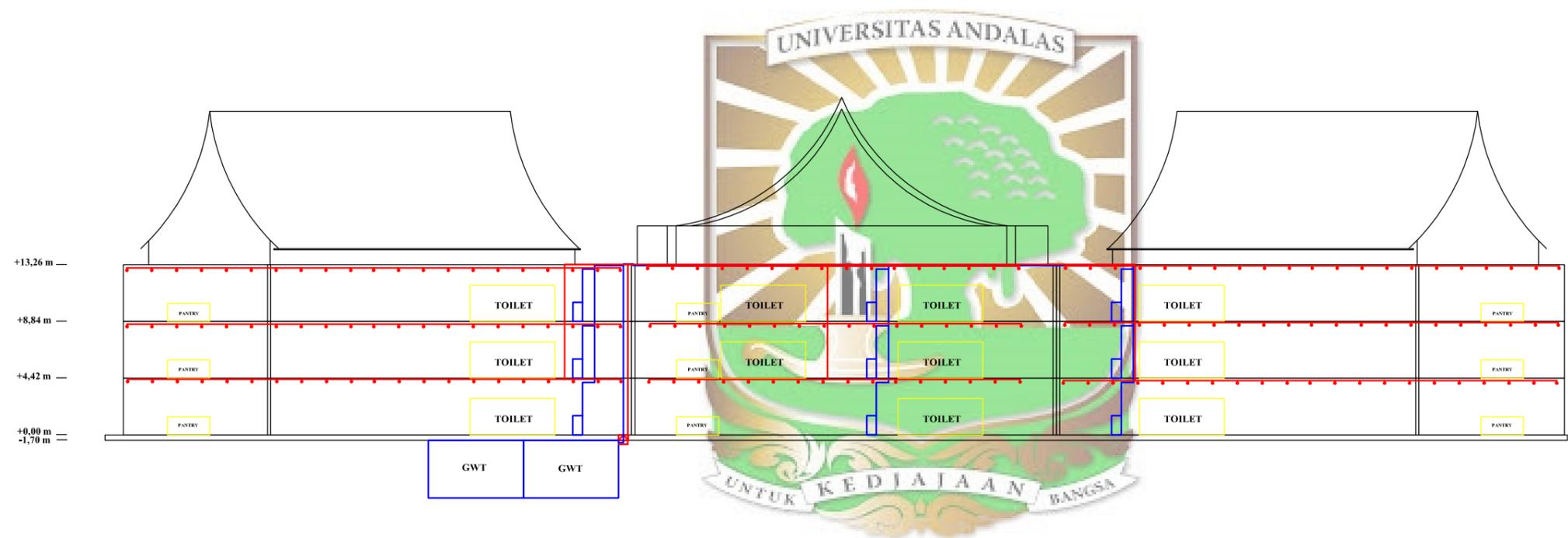
Tanpa Skala

GAMBAR 5.4

SKEMA PENYALURAN AIR HIDRAN DAN SPRINKLER

LEGENDA

- Jalur Air Hidran
- Jalur Sprinkler



SKEMA PENYALURAN AIR HIDRAN DAN SPRINKLER

Tanpa Skala

JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ANDALAS

TUGAS AKHIR (TLI-490)

PERENCANAAN SISTEM PLAMBING  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

MAHASISWA

AGHA AFDHALA  
1710943012

DOSEN PEMBIMBING

Ir. DENNY HELARD, Dr.Eng

SUMBER

GAMBAR DESAIN  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

SKALA

Tanpa Skala



## BAB VI

### DETAIL DESAIN

#### 6.1 Umum

Perancangan sistem plambing Gedung Kantor DPRD Kota Padang direncanakan dengan penentuan jumlah kebutuhan air per hari bagi pengguna gedung. Detail desain yang dilakukan juga mencakup perhitungan kebutuhan air perhari, dimensi pipa, dimesi dan kapasitas tangki, serta instalasi yang digunakan yang diperoleh dalam **Lampiran B**. Detail desain ini meliputi semua sistem yang direncanakan yaitu sistem penyediaan air minum, sistem penyediaan air panas, sistem penyaluran air buangan, sistem ven, sistem penyaluran air hujan dan sistem pencegahan kebakaran.

#### 6.2 Sistem Penyediaan Air Bersih

Sistem penyediaan air bersih Gedung Kantor DPRD Kota Padang ini berasal dari PDAM Kota Padang dan sumur bor. Air dari PDAM dialirkan melalui pipa dinas menuju *water* meter, lalu dialirkan melalui pipa persil menuju tangki bawah. Air dari sumur bor dipompakan menuju pengolahan terlebih dahulu sebelum masuk ke tangki bawah. Air yang berada pada tangki bawah kemudian dipompakan ke tangki atas melalui pipa transmisi. Berikutnya dari tangki atas, air bersih dialirkan melalui pipa distribusi menuju alat plambing di seluruh gedung. *Site plan* pipa air bersih dapat dilihat pada **Gambar 6.1**. Berikut ini merupakan detail desain dari sistem penyediaan air bersih:

### 1. Pipa Dinas

Pipa Dinas atau pipa persil merupakan pipa yang menghubungkan aliran air dari *water meter* menuju tangki bawah dan pipa ini juga merupakan inlet yang masuk ke tangki bawah. Selain itu pipa dinas yang berasal dari PDAM yang berada dikawasan Gedung Kantor DPRD Kota Padang berukuran 100 mm.

### 2. Pipa *Deep Well*

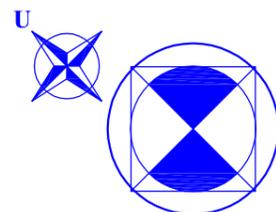
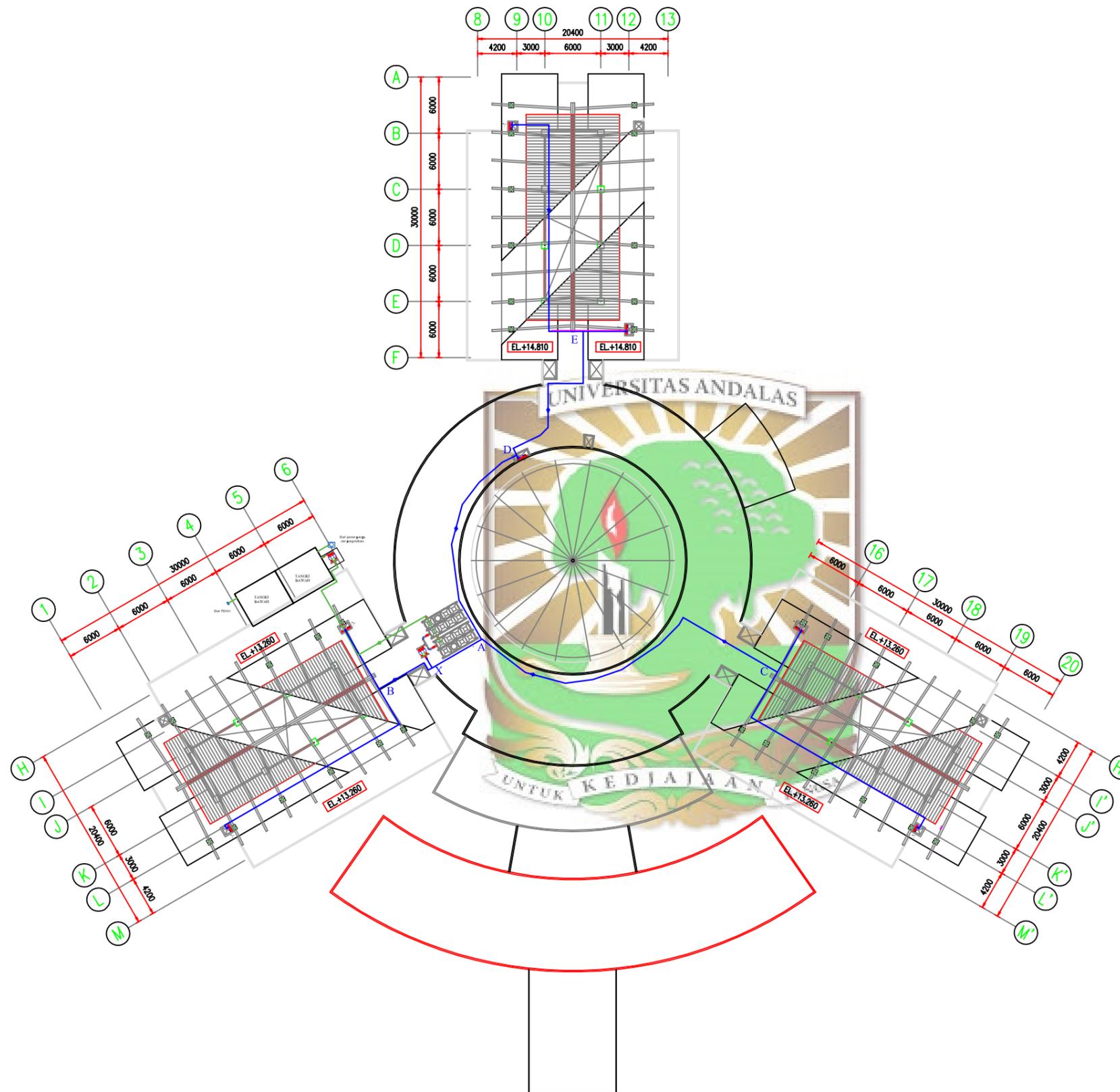
Pipa *deep well* merupakan pipa yang menghubungkan aliran air yang berasal dari sumur bor yang dipompakan menuju sistem pengolahan sebelum masuk ke tangki bawah dengan menggunakan pompa sentrifugal. Jenis pipa yang digunakan adalah GIP dengan ukuran 100 mm. Debit aliran pipa *deep well* adalah sebesar 592 liter/menit, dengan asumsi kecepatan aliran sebesar 1,5 m/detik.

### 3. Tangki Bawah

Tangki bawah merupakan tangki yang berfungsi sebagai manampung air bersih dan penyimpanan air pencegahan kebakaran. Tangki bawah menerima air dari PDAM Kota Padang dan ditempatkan dibawah permukaan tanah. Tangki bawah menggunakan kontruksi beton yang berbentuk persegi. Tangki bawah dibuat dengan dua kompartemen dengan kapasitas total 98 m<sup>3</sup> dan untuk satu kompartemen berkapasitas 49 m<sup>3</sup>. Desain untuk masing-masing kompartemen adalah:

- a. Panjang = 5 m
- b. Lebar = 4 m
- c. Kedalaman = 3,9 m

Perhitungan tangki bawah dapat dilihat pada **lampiran B2**. Tangki bawah didesain dengan ruangan pompa yang tertutup sebagai pelindung pompa. Tangki bawah juga dilengkapi dengan *manhole* dan ven. Gambar denah dan potongan tangki bawah dapat dilihat pada **lampiran D**.



**SITE PLAN SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM**

SKALA 1 : 125

**GAMBAR 6.1**

**SITE PLAN SISTEM PLAMBING AIR BERSIH**

**LEGENDA**

-  Kursi
-  Kloset
-  Lavatory
-  Floor Drain
-  Urinal
-  Sink
-  Shower
-  Faucet
-  Beton
-  Trasram
-  Jalur Air Minum Distribusi Grafitasi
-  Jalur Air Bersih Transmisi

 JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ANDALAS

TUGAS AKHIR (TLI-490)

PERENCANAAN SISTEM PLAMBING  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

MAHASISWA

AGHA AFDHALA  
1710943012

DOSEN PEMBIMBING

Ir. DENNY HELARD, Dr.Eng

SUMBER

GAMBAR DESAIN  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

SKALA

1 : 125

#### 4. Pipa Transmisi

Pipa transmisi merupakan pipa yang mengalirkan aliran air dari tangki bawah menuju tangki atas. Pipa transmisi mengalirkan air dengan asumsi kecepatan sebesar 1,5 m/detik serta debit 592 liter/menit. Diameter pipa sebesar 100 mm dan jenis pipa yang digunakan pada pipa transmisi adalah pipa GIP dan pipa PVC.

#### 5. Tangki Atas

Tangki atas merupakan tangki yang berfungsi sebagai penyimpanan air bersih yang menampung air pada jam puncak dengan jangka waktu 30 menit, yang kemudian didistribusikan keseluruhan alat plambing di dalam gedung. Tangki atas menerima air dari tangki bawah dan ditempatkan di atas lantai tertinggi gedung. Tangki atas dibuat dengan konstruksi material *fiberglass* yang berbentuk persegi. Tangki atas dibuat dengan dua kompartemen dengan kapasitas total 27 m<sup>3</sup> dan untuk satu kompartemen berkapasitas 13,5 m<sup>3</sup>. Desain untuk masing-masing kompartemen adalah:

- a. Panjang = 4 m
- b. Lebar = 2 m
- c. Kedalaman = 2,6 m

Perhitungan tangki atas dapat dilihat pada lampiran B2. Tangki atas juga dilengkapi *manhole* dan ven. *Outlet* dari tangki atas dialirkan ke seluruh gedung dengan gravitasi. Tangki atas ditambah ketinggiannya 0,5 m dan digunakan pompa *booster* untuk mengalirkan ketempat yang kekurangan tekanan aliran. *Outlet* tangki atas juga terdapat pipa *drain* dan pipa *overflow* menuju drainase. Gambar denah dan potongan tangki bawah dapat dilihat pada lampiran D.

#### 6. Pipa Distribusi

Pipa distribusi merupakan pipa yang berfungsi sebagai pengaliran air bersih dari tangki atas menuju seluruh alat plambing dalam gedung. Jenis pipa yang digunakan adalah pipa PVC. Pipa distribusi terdiri dari pipa horizontal dan pipa tegak air bersih. Diameter pipa distribusi ditentukan berdasarkan unit beban alat plambing yang dilayani. Rekapitulasi diameter pipa distribusi yang digunakan pada gedung ini dapat

dilihat pada Tabel 6.1. Perhitungan diameter air bersih dapat dilihat pada lampiran B2 dan gambar perpipaan air bersih dapat dilihat pada **Gambar 6.2** sampai **Gambar 6.15**.



GAMBAR 6.2

JALUR AIR MINUM LANTAI 1

LEGENDA

-  Kursi
-  Kloset
-  Lavatory
-  Floor Drain
-  Urinal
-  Sink
-  Shower
-  Faucet
-  Beton
-  Trasram
-  Jalur Air Bersih Distribusi Grafitasi
-  Jalur Air Bersih Transmisi

 JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ANDALAS

TUGAS AKHIR (TLI-490)

PERENCANAAN SISTEM PLAMBING  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

MAHASISWA

AGHA AFDHALA  
1710943012

DOSEN PEMBIMBING

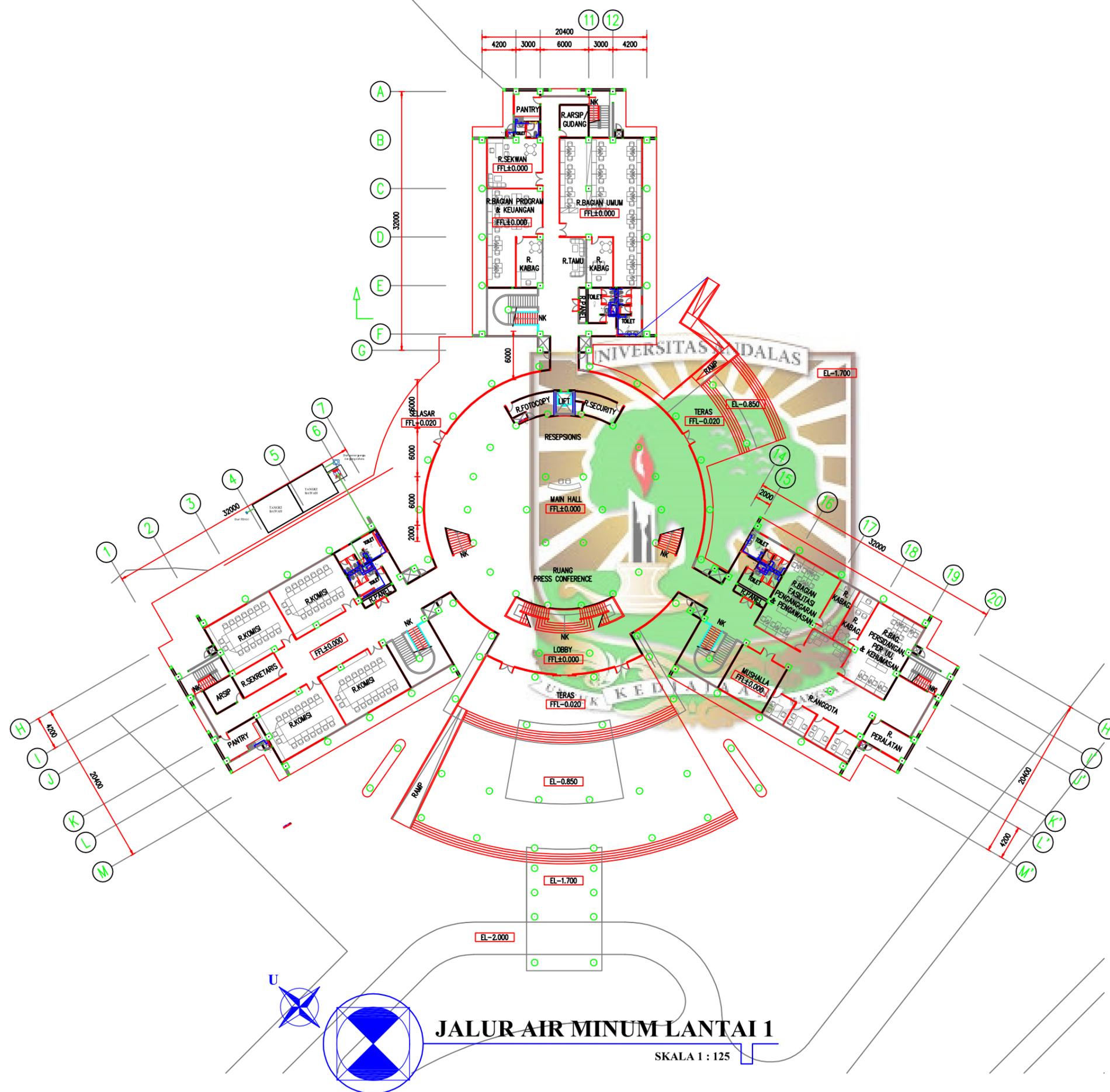
Ir. DENNY HELARD, Dr.Eng

SUMBER

GAMBAR DESAIN  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

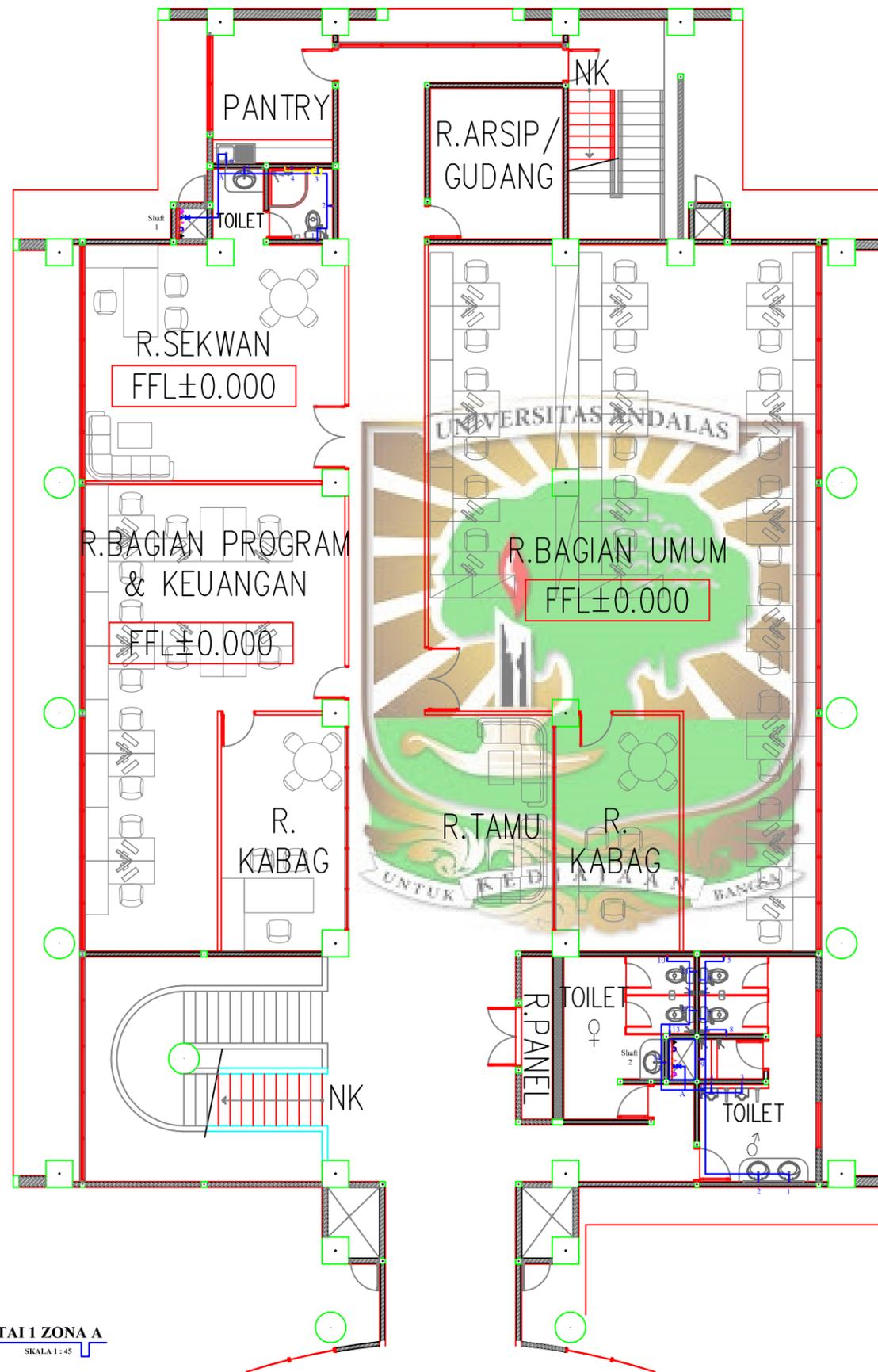
SKALA

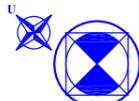
1 : 125



JALUR AIR MINUM LANTAI 1

SKALA 1 : 125




**JALUR AIR MINUM LANTAI 1 ZONA A**  
 SKALA 1 : 45

**GAMBAR 6.3**

**JALUR AIR MINUM LANTAI 1  
ZONA A**

**LEGENDA**

-  **Kursi**
-  **Kloset**
-  **Lavatory**
-  **Floor Drain**
-  **Urinal**
-  **Sink**
-  **Shower**
-  **Faucet**
-  **Beton**
-  **Trasram**
-  **Jalur Air Bersih Distribusi Grafitasi**
-  **Jalur Air Bersih Transmisi**


**JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ANDALAS**

**TUGAS AKHIR (TLI-490)**

**PERENCANAAN SISTEM PLAMBING  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG**

**MAHASISWA**

**AGHA AFDHALA  
1710943012**

**DOSEN PEMBIMBING**

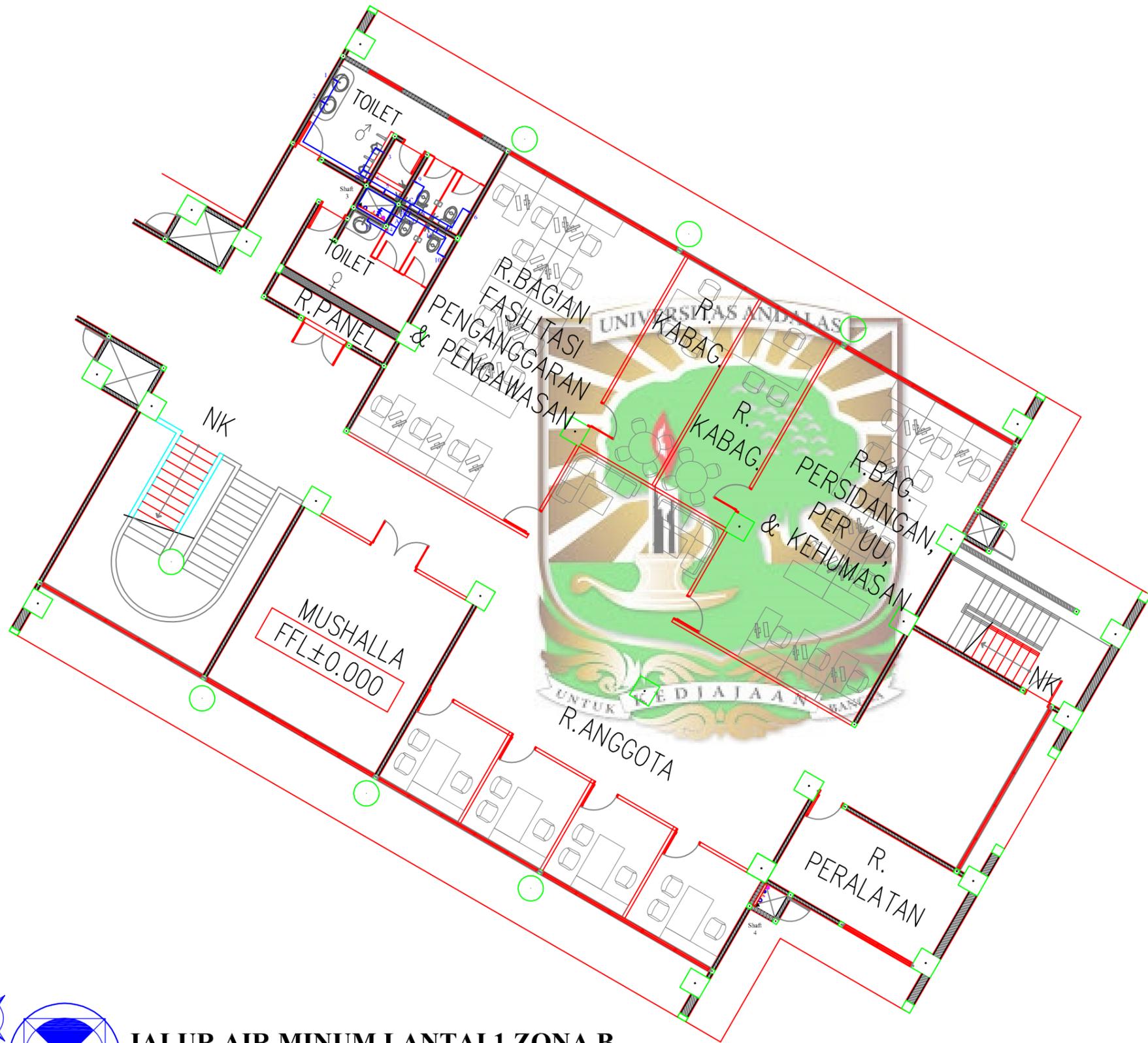
**Ir. DENNY HELARD, Dr.Eng**

**SUMBER**

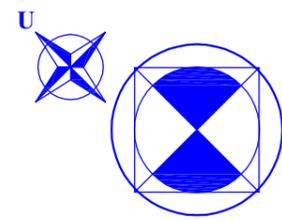
**GAMBAR DESAIN  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG**

**SKALA**

**1 : 45**



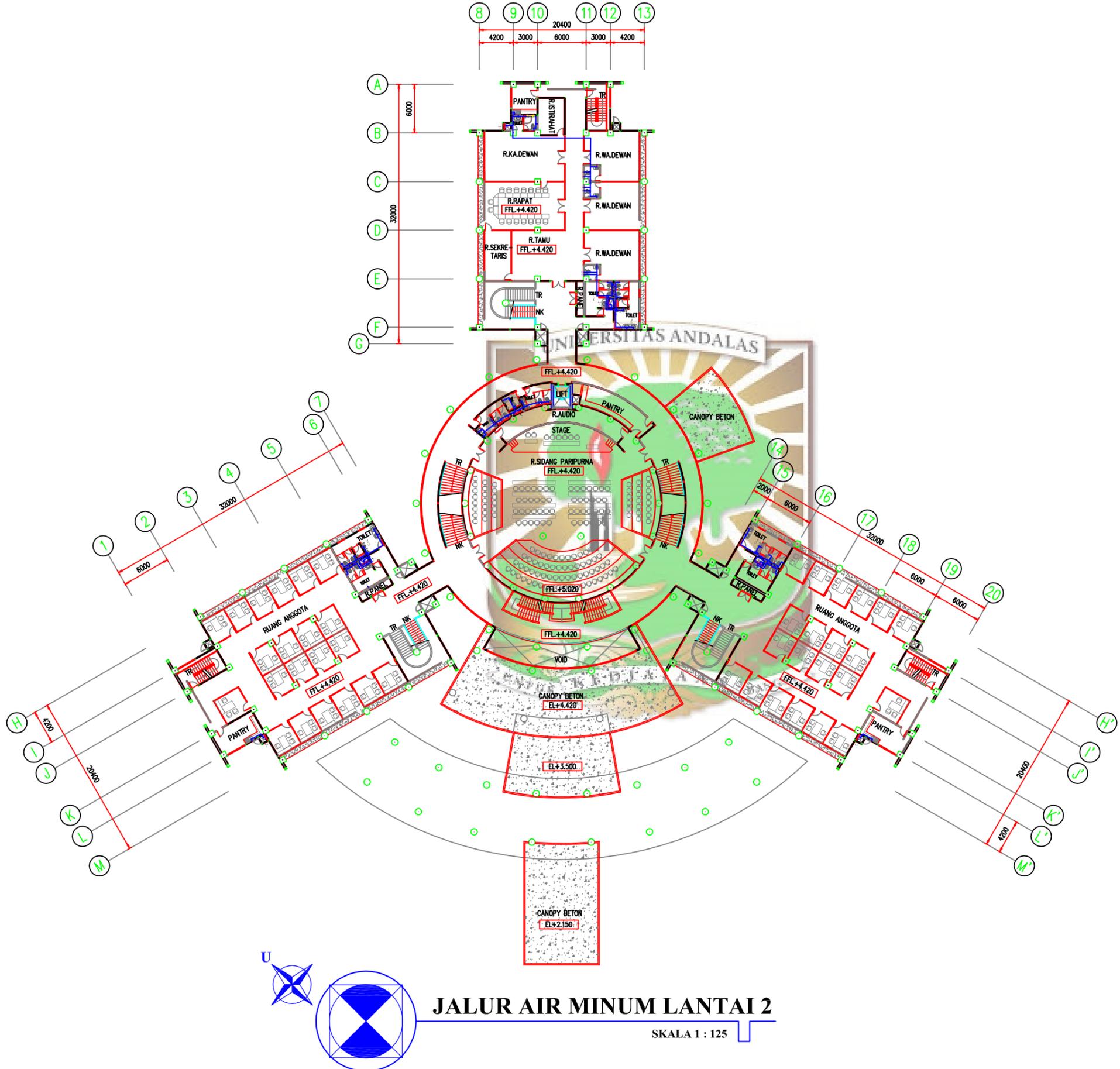
<b>GAMBAR 6.4</b>	
<b>JALUR AIR MINUM LANTAI 1 ZONA B</b>	
<b>LEGENDA</b>	
	<b>Kursi</b>
	<b>Kloset</b>
	<b>Lavatory</b>
	<b>Floor Drain</b>
	<b>Urinal</b>
	<b>Sink</b>
	<b>Shower</b>
	<b>Faucet</b>
	<b>Beton</b>
	<b>Trasram</b>
	<b>Jalur Air Bersih Distribusi Grafitasi</b>
	<b>Jalur Air Bersih Transmisi</b>
	JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS ANDALAS
TUGAS AKHIR (TLI-490)	
PERENCANAAN SISTEM PLAMBING GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG	
MAHASISWA	
AGHA AFDHALA 1710943012	
DOSEN PEMBIMBING	
Ir. DENNY HELARD, Dr.Eng	
SUMBER	
GAMBAR DESAIN GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG	
SKALA	
1 : 45	



**JALUR AIR MINUM LANTAI 1 ZONA B**  
SKALA 1 : 45



<b>GAMBAR 6.5</b>	
<b>JALUR AIR MINUM LANTAI 1 ZONA C</b>	
<b>LEGENDA</b>	
	<b>Kursi</b>
	<b>Kloset</b>
	<b>Lavatory</b>
	<b>Floor Drain</b>
	<b>Urinal</b>
	<b>Sink</b>
	<b>Shower</b>
	<b>Faucet</b>
	<b>Beton</b>
	<b>Trasram</b>
	<b>Jalur Air Bersih Distribusi Grafitasi</b>
	<b>Jalur Air Bersih Transmisi</b>
 <b>JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS ANDALAS</b>	
TUGAS AKHIR (TLI-490)	
PERENCANAAN SISTEM PLAMBING GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG	
MAHASISWA	
AGHA AFDHALA 1710943012	
DOSEN PEMBIMBING	
Ir. DENNY HELARD, Dr.Eng	
SUMBER	
GAMBAR DESAIN GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG	
SKALA	
1 : 45	



**JALUR AIR MINUM LANTAI 2**

SKALA 1 : 125

GAMBAR 6.6

**JALUR AIR MINUM LANTAI 2**

**LEGENDA**

-  Kursi
-  Kloset
-  Lavatory
-  Floor Drain
-  Urinal
-  Sink
-  Shower
-  Faucet
-  Beton
-  Trasram
-  Jalur Air Bersih Distribusi Grafitasi

 JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ANDALAS

TUGAS AKHIR (TLI-490)

PERENCANAAN SISTEM PLAMBING  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

MAHASISWA

AGHA AFDHALA  
1710943012

DOSEN PEMBIMBING

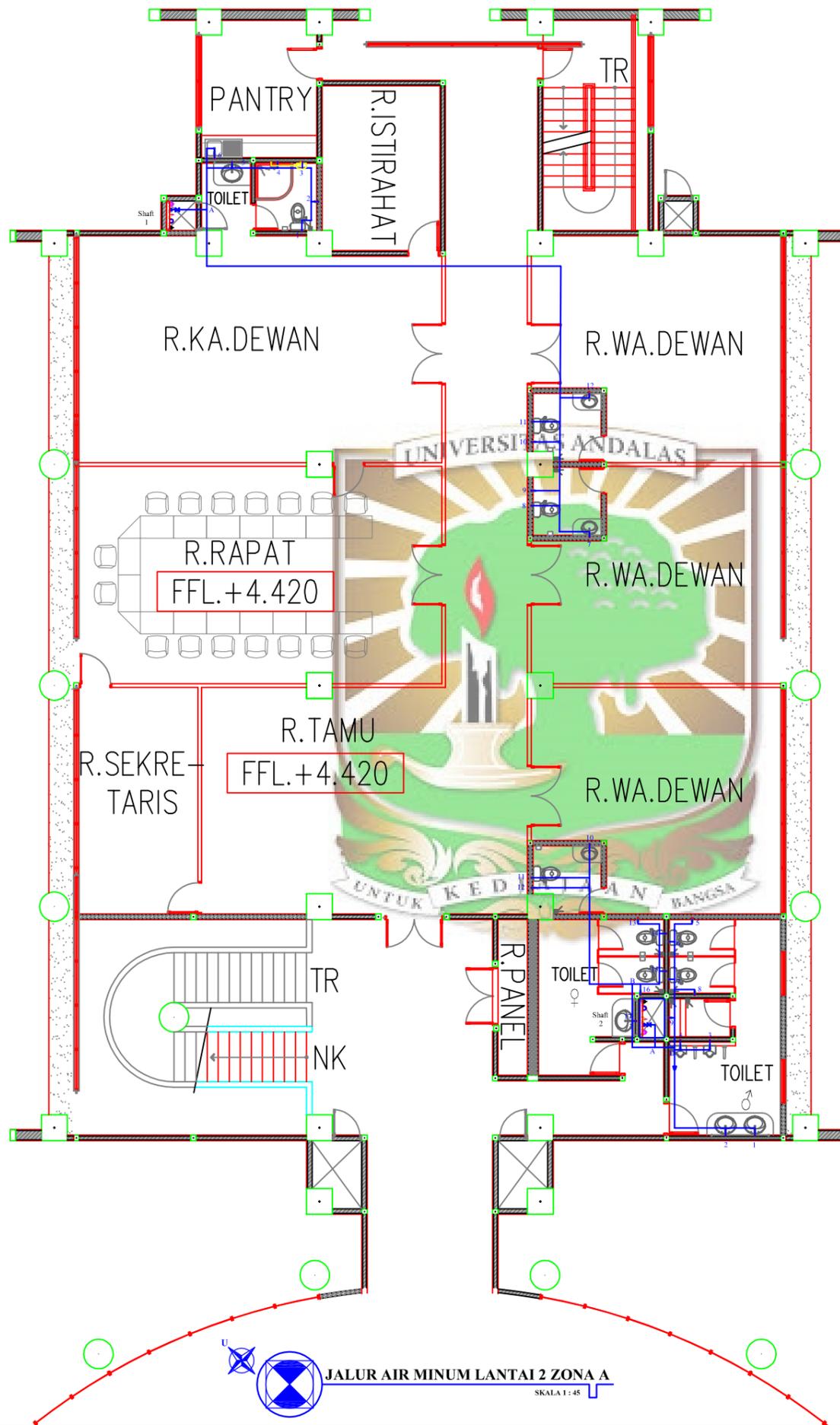
Ir. DENNY HELARD, Dr.Eng

SUMBER

GAMBAR DESAIN  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

SKALA

1 : 125



GAMBAR 6.7

JALUR AIR MINUM LANTAI 2  
ZONA A

LEGENDA

-  Kursi
-  Kloset
-  Lavatory
-  Floor Drain
-  Urinal
-  Sink
-  Shower
-  Faucet
-  Beton
-  Trasram
-  Jalur Air Bersih Distribusi Grafitasi
-  Jalur Air Bersih Transmisi

 JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ANDALAS

TUGAS AKHIR (TLI-490)

PERENCANAAN SISTEM PLAMBING  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

MAHASISWA

AGHA AFDHALA  
1710943012

DOSEN PEMBIMBING

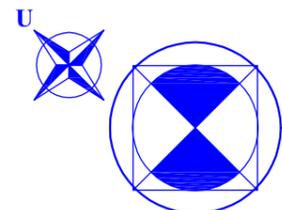
Ir. DENNY HELARD, Dr.Eng

SUMBER

GAMBAR DESAIN  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

SKALA

1 : 45



**JALUR AIR MINUM LANTAI 2 ZONA B**

SKALA 1 : 45

**GAMBAR 6.8**

**JALUR AIR MINUM LANTAI 2 ZONA B**

**LEGENDA**

-  **Kursi**
-  **Kloset**
-  **Lavatory**
-  **Floor Drain**
-  **Urinal**
-  **Sink**
-  **Shower**
-  **Faucet**
-  **Beton**
-  **Trasram**
-  **Jalur Air Bersih Distribusi Grafitasi**
-  **Jalur Air Bersih Transmisi**

 JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ANDALAS

TUGAS AKHIR (TLI-490)

PERENCANAAN SISTEM PLAMBING  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

MAHASISWA

AGHA AFDHALA  
1710943012

DOSEN PEMBIMBING

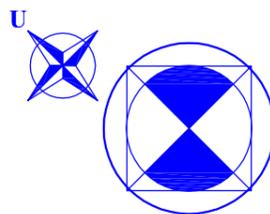
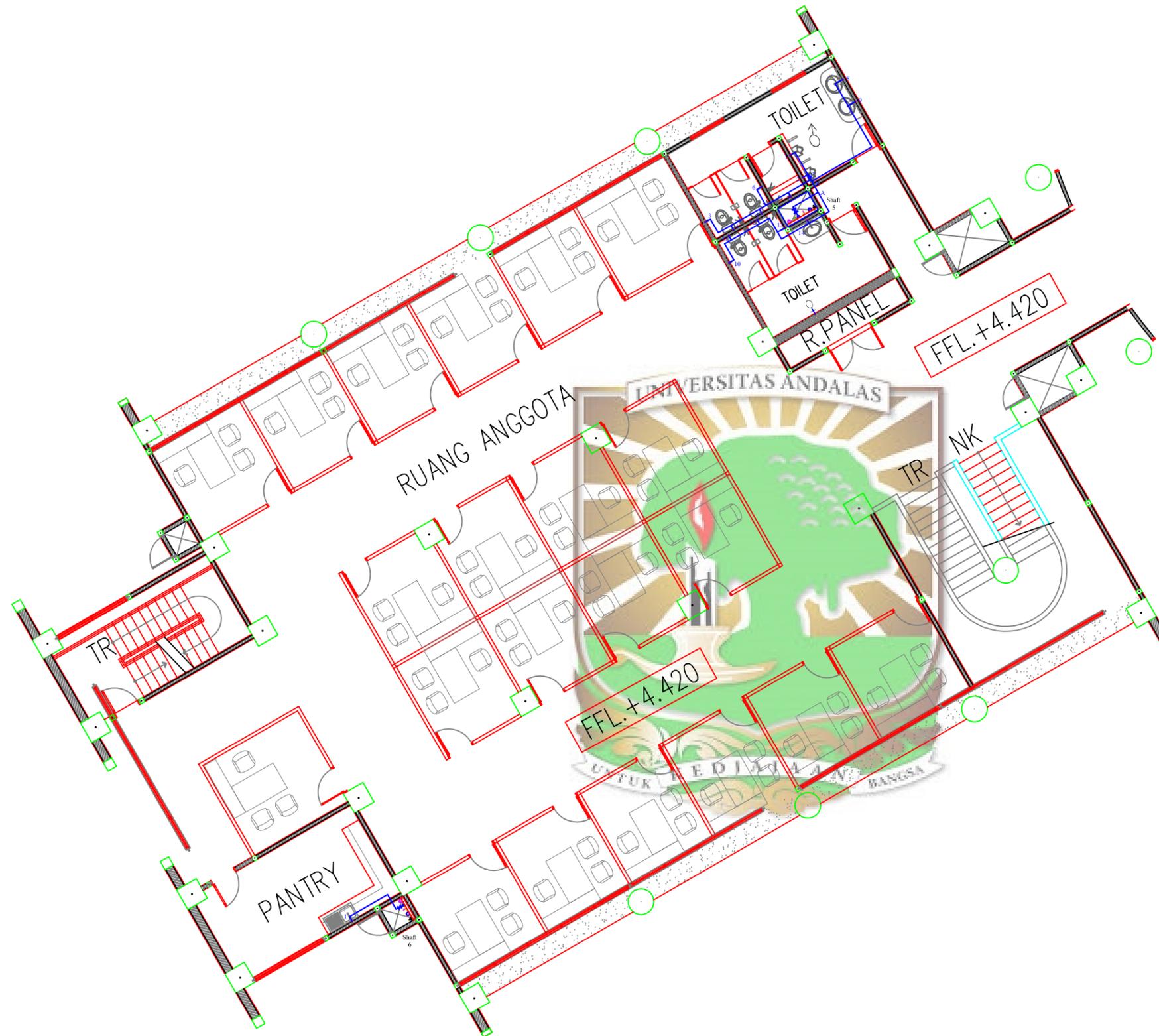
Ir. DENNY HELARD, Dr.Eng

SUMBER

GAMBAR DESAIN  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

SKALA

1 : 45



**JALUR AIR MINUM LANTAI 2 ZONA C**

SKALA 1 : 45

**GAMBAR 6.9**

**JALUR AIR MINUM LANTAI 2  
ZONA C**

**LEGENDA**

-  **Kursi**
-  **Kloset**
-  **Lavatory**
-  **Floor Drain**
-  **Urinal**
-  **Sink**
-  **Shower**
-  **Faucet**
-  **Beton**
-  **Trasram**
-  **Jalur Air Bersih Distribusi Grafitasi**
-  **Jalur Air Bersih Transmisi**

 **JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ANDALAS**

**TUGAS AKHIR (TLI-490)**

**PERENCANAAN SISTEM PLAMBING  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG**

**MAHASISWA**

**AGHA AFDHALA  
1710943012**

**DOSEN PEMBIMBING**

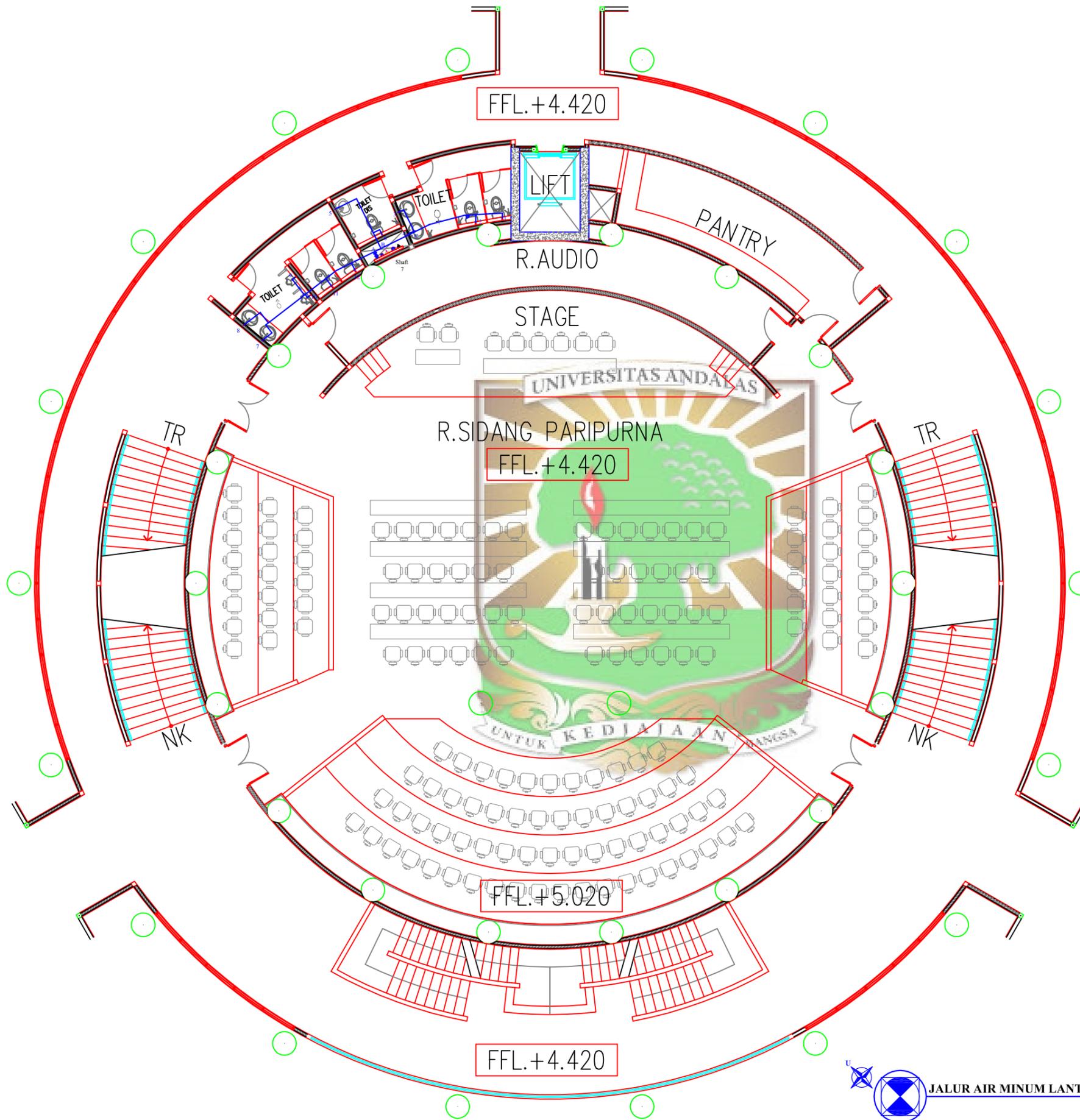
**Ir. DENNY HELARD, Dr.Eng**

**SUMBER**

**GAMBAR DESAIN  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG**

**SKALA**

**1 : 45**



GAMBAR 6.10

JALUR AIR MINUM LANTAI 2  
ZONA D

LEGENDA

-  Kursi
-  Kloset
-  Lavatory
-  Floor Drain
-  Urinal
-  Sink
-  Shower
-  Faucet
-  Beton
-  Trasram
-  Jalur Air Bersih Distribusi Grafitasi
-  Jalur Air Bersih Transmisi

 JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ANDALAS

TUGAS AKHIR (TLI-490)

PERENCANAAN SISTEM PLAMBING  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

MAHASISWA

AGHA AFDHALA  
1710943012

DOSEN PEMBIMBING

Ir. DENNY HELARD, Dr.Eng

SUMBER

GAMBAR DESAIN  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

SKALA

1 : 125

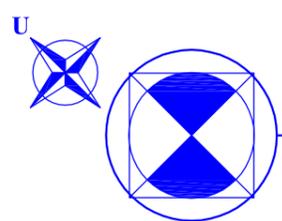
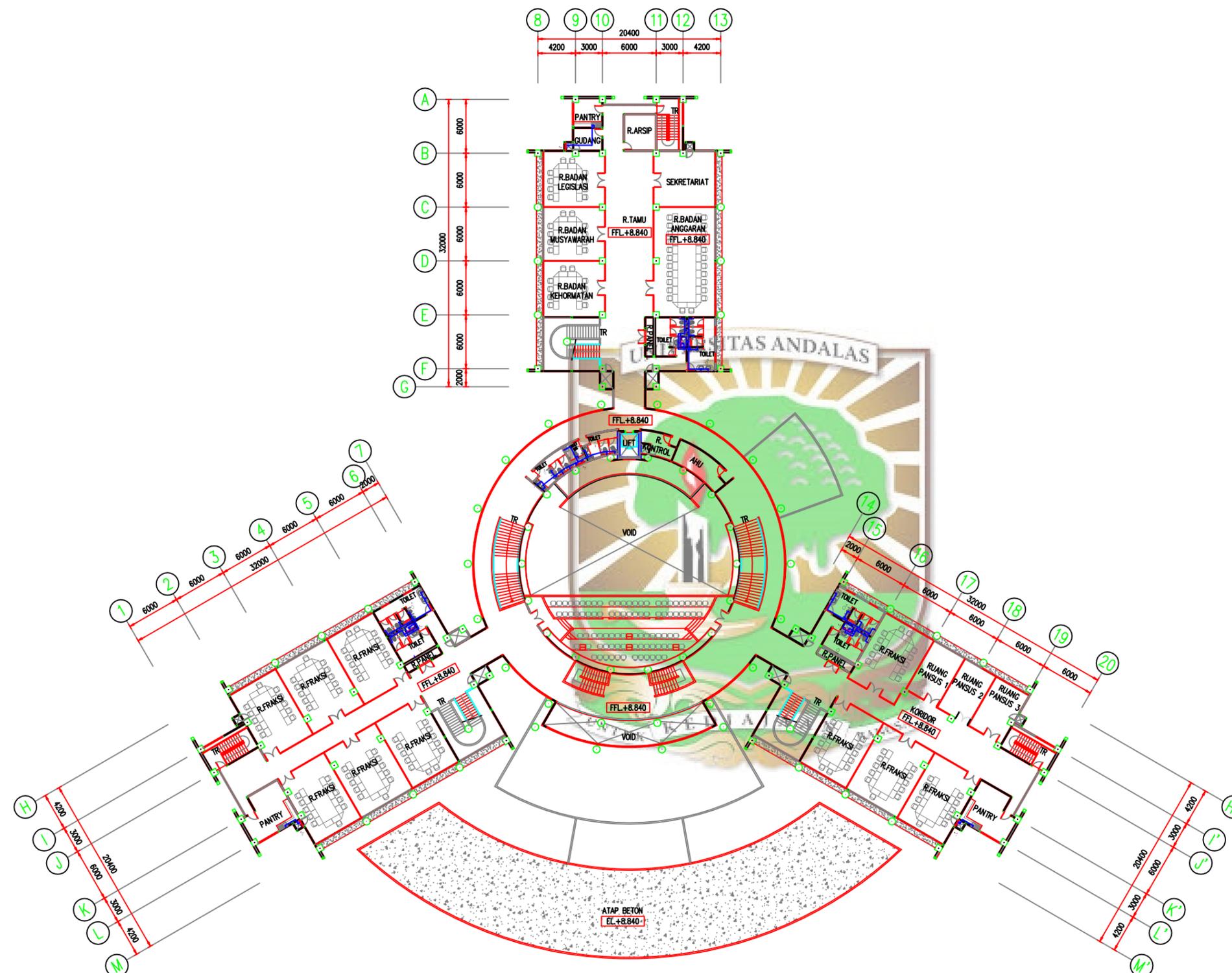
 JALUR AIR MINUM LANTAI 2 ZONA D  
SKALA 1 : 48

GAMBAR 6.11

JALUR AIR MINUM LANTAI 3

LEGENDA

-  Kursi
-  Kloset
-  Lavatory
-  Floor Drain
-  Urinal
-  Sink
-  Shower
-  Faucet
-  Beton
-  Trasram
-  Jalur Air Bersih Distribusi Grafitasi



**JALUR AIR MINUM LANTAI 3**  
 SKALA 1 : 125

 JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN  
 FAKULTAS TEKNIK  
 UNIVERSITAS ANDALAS

TUGAS AKHIR (TLI-490)  
 PERENCANAAN SISTEM PLAMBING  
 GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

MAHASISWA

AGHA AFDHALA  
 1710943012

DOSEN PEMBIMBING

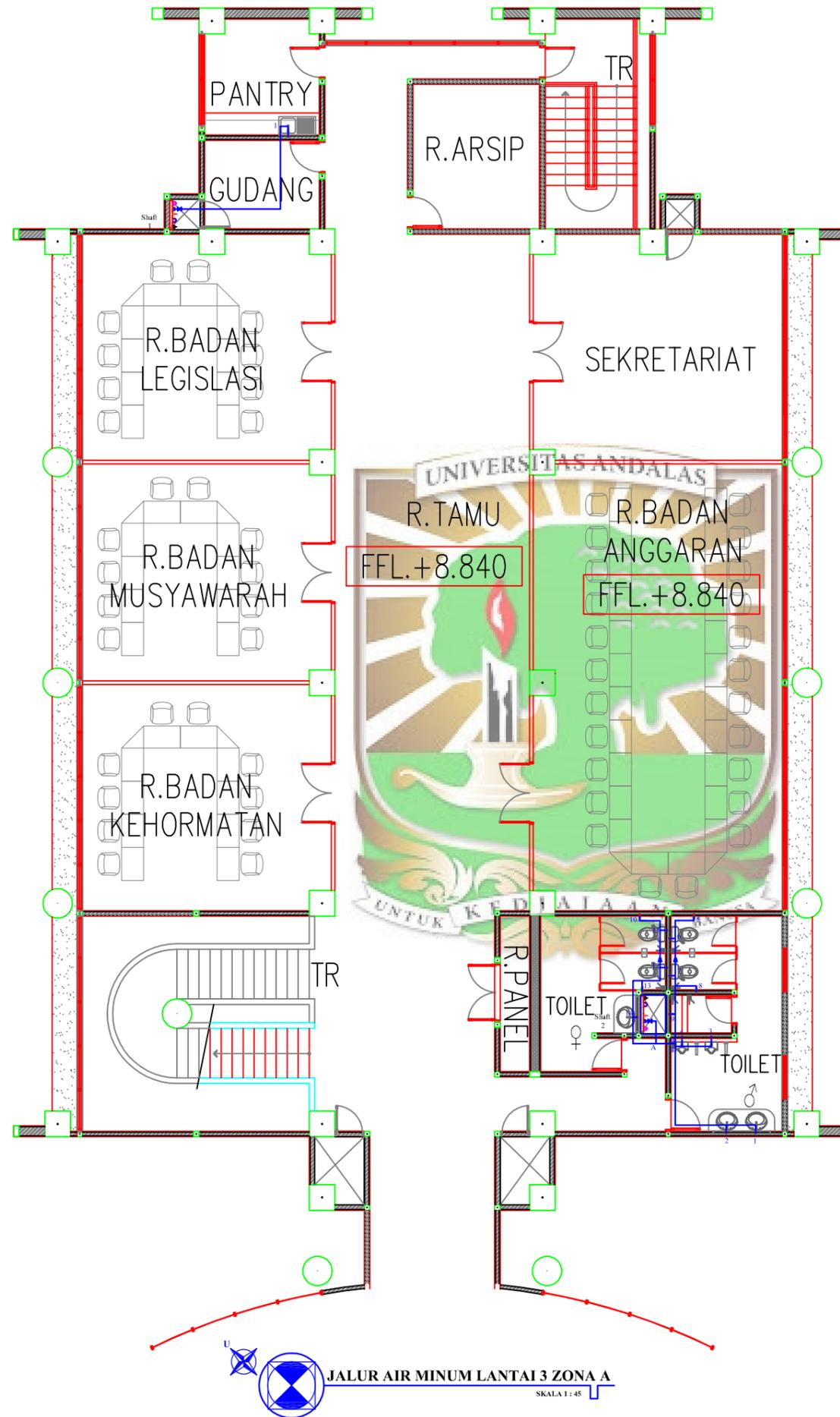
Ir. DENNY HELARD, Dr.Eng

SUMBER

GAMBAR DESAIN  
 GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

SKALA

1 : 125



GAMBAR 6.12

JALUR AIR MINUM LANTAI 3  
ZONA A

LEGENDA

-  Kursi
-  Kloset
-  Lavatory
-  Floor Drain
-  Urinal
-  Sink
-  Shower
-  Faucet
-  Beton
-  Trassram
-  Jalur Air Bersih Distribusi Grafitasi
-  Jalur Air Bersih Transmisi

 JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ANDALAS

TUGAS AKHIR (TLI-490)

PERENCANAAN SISTEM PLAMBING  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

MAHASISWA

AGHA AFDHALA  
1710943012

DOSEN PEMBIMBING

Ir. DENNY HELARD, Dr.Eng

SUMBER

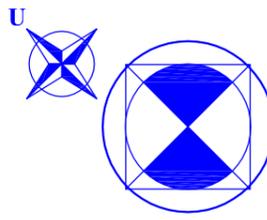
GAMBAR DESAIN  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

SKALA

1 : 45

JALUR AIR MINUM LANTAI 3 ZONA A

SKALA 1 : 45



**JALUR AIR MINUM LANTAI 3 ZONA B**

SKALA 1 : 45

**GAMBAR 6.13**

**JALUR AIR MINUM LANTAI 3  
ZONA B**

**LEGENDA**

-  **Kursi**
-  **Kloset**
-  **Lavatory**
-  **Floor Drain**
-  **Urinal**
-  **Sink**
-  **Shower**
-  **Faucet**
-  **Beton**
-  **Trasram**
-  **Jalur Air Bersih Distribusi Grafitasi**
-  **Jalur Air Bersih Transmisi**

 **JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ANDALAS**

TUGAS AKHIR (TLI-490)

**PERENCANAAN SISTEM PLAMBING  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG**

MAHASISWA

**AGHA AFDHALA  
1710943012**

DOSEN PEMBIMBING

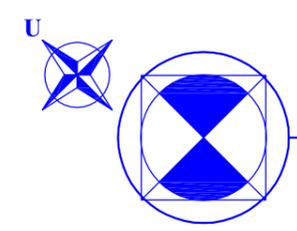
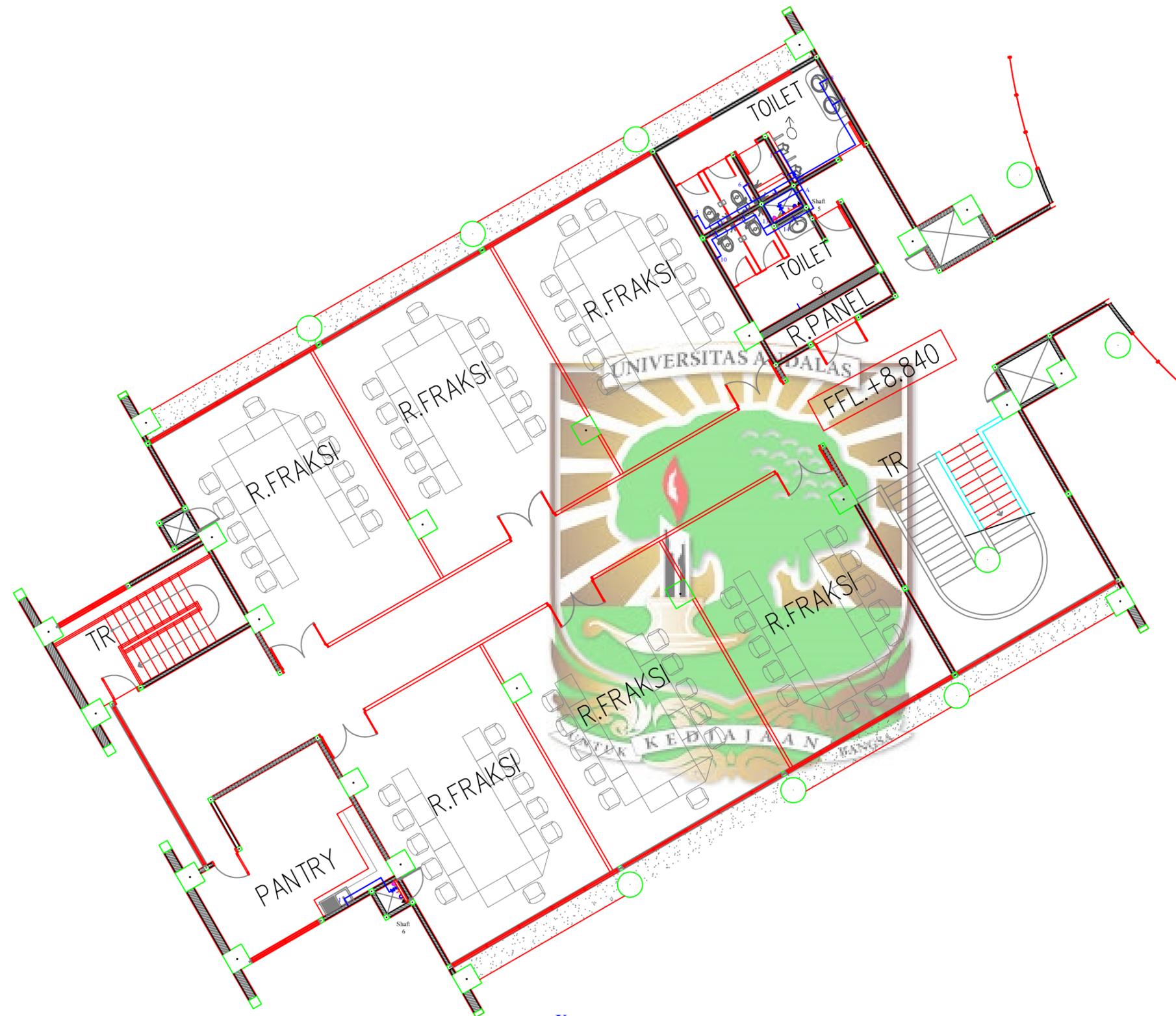
**Ir. DENNY HELARD, Dr.Eng**

SUMBER

**GAMBAR DESAIN  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG**

SKALA

1 : 45



**JALUR AIR MINUM LANTAI 3 ZONA C**

SKALA 1 : 45

**GAMBAR 6.14**

**JALUR AIR MINUM LANTAI 3 ZONA C**

**LEGENDA**

-  **Kursi**
-  **Kloset**
-  **Lavatory**
-  **Floor Drain**
-  **Urinal**
-  **Sink**
-  **Shower**
-  **Faucet**
-  **Beton**
-  **Trasram**
-  **Jalur Air Bersih Distribusi Grafitasi**
-  **Jalur Air Bersih Transmisi**

 JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ANDALAS

TUGAS AKHIR (TLI-490)

PERENCANAAN SISTEM PLAMBING  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

MAHASISWA

AGHA AFDHALA  
1710943012

DOSEN PEMBIMBING

Ir. DENNY HELARD, Dr.Eng

SUMBER

GAMBAR DESAIN  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

SKALA

1 : 45

GAMBAR 6.15

JALUR AIR MINUM LANTAI 3 ZONA D

LEGENDA

-  Kursi
-  Kloset
-  Lavatory
-  Floor Drain
-  Urinal
-  Sink
-  Shower
-  Faucet
-  Beton
-  Trasram
-  Jalur Air Bersih Distribusi Grafitasi
-  Jalur Air Bersih Transmisi

JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ANDALAS

TUGAS AKHIR (TLI-490)

PERENCANAAN SISTEM PLAMBING  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

MAHASISWA

AGHA AFDHALA  
1710943012

DOSEN PEMBIMBING

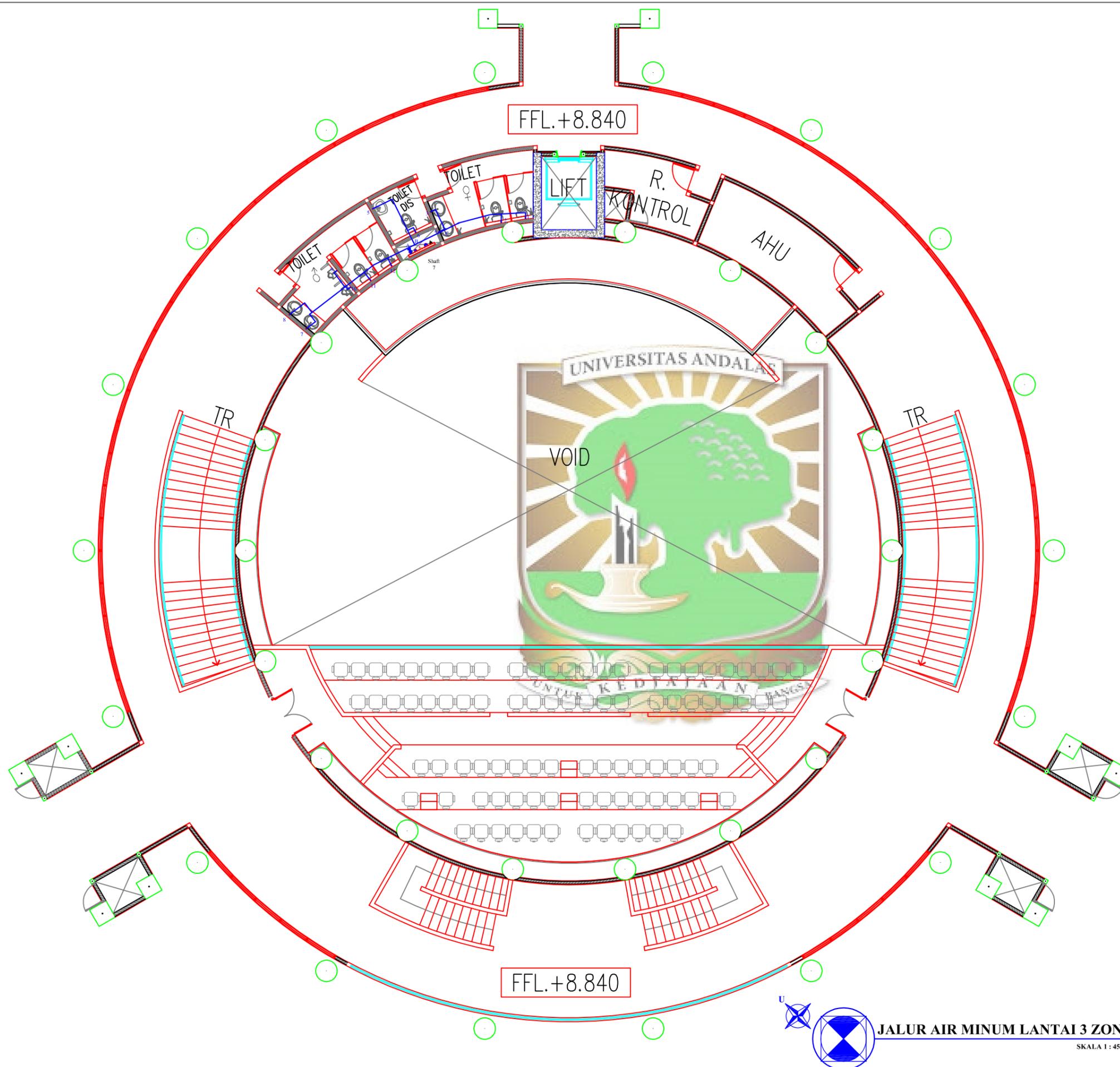
Ir. DENNY HELARD, Dr.Eng

SUMBER

GAMBAR DESAIN  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

SKALA

1 : 45



JALUR AIR MINUM LANTAI 3 ZONA D

SKALA 1 : 45

**Tabel 6.1 Rekapitulasi Diameter Pipa Air Minum**

No.	Jenis Pipa	Diameter (inc)	Panjang Pipa Horizontal (m)	Panjang Pipa Vertikal (m)
1	Pipa PVC Diameter	1/2"	142,528	17,5
2	Pipa PVC Diameter	3/4"	88,774	4,5
3	Pipa PVC Diameter	1"	6,563	-
4	Pipa PVC Diameter	1 1/4"	23,297	4,5
5	Pipa PVC Diameter	1 1/2"	18,179	20
6	Pipa PVC Diameter	2"	-	17,5
7	Pipa PVC Diameter	2 1/2"	-	4
8	Pipa GIP Diameter	1/2"	16,11	-
9	Pipa GIP Diameter	1 1/2"	1,055	-
10	Pipa GIP Diameter	2 1/2"	54,44	-
11	Pipa GIP Diameter	3"	9,05	-
12	Pipa GIP Diameter	3 1/2"	13,055	-
13	Pipa GIP Diameter	4"	-	14

7. *Headloss* pipa distribusi

Sistem distribusi air bersih yang dirancang pada Gedung Kantor DPRD Kota Padang adalah menggunakan sistem pengaliran ke bawah. Hal yang perlu diperhatikan pada penentuan *headloss* pada pipa distribusi adalah adanya tekanan kritis pada alat plambing. Dimana tekanan kritis tersebut terjadi pada alat plambing terdekat dengan tangki atas dan pada pipa terpanjang atau alat plambing terjauh dari tangki. *Headloss* terbesar digunakan sebagai penentuan tinggi tangki atas dan daya dorong pompa yang dibutuhkan untuk mengalirkan air. Rekapitulasi *headloss* pipa air bersih dapat dilihat pada Tabel 6.2. Perhitungan *headloss* pipa distribusi dapat dilihat pada lampiran B2.

**Tabel 6.2 Rekapitulasi *Headloss* Sistem Penyediaan Air Bersih**

No.	Lantai	<i>Headloss</i> (m)	
1	Lantai 1	Shaft 1	1,66
		Shaft 2	1,83
		Shaft 3	1,28
		Shaft 4	-
		Shaft 5	2,15
		Shaft 6	0,4
		Shaft 7	-
2	Lantai 2	Shaft 1	1,75
		Shaft 2	1,68
		Shaft 3	1,28
		Shaft 4	0,4
		Shaft 5	2,01
		Shaft 6	0,4

		Shaft 7	1,18
3	Lantai 3	Shaft 1	0,86
		Shaft 2	1,83
		Shaft 3	1,28
		Shaft 4	0,4
		Shaft 5	2,01
		Shaft 6	0,4
		Shaft 7	1,18

Berdasarkan perhitungan besar head yang terlampir dalam **Lampiran B2**, besar head yang belum terpenuhi terbesar adalah -17,81 m yang terletak pada shaft 4 lantai 3. Hal ini berarti tinggi minimum tangki atas untuk memenuhi tekanan pada setiap lantai adalah +17,81 m dari lantai Rooftop. Hal tersebut tidak dapat dilakukan dari segi estetika dan keamanan, oleh karena itu penambahan tinggi menggunakan menara air dirasa tidak memungkinkan. Oleh karena itu, solusi yang paling memungkinkan adalah penggunaan pompa booster yang memiliki kekuatan untuk memenuhi kekurangan tekanan sebesar 17,81 m. Selain itu kedua sistem lainnya, yaitu pada shaft 2 dan 3 lantai 1 tidak diberi pipa tersendiri dan masih digabungkan dengan pipa menggunakan pompa booster. Hal ini dilakukan untuk mengurangi jumlah pemakaian pipa yang dinilai terlalu banyak dan menimbang hanya 2 dari 12 bagian yang tidak perlu memakai pompa.

#### 8. Pompa Transmisi

Pompa transmisi merupakan pompa yang berfungsi sebagai pendorong aliran air dari tangki bawah menuju tangki atas melalui pipa transmisi. Pompa transmisi yang digunakan ditentukan berdasarkan *head* pompa yang dibutuhkan yaitu 17,81 m. Pompa transmisi yang digunakan yaitu pompa sentrifugal sebanyak 2 unit dan dipakai secara bergantian. Debit maksimum yang dapat dialirkan pompa adalah 592 liter/menit dengan daya poros 4,01 kW dan daya motor 4,81 kW. Perhitungan pompa transmisi dapat dilihat pada lampiran B2.

#### 9. Pompa *Booster*

Pompa *booster* merupakan pompa yang berfungsi untuk meningkatkan tekanan aliran air dari tangki atas menuju alat plambing yang memiliki tekanan aliran yang kurang.

Pompa *booster* ditentukan berdasarkan *head* lantai 3 shaft 4 yang dibutuhkan yaitu 17,81 m. Pompa *booster* yang digunakan yaitu pompa sentrifugal sebanyak 1 unit. Debit maksimum yang dapat dialirkan pompa adalah 592 liter/menit dengan daya poros 2,82 kW dan daya motor 3,38 kW. Perhitungan pompa *booster* dapat dilihat pada lampiran B2.

### 6.3 Sistem Penyediaan Air Panas

Sistem penyediaan air panas yang direncanakan dalam Gedung DPRD Kota Padang adalah sistem penyediaan air panas individual. Sistem ini hanya menggunakan 1 alat pemanas air pada setiap kamar mandi. Sistem ini dipilih menimbang dari segi ekonomis dan efektifitas, dimana dalam Gedung Kantor DPRD Kota Padang hanya 2 kamar mandi yang memerlukan air panas. Sehingga sistem ini hanya membutuhkan 2 set alat pemanas air berkapasitas 30 L.

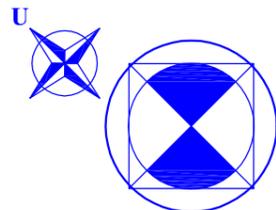
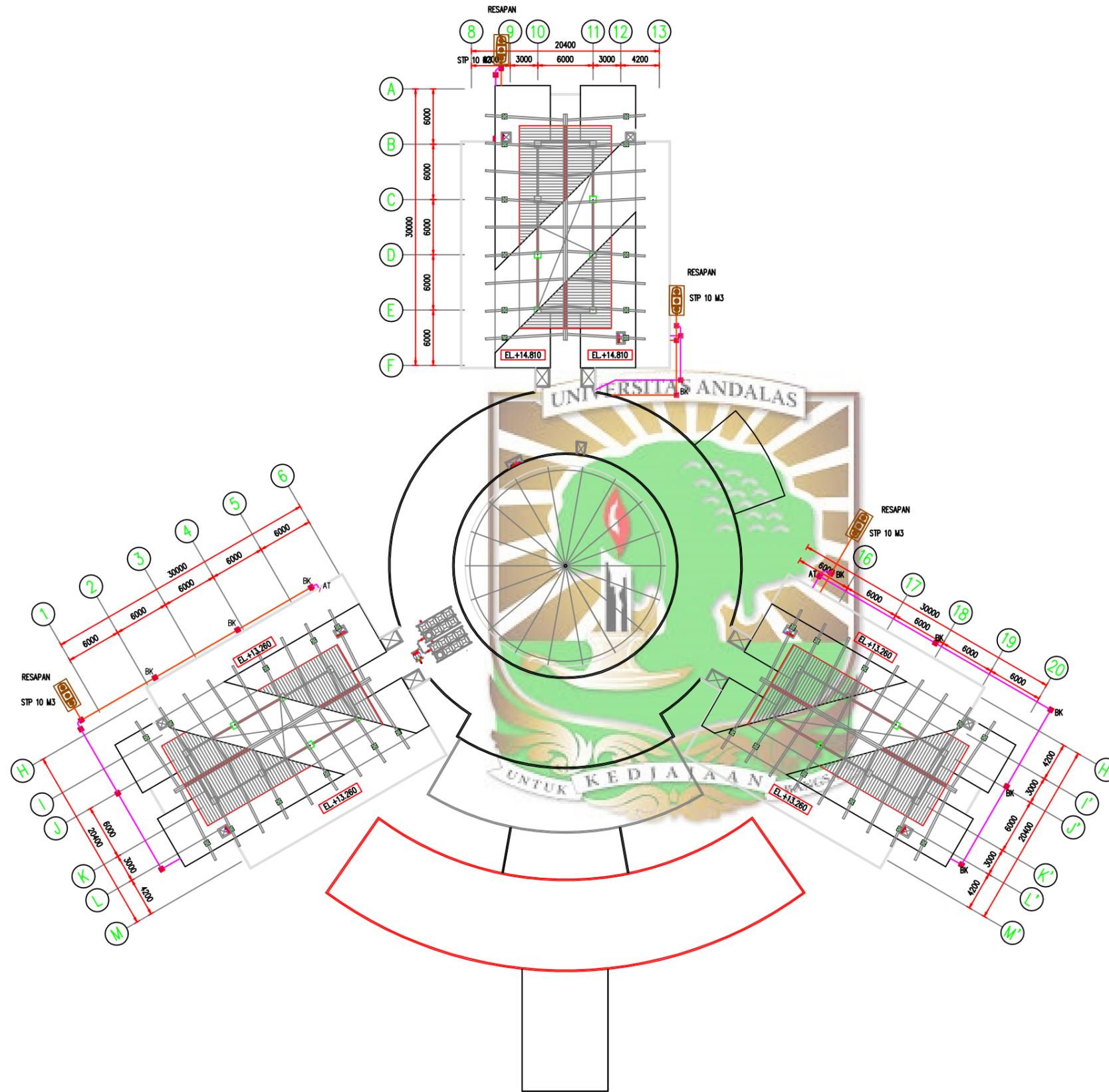
### 6.4 Sistem Penyaluran Air Buangan

Sistem penyaluran air buangan Gedung Kntor DPRD Kota Padang dirancang dengan sistem yang terpisah antara pipa air bekas dan pipa air kotor. Pipa air bekas menyalurkan air buangan yang berasal dari alat plambing *lavatory*, *sink*, dan *floor drain*, dan pipa air kotor menyalurkan air buangan yang berasal dari alat plambing kloset dan urinal. Pipa air bekas dan pipa air kotor mengalirkan air buangan menuju tangki bioseptik dan pipa ven mengalirkan gas dalam pipa ke udara luar. *Site plan* sistem penyaluran air buangan dan ven Gedung Kantor DPRD Kota Padang dapat dilihat pada **Gambar 6.16**. Berikut ini merupakan detail desain dari sistem penyaluran air buangan:

## 1. Diameter Pipa Air Buangan

Sistem pengaliran air buangan yang dirancang pada gedung ini menggunakan sistem pengaliran gravitasi, sehingga pipa air buangan dipasang dengan kemiringan berdasarkan diameter pipa air buangan. Jenis pipa yang digunakan adalah pipa PVC. Pipa air buangan terdiri dari pipa horizontal yang dipasang pada plafon gedung dan pipa tegak pada *shaft*. Diameter pipa air buangan ditentukan oleh unit beban alat plambing yang digunakan. Rekapitulasi diameter pipa air buangan dapat dilihat pada Tabel 6.3. Perhitungan diameter air buangan dapat dilihat pada **lampiran B2** dan gambar perpipaan air buangan dapat dilihat pada **Gambar 6.17** sampai **Gambar 6.31**





**JALUR AIR BUANGAN DAN VEN LANTAI ROOFTOP**

SKALA 1 : 125

**GAMBAR 6.16**

**SITE PLAN SISTEM PENYALURAN AIR BUANGAN DAN VEN**

**LEGENDA**

-  **Kursi**
-  **Kloset**
-  **Lavatory**
-  **Floor Drain**
-  **Urinal**
-  **Sink**
-  **Shower**
-  **Faucet**
-  **Beton**
-  **Trasram**
-  **Jalur Air Bekas (Grey Water)**
-  **Jalur Air Kotor (Black Water)**
-  **Jalur Ven**
-  **Bak Kontrol**

 **JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ANDALAS**

**TUGAS AKHIR (TLI-490)**

**PERENCANAAN SISTEM PLAMBING  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG**

**MAHASISWA**

**AGHA AFDHALA  
1710943012**

**DOSEN PEMBIMBING**

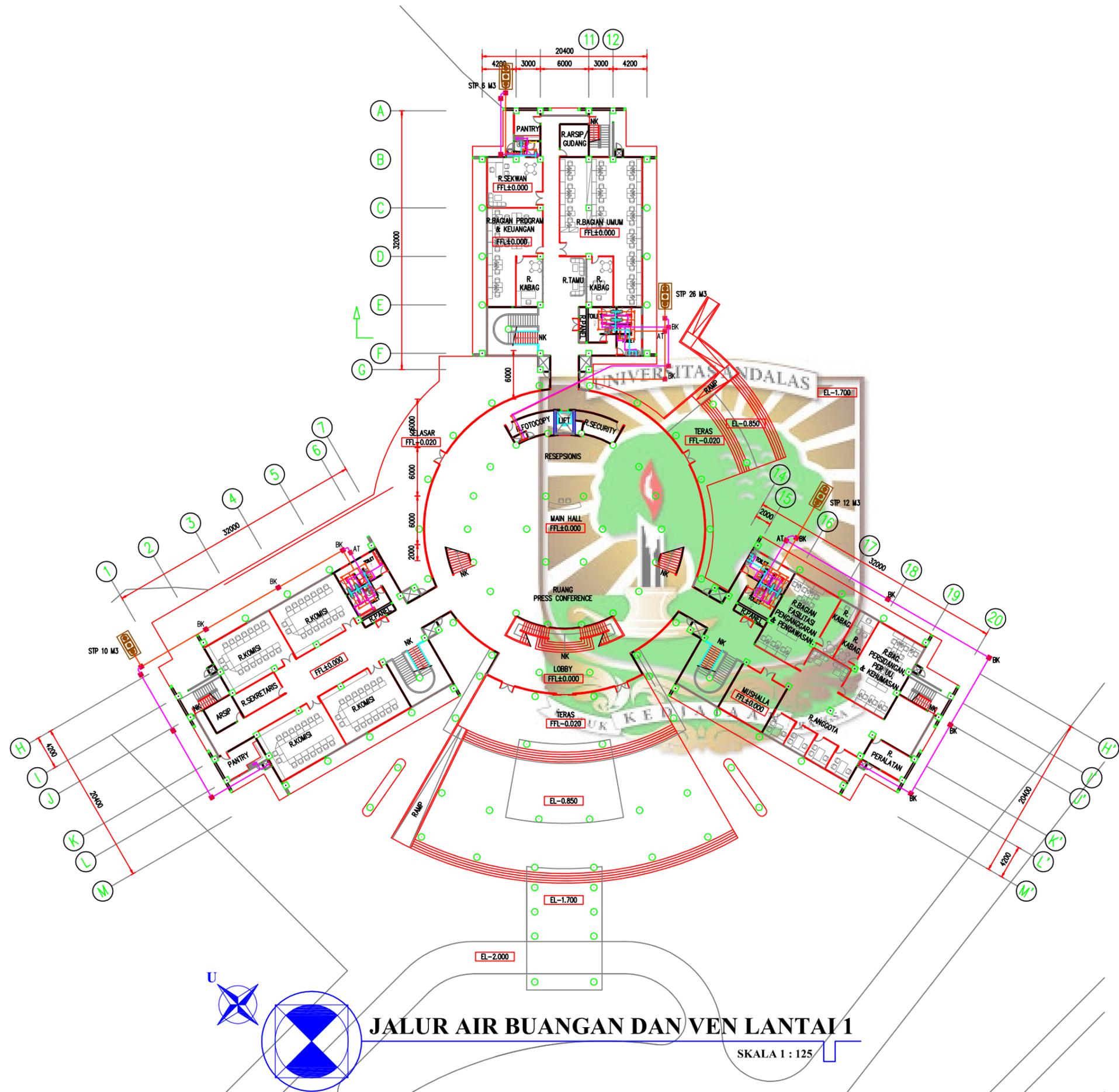
**Ir. DENNY HELARD, Dr.Eng**

**SUMBER**

**GAMBAR DESAIN  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG**

**SKALA**

**1 : 125**



GAMBAR 6.17  
JALUR AIR BUANGAN DAN VEN  
LANTAI 1

- LEGENDA
-  Kursi
  -  Kloset
  -  Lavatory
  -  Floor Drain
  -  Urinal
  -  Sink
  -  Shower
  -  Faucet
  -  Beton
  -  Trasram
  -  Jalur Air Bekas (Grey Water)
  -  Jalur Air Kotor (Black Water)
  -  Jalur Ven
  -  Bak Kontrol

 JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ANDALAS

TUGAS AKHIR (TLI-490)

PERENCANAAN SISTEM PLAMBING  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

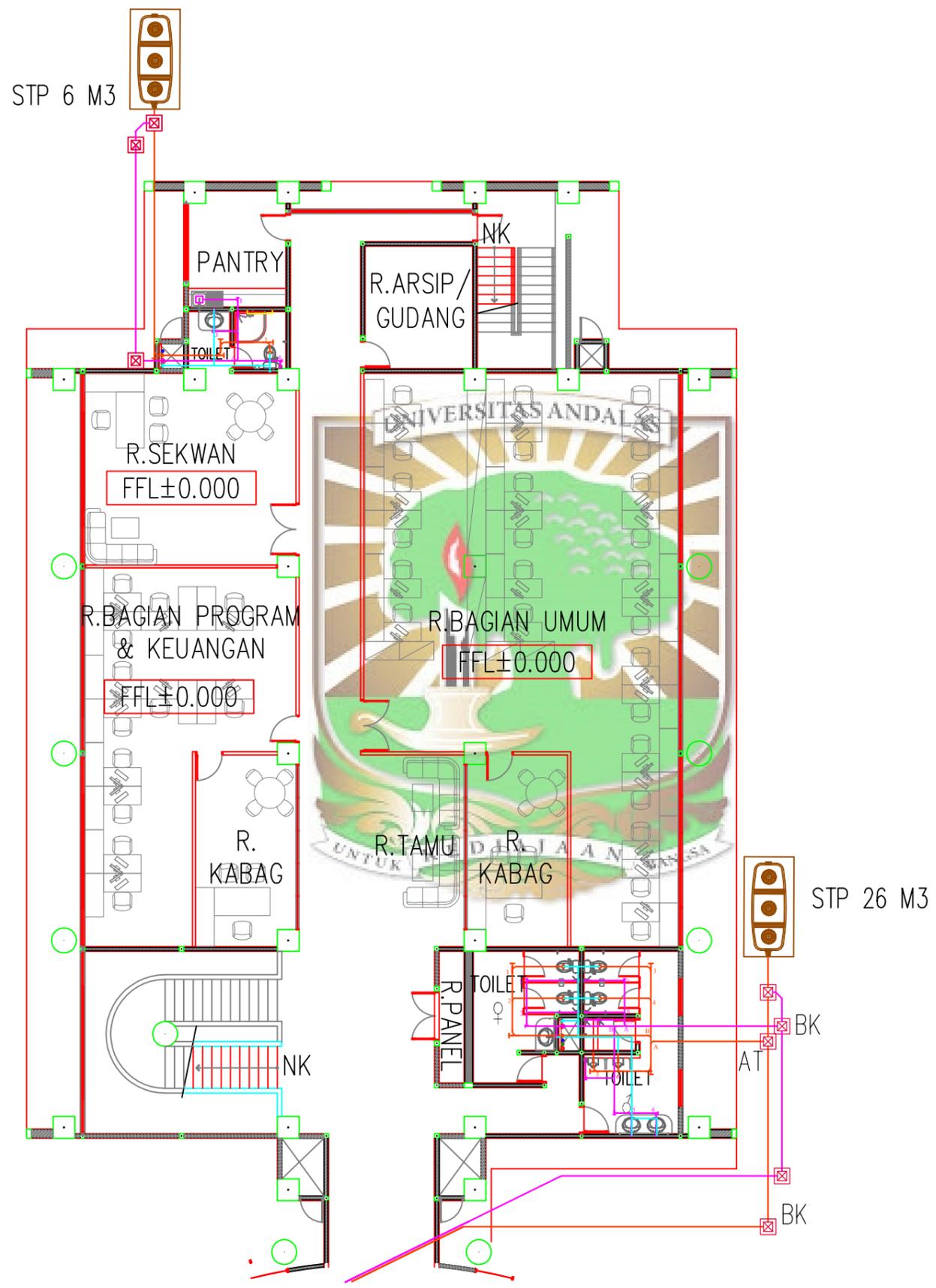
MAHASISWA  
AGHA AFDHALA  
1710943012

DOSEN PEMBIMBING  
Ir. DENNY HELARD, Dr.Eng

SUMBER  
GAMBAR DESAIN  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

SKALA  
1 : 125

JALUR AIR BUANGAN DAN VEN LANTAI 1  
SKALA 1 : 125



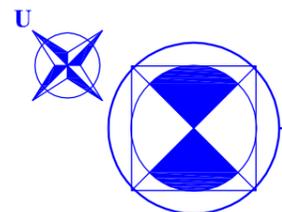
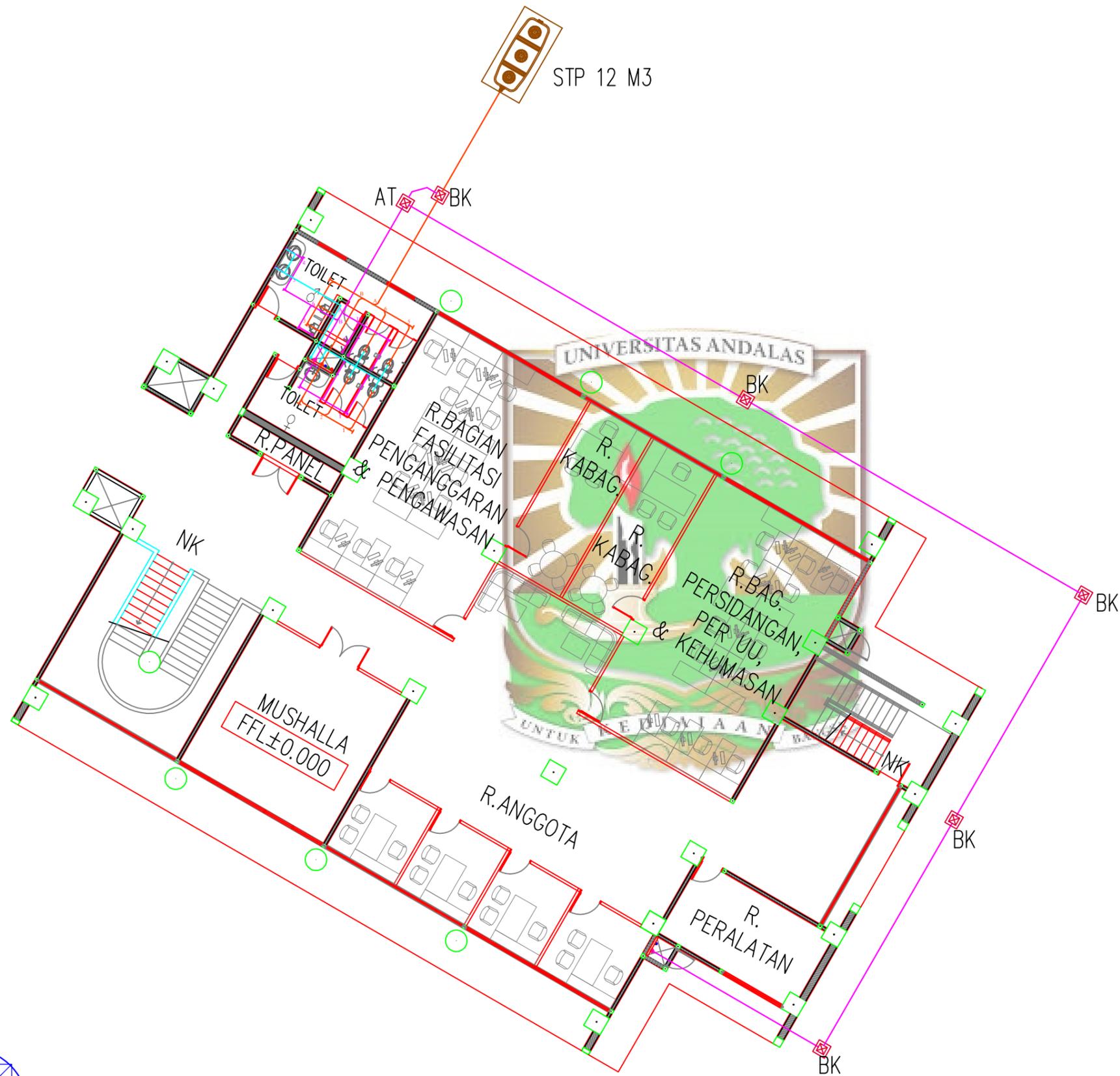
**GAMBAR 6.18**  
**JALUR AIR BUANGAN DAN VEN**  
**LANTAI 1 ZONA A**

**LEGENDA**

	Kursi
	Kloset
	Lavatory
	Floor Drain
	Urinal
	Sink
	Shower
	Faucet
	Beton
	Trasram
	Jalur Air Bekas (Grey Water)
	Jalur Air Kotor (Black Water)
	Jalur Ven
	Bak Kontrol

	JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS ANDALAS
TUGAS AKHIR (TLI-490)	
PERENCANAAN SISTEM PLAMBING GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG	
MAHASISWA	
AGHA AFDHALA 1710943012	
DOSEN PEMBIMBING	
Ir. DENNY HELARD, Dr.Eng	
SUMBER	
GAMBAR DESAIN GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG	
SKALA	
1 : 45	

**JALUR AIR BUANGAN DAN VEN LANTAI 1 ZONA A**  
 SKALA 1 : 45



**JALUR AIR BUANGAN DAN VEN LANTAI 1 ZONA B**

SKALA 1 : 45

**GAMBAR 6.19**

**JALUR AIR BUANGAN DAN VEN LANTAI 1 ZONA B**

**LEGENDA**

-  **Kursi**
-  **Kloset**
-  **Lavatory**
-  **Floor Drain**
-  **Urinal**
-  **Sink**
-  **Shower**
-  **Faucet**
-  **Beton**
-  **Trasram**
-  **Jalur Air Bekas (Grey Water)**
-  **Jalur Air Kotor (Black Water)**
-  **Jalur Ven**
-  **Bak Kontrol**

 JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ANDALAS

TUGAS AKHIR (TLI-490)

PERENCANAAN SISTEM PLAMBING  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

MAHASISWA

AGHA AFDHALA  
1710943012

DOSEN PEMBIMBING

Ir. DENNY HELARD, Dr.Eng

SUMBER

GAMBAR DESAIN  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

SKALA

1 : 45

GAMBAR 6.20

JALUR AIR BUANGAN DAN VEN LANTAI 1 ZONA C

LEGENDA

-  Kursi
-  Kloset
-  Lavatory
-  Floor Drain
-  Urinal
-  Sink
-  Shower
-  Faucet
-  Beton
-  Trasram
-  Jalur Air Bekas (Grey Water)
-  Jalur Air Kotor (Black Water)
-  Jalur Ven
-  Bak Kontrol

JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ANDALAS

TUGAS AKHIR (TLI-490)

PERENCANAAN SISTEM PLAMBING  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

MAHASISWA

AGHA AFDHALA  
1710943012

DOSEN PEMBIMBING

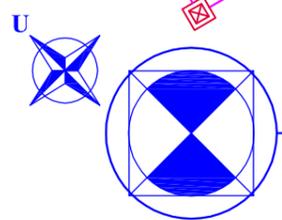
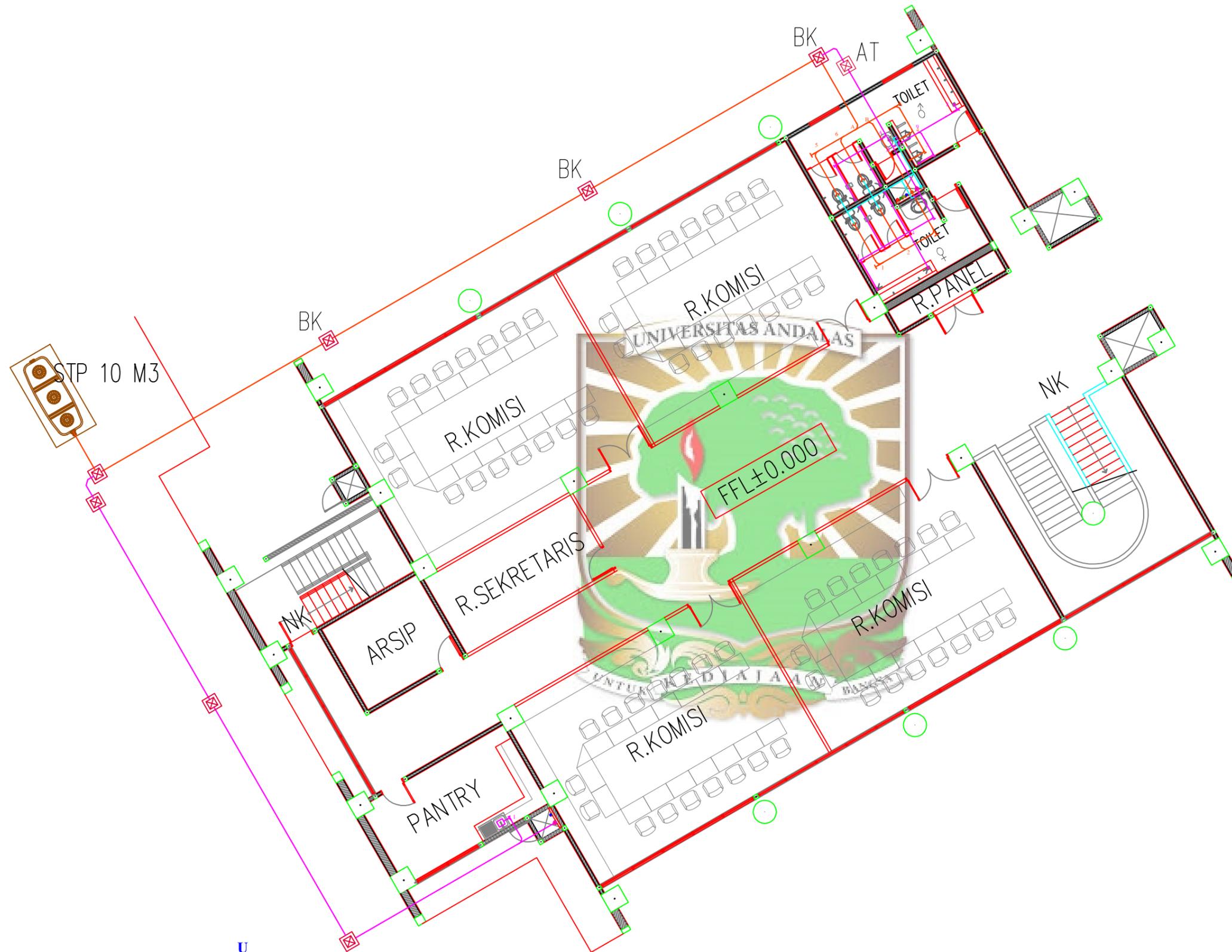
Ir. DENNY HELARD, Dr.Eng

SUMBER

GAMBAR DESAIN  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

SKALA

1 : 45



JALUR AIR BUANGAN DAN VEN LANTAI 1 ZONA C

SKALA 1 : 45

GAMBAR 6.21

JALUR AIR BUANGAN DAN VEN  
LANTAI 1 ZONA D

LEGENDA

-  Kursi
-  Kloset
-  Lavatory
-  Floor Drain
-  Urinal
-  Sink
-  Shower
-  Faucet
-  Beton
-  Trasram
-  Jalur Air Bekas (Grey Water)
-  Jalur Air Kotor (Black Water)
-  Jalur Ven
-  Bak Kontrol

 JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ANDALAS

TUGAS AKHIR (TLI-490)

PERENCANAAN SISTEM PLAMBING  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

MAHASISWA

AGHA AFDHALA  
1710943012

DOSEN PEMBIMBING

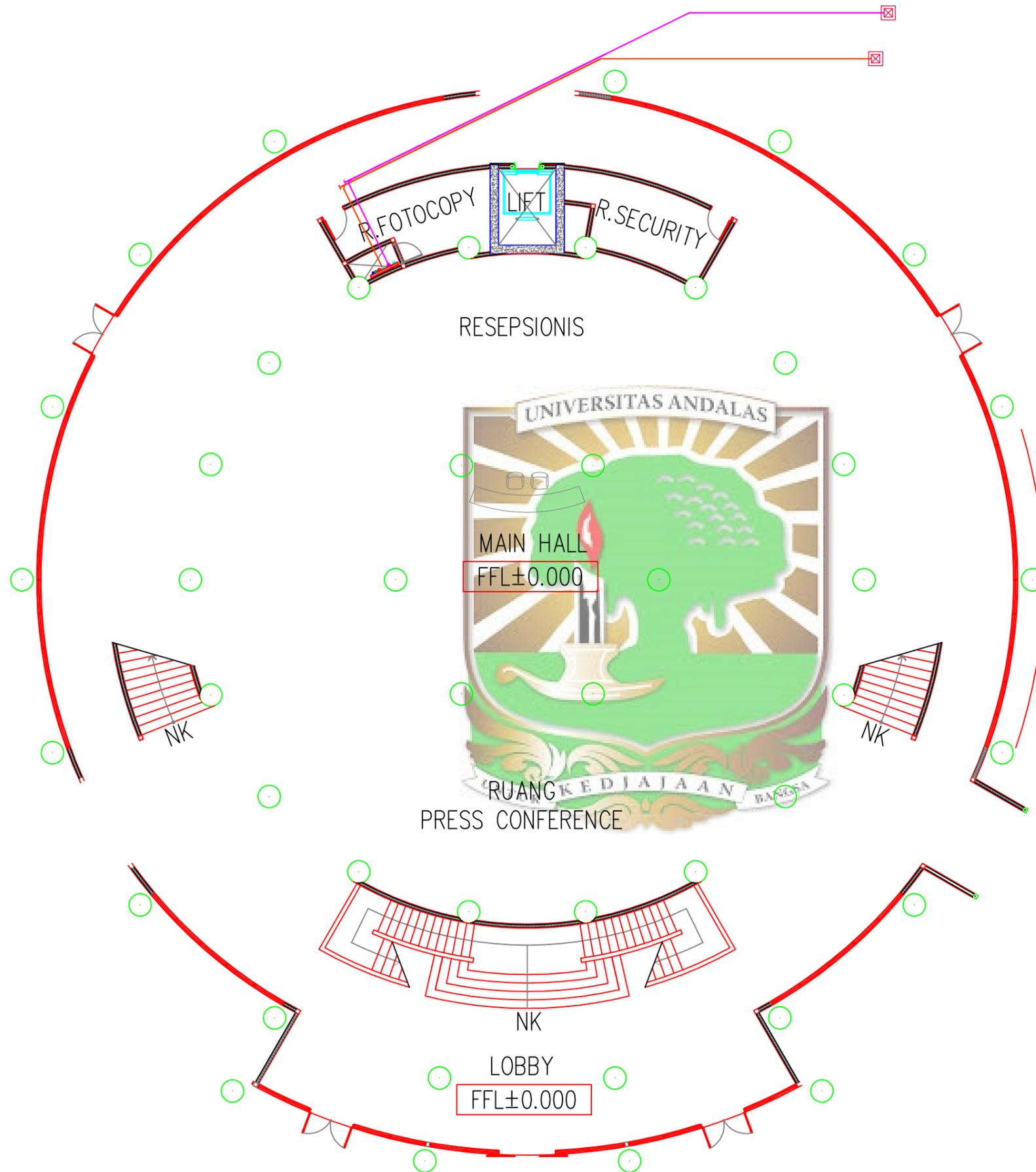
Ir. DENNY HELARD, Dr.Eng

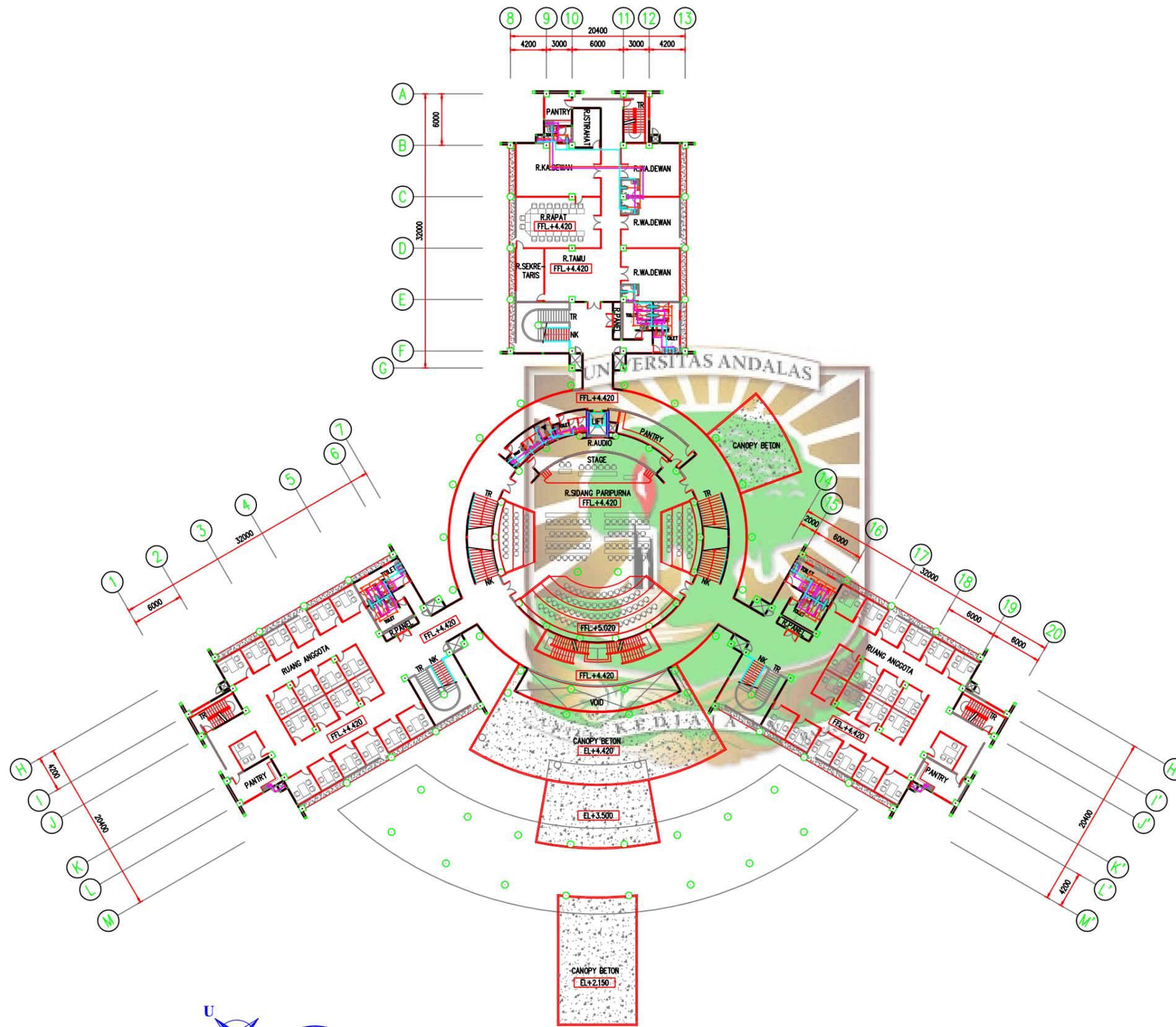
SUMBER

GAMBAR DESAIN  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

SKALA

1 : 45





**JALUR AIR BUANGAN DAN VEN LANTAI 2**  
 SKALA 1 : 125

**GAMBAR 6.22**

**JALUR AIR BUANGAN DAN VEN LANTAI 2**

**LEGENDA**

-  Kursi
-  Kloset
-  Lavatory
-  Floor Drain
-  Urinal
-  Sink
-  Shower
-  Faucet
-  Beton
-  Trasram
-  Jalur Air Bekas (Grey Water)
-  Jalur Air Kotor (Black Water)
-  Jalur Ven

 JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN  
 FAKULTAS TEKNIK  
 UNIVERSITAS ANDALAS

TUGAS AKHIR (TLI-490)

PERENCANAAN SISTEM PLAMBING  
 GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

MAHASISWA

AGHA AFDHALA  
 1710943012

DOSEN PEMBIMBING

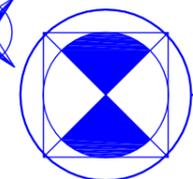
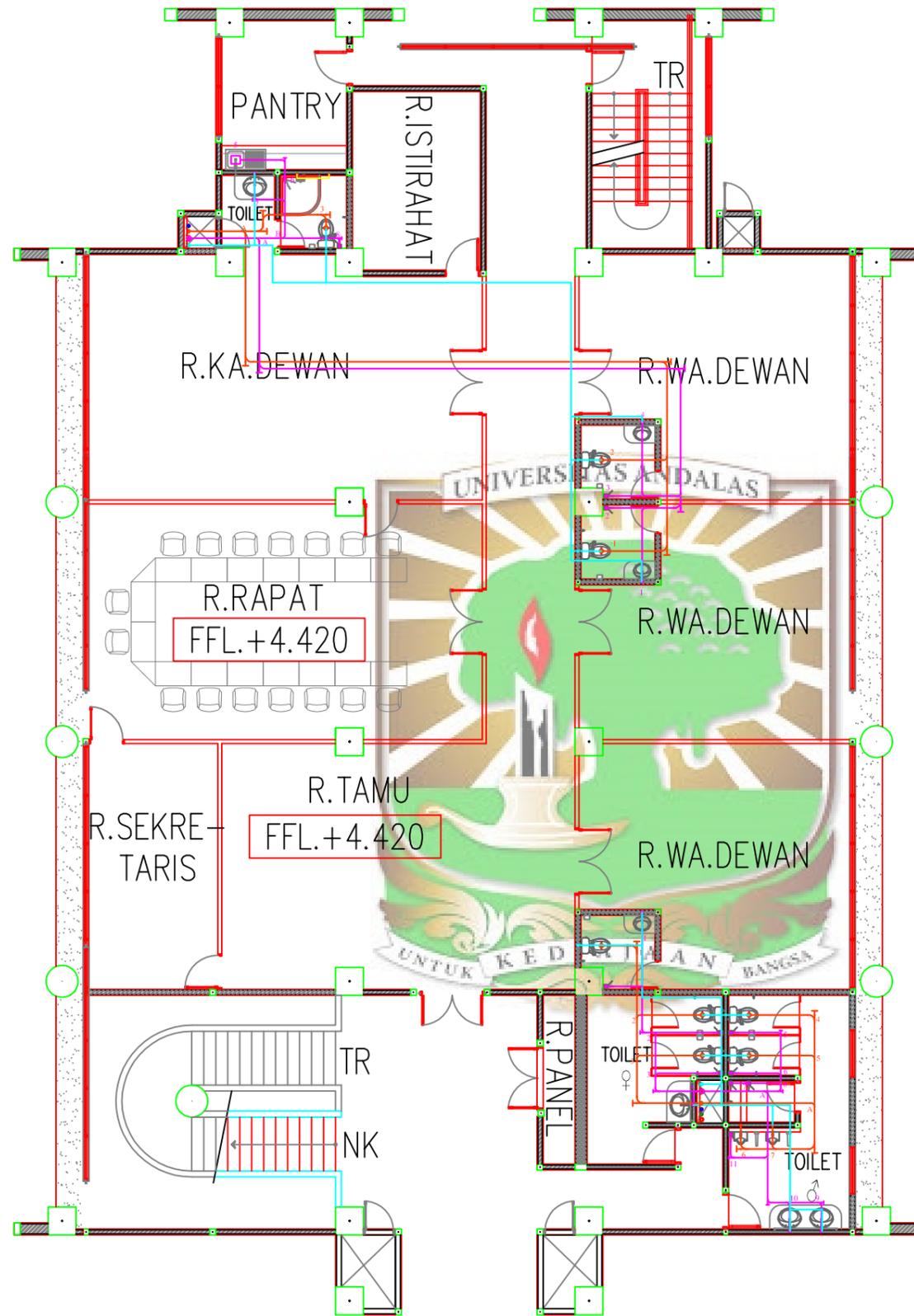
Ir. DENNY HELARD, Dr.Eng

SUMBER

GAMBAR DESAIN  
 GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

SKALA

1 : 125



**JALUR AIR BUANGAN DAN VEN LANTAI 2 ZONA A**

SKALA 1 : 45

**GAMBAR 6.23**

**JALUR AIR BUANGAN DAN VEN LANTAI 2 ZONA A**

**LEGENDA**

-  **Kursi**
-  **Kloset**
-  **Lavatory**
-  **Floor Drain**
-  **Urinal**
-  **Sink**
-  **Shower**
-  **Faucet**
-  **Beton**
-  **Trasram**
-  **Jalur Air Bekas (Grey Water)**
-  **Jalur Air Kotor (Black Water)**
-  **Jalur Ven**



JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ANDALAS

TUGAS AKHIR (TLI-490)

PERENCANAAN SISTEM PLAMBING  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

MAHASISWA

AGHA AFDHALA  
1710943012

DOSEN PEMBIMBING

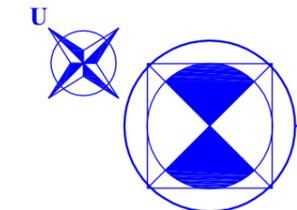
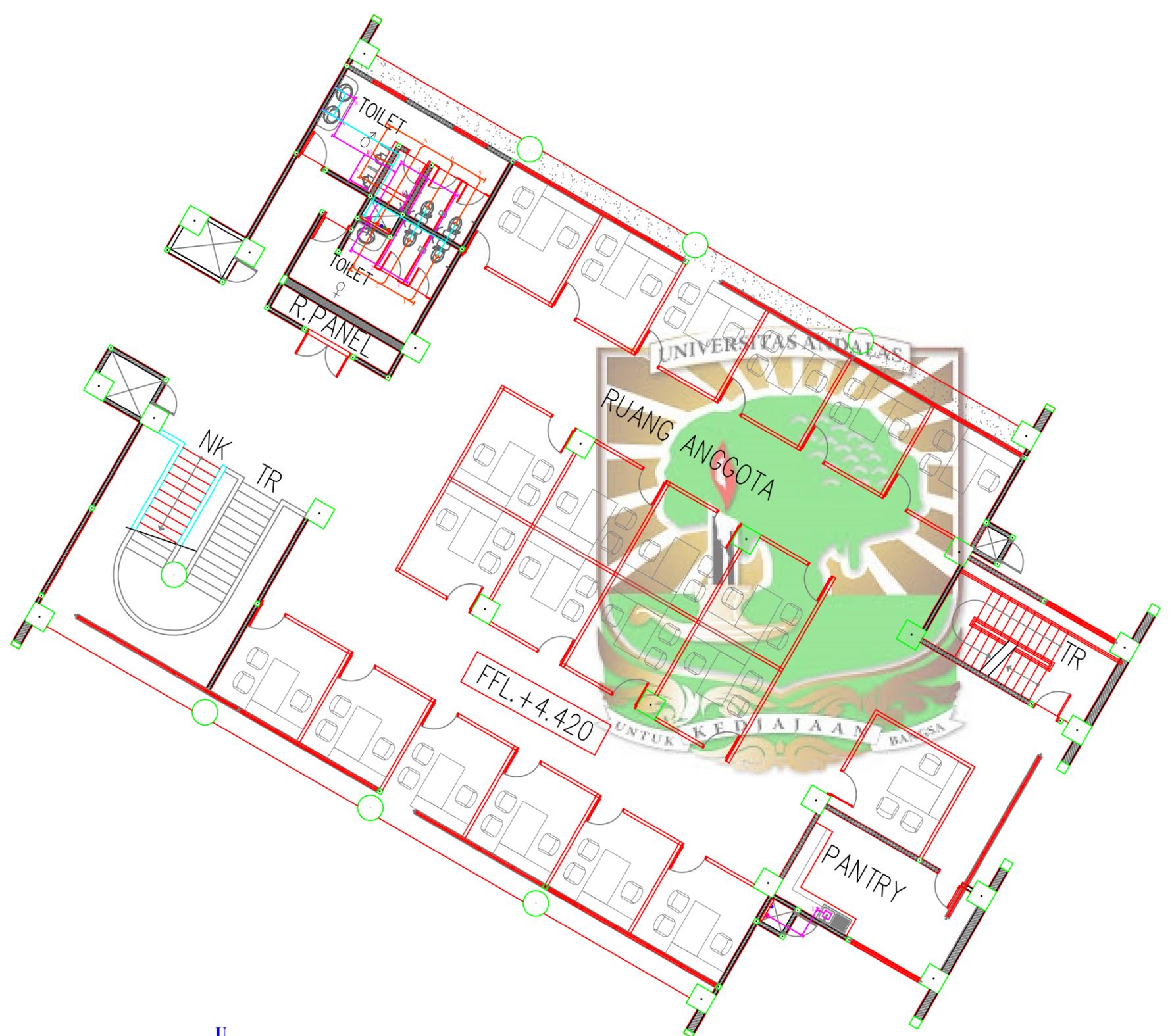
Ir. DENNY HELARD, Dr.Eng

SUMBER

GAMBAR DESAIN  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

SKALA

1 : 45



**JALUR AIR BUANGAN DAN VEN LANTAI 2 ZONA B**

SKALA 1 : 45

GAMBAR 6.24

JALUR AIR BUANGAN DAN VEN  
LANTAI 2 ZONA B

LEGENDA

-  Kursi
-  Kloset
-  Lavatory
-  Floor Drain
-  Urinal
-  Sink
-  Shower
-  Faucet
-  Beton
-  Trasram
-  Jalur Air Bekas (Grey Water)
-  Jalur Air Kotor (Black Water)
-  Jalur Ven

 JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ANDALAS

TUGAS AKHIR (TLI-490)

PERENCANAAN SISTEM PLAMBING  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

MAHASISWA

AGHA AFDHALA  
1710943012

DOSEN PEMBIMBING

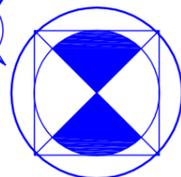
Ir. DENNY HELARD, Dr.Eng

SUMBER

GAMBAR DESAIN  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

SKALA

1 : 45



**JALUR AIR BUANGAN DAN VEN LANTAI 2 ZONA C**

SKALA 1 : 45

**GAMBAR 6.25**

**JALUR AIR BUANGAN DAN VEN  
LANTAI 2 ZONA C**

**LEGENDA**

-  **Kursi**
-  **Kloset**
-  **Lavatory**
-  **Floor Drain**
-  **Urinal**
-  **Sink**
-  **Shower**
-  **Faucet**
-  **Beton**
-  **Trasram**
-  **Jalur Air Bekas (Grey Water)**
-  **Jalur Air Kotor (Black Water)**
-  **Jalur Ven**

 **JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ANDALAS**

TUGAS AKHIR (TLI-490)

**PERENCANAAN SISTEM PLAMBING  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG**

MAHASISWA

AGHA AFDHALA  
1710943012

DOSEN PEMBIMBING

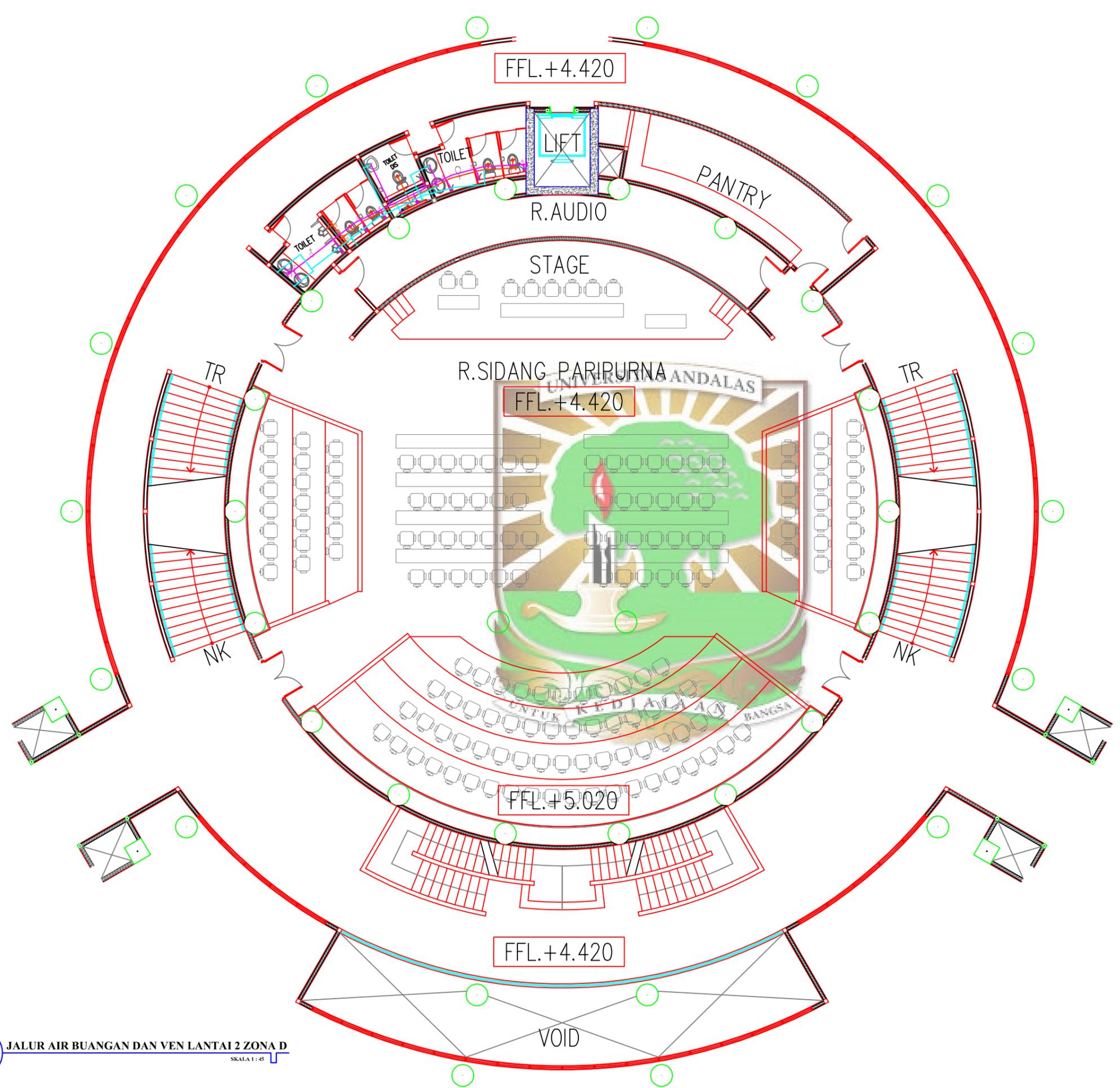
Ir. DENNY HELARD, Dr.Eng

SUMBER

**GAMBAR DESAIN  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG**

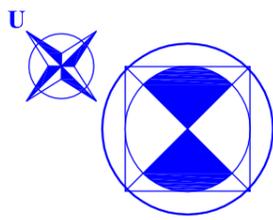
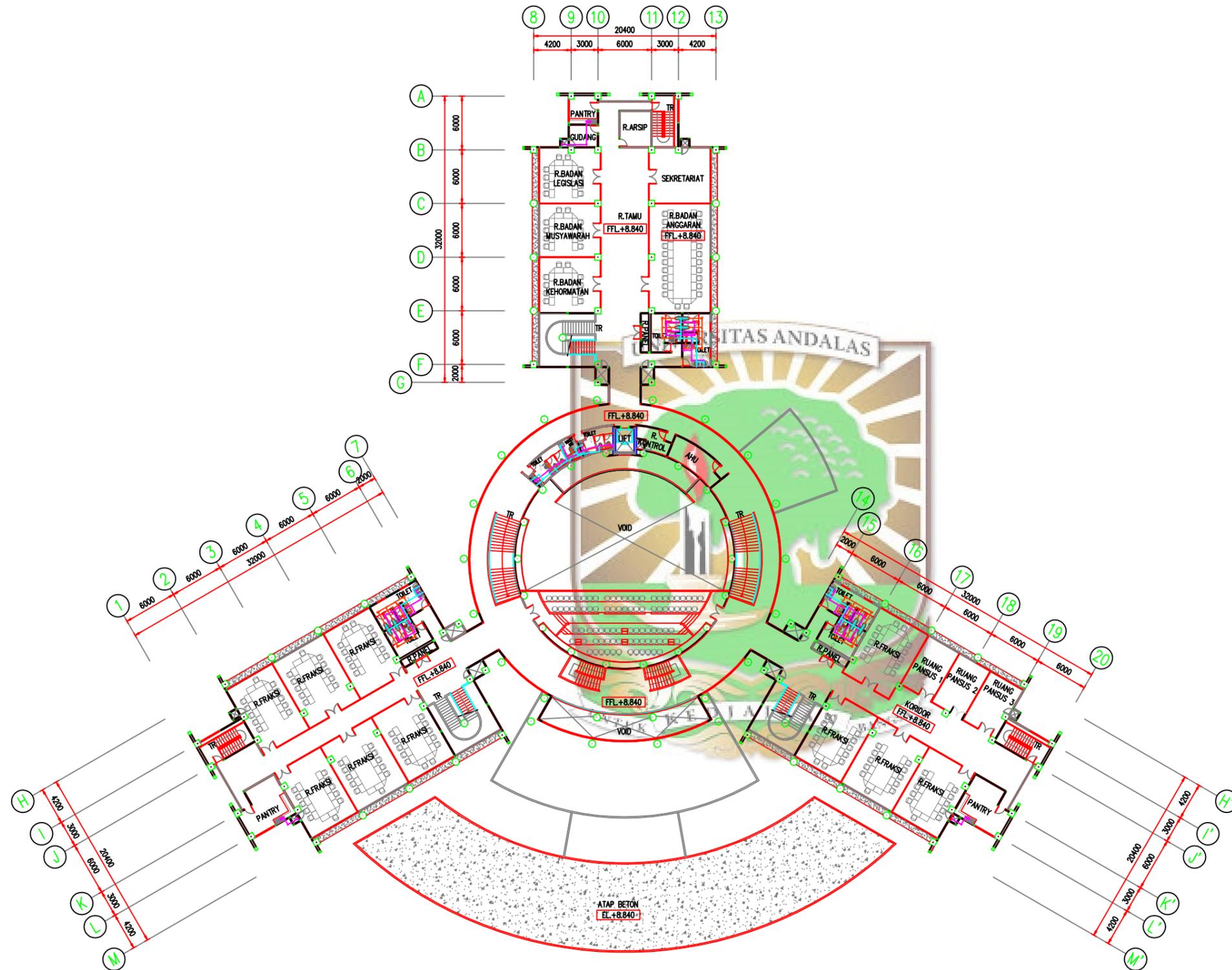
SKALA

1 : 45



<b>GAMBAR 6.26</b>	
<b>JALUR AIR BUANGAN DAN VEN LANTAI 2 ZONA D</b>	
<b>LEGENDA</b>	
	Kursi
	Kloset
	Lavatory
	Floor Drain
	Urinal
	Sink
	Shower
	Faucet
	Beton
	Trasram
	Jalur Air Bekas (Grey Water)
	Jalur Air Kotor (Black Water)
	Jalur Ven
	JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS ANDALAS
TUGAS AKHIR (TLI-490)	
PERENCANAAN SISTEM PLAMBING GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG	
MAHASISWA	
AGHA AFDHALA 1710943012	
DOSEN PEMBIMBING	
Ir. DENNY HELARD, Dr.Eng	
SUMBER	
GAMBAR DESAIN GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG	
SKALA	
1 : 45	

**JALUR AIR BUANGAN DAN VEN LANTAI 2 ZONA D**  
SKALA 1 : 45



**JALUR AIR BUANGAN DAN VEN LANTAI 3**

SKALA 1 : 125

GAMBAR 6.27

**JALUR AIR BUANGAN DAN VEN LANTAI 3**

**LEGENDA**

-  Kursi
-  Kloset
-  Lavatory
-  Floor Drain
-  Urinal
-  Sink
-  Shower
-  Faucet
-  Beton
-  Trasram
-  Jalur Air Bekas (Grey Water)
-  Jalur Air Kotor (Black Water)
-  Jalur Ven

 JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ANDALAS

TUGAS AKHIR (TLI-490)

PERENCANAAN SISTEM PLAMBING  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

MAHASISWA

AGHA AFDHALA  
1710943012

DOSEN PEMBIMBING

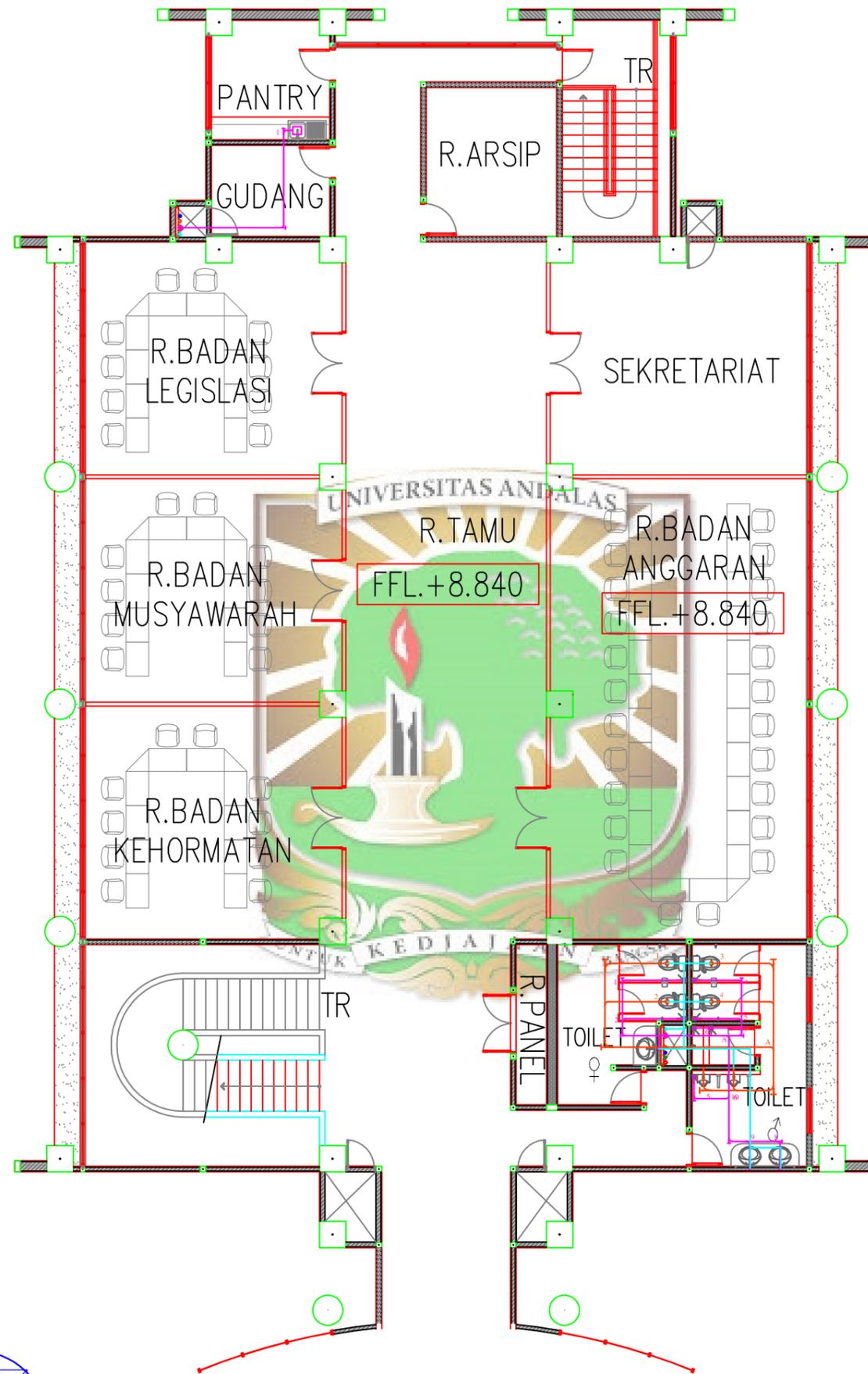
Ir. DENNY HELARD, Dr.Eng

SUMBER

GAMBAR DESAIN  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

SKALA

1 : 125



**JALUR AIR BUANGAN DAN VEN LANTAI 3 ZONA A**

SKALA 1 : 45

**GAMBAR 6.28**

**JALUR AIR BUANGAN DAN VEN LANTAI 3 ZONA A**

**LEGENDA**

-  **Kursi**
-  **Kloset**
-  **Lavatory**
-  **Floor Drain**
-  **Urinal**
-  **Sink**
-  **Shower**
-  **Faucet**
-  **Beton**
-  **Trasram**
-  **Jalur Air Bekas (Grey Water)**
-  **Jalur Air Kotor (Black Water)**
-  **Jalur Ven**

 **JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ANDALAS**

**TUGAS AKHIR (TLI-490)**

**PERENCANAAN SISTEM PLAMBING  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG**

**MAHASISWA**

**AGHA AFDHALA  
1710943012**

**DOSEN PEMBIMBING**

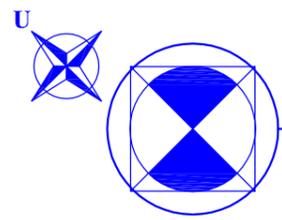
**Ir. DENNY HELARD, Dr.Eng**

**SUMBER**

**GAMBAR DESAIN  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG**

**SKALA**

**1 : 45**



**JALUR AIR BUANGAN DAN VEN LANTAI 3 ZONA B**

SKALA 1 : 45

GAMBAR 6.29

**JALUR AIR BUANGAN DAN VEN LANTAI 3 ZONA B**

**LEGENDA**

-  Kursi
-  Kloset
-  Lavatory
-  Floor Drain
-  Urinal
-  Sink
-  Shower
-  Faucet
-  Beton
-  Trasram
-  Jalur Air Bekas (Grey Water)
-  Jalur Air Kotor (Black Water)
-  Jalur Ven

 JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ANDALAS

TUGAS AKHIR (TLI-490)

PERENCANAAN SISTEM PLAMBING  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

MAHASISWA

AGHA AFDHALA  
1710943012

DOSEN PEMBIMBING

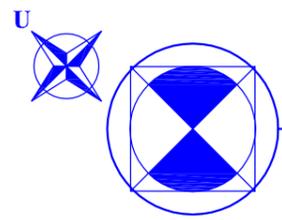
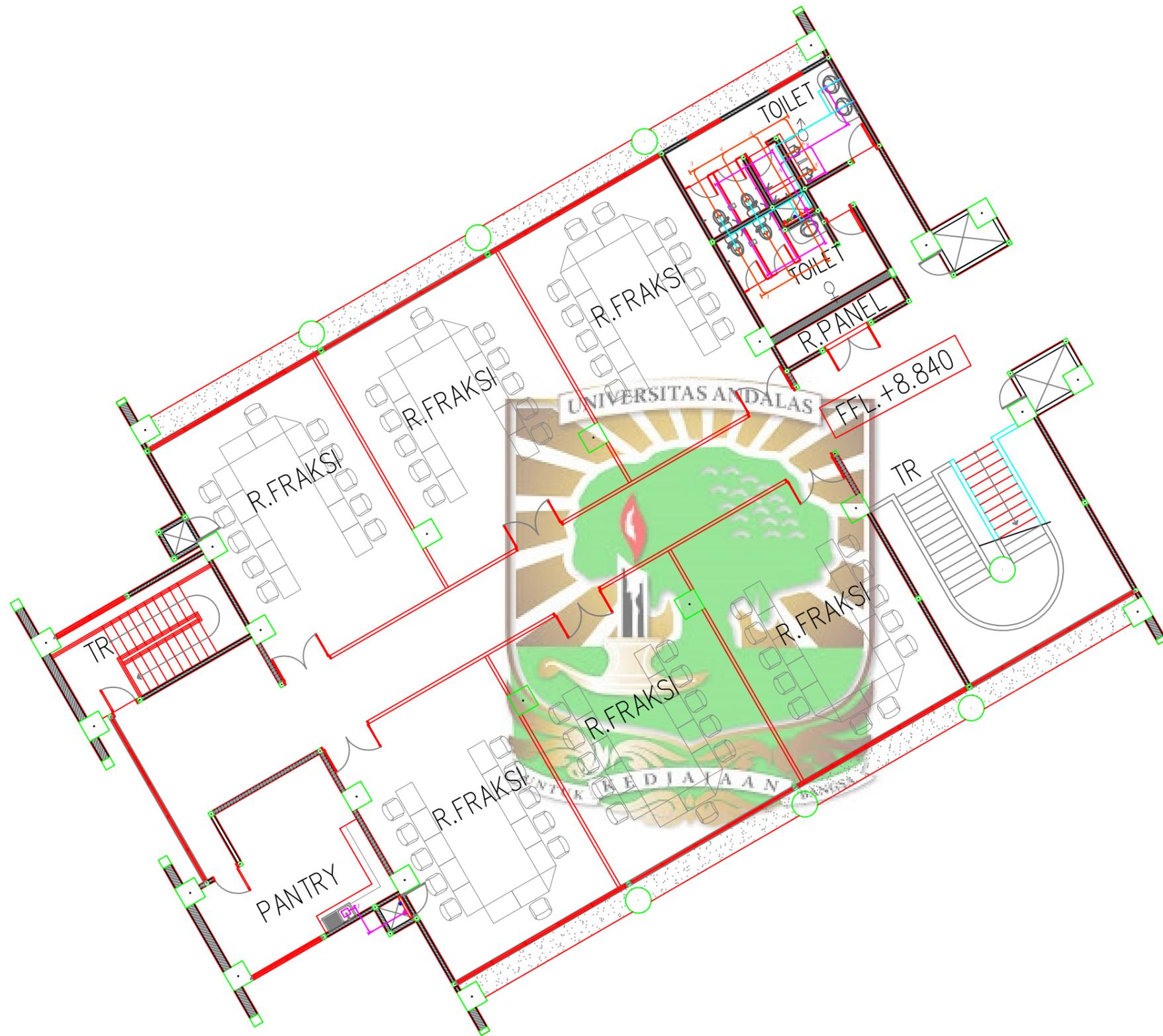
Ir. DENNY HELARD, Dr.Eng

SUMBER

GAMBAR DESAIN  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

SKALA

1 : 45



**JALUR AIR BUANGAN DAN VEN LANTAI 3 ZONA C**

SKALA 1 : 45

**GAMBAR 6.30**

**JALUR AIR BUANGAN DAN VEN LANTAI 3 ZONA C**

**LEGENDA**

-  **Kursi**
-  **Kloset**
-  **Lavatory**
-  **Floor Drain**
-  **Urinal**
-  **Sink**
-  **Shower**
-  **Faucet**
-  **Beton**
-  **Trasram**
-  **Jalur Air Bekas (Grey Water)**
-  **Jalur Air Kotor (Black Water)**
-  **Jalur Ven**

 JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ANDALAS

TUGAS AKHIR (TLI-490)

PERENCANAAN SISTEM PLAMBING  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

MAHASISWA

AGHA AFDHALA  
1710943012

DOSEN PEMBIMBING

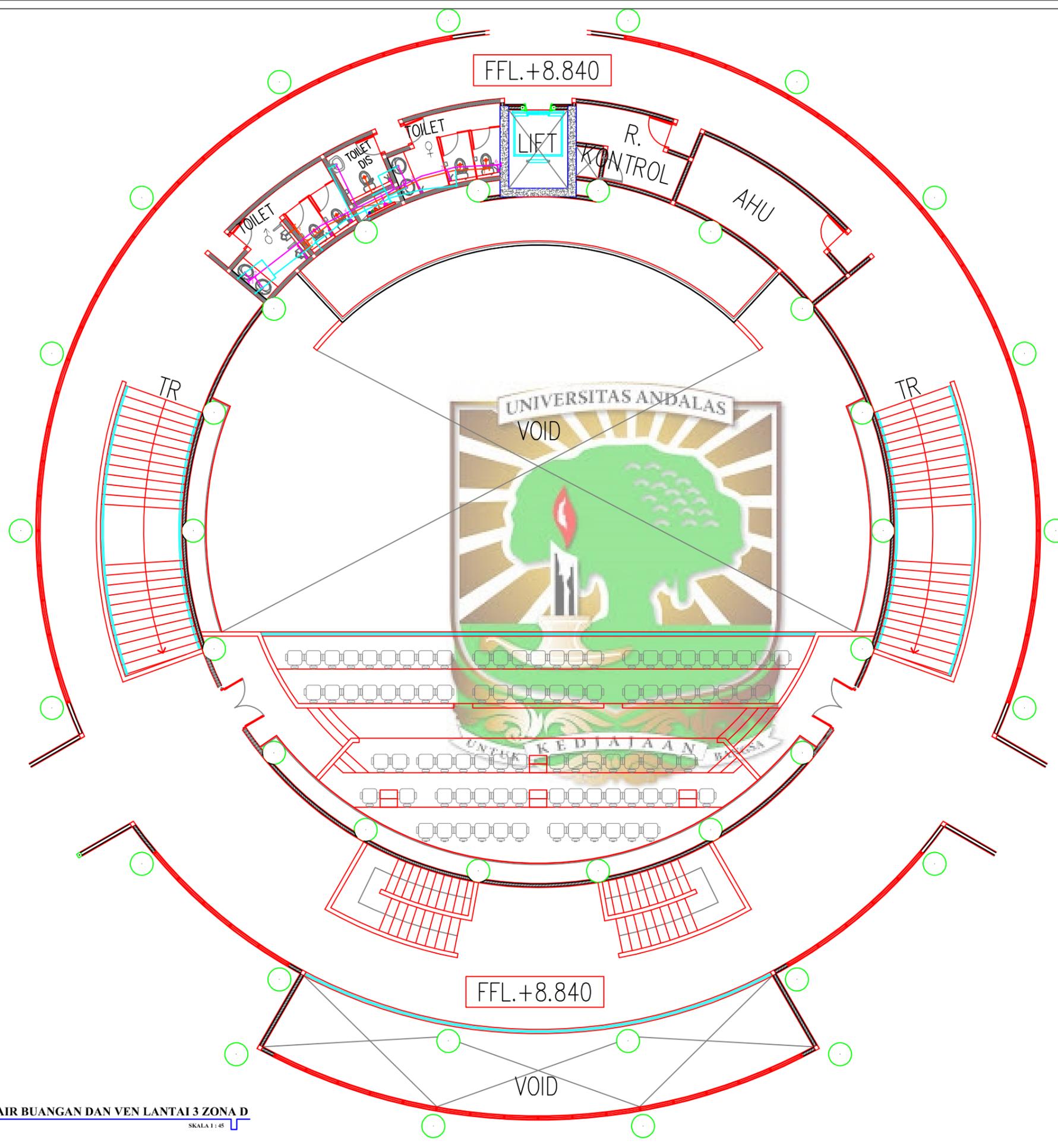
Ir. DENNY HELARD, Dr.Eng

SUMBER

GAMBAR DESAIN  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

SKALA

1 : 45



<b>GAMBAR 6.31</b>	
<b>JALUR AIR BUANGAN DAN VEN LANTAI 3 ZONA D</b>	
<b>LEGENDA</b>	
	Kursi
	Kloset
	Lavatory
	Floor Drain
	Urinal
	Sink
	Shower
	Faucet
	Beton
	Trasram
	Jalur Air Bekas (Grey Water)
	Jalur Air Kotor (Black Water)
	Jalur Ven
<b>JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN</b> <b>FAKULTAS TEKNIK</b> <b>UNIVERSITAS ANDALAS</b>	
<b>TUGAS AKHIR (TLI-490)</b>	
<b>PERENCANAAN SISTEM PLAMBING</b> <b>GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG</b>	
<b>MAHASISWA</b>	
<b>AGHA AFDHALA</b> 1710943012	
<b>DOSEN PEMBIMBING</b>	
<b>Ir. DENNY HELARD, Dr.Eng</b>	
<b>SUMBER</b>	
<b>GAMBAR DESAIN</b> <b>GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG</b>	
<b>SKALA</b>	
<b>1 : 45</b>	

**Tabel 6.3 Rekapitulasi Diameter Pipa Air Buangan**

No.	Jenis Pipa	Diameter (inc)	Panjang (m)
1	Pipa PVC Diameter	1 1/4"	67
2	Pipa PVC Diameter	2"	312
3	Pipa PVC Diameter	3"	90
4	Pipa PVC Diameter	4"	66

## 2. Diameter Pipa Ven

Pipa ven merupakan pipa yang berfungsi sebagai pengaliran gas buangan pada pipa air bekas dan air kotor. Pipa ven dirancang keluar menuju udara bebas dan ujung pipa ven ditempatkan pada lantai tertinggi pada gedung. Jenis ven yang digunakan pada gedung ini adalah ven tunggal untuk alat plambing *lavatory* dan *sink* serta ven loop untuk alat plambing kloset, urinal dan *floor drain*. Rekapitulasi diameter pipa ven dapat dilihat pada Tabel 6.4. Perhitungan diameter pipa ven dapat dilihat pada lampiran B2.

**Tabel 6.4 Rekapitulasi Diameter Pipa Ven**

No.	Jenis Pipa	Diameter (inc)	Panjang (m)
1	Pipa PVC Diameter	1"	64
2	Pipa PVC Diameter	1 1/2"	86
3	Pipa PVC Diameter	2 1/2"	13
4	Pipa PVC Diameter	3"	17

## 3. Tangki Bioseptik

Tangki bioseptik merupakan tangki yang berfungsi sebagai penampung dan mengolah air buangan yang berasal dari kloset, urinal, *lavatory*, *sink* dan *floordrain*. *Outlet* Tangki bioseptik mengalirkan hasil pengolahan yang memenuhi baku mutu ke saluran riol kawasan Gedung kantor DPRD Kota Padang yang dialirkan ke riol kota. Jenis STP yang digunakan adalah *Septic Tank* Biotech RCX Series. Tangki bioseptik yang direncanakan pada gedung ini menggunakan 4 unit tangki dengan kapasitas total

6 m<sup>3</sup>, 26 m<sup>3</sup>, 12 m<sup>3</sup>, dan 10 m<sup>3</sup> Gambar tangki bioseptik dapat dilihat pada Gambar 6.32. Perhitungan tangki bioseptik dapat dilihat pada lampiran B2.



**Gambar 32. Tangki Bioseptik**

#### 4. Grease Trap

*Grease trap* merupakan unit yang berfungsi sebagai penangkap minyak dan lemak yang berasal dari *sink*. *Grease trap* dipasang pada masing-masing *sink* yang ada pada ruangan tiap lantai. *Outlet grease trap* mengalirkan air buangan menuju tangki bioseptik. Kapasitas *grease trap* ditentukan berdasarkan laju aliran buangan pada *sink*. Kapasitas *grease trap* yang digunakan berukuran 60 L dengan jumlah 8 unit. Pemasangan *grease trap* dapat dilihat pada **Gambar 6.33**. Perhitungan kapasitas *grease trap* dapat dilihat pada lampiran B2.



**Gambar 33. Pemasangan Grease Trap**

#### **6.4 Sistem Penyaluran Air Hujan**

Sistem penyaluran air hujan Gedung Kantor DPRD Kota Padang dirancang dengan menggunakan pipa horizontal dan pipa tegak air hujan. Air hujan yang ditampung atap gedung dialirkan menuju pipa horizontal dan selanjutnya diteruskan menuju pipa tegak dan dialirkan ke drainase kawasan. Ukuran pipa horizontal dan pipa tegak air hujan ditentukan oleh besar curah hujan lokal yaitu daerah Kecamatan Koto Tangah (SWS Akuaman St Bendung Koto Tuo) dengan rata-rata curah hujan selama satu tahun terakhir sebesar 25 mm/jam. Jenis pipa yang digunakan adalah pipa PVC. Berikut merupakan detail desain dari sistem penyaluran air hujan dapat dilihat pada Tabel dan sistem penyaluran air hujan dapat dilihat pada **Gambar 6.34**

Tabel 6.5 Diameter Pipa Horizontal Talang Hujan

No	Zona Tangkapan	Luas Daerah Tangkapan Air (m <sup>2</sup> )	Diameter Pipa Horizontal Air Hujan (mm)
Sektor A			
1	A1	55	75
2	A2	55	75
3	A3	55	75
4	A4	55	75
5	B1	55	75
6	B2	55	75
7	B3	55	75
8	B4	55	75
9	C1	44	75
10	C2	44	75
11	C3	44	75
12	C4	44	75
Sektor B			
1	A1	55	75
2	A2	55	75
3	A3	55	75
4	A4	55	75
5	B1	55	75
6	B2	55	75
7	B3	55	75
8	B4	55	75
9	C1	44	75
10	C2	44	75
11	C3	44	75
12	C4	44	75
Sektor C			
1	A1	55	75
2	A2	55	75
3	A3	55	75
4	A4	55	75
5	B1	55	75
6	B2	55	75
7	B3	55	75
8	B4	55	75
9	C1	44	75
10	C2	44	75
11	C3	44	75
12	C4	44	75
Sektor D			
1	A1	123,8	75
2	A2	123,8	75
3	A3	123,8	75
4	B1	301	75
5	B2	301	75
6	B3	301	75

No	Zona Tangkapan	Luas Daerah Tangkapan Air (m <sup>2</sup> )	Diameter Pipa Horizontal Air Hujan (mm)
7	C1	55	75
8	D1	224	75
9	D2	224	75

Tabel 6.6 Diameter Pipa Horizontal Hujan

No	Zona Tangkapan	Luas Daerah Tangkapan Air (m <sup>2</sup> )	Diameter Pipa Horizontal Air Hujan (mm)
Sektor A			
1	A1	55	50
2	A2	55	50
3	A3	55	50
4	A4	55	50
5	B1 + A1	110	50
6	B2 + A2	110	50
7	B3 + A3	110	50
8	B4 + A4	110	50
9	C1 + B1 + A1	154	50
10	C2 + B2 + A2	154	50
11	C3 + B3 + A3	154	50
12	C4 + B4 + A4	154	50
Sektor B			
1	A1	55	50
2	A2	55	50
3	A3	55	50
4	A4	55	50
5	B1 + A1	110	50
6	B2 + A2	110	50
7	B3 + A3	110	50
8	B4 + A4	110	50
9	C1 + B1 + A1	154	50
10	C2 + B2 + A2	154	50
11	C3 + B3 + A3	154	50
12	C4 + B4 + A4	154	50
Sektor C			
1	A1	55	50
2	A2	55	50
3	A3	55	50
4	A4	55	50
5	B1 + A1	110	50
6	B2 + A2	110	50
7	B3 + A3	110	50
8	B4 + A4	110	50
9	C1 + B1 + A1	154	50

No	Zona Tangkapan	Luas Daerah Tangkapan Air (m <sup>2</sup> )	Diameter Pipa Horizontal Air Hujan (mm)
10	C2 + B2 + A2	154	50
11	C3 + B3 + A3	154	50
12	C4 + B4 + A4	154	50
Sektor D			
1	A1	123,8	75
2	A2	123,8	75
3	A3	123,8	75
4	B1 + A1	424,8	75
5	B2 + A2	424,8	75
6	B3 + A3	424,8	75
7	C1	55	50
8	D1	224	50
9	D2	224	50

Tabel 6.7 Rekapitulasi Diameter Pipa Air Hujan

No.	Jenis Pipa	Diameter (inc)	Panjang (m)
1	Pipa PVC Diameter	1 1/2"	56
2	Pipa PVC Diameter	2 1/2"	69

### 6.5 Sistem Pencegahan Kebakaran

Sistem pencegahan kebakaran Gedung Kantor DPRD Kota Padang dirancang menggunakan pipa tegak dan slang kebakaran serta *sprinkler* otomatis. Air dari sistem pencegahan kebakaran berasal dari tangki bawah yang dipompakan menuju hidran dan *sprinkler* melalui perpipaan. Perpipaan hidran dan perpipaan *sprinkler* dirancang terpisah pada setiap lantai agar tekanan yang dibutuhkan dapat tercukupi saat terjadi kebakaran. *Site plan* sistem pencegahan kebakaran Gedung Kantor DPRD Kota Padang dapat dilihat pada **Gambar 6.35**. Berikut ini merupakan detail desain dari sistem pencegahan kebakaran:

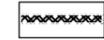
GAMBAR 6.34

JALUR AIR HUJAN

LEGENDA



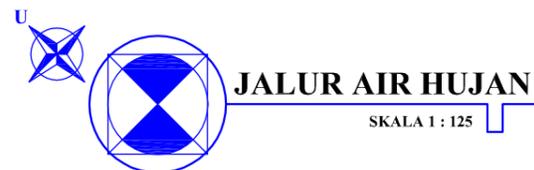
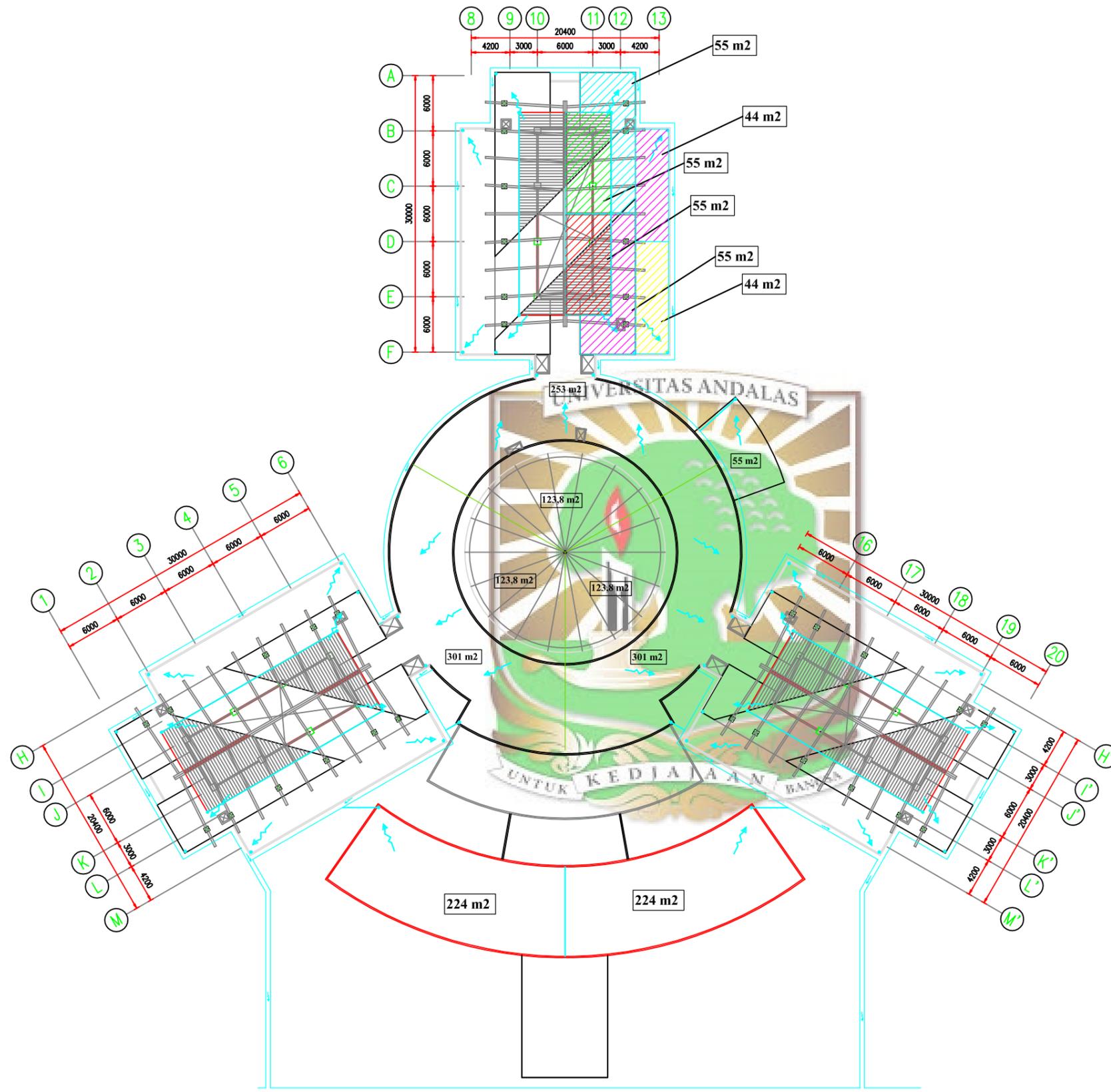
Beton



Trasram



Jalur Air Hujan



JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ANDALAS

TUGAS AKHIR (TLI-490)

PERENCANAAN SISTEM PLAMBING  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

MAHASISWA

AGHA AFDHALA  
1710943012

DOSEN PEMBIMBING

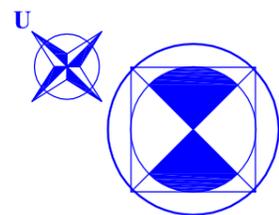
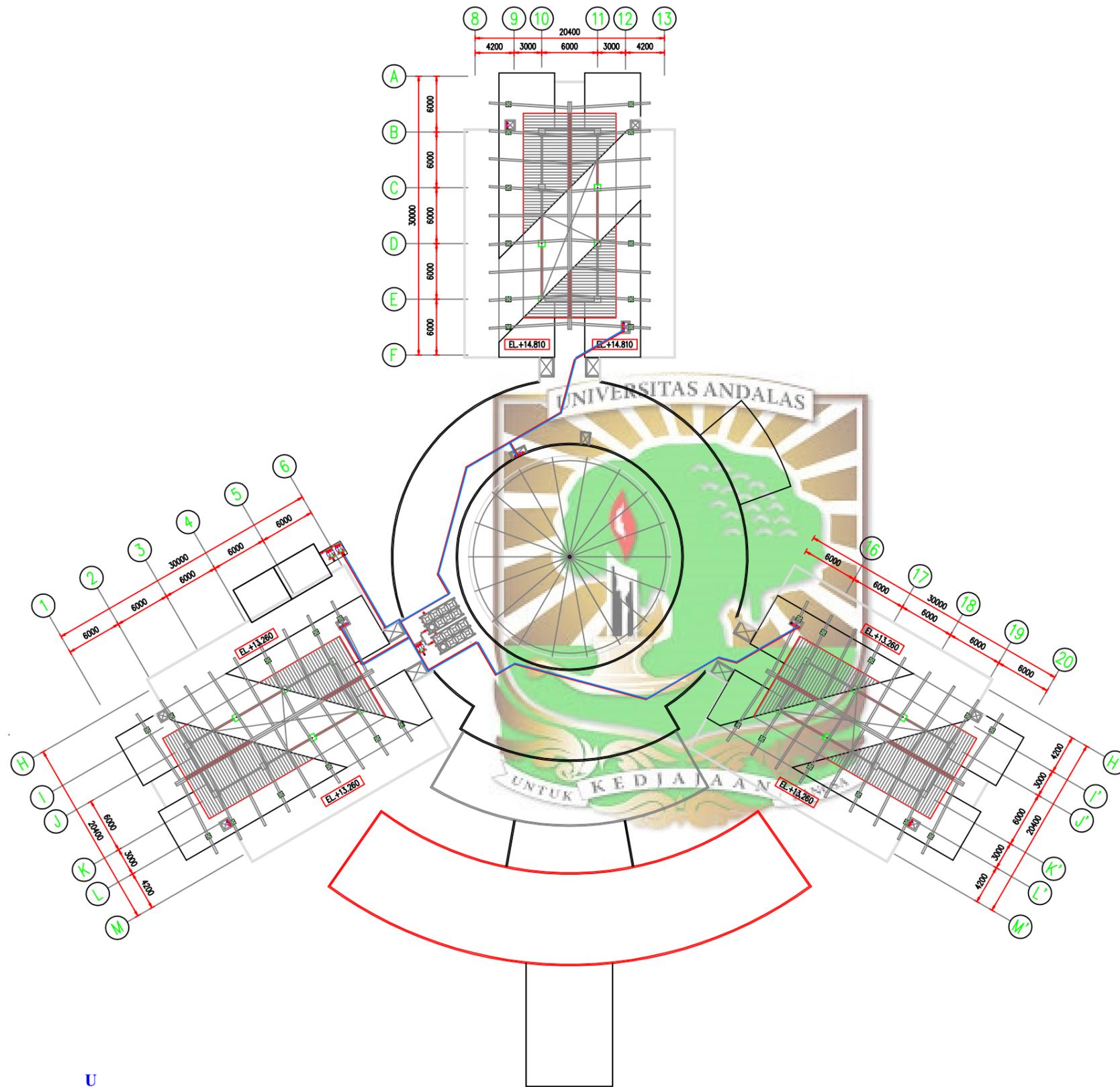
Ir. DENNY HELARD, Dr.Eng

SUMBER

GAMBAR DESAIN  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

SKALA

1 : 125



**SITE PLAN HIDRAN DAN SPRINKLER**

SKALA 1 : 125

**GAMBAR 6.35**

**SITE PLAN HIDRAN DAN SPRINKLER**

**LEGENDA**

-  **Kursi**
-  **Kloset**
-  **Lavatory**
-  **Floor Drain**
-  **Urinal**
-  **Sink**
-  **Shower**
-  **Faucet**
-  **Beton**
-  **Trasram**
-  **Jalur Pipa Hidran**
-  **Jalur Pipa Sprinkler**
-  **Kepala Sprinkler**
-  **Kotak Hidran**

 **JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ANDALAS**

TUGAS AKHIR (TLI-490)

**PERENCANAAN SISTEM PLAMBING  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG**

MAHASISWA

**AGHA AFDHALA  
1710943012**

DOSEN PEMBIMBING

**Ir. DENNY HELARD, Dr.Eng**

SUMBER

**GAMBAR DESAIN  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG**

SKALA

1 : 125

## 1. Pipa Tegak dan Slang Kebakaran

Pipa hidran merupakan pipa pencegahan kebakaran yang dipasang pada kotak hidran dan dilengkapi dengan slang kebakaran. Gedung Kantor DPRD Kota Padang tergolong kepada jenis bangunan dengan tingkat bahaya ringan dan termasuk bangunan pelayanan kelas II ketahanan terhadap api yang rendah. Sistem pipa tegak yang digunakan pada sistem pencegahan kebakaran adalah sistem pipa tegak tipe basah-otomatik. Kriteria desain yang digunakan pada sistem pipa tegak pelayanan kelas II adalah:

- Sambungan slang berukuran 40 mm (1½ inci);
- Ukuran pipa tegak berukuran minimum 70 mm (3 inci);
- Laju aliran minimum adalah 379 liter/menit (100 gpm).

Gedung Kantor DPRD Kota Padang merupakan bangunan yang memiliki ruangan-ruangan yang dibatasi oleh dinding, sehingga jumlah hidran yang dibutuhkan untuk gedung ini harus memiliki 2 buah kotak hidran untuk luas bangunan 900-2.000 m<sup>2</sup>. Namun dengan kondisi Gedung yang terbagi-bagi, maka dirancang ditempatkan 4 hidran per lantai. Jumlah kotak hidran yang dibutuhkan pada seluruh lantai dapat dilihat pada Tabel 6.8.

**Tabel 6.8 Jumlah Hidran per Lantai**

Lantai	Luas (m <sup>2</sup> )	Jumlah Hidran
Lantai 1	2.800	4
Lantai 2	2.800	4
Lantai 3	2.800	4

## 2. *sprinkler*

*Sprinkler* merupakan pipa kebakaran yang dipasang pada plafon bangunan yang dilengkapi dengan sensor bahaya kebakaran. Gedung Kantor DPRD Kota Padang tergolong kepada hunian yang memiliki tingkat bahaya kebakaran ringan. Jenis *sprinkler* yang digunakan adalah sistem basah-otomatik. Kriteria desain yang digunakan pada sistem *sprinkler* adalah:

- a. Laju aliran minimum adalah 225 liter/menit dan tekanan 2,2 kg/cm<sup>2</sup> (22 meter kolom air);
- b. Luas lingkup maksimum kepala *sprinkler* adalah 20 m<sup>2</sup>. Jarak maksimum antara *sprinkler* adalah 4,6 m dan jarak maksimum *sprinkler* dari dinding adalah 2,3 m;
- c. Ukuran minimal pipa cabang untuk bahaya kebakaran ringan adalah 25 mm.

ekapitulasi diameter pipa *sprinkler* dapat dilihat pada Tabel 6.9. Perhitungan diameter pipa *sprinkler* dapat dilihat pada lampiran B2 dan gambar perpipaan *sprinkler* dapat dilihat pada **Gambar 6.36** sampai **Gambar 6.50**.



GAMBAR 6.36

JALUR HIDRAN DAN SPRINKLER LANTAI 1

LEGENDA

-  Kursi
-  Kloset
-  Lavatory
-  Floor Drain
-  Urinal
-  Sink
-  Shower
-  Faucet
-  Beton
-  Trasram
-  Jalur Pipa Hidran
-  Jalur Pipa Sprinkler
-  Kepala Sprinkler
-  Kotak Hidran

 JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ANDALAS

TUGAS AKHIR (TLI-490)

PERENCANAAN SISTEM PLAMBING  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

MAHASISWA

AGHA AFDHALA  
1710943012

DOSEN PEMBIMBING

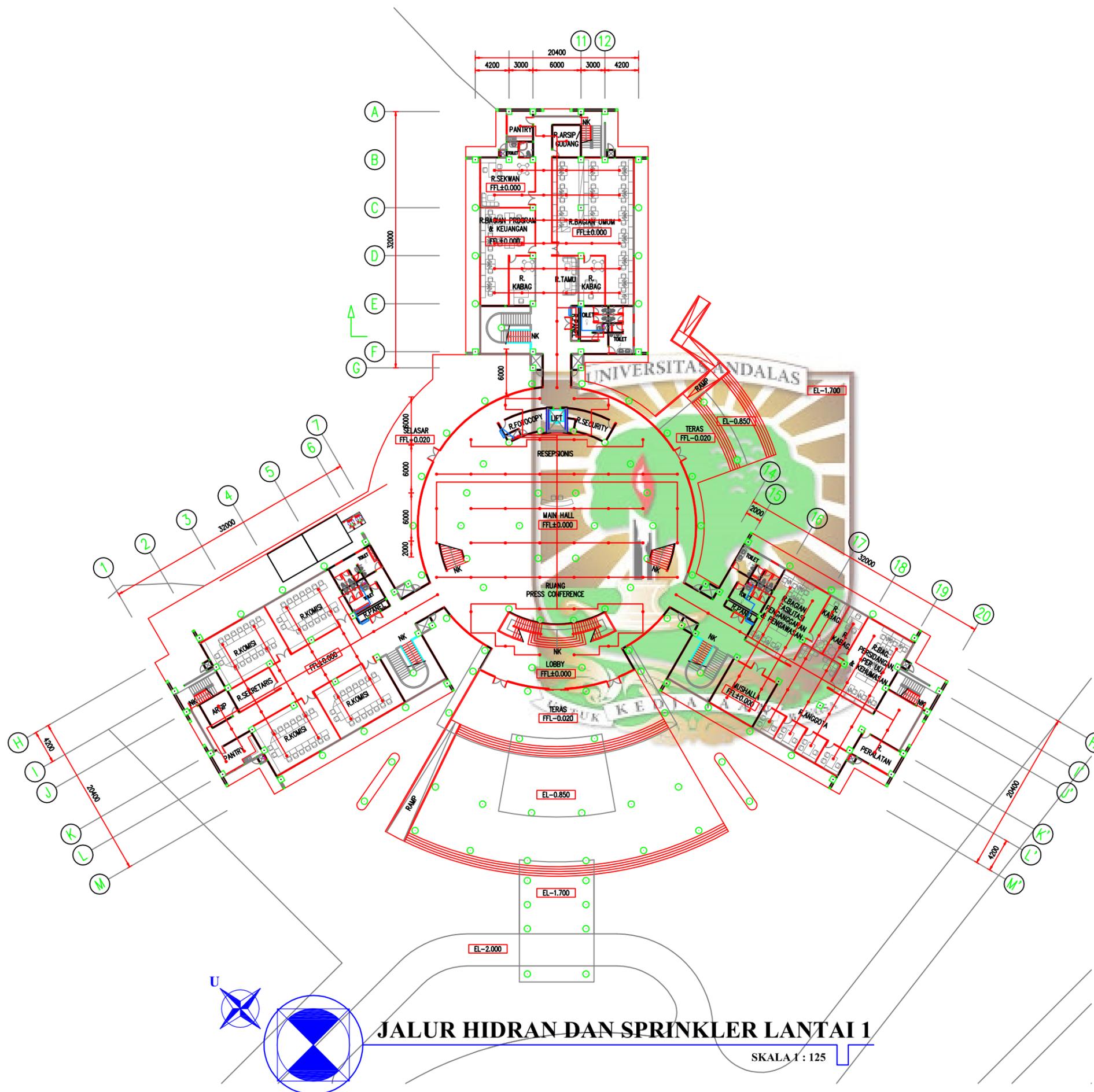
Ir. DENNY HELARD, Dr.Eng

SUMBER

GAMBAR DESAIN  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

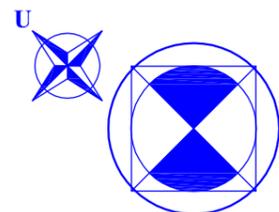
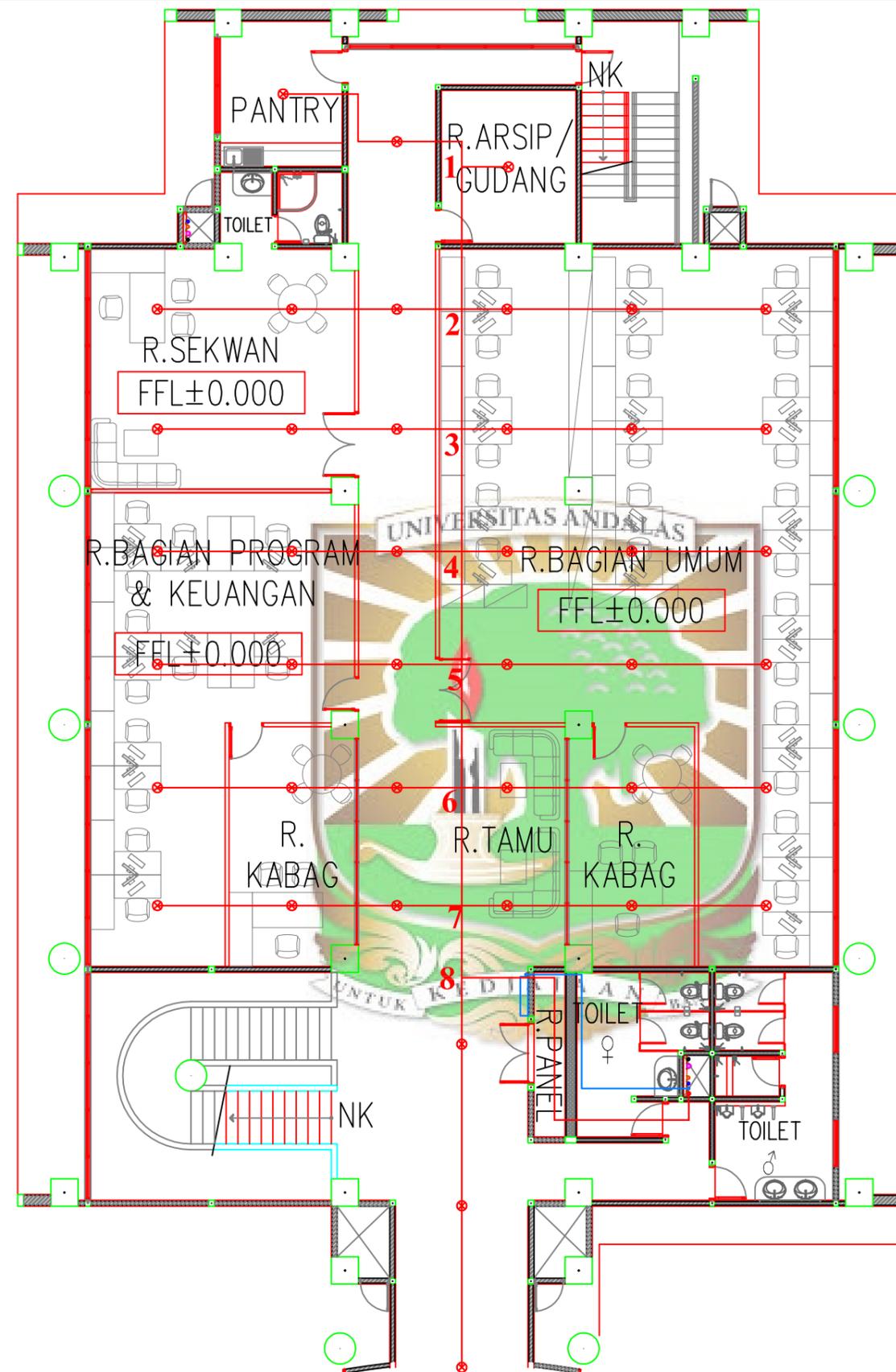
SKALA

1 : 125



JALUR HIDRAN DAN SPRINKLER LANTAI 1

SKALA 1 : 125



**JALUR HIDRAN DAN SPRINKLER LANTAI 1 ZONA A**

SKALA 1 : 45

**GAMBAR 6.37**

**JALUR HIDRAN DAN SPRINKLER  
LANTAI 1 ZONA A**

**LEGENDA**

-  **Kursi**
-  **Kloset**
-  **Lavatory**
-  **Floor Drain**
-  **Urinal**
-  **Sink**
-  **Shower**
-  **Faucet**
-  **Beton**
-  **Trasram**
-  **Jalur Pipa Hidran**
-  **Jalur Pipa Sprinkler**
-  **Kepala Sprinkler**
-  **Kotak Hidran**

 JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ANDALAS

TUGAS AKHIR (TLI-490)

PERENCANAAN SISTEM PLAMBING  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

MAHASISWA

AGHA AFDHALA  
1710943012

DOSEN PEMBIMBING

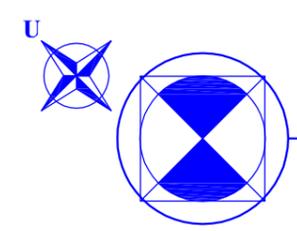
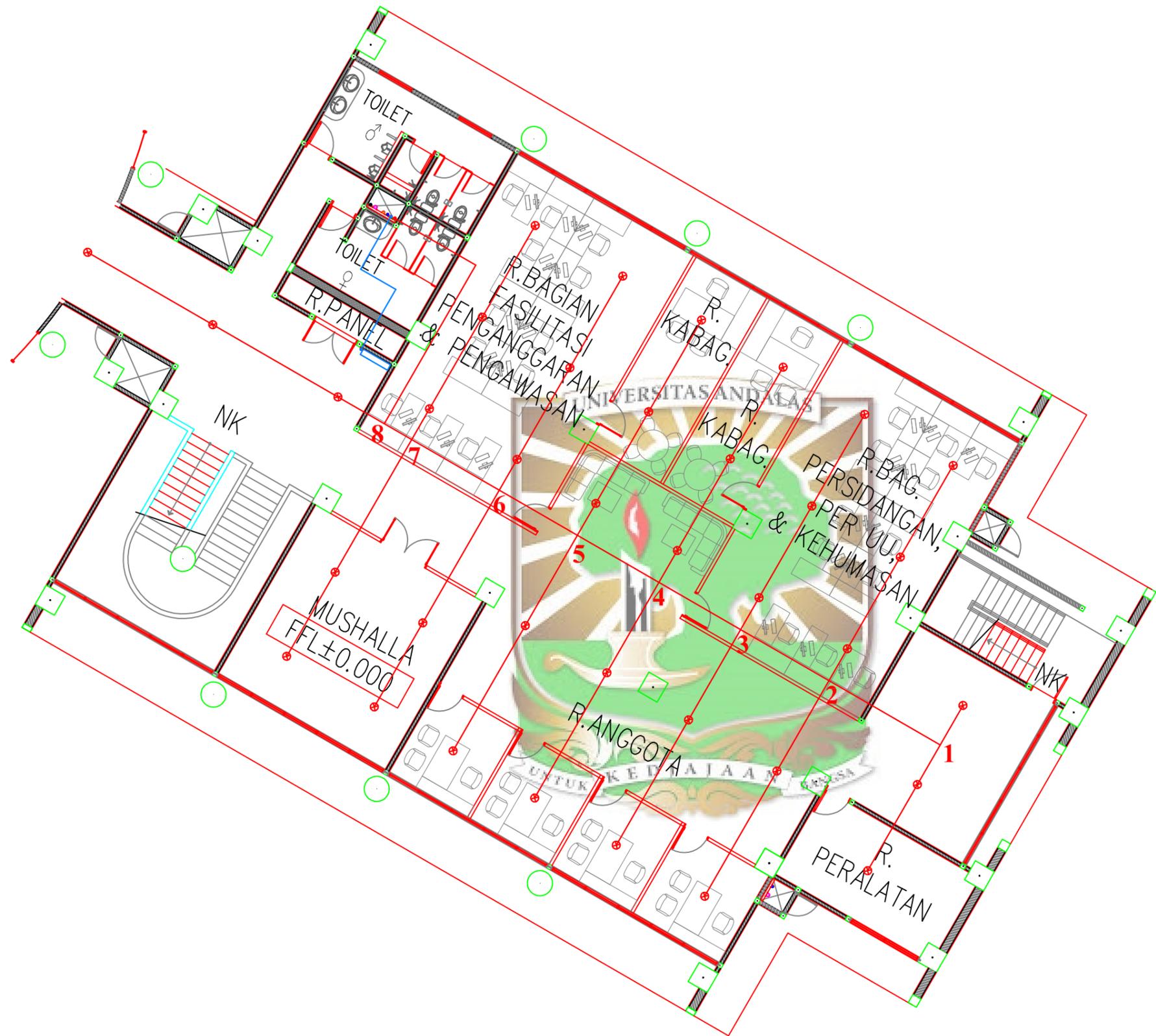
Ir. DENNY HELARD, Dr.Eng

SUMBER

GAMBAR DESAIN  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

SKALA

1 : 45



**JALUR HIDRAN DAN SPRINKLER LANTAI 1 ZONA B**

SKALA 1 : 45

GAMBAR 6.38

**JALUR HIDRAN DAN SPRINKLER LANTAI 1 ZONA B**

LEGENDA

-  Kursi
-  Kloset
-  Lavatory
-  Floor Drain
-  Urinal
-  Sink
-  Shower
-  Faucet
-  Beton
-  Trasram
-  Jalur Pipa Hidran
-  Jalur Pipa Sprinkler
-  Kepala Sprinkler
-  Kotak Hidran

 JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ANDALAS

TUGAS AKHIR (TLI-490)

PERENCANAAN SISTEM PLAMBING  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

MAHASISWA

AGHA AFDHALA  
1710943012

DOSEN PEMBIMBING

Ir. DENNY HELARD, Dr.Eng

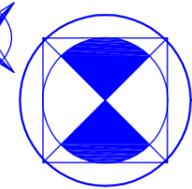
SUMBER

GAMBAR DESAIN  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

SKALA

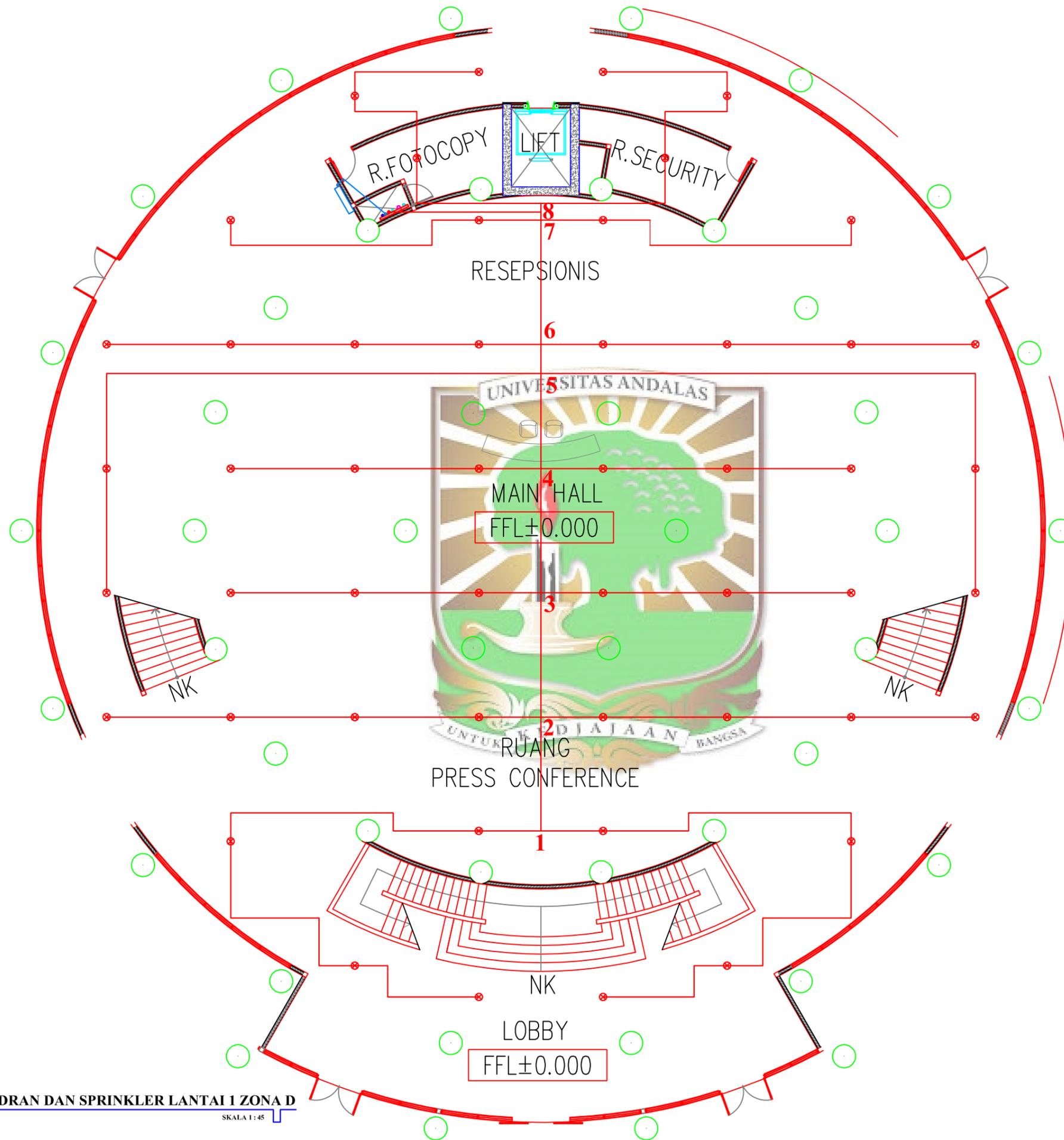
1 : 45

<b>GAMBAR 6.39</b>	
<b>JALUR HIDRAN DAN SPRINKLER LANTAI 1 ZONA C</b>	
<b>LEGENDA</b>	
	<b>Kursi</b>
	<b>Kloset</b>
	<b>Lavatory</b>
	<b>Floor Drain</b>
	<b>Urinal</b>
	<b>Sink</b>
	<b>Shower</b>
	<b>Faucet</b>
	<b>Beton</b>
	<b>Trasram</b>
	<b>Jalur Pipa Hidran</b>
	<b>Jalur Pipa Sprinkler</b>
	<b>Kepala Sprinkler</b>
	<b>Kotak Hidran</b>
	<b>JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS ANDALAS</b>
<b>TUGAS AKHIR (TLI-490)</b>	
<b>PERENCANAAN SISTEM PLAMBING GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG</b>	
<b>MAHASISWA</b>	
<b>AGHA AFDHALA 1710943012</b>	
<b>DOSEN PEMBIMBING</b>	
<b>Ir. DENNY HELARD, Dr.Eng</b>	
<b>SUMBER</b>	
<b>GAMBAR DESAIN GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG</b>	
<b>SKALA</b>	
<b>1 : 45</b>	



**JALUR HIDRAN DAN SPRINKLER LANTAI 1 ZONA C**

SKALA 1 : 45



**GAMBAR 6.40**  
**JALUR HIDRAN DAN SPRINKLER**  
**LANTAI 1 ZONA D**

**LEGENDA**

-  **Kursi**
-  **Kloset**
-  **Lavatory**
-  **Floor Drain**
-  **Urinal**
-  **Sink**
-  **Shower**
-  **Faucet**
-  **Beton**
-  **Trasram**
-  **Jalur Pipa Hidran**
-  **Jalur Pipa Sprinkler**
-  **Kepala Sprinkler**
-  **Kotak Hidran**

 **JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS ANDALAS**

**TUGAS AKHIR (TLI-490)**

**PERENCANAAN SISTEM PLAMBING**  
**GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG**

**MAHASISWA**

**AGHA AFDHALA**  
**1710943012**

**DOSEN PEMBIMBING**

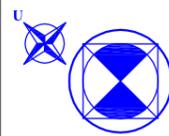
**Ir. DENNY HELARD, Dr.Eng**

**SUMBER**

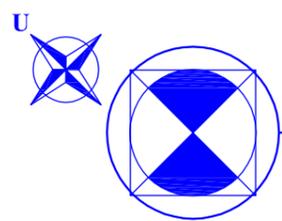
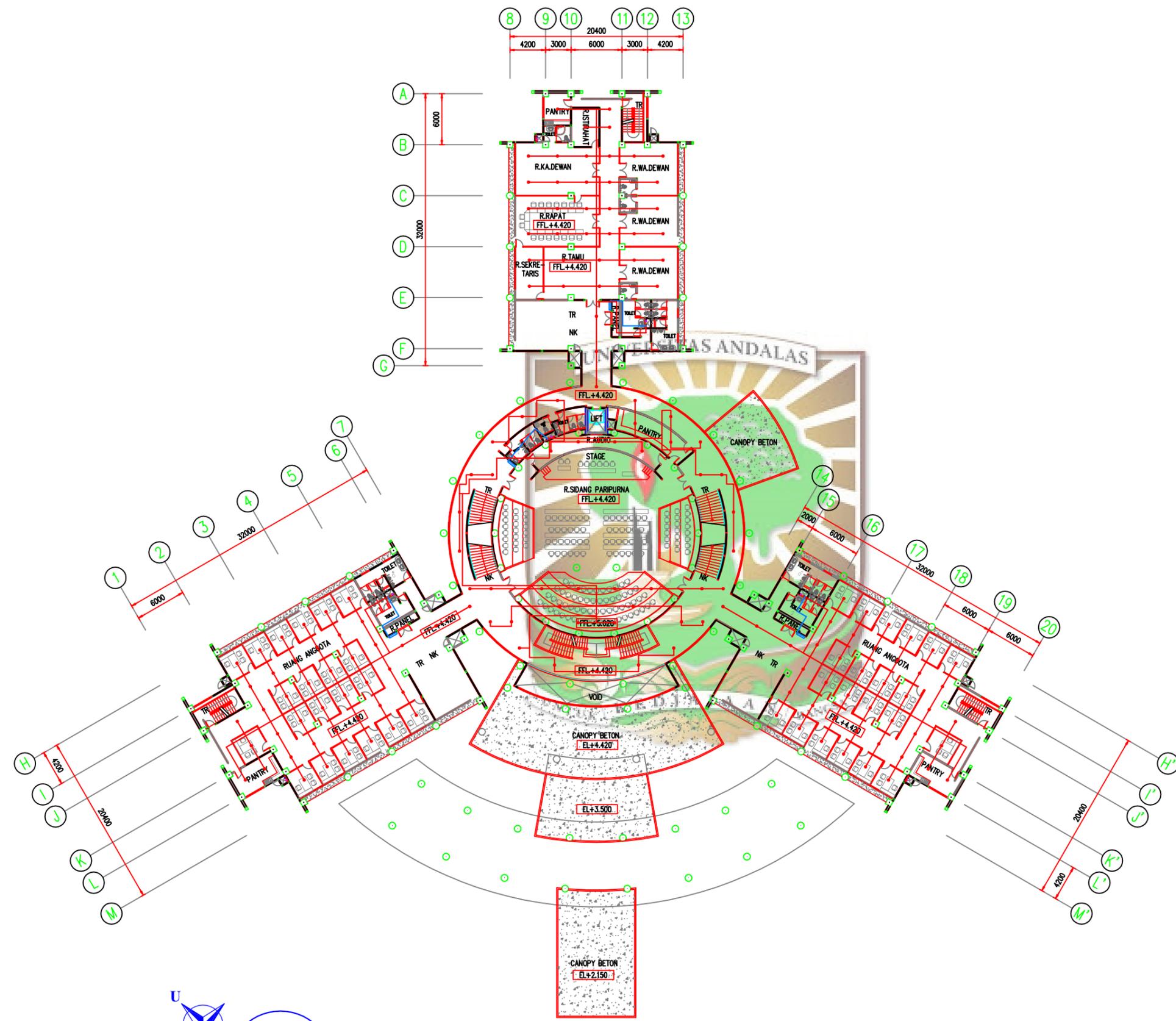
**GAMBAR DESAIN**  
**GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG**

**SKALA**

**1 : 45**



**JALUR HIDRAN DAN SPRINKLER LANTAI 1 ZONA D**  
 SKALA 1 : 45



**JALUR HIDRAN DAN SPRINKLER LANTAI 2**

SKALA 1 : 125

GAMBAR 6.41

**JALUR HIDRAN DAN SPRINKLER LANTAI 2**

LEGENDA

-  Kursi
-  Kloset
-  Lavatory
-  Floor Drain
-  Urinal
-  Sink
-  Shower
-  Faucet
-  Beton
-  Trasram
-  Jalur Pipa Hidran
-  Jalur Pipa Sprinkler
-  Kepala Sprinkler
-  Kotak Hidran

 JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ANDALAS

TUGAS AKHIR (TLI-490)

PERENCANAAN SISTEM PLAMBIG  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

MAHASISWA

AGHA AFDHALA  
1710943012

DOSEN PEMBIMBING

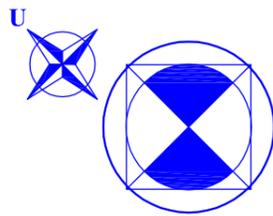
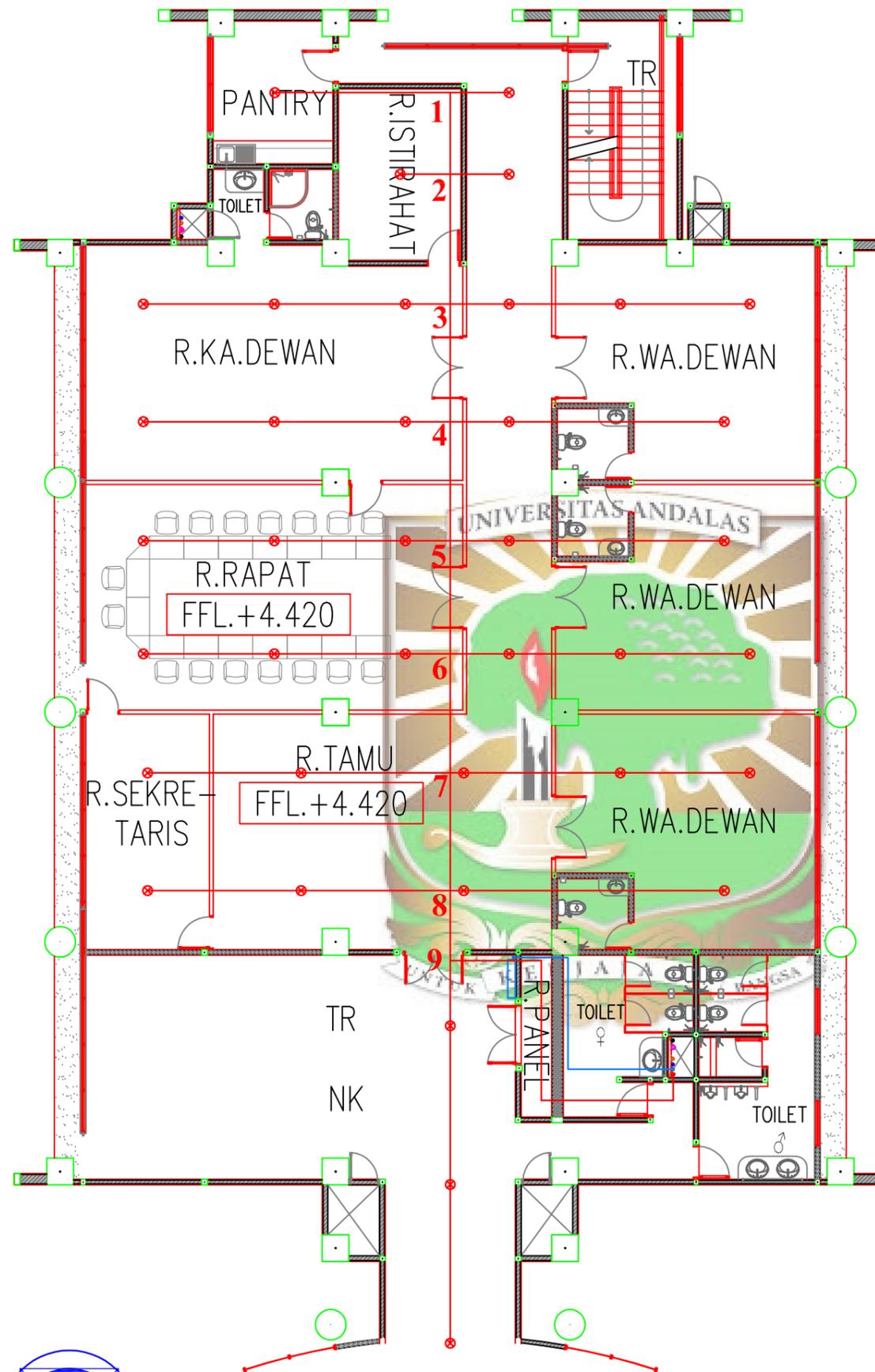
Ir. DENNY HELARD, Dr.Eng

SUMBER

GAMBAR DESAIN  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

SKALA

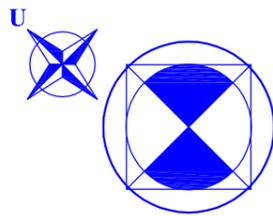
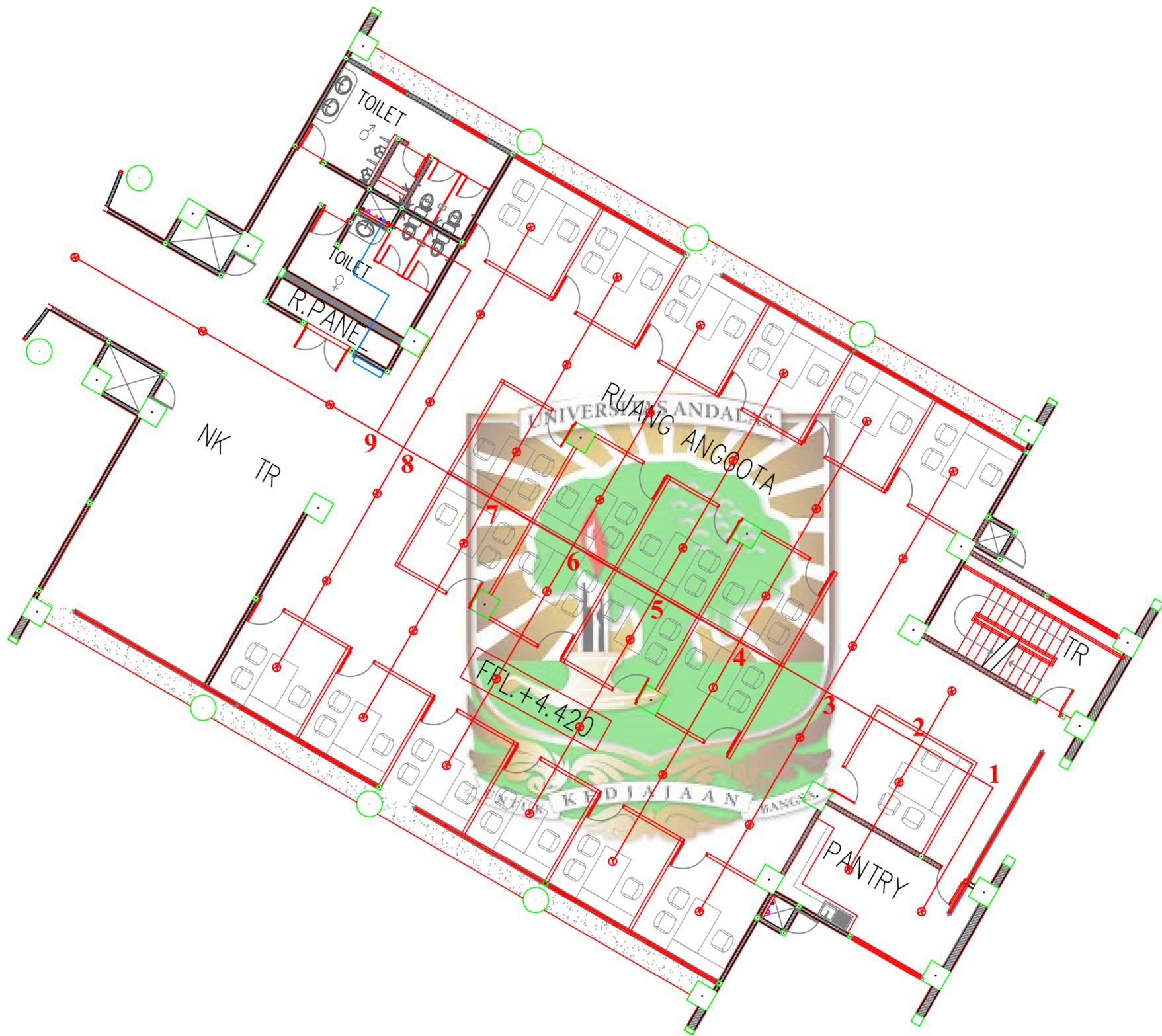
1 : 125



**JALUR HIDRAN DAN SPRINKLER LANTAI 2 ZONA A**

SKALA 1 : 45

<b>GAMBAR 6.42</b>	
<b>JALUR HIDRAN DAN SPRINKLER LANTAI 2 ZONA A</b>	
<b>LEGENDA</b>	
	Kursi
	Kloset
	Lavatory
	Floor Drain
	Urinal
	Sink
	Shower
	Faucet
	Beton
	Trasram
	Jalur Pipa Hidran
	Jalur Pipa Sprinkler
	Kepala Sprinkler
	Kotak Hidran
	JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS ANDALAS
TUGAS AKHIR (TLI-490)	
PERENCANAAN SISTEM PLAMBING GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG	
MAHASISWA	
AGHA AFDHALA 1710943012	
DOSEN PEMBIMBING	
Ir. DENNY HELARD, Dr.Eng	
SUMBER	
GAMBAR DESAIN GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG	
SKALA	
1 : 45	



**JALUR HIDRAN DAN SPRINKLER LANTAI 2 ZONA B**

SKALA 1 : 45

GAMBAR 6.43

**JALUR HIDRAN DAN SPRINKLER LANTAI 2 ZONA B**

LEGENDA

-  Kursi
-  Kloset
-  Lavatory
-  Floor Drain
-  Urinal
-  Sink
-  Shower
-  Faucet
-  Beton
-  Trasram
-  Jalur Pipa Hidran
-  Jalur Pipa Sprinkler
-  Kepala Sprinkler
-  Kotak Hidran

JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ANDALAS

TUGAS AKHIR (TLI-490)

PERENCANAAN SISTEM PLAMBING  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

MAHASISWA

AGHA AFDHALA  
1710943012

DOSEN PEMBIMBING

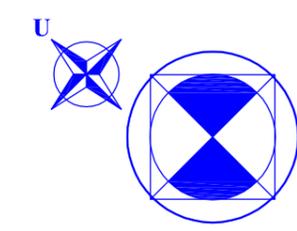
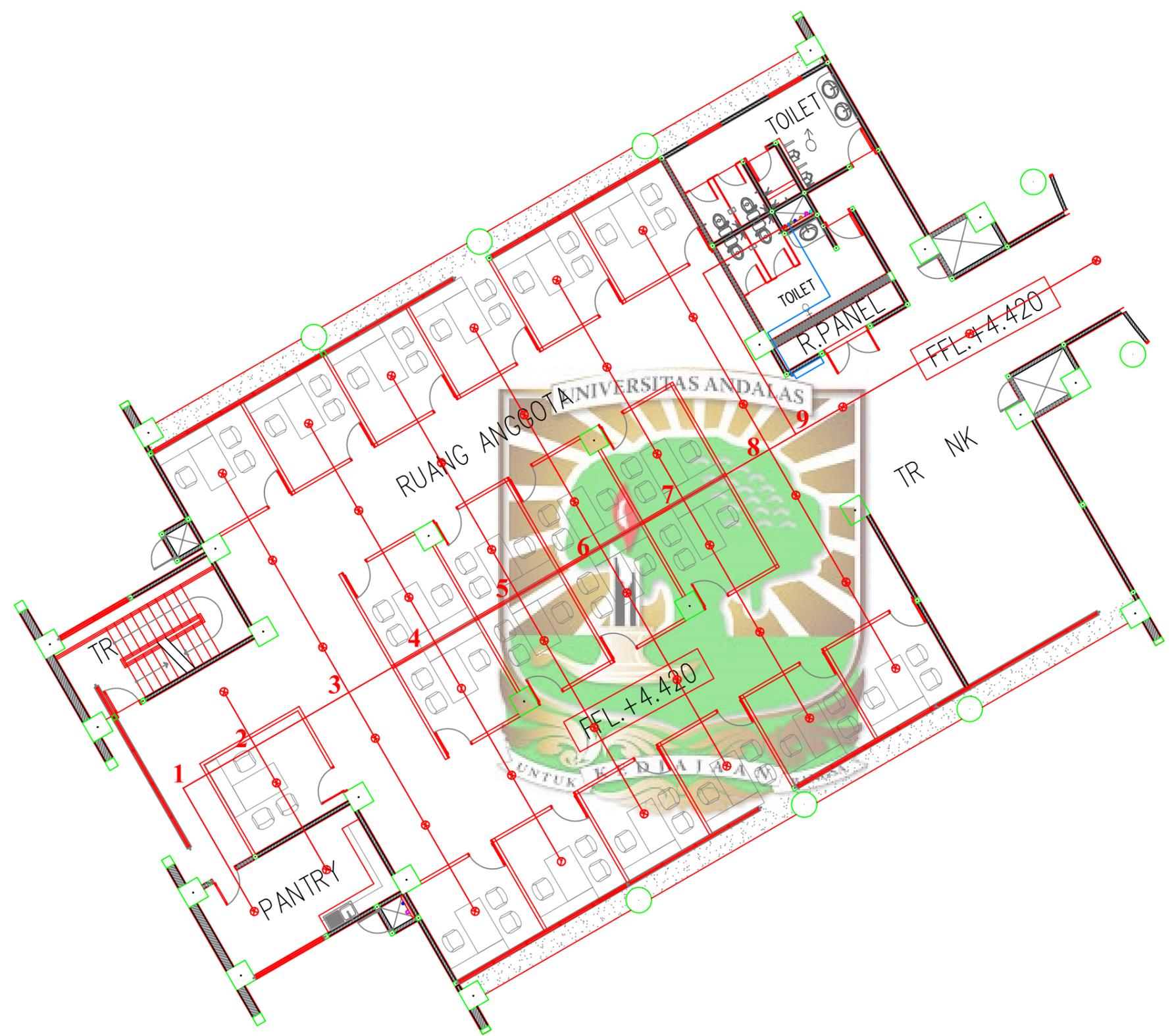
Ir. DENNY HELARD, Dr.Eng

SUMBER

GAMBAR DESAIN  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

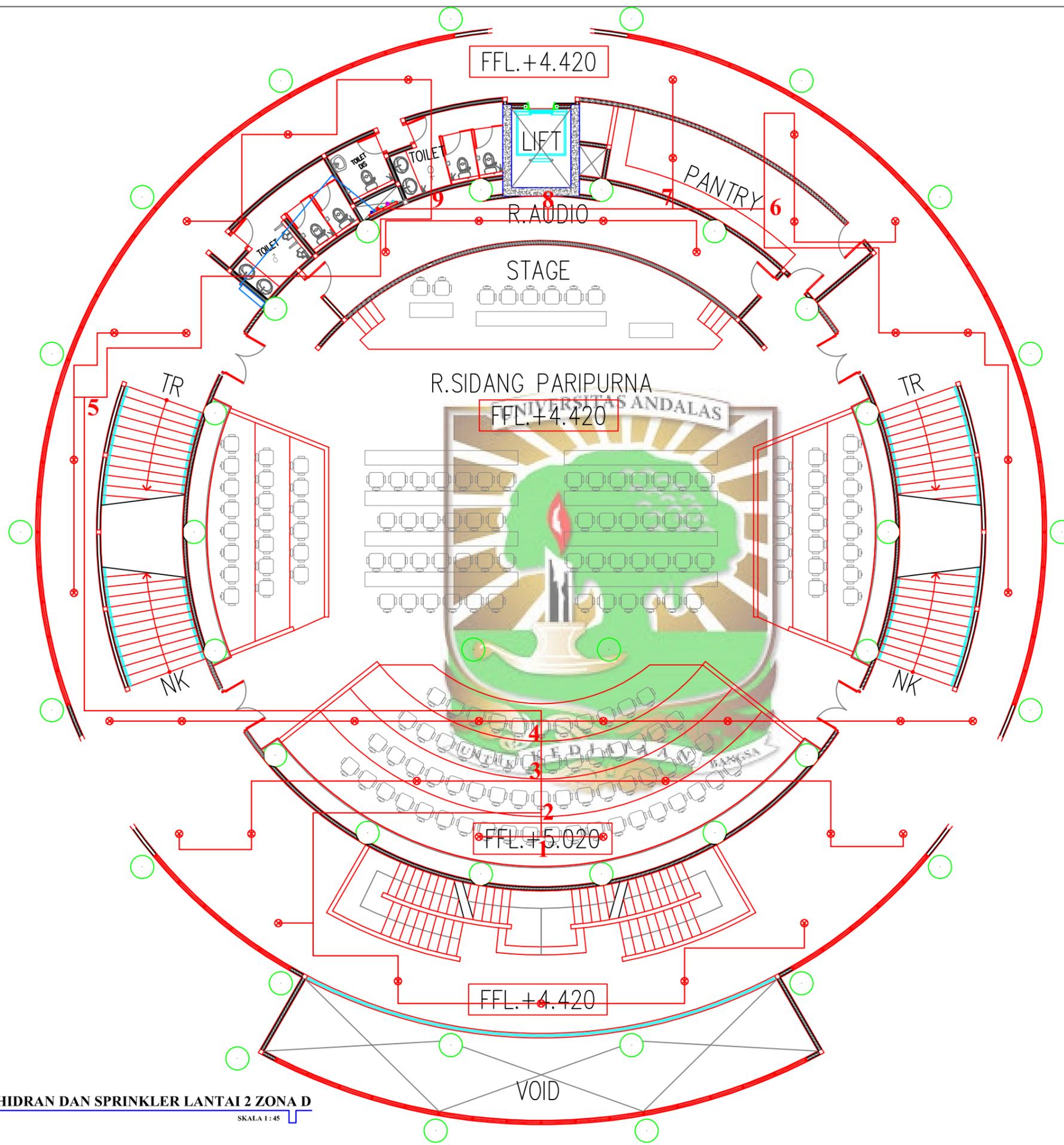
SKALA

1 : 45



**JALUR HIDRAN DAN SPRINKLER LANTAI 2 ZONA C**  
 SKALA 1 : 45

<b>GAMBAR 6.44</b>	
<b>JALUR HIDRAN DAN SPRINKLER LANTAI 2 ZONA C</b>	
<b>LEGENDA</b>	
	Kursi
	Kloset
	Lavatory
	Floor Drain
	Urinal
	Sink
	Shower
	Faucet
	Beton
	Trasram
	Jalur Pipa Hidran
	Jalur Pipa Sprinkler
	Kepala Sprinkler
	Kotak Hidran
	JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS ANDALAS
TUGAS AKHIR (TLI-490)	
PERENCANAAN SISTEM PLAMBING GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG	
MAHASISWA	
AGHA AFDHALA 1710943012	
DOSEN PEMBIMBING	
Ir. DENNY HELARD, Dr.Eng	
SUMBER	
GAMBAR DESAIN GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG	
SKALA	
1 : 45	



<b>GAMBAR 6.45</b>	
<b>JALUR HIDRAN DAN SPRINKLER LANTAI 2 ZONA D</b>	
<b>LEGENDA</b>	
	Kursi
	Kloset
	Lavatory
	Floor Drain
	Urinal
	Sink
	Shower
	Faucet
	Beton
	Trasram
	Jalur Pipa Hidran
	Jalur Pipa Sprinkler
	Kepala Sprinkler
	Kotak Hidran
	JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS ANDALAS
TUGAS AKHIR (TLI-490)	
PERENCANAAN SISTEM PLAMBING GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG	
MAHASISWA	
AGHA AFDHALA 1710943012	
DOSEN PEMBIMBING	
Ir. DENNY HELARD, Dr.Eng	
SUMBER	
GAMBAR DESAIN GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG	
SKALA	
1 : 45	

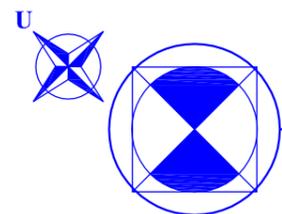
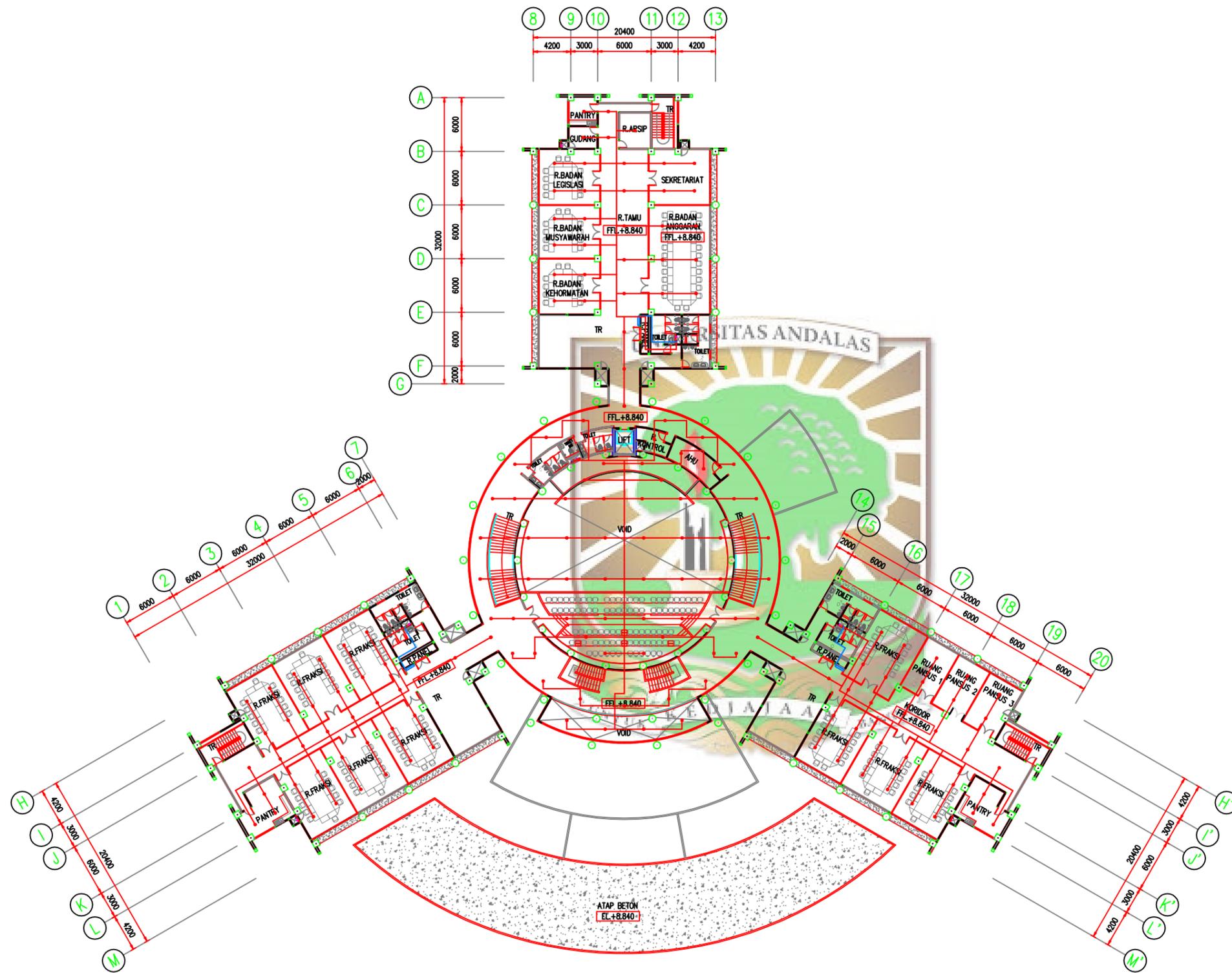
**JALUR HIDRAN DAN SPRINKLER LANTAI 2 ZONA D**  
SKALA 1 : 45

GAMBAR 6.46

JALUR HIDRAN DAN SPRINKLER LANTAI 3

LEGENDA

-  Kursi
-  Kloset
-  Lavatory
-  Floor Drain
-  Urinal
-  Sink
-  Shower
-  Faucet
-  Beton
-  Trasram
-  Jalur Pipa Hidran
-  Jalur Pipa Sprinkler
-  Kepala Sprinkler
-  Kotak Hidran



JALUR HIDRAN DAN SPRINKLER LANTAI 3

SKALA 1 : 125

JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ANDALAS

TUGAS AKHIR (TLI-490)

PERENCANAAN SISTEM PLAMBING  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

MAHASISWA

AGHA AFDHALA  
1710943012

DOSEN PEMBIMBING

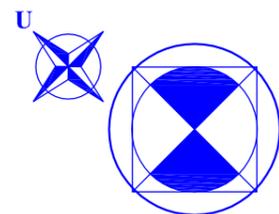
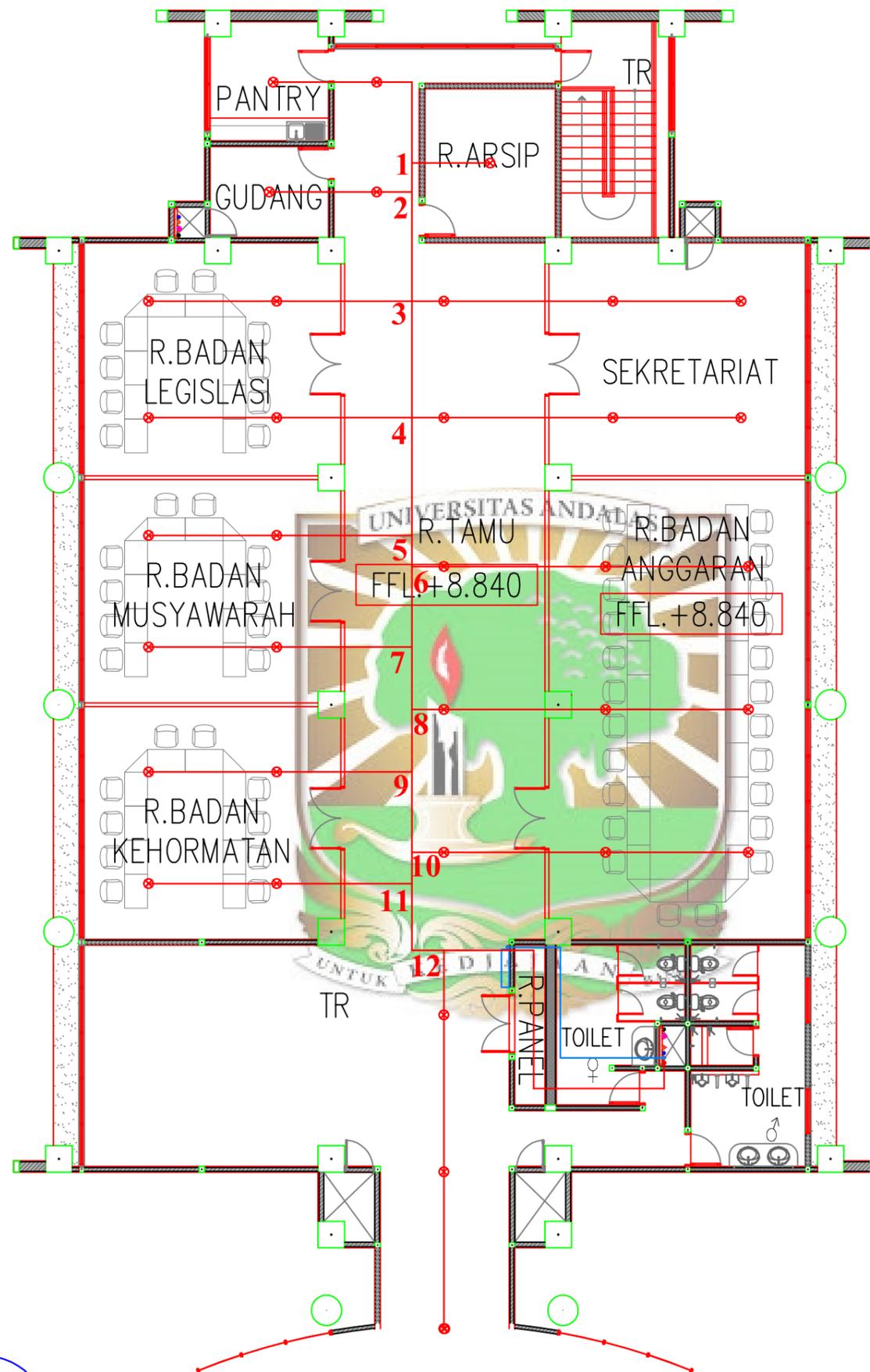
Ir. DENNY HELARD, Dr.Eng

SUMBER

GAMBAR DESAIN  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

SKALA

1 : 125



**JALUR HIDRAN DAN SPRINKLER LANTAI 3 ZONA A**

SKALA 1 : 45

**GAMBAR 6.47**

**JALUR HIDRAN DAN SPRINKLER LANTAI 3 ZONA A**

**LEGENDA**

-  Kursi
-  Kloset
-  Lavatory
-  Floor Drain
-  Urinal
-  Sink
-  Shower
-  Faucet
-  Beton
-  Trasram
-  Jalur Pipa Hidran
-  Jalur Pipa Sprinkler
-  Kepala Sprinkler
-  Kotak Hidran

 JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ANDALAS

TUGAS AKHIR (TLI-490)

PERENCANAAN SISTEM PLAMBING  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

MAHASISWA

AGHA AFDHALA  
1710943012

DOSEN PEMBIMBING

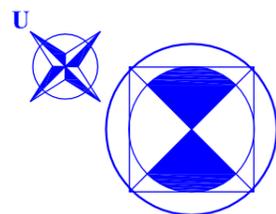
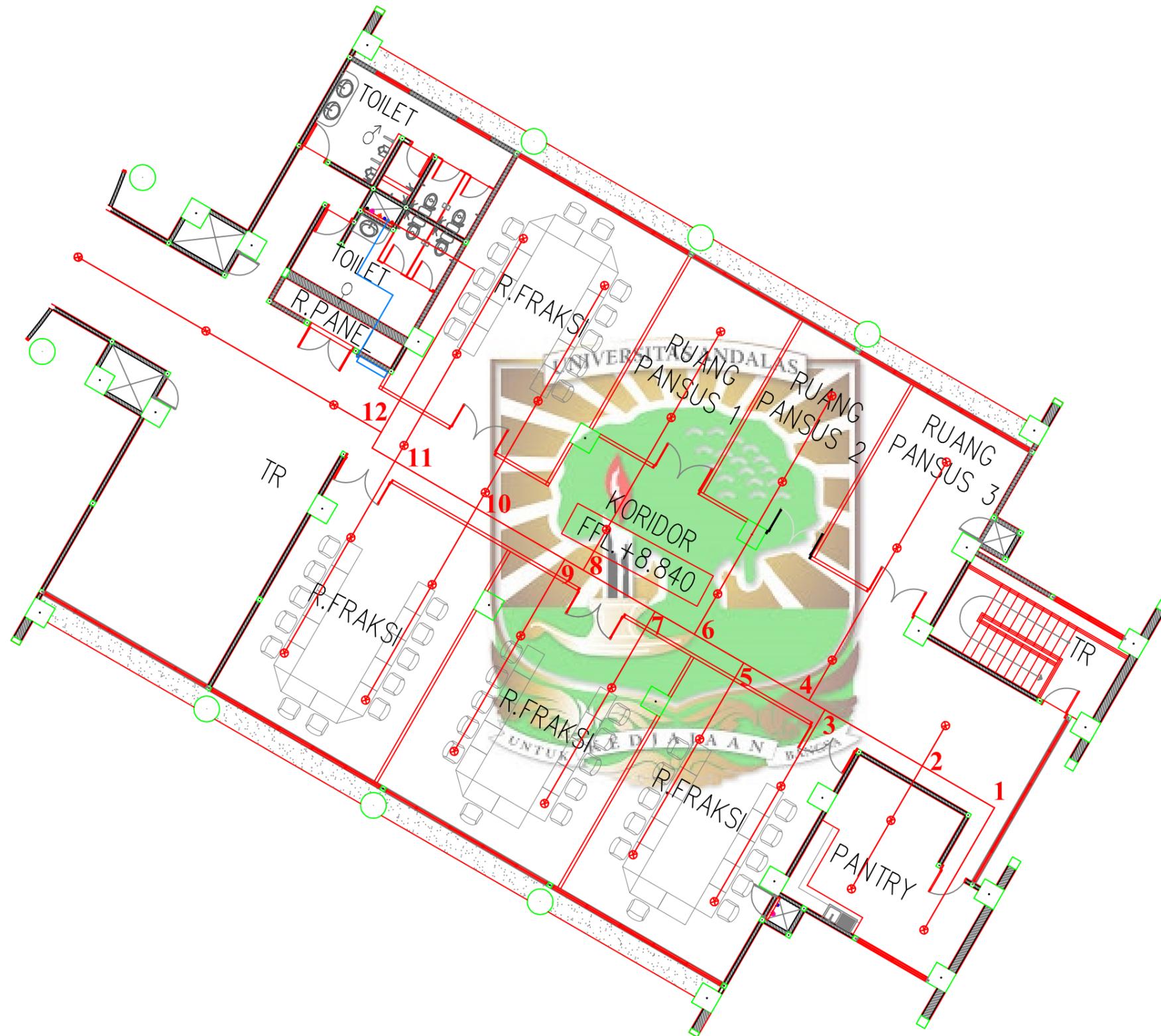
Ir. DENNY HELARD, Dr.Eng

SUMBER

GAMBAR DESAIN  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

SKALA

1 : 45



**JALUR HIDRAN DAN SPRINKLER LANTAI 3 ZONA B**

SKALA 1 : 45

**GAMBAR 6.48**

**JALUR HIDRAN DAN SPRINKLER LANTAI 3 ZONA B**

**LEGENDA**

-  **Kursi**
-  **Kloset**
-  **Lavatory**
-  **Floor Drain**
-  **Urinal**
-  **Sink**
-  **Shower**
-  **Faucet**
-  **Beton**
-  **Trasram**
-  **Jalur Pipa Hidran**
-  **Jalur Pipa Sprinkler**
-  **Kepala Sprinkler**
-  **Kotak Hidran**

 JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ANDALAS

TUGAS AKHIR (TLI-490)

PERENCANAAN SISTEM PLAMBING  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

MAHASISWA

AGHA AFDHALA  
1710943012

DOSEN PEMBIMBING

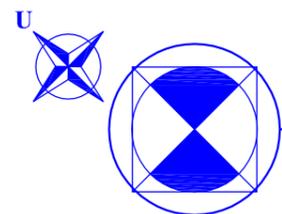
Ir. DENNY HELARD, Dr.Eng

SUMBER

GAMBAR DESAIN  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

SKALA

1 : 45



**JALUR HIDRAN DAN SPRINKLER LANTAI 3 ZONA C**

SKALA 1 : 45

GAMBAR 6.49

**JALUR HIDRAN DAN SPRINKLER LANTAI 3 ZONA C**

LEGENDA

-  Kursi
-  Kloset
-  Lavatory
-  Floor Drain
-  Urinal
-  Sink
-  Shower
-  Faucet
-  Beton
-  Trasram
-  Jalur Pipa Hidran
-  Jalur Pipa Sprinkler
-  Kepala Sprinkler
-  Kotak Hidran

JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ANDALAS

TUGAS AKHIR (TLI-490)

PERENCANAAN SISTEM PLAMBING  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

MAHASISWA

AGHA AFDHALA  
1710943012

DOSEN PEMBIMBING

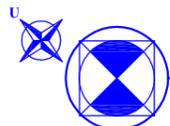
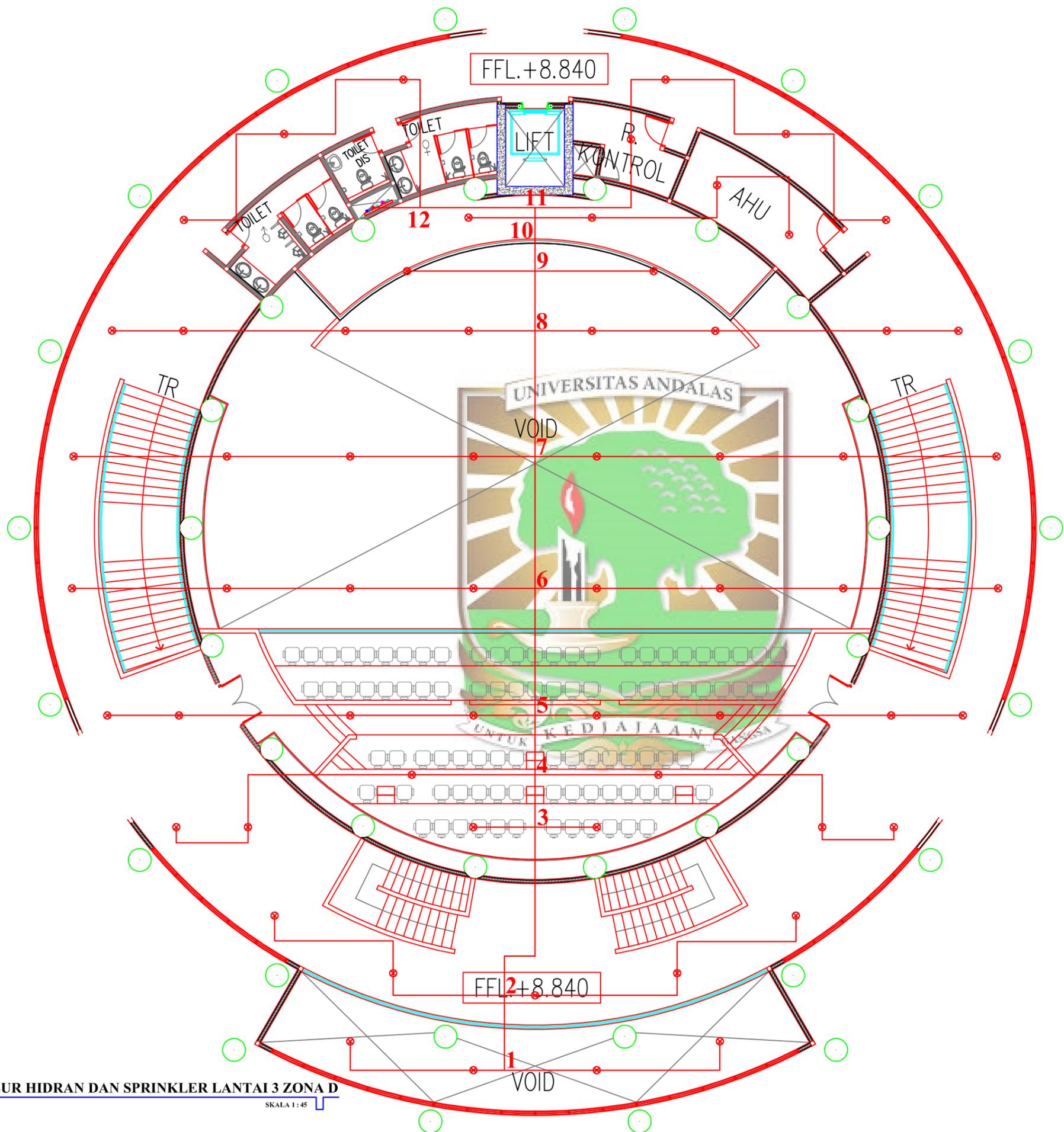
Ir. DENNY HELARD, Dr.Eng

SUMBER

GAMBAR DESAIN  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

SKALA

1 : 45



**JALUR HIDRAN DAN SPRINKLER LANTAI 3 ZONA D**  
SKALA 1 : 45

**GAMBAR 6.50**  
**JALUR HIDRAN DAN SPRINKLER**  
**LANTAI 3 ZONA D**

**LEGENDA**

-  Kursi
-  Kloset
-  Lavatory
-  Floor Drain
-  Urinal
-  Sink
-  Shower
-  Faucet
-  Beton
-  Trasram
-  Jalur Pipa Hidran
-  Jalur Pipa Sprinkler
-  Kepala Sprinkler
-  Kotak Hidran

 JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ANDALAS

TUGAS AKHIR (TLI-490)

PERENCANAAN SISTEM PLAMBING  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

MAHASISWA

AGHA AFDHALA  
1710943012

DOSEN PEMBIMBING

Ir. DENNY HELARD, Dr.Eng

SUMBER

GAMBAR DESAIN  
GEDUNG KANTOR DPRD KOTA PADANG

SKALA

1 : 45

Tabel 6.9 Rekapitulasi Diameter Pipa Sprinkler

No.	Jenis Pipa	Diameter (inc)	Panjang (m)
1	Pipa B. Steel Dia	1"	1.220
2	Pipa B. Steel Dia	1 1/4"	245,87
3	Pipa B. Steel Dia	1 1/2"	309,2
4	Pipa B. Steel Dia	2"	93,625

### 3. Penyediaan Air

Penyediaan air yang dibutuhkan pada sistem pipa tegak dan slang kebakaran dengan pelayanan kelas II adalah 17,005 m<sup>3</sup> dengan laju aliran 379 liter/menit selama 45 menit. Penyediaan air yang dibutuhkan pada sistem *sprinkler* adalah 10,125 m<sup>3</sup> dengan laju aliran 225 liter/menit selama 45 menit. Total penyediaan air yang dibutuhkan adalah 27,18 m<sup>3</sup>.

### 4. Pompa

Pompa berfungsi sebagai pendorong aliran air dari tangki bawah menuju sistem pencegahan kebakaran. Pompa yang digunakan pada sistem pencegahan kebakaran berjumlah sebanyak tiga buah, yaitu *jockey pump*, *electrical pump* dan *diesel pump*.

Desain untuk masing-masing kapasitas pompa adalah:

- a. Kapasitas pompa
  - 1) *Electrical pump* : *diesel pump*  
: 604 liter/menit
  - 2) *Jockey pump* : 120,8 liter/menit
- b. Daya poros pompa
  - 1) *Electrical Pump* : *diesel pump*  
: 13 kW
  - 2) *Jockey pump* : 4 kW
- c. Daya motor pompa
  - 1) *Electrical pump* : *diesel pump*

- : 16 kW  
2) *Jockey pump* : 5 kW

Perhitungan pompa sistem pencegahan kebakaran Gedung Kantor DPRD Kota Padang dilihat pada lampiran B2.





## **BAB VII**

### **SPEKIFIKASI TEKNIS**

#### **7.1 Umum**

Pada spesifikasi teknis ini terdapat beberapa standar dan peraturan yang perlu diperhatikan dalam pekerjaan dilapangan. Spesifikasi teknis tersebut dimulai dari persiapan pekerjaan awal, peralatan dan fasilitas yang dibutuhkan dalam pekerjaan serta material dan bahan yang digunakan pada perencanaan sistem plambing. Spesifikasi teknis ini juga harus memperhatikan pekerjaan perpipaan, pekerjaan penggantung dan penumpu, pekerjaan cat serta pekerjaan galian dan urugan tanah.

#### **7.2 Standar dan Peraturan**

Pekerjaan sistem plambing yang akan dilakukan berpedoman pada standard dan peraturan yang berlaku. Pekerjaan harus dilengkapi peralatan penunjang yang dapat menjaga keamanan dan keamanan diri saat pengerjaan serta memudahkan saat operasional maupun pemeliharaan. Berikut ini merupakan standar dan peraturan yang digunakan sebagai pedoman pekerjaan, yaitu:

1. ANSI, *American National Standard Organization*
2. NFPA, *National Fire Protection Association*
3. NPC, *National Plumbing Code*
4. PPI, Pedoman Plambing Indonesia
5. SNI, Standar Nasional Indonesia
6. Keputusan Menteri Negara PU tentang Persyaratan Teknis Pengamanan Kebakaran Gedung
7. Peraturan Menteri Kesehatan
8. Peraturan Departemen Tenaga Kerja tentang Keselamatan Kerja Peraturan Departemen Tenaga Kerja tentang Keselamatan Kerja
9. Peraturan lain yang berlaku.

### **7.3 Pekerjaan Persiapan**

Persiapan merupakan pekerjaan yang sangat penting dilakukan sebagai langkah awal dalam pekerjaan sistem plambing. Beberapa pekerjaan persiapan yang perlu dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Bahan dan alat yang disiapkan

Hal yang pertama dilakukan dalam tahap persiapan adalah menyediakan segala kebutuhan peralatan dan bahan-bahan yang digunakan dalam pekerjaan;

2. Persiapan tempat pekerjaan

Persiapan lokasi pekerjaan dilakukan dengan membersihkan tempat-tempat dimana pekerjaan sistem plambing dipasang agar tidak terdapat gangguan dalam pekerjaan tersebut.

Pada pekerjaan persiapan perlu dilihat hal-hal sebagai berikut:

1. Terdapat standar dan peraturan yang dipasang pada peralatan yang wajib dipatuhi oleh pelaksana;
2. Pelaksana dapat melapor pada perencana ketika tidak paham dengan standar dan peraturan agar mendapatkan penjelasan;
3. Penjelasan akan diserahkan kepada badan yang berwenang ketika perencana tidak dapat memberikan kejelasan.

### **7.4 Peralatan dan Fasilitas Kerja**

Hal penting selanjutnya dalam pekerjaan sistem plambing adalah peralatan dan fasilitas kerja yang dibutuhkan dalam pekerjaan. Peralatan dan fasilitas kerja dapat digunakan sesuai dengan jenis pekerjaan dan menghindari penggunaan yang tidak sesuai pelaksanaan serta menyediakan sendiri alat-alat dan dan fasilitas kerja yang dibutuhkan.

### **7.5 Pekerjaan Perpipaian**

Perpipaan merupakan pekerjaan yang dilakukan dalam pemasangan perpipaan dalam sistem plambing. Pekerjaan perpipaan ini harus memperhatikan standar dan aturan yang berlaku. Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam pekerjaan perpipaan adalah:

## 1. Umum

- a. Jalur pipa dan penempatan alat plambing secara umum disediakan pada gambar, namun pada pemasangan harus menyesuaikan dengan kondisi bangunan untuk memudahkan perawatan;
- b. Pelaksana dapat membuat gambar detail dan perletakan alat plambing dan diperiksa oleh wakil pemberi tugas untuk disetujui;
- c. Material yang digunakan harus dalam keadaan baru.

## 2. Interkoneksi

Pemasangan perpipaan distribusi air minum tidak boleh saling terhubung dengan perpipaan air buangan agar tidak terjadi *backflow* atau *back siphonage*. Pipa air minum dapat menggunakan *vacuum breaker* jika terjadi *back siphonage* yang dipasang 2,3 m dari lantai.

## 3. Perletakan pipa

- a. Pemasangan pipa dilakukan dengan memperhatikan jarak pipa terhadap langit-langit dan dinding, serta jarak antara pipa agar memudahkan pemeliharaan;
- b. Jarak perletakan pipa harus dimuat pada gambar *finishing* dan gambar struktur;
- c. Pelaksana dapat melapor kepada pemberi tugas jika perletakan pipa tidak sesuai dengan gambar yang diberi.

## 4. Instalasi

- a. Pipa dapat dipotong dengan alat pemotong pipa *hacksaw* secara tegak lurus terhadap sumbu pipa agar diameter pipa tidak berubah;
- b. Penyambungan pipa dilakukan setelah *chip* dan *scras* dibersihkan;
- c. Penggunaan ulir harus sesuai dengan spesifikasi pada *Standar Taper Pipe Threads* BS.21 atau ANSI B2.1.
- d. Panjang ujung ulir pipa dapat dilihat pada ketentuan pada tabel 7.1.
- e. Penggunaan *fitting* berulir dapat menggunakan *teflon sealing tape* atau sejenisnya;
- f. Menggunakan *packing* pada penggunaan *flange* dengan ketebalan minimum 3 mm.

Tabel 7.1 Ketentuan Panjang Ujung Ulir

Diameter Nominal		Panjang efektif ujung berulir ( mm )
Mm	Inci	
15	½	15
20	¾	17
25	1	19
32	1 ½	22
50	2	26
65	2 ½	30
80	3	34
100	4	40
125	5	44
150	6	44

5. Kelengkapan yang harus dipasang

- a. Perpipaan pada unit mesin harus dilengkapi penopang dan peredam getaran untuk menghindari kebisingan;
- b. Perpipaan harus dilengkapi peredam getaran seperti sistem sambungan *expansion loop*, *flexible*, *swing*, dan lainnya;
- c. Perpipaan harus dilengkapi pada setiap cabang katup penutup *flange* atau *union* pipa keluar dan masuk dari unit;
- d. Perpipaan harus dilengkapi pada titik perluasan katup penutup *plug* atau *cup*;
- e. Perpipaan harus dilengkapi katup penutup *drain* ke saluran drainase pada titik terendah;
- f. Kelengkapan lainnya disesuaikan dengan gambar rencana dan pelaksanaan dilapangan.

6. Sambungan pipa dengan ukuran yang berbeda

Penyambungan pipa dengan beda ukurannya dapat disambung menggunakan *increasing fitting* atau *reducing*.

Beberapa ketentuan dalam penyambungan pipa dengan ukuran berbeda sebagai berikut:

a. *Galvanized steel pipe*

- 1) Bahan dari : *galvanized fitting steel*
- 2) Sambungan : *flange*, las dan ulir

b. PVC pipe

- 1) Bahan dari : *injection moulded fitting PVC*
- 2) Sambungan : *socket dan ring rubber*

c. Sambungan pipa dengan bahan berbeda

- 1) Ukuran diameter maksimal 32 mm, dapat menggunakan khusus *union (fabricated shop)* berbahan kuningan atau tembaga. *Sweat joint* pada ujung ulir dan *flange joint* pada ujung lain;
- 2) Ukuran diameter minimal 32 mm, dapat menggunakan *flange* seperti *mechanical joint* atau lainnya.

d. Sambungan dengan peralatan

- 1) Dapat menggunakan *flange* atau *union* yang dipasang antara peralatan penutup katup, untuk melepas atau mengganti peralatan tersebut tanpa membongkar sistem perpipaan;
- 2) *Flange* atau *union* dipasang pada perpipaan di tiap cabang sisi hilir setiap katup isolasi.

e. Sambungan *flange*

Pipa baja, besi tuang dan PVC dengan sambungan *flange* dapat dipasang dengan mur-baut-ring berbahan baja mengkilap. Sambungan *flange bronze* dan *copper* juga dapat dipasang dengan mur-baut-ring. Sambungan *flange* juga dapat dipasang pada pipa jalur lurus ataupun pada pipa percabangan dengan sistem sambungan las.

f. Sambungan lentur dan sambungan ekspansi

Sambungan lentur ataupun sambungan ekspansi dapat dipasang pada pipa-pipa cabang dengan sistem sambungan las. Sambungan lentur (*connection flexible*) ataupun sambungan ekspansi (*joint expansion*) juga dapat dipasang pada pipa yang memungkinkan dapat terjadi getaran-getaran energi fluida dan juga dipasang pada pipa dengan ekspansi atau kontraksi yang memungkinkan pipa akan pecah.

g. Bangunan yang bagian dalamnya tertanam pipa

Bangunan yang bagian dalamnya tertanam pipa disambungkan dengan sistem sambungan las, kemudian penutupan pipa setelah dilakukan uji hidrolis.

h. Metode sambungan pipa

Metode sambungan pipa yang digunakan dapat dilihat pada penjelasan sambungan pipa untuk jenis pipa bersangkutan pada standar dan peraturan yang berlaku.

i. Ekspansi

- 1) Pemasangan ekspansi pipa dapat menggunakan sambungan ekspansi, sambungan lentur, *elbow* atau *bend*, *loop* ataupun *offset*;
- 2) Pemasangan pipa utama, pipa cabang ataupun pipa distribusi dapat dipasang dengan pertimbangan tidak adanya ekspansi atau kontraksi yang akan menyebabkan pipa menjadi bocor;
- 3) Tegangan yang terjadi pada ekspansi atau kontraksi tidak boleh melebihi batas toleransi pipa.



## 7.6 Pekerjaan Penggantung dan Penumpu

Pekerjaan penggantung dan penumpu bertujuan untuk menghindari terjadinya getaran-getaran saat aliran melewati pipa. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pekerjaan penggantung dan penumpu pipa adalah:

1. Umum

- a. Pemasangan setiap pipa dan unit perlengkapan sistem plambing dapat diberi penggantung atau penumpu agar terpasang dengan kokoh dan terhindar dari gangguan tegangan aliran fluida;
- b. Penggantung dan penumpu dapat dipasang sedemikian rupa agar dapat menahan pemuaian dan penyusutan yang menimbulkan pergerakan serta memberikan kelonggaran pada gerakan tersebut;
- c. Pemasangan pipa pada unit perlengkapan sistem plambing dapat diberi penumpu agar pipa tidak terbebani unit perlengkapan tersebut;
- d. Pemasangan pompa dapat diberi penumpu dengan rangka yang dilas agar terpasang dengan kokoh;
- e. Jarak antar penggantung dan penumpu pipa dapat dilihat pada tabel 7.2 dan tabel 7.3;
- f. Diameter batang penggantung pipa yang digunakan dapat dilihat pada tabel 7.4;

- g. Penggantung pipa juga dapat dipasang individual diantara penggantung utama yang ditetapkan.

**Tabel 7.2 Jarak Tumpuan atau Ikatan Horizontal**

Diameter nominal ( inci )	Jarak horizontal ( m )	
	Pipa baja	Pipa PVC
½	2	0,6
¾	2,5	0,9
1	3	0,9
1 ¼	3	0,9
1 ½	3	0,9
2	3	1,2
2 ½	3	1,2
3	4	1,2
4	4	1,5
5	4	1,5
6	4,5	1,8

**Tabel 7.3 Jarak Tumpuan Ikatan Vertikal**

Diameter nominal ( inci )	Jarak horizontal ( m )	
	Pipa baja	Pipa PVC
½	2,5	1,2
¾	3	1,8
1	3	1,8
1 ¼	3	1,8
1 ½	4	1,8
2	4	1,8
2 ½	4	2,1
3	5	2,1
4	5	2,1
5	5	2,4
6	5	3

**Tabel 7.4 Diameter Batang Penggantung**

Pipa diameter nominal ( inci )	Batang penggantung diaeter minimal ( mm )
s/d 2	10

2,5 – 3	13
4	16
6	20

## 2. Penahan penggantung (*hanger support*)

- a. Penahan penggantung yang terbuat dari *malleable iron insert* dipasang pada sebelum beton dicor pelat beton coran;
- b. Penahan penggantung yang terbuat dari *threaded insert* dipasang pada pelat beton coran dengan menggunakan bor setelah beton dicor;
- c. Pada dinding dan kolom yang pemasangan pipa digunakannya pengikat jepit (*bracket*) dan dudukan luncur (*pipe rolls*) atau pengikat lain;
- d. Pengikat jepit (*bracket*) terbuat dari baja yang dilas dan dicat agar tidak berkarat;
- e. Penahan penggantung pipa dapat menggunakan *U-bolts* dan mur heksagonal sebagai penumpu dan pengikat;
- f. Penahan penggantung pipa juga dapat menggunakan *cast iron roll* dan *steel chair* sebagai penumpu dan pengikat;
- g. Penahan penggantung pipa juga dapat menggunakan *adjustable rolls cast-iron pipe rolls* sebagai penumpu dan pengikat pipa air panas.

## 3. Penggantung (*hangers*)

- a. Penggantung pipa dapat menggunakan *clevis adjustable type* seperti *adjustable hangers steel* agar pemuaian pergerakannya tidak terjadi pada gantungan;
- b. Penggantung pipa juga dapat menggunakan *adjustable roller type* seperti *adjustable hangers dan cast iron roller* sebagai gantungan agar tidak terjadi gerakan pemuaian;
- c. Pipa tegak dapat diikat dengan menggunakan *riser clamps* yang terdiri dari dua sabuk baja dengan mur baut yang diikat;
- d. Pipa tegak harus diikat terpisah dari pipa horizontal agar tidak membebani pipa horizontal.

## 4. Persyaratan pemasangan

- a. Penggantung dan penumpu dipasang pada jarak maksimum 30 cm dari setiap *elbow* pada pipa horizontal;

- b. Penggantung dan penumpu dapat diatur ketinggiannya 40 mm setelah pipa dipasang;
- c. Pipa tegak harus diikat setiap lantai pada sisi pipa.

### 7.7 Pekerjaan Cat

Pekerjaan cat bertujuan agar pipa-pipa yang ada dalam gedung dapat terpelihara dengan jangka waktu yang relatif lebih lama. Pengecatan dilakukan sebelum dilakukannya pemasangan pipa. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pekerjaan cat adalah:

#### 1. Umum

- a. Setiap perpipaan yang terbuat dari logam baja dapat dicat dengan menggunakan cat primer kemudian cat *finish*;
- b. Setiap perpipaan pengecatan dengan cat anti korosi yang berada dalam tanah atau dalam konstruksi;
- c. Setiap aksesoris perpipaan yang berada pada tempat yang tertutup atau tersembunyi dapat diisolasi dengan menggunakan lapisan *plinkote*;
- d. Setiap peralatan perpipaan yang mengganggu operasional alat atau aksesoris boleh untuk tidak dicat.

#### 2. Ketentuan tentang bahan cat

- a. Bahan cat yang digunakan harus berasal dari produk suatu pabrik yang bermerek dan telah disetujui pada pekerjaan sipil atau *finishing*;
- b. Bahan cat harus dalam keadaan tertutup ketika didatangkan ke tapak dan dapat digunakan sesuai dengan ketentuan yang tertera pada kemasan;
- c. Jenis cat ketentuan yang sesuai spenggunaan pabrik pembuat dalam pengecatan *undercoating primer* atau *surface finish*;

#### 3. Bahan cat untuk *mixed paint*

##### a. Lapisan primer pertama

Jenis : *drying quicl primer metal chrome*  
*Green lead* atau *red lead*

Aplikasi : kuas, 8 jam pengeringan

Standard : SII-0355-80

##### b. Lapisan dasar

Jenis : *undercoat*  
Aplikasi : kuas, 8 jam pengeringan  
Standard : SII-0356-80

c. Lapisan akhir

Jenis : *synthetic super gloss*  
Aplikasi : kuas, 16 jam pengeringan  
Standard : SII-0356-80

4. Persyaratan pengecatan

- a. Pengecatan pada setiap peralatan yang dilakukan tidak mengurangi mutu atau kualitas dari peralatan tersebut;
- b. Setiap permukaan peralatan yang dicat harus dibersihkan terlebih dahulu dari karat, lemak, minyak, debu dan kotoran agar cat dapat tahan lama;
- c. Pembersihan peralatan dapat menggunakan sikat kawat atau kertas gosok ataupun bahan kimia secara mekanik.

5. Jenis cat dan jumlah lapis

Jenis cat dan jumlah lapis pengecatan harus sesuai dengan ketentuan berikut:

a. Baja galvanis tampak

Jenis cat : *paint mixing*  
Pelapisan : dicat dasar dengan 1 kali  
dicat *chrome zink* 1 kali atau  
*drying quickly primer red*, dicat akhir 2 kali  
Catatan : dasar jenis cat *etching paint etching*

b. Baja biasa tampak

Jenis cat : *paint mixing*  
Pelapisan : dicat primer 1 kali, dicat dasar 1 kali, dicat akhir 1 kali  
Catatan : cat primer anti korosi

c. Baja dipasang tersembunyi

Jenis cat : *paint anti corrosive*  
Pelapisan : dicat 2 kali

d. Tangki bukan bakar (*unfired vessel*)

Jenis cat : *mixed paint*  
Pelapisan : dicat primer 1 kali, dicat dasar 1 kali, dicat akhir 1 kali

e. *Fire hose cabinet* dan *fire hydrant box*

Jenis cat : cat enamel

Pelapisan : dicat primer 1 kali, dicat dasar 1 kali, dicat akhir 2 kali

6. *Anti corrosive paint*

- a. Berasal dari cat yang dicampur antara bahan-bahan *epoxy*, *paint hardener* dan *filler*;
- b. Digunakan pada lapisan cat setelah lapisan primer;
- c. Ketebalan pengecatan anti korosi minimum 0,2 mm;
- d. Dapat juga digunakan pada pengecatan sisi dalam tangki.

7. Cat primer

Setiap peralatan yang berasal dari pabrik yang tidak terbuat dari baja dan tidak memiliki pelindung, dapat dicat dengan cat primer 1 kali sebelum dikirim ke tapak dan dicat dengan cat dasar 1 kali sebelum dicat akhir.

8. *Name plate*

Pengecatan tidak boleh menyebabkan terjadinya kerusakan pada *plate name*, label, barang-barang *stainless steel*, barang-barang *chromium plated* seperti *valve steam*, poros motor dan lainnya.

9. Lapisan anti korosi untuk pipa yang ditanam

- a. Setiap perpipaan bahan bakar yang ditanam di dalam tanah dapat diberi lapisan anti korosi dari bahan *rubber butyl threeply* atau *vynil tape* agar pipa dapat tahan lebih lama;
- b. Bahan *rubber butyl threeply* atau bahan *vynil tape* harus sesuai dengan ketentuan berikut:

Jenis : pita dengan perekat

Lebar : 75 mm

Tebal : 4 mm

Standard : JIS.Z.1901 atau yang disetujui

10. Pengecatan

Setiap pipa yang tampak dan pipa yang berada di dalam *shaft* dapat diberi tanda berupa tulisan di atas cat *finish* sesuai dengan ketentuan pada tabel 7.5.

**Tabel 7.5 Tanda Untuk Pipa dalam Shaft**

Uraian	Warna	Tulisan
Pipa Air Minum	Biru	Air Dingin/ Minum
Pipa Air Panas	Merah	Air Panas
Pipa Air Kotor ( <i>soil pipe</i> )	Coklat	Air Kotor
Pipa Air Bekas ( <i>waste pipe</i> )	Kuning	Air Bekas
Pipa Ventilasi ( <i>vent pipe</i> )	Cyan	<i>Vent</i>
Pipa Hidran	Merah	Hidran
Pipa <i>Sprinkler</i>	Merah	<i>Sprinkler</i>

## 7.8 Galian dan Urugan Tanah

Pekerjaan galian dan urugan tanah bertujuan sebagai penempatan saluran pada pengerjaan sistem plambing. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pekerjaan galian dan urugan tanah adalah:

1. Pembuatan saluran
  - a. Pekerjaan galian dan urugan tanah dilakukan pada saluran dan instalasi yang berada di dalam tanah sesuai dengan jalur yang ada pada gambar rencana;
  - b. Besarnya galian dan urugan tanah dapat disesuaikan dengan kebutuhan kedalaman dan kemiringan penanaman pipa yang ada pada gambar rencana;
  - c. Batu-batu dan bongkahan bangunan yang bersisa dapat ditaman minimum 150 mm dibawah permukaan dasar pipa;
  - d. Lapisan urugan tanah dapat diganti dengan urugan tanah dengan daya dukung yang stabil jika terdapat lapisan tanah lumpur pada penanaman pipa;
  - e. Penggalian saluran dapat dilakukan dengan kedalamannya 300 mm di atas ambang pipa dan lebarnya 200 mm ditambah diameter pipa dengan kemiringan maksimal 4 atau 3 tinggi saluran;
  - f. Dasar penggalian saluran harus kuat dan dapat menaham beban saluran pipa;
2. Penanaman pipa dalam tanah
  - a. Setiap pipa yang ditanam dalam tanah harus dibersihkan dan diperiksa terlebih dahulu adanya kemungkinan pipa mengalami kerusakan sebelum pipa tersebut ditanam.
  - b. Setiap pipa ditempatkan sesuai dengan kebutuhan dan peruntukannya pada posisi yang benar;

- c. Setiap pipa dapat diberi dukungan beton setiap jarak maksimum 6 m pada sambungan pipa;
  - d. Setiap pipa dapat diberi penutup ketika pekerjaan pemasangan dihentikan agar terhindar dari masuknya benda lain ke pipa yang terpasang.
3. Pengurugan kembali
- a. Pengurugan tanah dapat dilakukan setelah semua pipa terpasang;
  - b. Pengurugan tanah dapat dilakukan dengan tanah yang dipadatkan 30 cm di atas ambang pipa dengan menggunakan vibrator;
  - c. Tanah urugan harus bebas dari bahan organik dan menggunakan urugan tanah asli pada permukaan saluran;
  - d. Pengurugan tanah dapat diberi pelapis dengan ketebalan maksimal 15 mm dan dipadatkan pada saluran yang melewati jalan dan area parkir.

## 7.9 Pengelasan

Pekerjaan pengelasan bertujuan agar pemasangan pipa lebih kuat dan menghindari kebocoran. Beberapa pekerjaan dengan hal yang perlu diperhatikan dalam pengelasan adalah:

### 1. Standar pengelasan

Standar pengelasan sistem plambing mengacu pada ketentuan pada ASME *Unfired Pressure Vessel* atau JIS.Z 3801-3211 dan dilakukan oleh ahli las dengan sertifikat kelas pengelasan baja tekan bukan dari Departemen Tenaga Kerja.

### 2. Kualifikasi ahli las

Kualifikasi ahli las dilakukan kepada ahli las dengan menyerahkan hasil lasannya sesuai dengan sertifikat las yang dimilikinya.

### 3. Pemeriksaan

Pemeriksaan dilakukan dengan mengambil contoh pengelasan secara acak dan diperiksa kerusakannya secara visual. Jika terdapat banyak kerusakan maka ahli las dapat diganti.

#### 4. Pengelasan pipa baja

Pengelasan pipa baja dapat menggunakan las *electric arc welding* dan pengelasan perlengkapan pipa harus terjamin tidak terjadi kerusakan.

### 7.10 Spesifikasi Bahan dan Material

Spesifikasi bahan dan material bertujuan agar dalam pemilihan perlengkapan sistem plambing dapat terjamin kualitasnya dan bias tahan lebih lama. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pemilihan bahan dan material adalah:

#### 1. Persyaratan yang harus dipenuhi

- a. Material yang digunakan harus memenuhi standar;
- b. Material yang baru dan tidak cacat harus digunakan;
- c. Material yang ditawarkan harus dilengkapi dengan brosur cara pemasangan;
- d. Pengadaan material yg digunakan harus disediakan;
- e. Material harus dilakukan tes tekan sebelum serah terima sebanyak 5%-10% dari total yang didatangkan.

#### 2. Pipa GIP

Pipa GIP digunakan sebagai pipa distribusi air minum. Ketentuan pipa GIP yang harus digunakan adalah:

Tekanan : 50 kg/cm<sup>2</sup>

Kelas : mediaum

Standard : SNI 07-0039-89/ BS 1387067/ SII 0161-81

ASTMA53/A120 SCH 20, ISO 9002

#### 3. Pipa baja

##### a. Pipa

Pipa baja digunakan sebagai pipa pencegah kebakaran. Ketentuan pipa baja yang harus digunakan adalah:

Tekanan : 10 kg/cm<sup>2</sup>

Kelas : medium

Standard: ANSI A.53 atau setara

##### b. *Fitting*

1) *Fitting* berulir dengan ketentuan:

Ukuran : minimal 65 mm

Bahan : *ironmalleable*  
Standard : JIS.B.2301 atau setara

2) *Fitting* las dengan ketentuan:

Ukuran : minimal 75 mm  
Bahan : *steel forgly*  
Standard : JIS.B.2304,2305,2306 atau setara

3) *Fitting flange* dengan ketentuan:

Ukuran : minimal 75 mm  
Bahan : *steel forgly*  
Standard : JIS.B.2221-3, 2211-3 atau setara

4. Pipa PVC

a. Pipa

Pipa PVC digunakan sebagai pipa distribusi air minum, air buangan, air hujan dan ven.

1) Ketentuan pipa PVC yang digunakan pada instalasi dalam bangunan adalah:

Tekanan : 125 kg/cm<sup>2</sup>  
Kelas : 10 kg/cm<sup>2</sup> atau s-10  
Standard : SII 1246-85 atau setara

2) Ketentuan pipa PVC pada instalasi luar bangunan adalah:

Tekanan : 125 kg/cm<sup>2</sup>  
Kelas : 10 kg/cm<sup>2</sup> atau s-12,5  
Standard : SII 1245-85 atau setara

b. *Fitting*

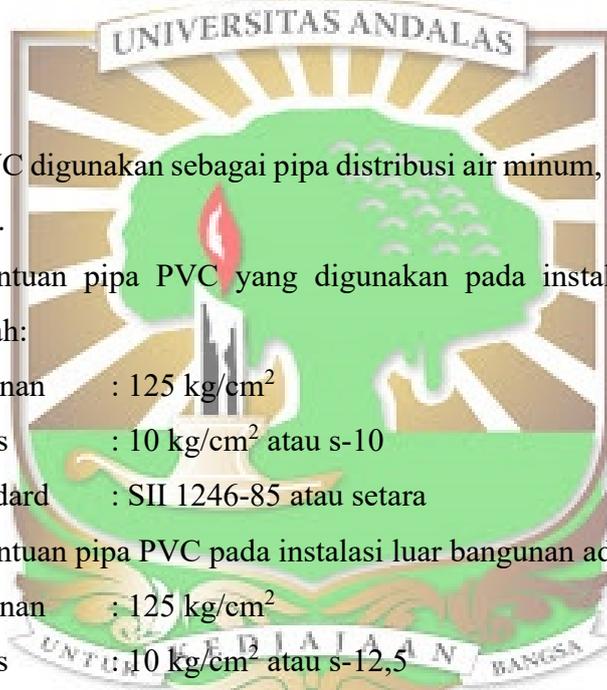
*Fitting* yang digunakan harus dengan ketentuan:

Jenis : *fitting mouldly injection*  
*Manufactured* : harus sama dengan pipa

c. Perekat

Perekat yang digunakan harus dengan ketentuan:

Jenis : *cement solvent PVC*  
*Manufacturer* : harus sama dengan pipa



5. Material pipa, fabrikasi pipa dan dimensi pipa yang digunakan harus sesuai dengan standar yang berlaku.

6. Katup penutup (*gate valve*)

Katup penutup (*gate valve*) digunakan pada pipa air minum, hidran dan sprinkler. Ketentuan katup penutup (*gate valve*) yang digunakan adalah:

Jenis : *body bronze, bonnet scerewed, discwedge solid, hand well operated.*

Stem : *non-rising OS&Y*

Ujung akhir : maksimal 50 mm, *screwed*

Minimal 65 m, *flange*

7. Katup penutup (*ball valve*)

Katup penutup (*ball valve*) digunakan sebagai pengontrol pada pipa air minum, hidran dan sprinkler. Ketentuan katup penutup (*ball valve*) yang digunakan adalah:

Jenis : *body bronze, bal fullportl, lever operated*

Kelas : 10 kg/cm<sup>2</sup> WSP

Standar : ANSI atau setara

8. Katup searah (*check valve*)

Katup searah (*check valve*) digunakan pada pipa sprinkler.

a. Ketentuan katup searah (*check valve*) dengan tekanan tidak lebih dari 10 kg/cm<sup>2</sup> adalah:

Jenis : *waferbody cast steel atau bronze, full-port ball*

Arah aliran : *vertical*

Ujung akhir : maksimal 50 mm, *screwed*

Minimal 65 m, *flange*

Kelas : 10 kg/cm<sup>2</sup> WSP

Standar : ANSI atau setara

b. Ketentuan katup searah (*check valve*) dengan tekanan lebih dari 10 kg/cm<sup>2</sup> adalah:

Jenis : *type wateriron ductile, type centre guide silent*

Arah aliran : *vertikal maupun horizontal*

Ujung akhir : maksimal 50 mm, *screwed*  
Minimal 65 mm, *flange*  
Kelas : 20 kg/cm<sup>2</sup> WSP  
Standar : ANSI atau setara

9. Katup reservoir (*foot valve*)

Katup reservoir (*foot valve*) digunakan pada ujung pipa pada reservoir.

Jenis : *swing type foot valve* atau *strainer*  
Kelas : 20 kg/cm<sup>2</sup> WSP  
Standard : JIS, ANSI atau setara

10. Katup penutup *drain (drain valve)*

Katup penutup *drain (drain valve)* digunakan pada pipa air terendah sebagai penguras ke saluran drainase.

a. Ketentuan katup penutup *drain* dengan tekanan tidak lebih dari 10 kg/cm<sup>2</sup> adalah:

Jenis : *body brass, type angle valve, bonnet screwed, operated handwheel*  
Stem : *rising*  
Dimensi : 20 mm, dilengkapi *brass hose nipple*  
Standard : JIS, ANSI atau setara

b. Ketentuan katup penutup *drain* dengan tekanan lebih dari 10 kg/cm<sup>2</sup> adalah:

Jenis : *body steel forged or cast, type angle valve, bolted bonnet, handwheel operated*

Stem : *rising*  
Dimensi : 20 mm, dilengkapi *brass hose nipple*  
Standard : JIS, ANSI atau setara

11. Penyambung lentur (*Flexible joint*)

*Flexible joint* digunakan pada perpipaan selain pipa PVC. Ketentuan *Flexible joint* yang digunakan adalah:

Jenis : *flexible rubberspool type*  
Bentuk : *bellow* atau *spherical*  
Bahan : *stainless steel*

Panjang maks : 500 mm dengan maksimal diameter 80 mm  
Kelas : 10 kg/cm<sup>2</sup> dan 20 kg/cm<sup>2</sup> WSP  
Standar : JIS, ANSI atau setara

## 12. Mur dan baut

Ketentuan mur dan baut yang digunakan adalah:

### a. Penggunaan mur dan baut pengikat di atas tanah

Jenis : *with heavy-dutybolts machine head square  
Hexagonal nuts*  
Standar : JIS atau setara

### b. Penggunaan mur dan baut pengikat di dalam tanah

Jenis : *high strngth treated heat, tee-head boltiron cast  
With hexagonal-nuts*  
Standar : JIS atau setara  
Coating : *rust inhibitor lubricant* sesudah penetapan

## 13. Peralatan Hidran

### a. Fire Hydrant box dengan ketentuan:

Bahan : *steel-plated*, tebal minimum 2 mm  
Tipe : *outdoor type* untuk *box hydrant* di luar bangunan  
*Indoor type* untuk *box hydrant* di dalam bangunan  
Warna : merah, dengan tulisan *FIRE HYDRANT*, dilengkapi dengan kaca, ventilasi, pintu dengan engsel 180°  
Ukuran: sesuai dengan peralatan terpasang

### b. Hose

Ukuran: Ø 1 ½" dan < Ø 2 ½" (untuk hidran halaman)  
Panjang : 100 ft -30 m (minimal)  
Bahan : *cotton-polyester rubber liner*  
Tekanan : 150 psi

### c. Hose-nozzel

Ukuran: Ø 1 ½" - Ø ½", Ø 2 ½" - Ø 1"  
Bahan : *bronze*  
Tekanan : 150 psi

### d. Ball valve

Ukuran: Ø 1 ½"

Bahan : *bronze*

Tekanan : 150 psi

#### 14. Peralatan *sprinkler*

- a. Jenis katup yang digunakan pada sistem *sprinkler* terdiri dari katup petunjuk, katup sorong bawah tanah, katup pengering dan penguji serta katup penahan balik arus yang dipasang sesuai jenis yang dibenarkan;
- b. Kepala *sprinkler* dapat mengeluarkan air dengan lubang nominal 10 mm sesuai dengan ketentuan yang berlaku;
- c. Sistem *sprinkler* yang memiliki jumlah kepala *sprinkler* minimal 20 buah dapat menggunakan tanda bahaya lokal dan yang maksimal 20 buah dapat menggunakan aliran air dengan peralatan deteksi;
- d. Sistem *sprinkler* harus memiliki katup kendali tanda bahaya yang dapat mendeteksi terjadi bahaya dan menggunakan tabung pengimbang tekanan air.

#### 7.11 Pengujian Sistem

Pengujian sistem bertujuan untuk memastikan sistem plambing yang telah selesai dipasang dapat bekerja dengan baik tanpa adanya gangguan dan kerusakan perlengkapan plambing. Pengujian sistem yang dilakukan meliputi sistem distribusi air minum, sistem penyaluran air buangan dan ven, sistem penyaluran air hujan dan sistem pencegahan kebakaran.

##### 1. Sistem penyediaan air minum

Pengujian sistem penyediaan air minum bertujuan untuk memastikan kualitas dan kuantitas air minum dapat memenuhi standar dan ketentuan yang berlaku. Pengujian dilakukan pada semua bagian sistem dengan pengujian hidrostatik dan pengujian tangki. Ketentuan pengujian sistem air minum adalah:

- a. Pengujian hidrostatik harus menggunakan tekanan kerja maksimum minimal 2 kali sesuai tinggi gedung pada setiap pipa yang dipasang selama 30 menit;
- b. Pengujian hidrostatik harus memastikan tidak ada kebocoran dan penurunan tekanan uji sebelum pipa ditutup atau ditimbun;

- c. Pengujian tangki dilakukan dengan mengisi air untuk memastikan tidak ada kebocoran tangki;
- d. Pengujian tangki dilihat selama minimal 24 jam.

2. Sistem penyaluran air buangan dan ven

Pengujian sistem penyaluran air buangan dan ven bertujuan untuk memastikan sistem dapat berfungsi dengan baik tanpa adanya kebocoran yang dapat menimbulkan pencemaran. Metode yang digunakan pada sistem ini adalah metode air bertekanan, asap atau *peppermint*. Ketentuan pengujian sistem air buangan dan ven adalah:

- a. Pengujian sistem dilakukan dengan mengisi air pada tekanan uji 3 mka selama 30 menit untuk melihat tekanan uji yang diturunkan;
- b. Pengujian sistem dengan pompa pada tekanan pompa 2 kali tekanan ujinya selama 30 menit;
- c. Pengujian sistem pada tekanan uji 0,35 kg/cm<sup>2</sup> dilakukan dengan pompa selama 15 menit;
- d. Pengujian sistem pada tekana uji 25 mm kolom air delakukan dengan asap selama 15 menit;
- e. Pengujian pada tekanan uji 25 mm kolom air dilakukan dengan *peppermint* (ban L) selama 15 menit.

Pengujian sistem air buangan dan ven dapat dilakukan pada bagian sistem yang sudah lengkap. Sistem air buangan dan ven juga dilakukan pengujian pada tahap akhir. Ketentuan pengujian akhir sistem tersebut adalah:

- a. Pengujian dilakukan dengan mengisi air pada perangkat plambing dan menutup saluran masuk limbah dari alat plambing;
- b. Pengujian dilakukan dengan memasukkan asap tebal dari alat penghasil asap yang diizinkan ke bagian sistem terendah. Kemudian pipa ven di atap ditutup untuk menghasilkan tekanan asap. Semua sistem pada 25 mm kolom air terjadi tekanan asap dan 15 menit penjagaan ebelum diperiksa;
- c. Pengujian dilakukan dengan menggunakan bau tajam uap *peppermint* yang mudah menguap. Pengujian dilakukan dengan memasukan minimal 60 cc minyak *peppermint* pada lubang ven dan diberi air mendidih 10 liter. Kemudian pipa ven di atap ditutup selama pengujian.

### 3. Sistem penyaluran air hujan

Pengujian sistem penyaluran air hujan bertujuan untuk memastikan tidak ada kebocoran dalam sistem. Pengujian dapat dilakukan dengan cara mengisi air atau udara setelah semua sistem terpasang dengan baik.

### 4. Sistem pencegahan kebakaran

Pengujian pencegahan kebakaran bertujuan agar kebutuhan air dalam kondisi darurat dapat terpenuhi dan tidak adanya kebocoran sistem yang mengganggu pengaliran. Metoda yang digunakan adalah metoda hidrostatis. Ketentuan pengujian sistem pencegahan kebakaran adalah:

- a. Pengujian dilakukan pada semua sistem perpipaan kebakaran dengan 13,8 bar (200 psi) tekanan minimalnya atau 10,3 bar (50 psi) tekanan maksimumnya ditambah 3,5 bar (50 psi) selama 2 jam;
- b. Pengujian dilakukan pada titik terendah sistem yang diuji;
- c. Pengujian dilakukan dengan mengalirkan air ke sambungan slang terjauh;
- d. Pengujian dilakukan pada sistem otomatis dan semi otomatis agar dapat berfungsi dengan baik;
- e. Pengujian dilakukan pada pompa untuk memastikan pompa dapat mengalirkan air dengan baik;

## 7.12 Pemeliharaan Alat Plumbing

Pemeliharaan alat plumbing bertujuan untuk menjaga kondisi dari sistem plumbing dapat memenuhi kebutuhan pengguna gedung tanpa adanya gangguan dan kerusakan. Beberapa alat plumbing yang tidak terpelihara dengan baik seperti sistem air buangan dapat menimbulkan pencemaran pada gedung. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pemeliharaan alat plumbing adalah:

### 1. Pemeliharaan saniter

- a. Pemeliharaan dapat dilakukan dengan memeriksa tekanan pipa air minum untuk memastikan kondisi aliran dapat mengalir dengan baik;
- b. Pemeriksaan dilakukan pada alat-alat saniter yang mengalami kerusakan untuk mencegah pencemaran yang terjadi;
- c. Pemeriksaan juga dilakukan pada pemasangan alat saniter untuk memastikan keadaannya masih baik.

## 2. *Fitting* saniter

- a. Pengamanan celah udara;
- b. Pemeriksaan *packing* untuk keran;
- c. Pemeriksaan tekanan akhir dan laju aliran air;
- d. Pemeriksaan kondisi pembuangan;
- e. Pemeriksaan sekat air;
- f. Pemeriksaan kualitas air;
- g. Pemeriksaan kebocoran dan pencegahan karat.





## BAB VIII

### RENCANA ANGGARAN BIAYA

#### 8.1 Umum

Rencana anggaran biaya merupakan kebutuhan dalam penetapan anggaran total dan investasi awal yang dibutuhkan pada pengerjaan sistem plambing gedung Gedung Kantor DPRD Kota Padang dan dikeluarkan oleh pihak terkait. Rencana anggaran biaya yang dirancang mencakup biaya perancangan sistem penyediaan air minum, sistem penyaluran air buangan dan ven, sistem penyaluran air hujan, sistem pencegahan kebakaran, pekerjaan sipil, pekerjaan tangki dan kebutuhan alat plambing yang digunakan.

#### 8.2 Rencana Anggaran Biaya

Rencana anggaran biaya dengan harga satuan upah tenaga kerja dan harga material, harga satuan pekerjaan, volume pekerjaan dan *overhead* masing-masing pekerjaan yang dilakukan menjadi dasar dan panduan dalam perencanaan. Daftar harga satuan upah, material dan pekerjaan yang digunakan ditentukan berdasarkan pada Harga Satuan Bangunan Gedung Kota Padang Tahun 2021 Edisi Triwulan IV yang dikeluarkan oleh Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Pemerintah Kota Padang. Koefisien tenaga kerja dan material yang digunakan ditentukan berdasarkan pada Permen PU No.11 Tahun 2013 tentang Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan bagian 4, Bidang Karya.

Biaya investasi total yang dibutuhkan dalam perancangan sistem plambing Gedung Kantor DPRD yaitu sebesar Rp.1.260.000.000,- dengan detail pekerjaan dapat dilihat pada Tabel 8.1. Besarnya harga satuan upah dan material, volume pekerjaan, analisis harga satuan pekerjaan dan rencana anggaran biaya dapat dilihat pada Lampiran C.

**Tabel 8.1 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya**

No	Uraian Pekerjaan	Jumlah Biaya
1	Pekerjaan Tangki	Rp578.227.631,36
2	Pekerjaan Sanitasi Gedung	Rp204.199.678,65
3	Pemasangan Pipa dan Aksesoris	
	Penyediaan Air Minum	Rp273.608.266,46
	Penyaluran Air Buangan dan Ven	Rp36.165.074,15
	Penyaluran Air Hujan	Rp12.502.400,00
	Pencegah Kebakaran	Rp93.855.551,68
<b>Jumlah</b>		<b>Rp1.137.558.102,30</b>
<b>Jasa Pemborong 10%</b>		<b>Rp113.755.810,23</b>
<b>Jumlah Total</b>		<b>Rp1.251.313.913</b>
<b>Dibulatkan</b>		<b>Rp1.260.000.000</b>
<b>Terbilang: Satu Milyar Dua Ratus Enam Puluh Juta Rupiah</b>		





## BAB IX

### PENUTUP

#### 9.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari perencanaan sistem plambing Gedung Kantor DPRD Kota Padang adalah memiliki beberapa rancangan sesuai dengan persyaratan dan standard yang berlaku di Indonesia secara teknis dan ekonomis sebagai berikut:

- a. Gedung Kantor DPRD Kota Padang merupakan hunian sebagai tempat berkumpul terdiri dari tiga lantai. Sistem plambing disertai dengan perancangan sistem penyediaan air minum, sistem penyaluran air buangan dan ven, sistem penyaluran air hujan dan sistem pencegahan kebakaran;
- b. Evaluasi jumlah alat plambing perencanaan gedung telah memenuhi kebutuhan jumlah alat plambing minimum sesuai dengan standar;
- c. Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Kota Padang dan sumur bor merupakan sumber utama penggunaan air minum. Air dari sumur bor diolah dahulu dengan penambahan disinfeksi. Sistem penyediaan air minum yang digunakan yaitu dengan sistem tangki atap dan pengaliran secara gravitasi.
- d. Kapasitas Tangki atas menampung  $27 \text{ m}^3$  dan kapasitas tangki bawah menampung  $98 \text{ m}^3$ . Pompa sentrifugal dengan daya motor 4,01 kW dan daya poros 4,81 kW serta efisiensi pompa 60% sebagai pompa suplai air minum dari tangki bawah ke tangki atas dengan *head* pompa sebesar 17,81 m. Selain itu terdapat pompa *booster* dengan daya motor pompa sebesar 2,82 kW dan daya poros 3,38 kW serta efisiensi pompa 60% sebagai pompa suplai dari tangki atas ke daerah dengan tekanan yang kurang;
- e. Penyaluran air kotor dan air bekas disalurkan pada pipa yang terpisah, namun tetap dialirkan pada pengolahan yang sama. Tangki bioseptik menerima pengolahan air kotor dan air bekas sebanyak 4 unit, kapasitas tangki bioseptik menampung  $6 \text{ m}^3$ ,  $26 \text{ m}^3$ ,  $12 \text{ m}^3$ , dan  $10 \text{ m}^3$ . *Grease trap* sebagai penangkap lemak berada pada *sink* dengan kapasitas 60 L sebanyak 8 unit;

- f. Sistem ven direncanakan dengan sistem ven loop dan ven tunggal. Pemakaian jenis ven tergantung pada perletakan alat plambing dalam gedung. Pada *lavatory* dan *sink* digunakannya ven tunggal, sedangkan pada *floor drain*, urinal, dan kloset digunakannya ven loop;
- g. Sistem penyaluran air hujan Gedung Kantor DPRD Kota Padang direncanakan dengan pipa tegak air hujan dan talang hujan. Ukurannya disesuaikan dengan luas atap yang dilayani dan data curah hujan terbaru stasiun pemantauan curah hujan di daerah terdekat dari bangunan gedung. Jumlah pipa tegak air hujan yaitu sebanyak 16 unit dengan ukuran 1 ½ inci dan talang hujan 16 unit dengan ukuran 2 inci;
- h. Gedung Kantor DPRD Kota Padang direncanakan dengan tingkat bahaya ringan dan ketahanan api rendah tipe C. Jumlah kotak hidran yang dibutuhkan dalam gedung sebanyak 12 unit. Tipe *sprinkler* yang digunakan adalah tipe otomatis lengkap dengan *glass bulb*.
- i. Sumber air yang digunakan sistem pencegahan kebakaran direncanakan berasal dari tangki bawah. Terdapat tiga buah pompa sistem pencegahan kebakaran ini yaitu *jockey pump* dengan daya pompa 4 kW, *diesel pump* dan *electric pump* dengan daya pompa 13 kW;
- j. Desain sistem yang direncanakan menggunakan PVC (½ - 3) inci pada pipa distribusi air minum, PVC (1 ¼ - 3 ½) inci pada pipa air buangan, PVC (1 ½ - 2) inci pada pipa tegak air hujan dan talang hujan, PVC (1 - 3) inci pada pipa ven serta *black steel* (1 + 2) inci pada pipa hidran dan springkler;
- k. Biaya yang direncanakan dalam pekerjaan proyek sistem plambing pada Gedung Kantor DPRD Kota Padang yaitu sebesar Rp 1.260.000.000,00 (Satu Milyar Dua Ratus Enam Puluh Juta Rupiah).

## 9.2 Saran

Perencanaan sistem plambing Gedung Kantor DPRD Kota Padang yang dirancang dapat terlaksana dengan baik dengan memperhatikan hal berikut ini:

1. Diharapkan dalam mendesain sistem plambing gedung memperhatikan fungsi ruangan tiap lantai dari gedung terkait karena dapat memenuhi kebutuhan

penghuni dibandingkan dengan data tipikal, walaupun data tipikal tiap lantai sama dan bisa digunakan sebagai acuan untuk kontrol data;

2. Diharapkan dalam mendesain sistem plambing gedung memperhatikan sumber air yang digunakan, jika terdapat dua sumber air yang berbeda harus dilakukan pengolahan terlebih dahulu sehingga dapat dicampurkan dan memenuhi kualitasnya.





## DAFTAR PUSTAKA

- Morimura T dan Noerbambang S. (2005). *Perencanaan dan Pemeliharaan Sistem Plambing*. PT. Pradnya Paramita.
- Wentz, T. (1997). *Plumbing System Analysis*. University of Nebraska at Lincoln Prentice Hall.
- Megawati, H. (2015). *Perencanaan Manajemen Lingkungan UD M Joint Exclusive Leathercraft Sleman*. Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Kementrian Kesehatan RI. (2010). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum*
- Kementrian Negara Pekerjaan Umum. (2000). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 10/KPTS/2000 tentang Ketentuan Teknis Pengamanan Terhadap Bahaya Kebakaran Pada Bangunan Gedung dan Lingkungan*.
- Departemen Pekerjaan Umum. (2008). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 26 Tahun 2008 tentang Persyaratan Teknis Sistem Proteksi Kebakaran Pada Bangunan Gedung dan Lingkungan*.
- Badan Standar Nasional. (2015). *SNI 03-8153-2015 tentang Sistem Plambing Pada Bangunan Gedung*.
- Badan Standar Nasional. (2000). *SNI 03-6481-2000 tentang Sistem Plambing*.
- Badan Standar Nasional. (2005). *SNI 03-0765-2005 tentang Tata Cara Perencanaan Sistem Plambing*.
- Badan Standar Nasional. (2000). *SNI 03-1745-2000 tentang Tata Cara Perencanaan dan Pemasangan Sistem Pipa Tegak dan Slang untuk Pencegahan Bahaya Kebakaran pada Bangunan Gedung*.
- Badan Standar Nasional. (2000). *SNI 03-3939-2000 tentang Tata Cara Perencanaan dan Pemasangan Sistem Springkler Otomatik untuk Pencegahan Bahaya Kebakaran pada Bangunan Gedung*.

Energiputrabangsa.co.id. (2017). *Tangki Pendam Fiberglass Ground water Tank*. Diakses pada 1 Februari 2021.

ITW Industrial Finishing Printed. (2009). *Pump Systems for Air Assist & Airless Finishing*. Diakses melalui [www.finishingbrands.com](http://www.finishingbrands.com), pada 1 Februari 2021

Ksi-engineering.com. (2021). *Pompa Sentrifugal*. PT. Kreasi Sukses. Diakses pada 1 Februari 2021.

Tangkipanel.co.id. (2017). *Manfaat Tangki Fiberglass di Gedung Bertingkat dan Hotel*. Diakses pada 1 Februari 2021.

Saranamutu.co.id. (2020). *Supmersible Construction Dewatering Pumps*. PT. Sarana Mutu Mandiri. Diakses pada 1 Februari 2021.



