

BAB IV

ANALISA DAN PERANCANGAN

Bab ini menjelaskan tentang analisis dan perancangan dari pembangunan Sistem Informasi Pengelolaan Pembinaan Karakter Mahasiswa berbasis *web* di Asrama Universitas Andalas. Tahap analisis mencakup analisis proses bisnis berjalan (*as-is*), proses bisnis usulan (*to-be*), identifikasi aktor, kebutuhan fungsional, dan kebutuhan nonfungsional dengan menggunakan *Use Case Diagram*, *Context Diagram*, dan *Data Flow Diagram*. Tahap perancangan sistem meliputi perancangan arsitektur sistem, perancangan struktur basis data (*ERD*), dan rancangan antarmuka pengguna.

4.1 Analisis Sistem

Pada subbab ini menguraikan tentang analisis sistem yang dilakukan pada pembangunan Sistem Informasi Pengelolaan Kegiatan Pembinaan Karakter Mahasiswa di Asrama Universitas Andalas. Analisis dilakukan untuk memahami kondisi sistem yang berjalan (*AS-IS*), mengidentifikasi aktor yang terlibat, serta merumuskan kebutuhan sistem berdasarkan hasil observasi, wawancara, dan studi dokumentasi. Hasil analisis kemudian dituangkan dalam pemodelan proses bisnis menggunakan *Business Process Model and Notation* (BPMN), pemodelan kebutuhan fungsional menggunakan *Use Case Diagram*, *Context Diagram*, dan *Data Flow Diagram*, serta penyusunan kebutuhan fungsional dan nonfungsional.

4.1.1 Analisis Proses Bisnis Berjalan (AS-IS)

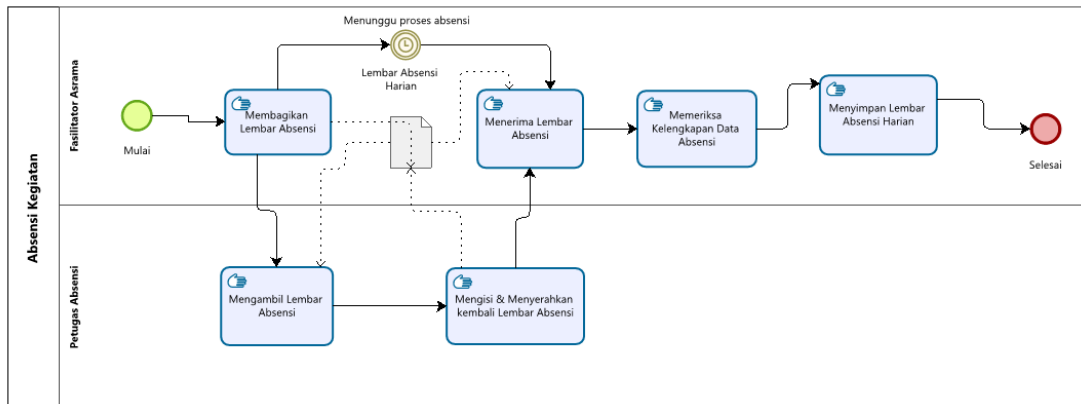
Berdasarkan hasil observasi, wawancara, dan analisis dokumen, proses pengelolaan pembinaan karakter di asrama masih dilakukan secara manual, terutama pada proses absensi, perizinan, dan *monitoring*.

4.1.1.1 Proses Absensi

Pada proses absensi terdapat dua proses yang dilakukan untuk menghasilkan *output* daftar mahasiswa yang mendapatkan *punishment* dan *reward*.

a. Pengambilan Absensi Harian

Proses pengambilan absensi harian yang sedang berjalan dapat dilihat pada gambar 4.1 Berikut.

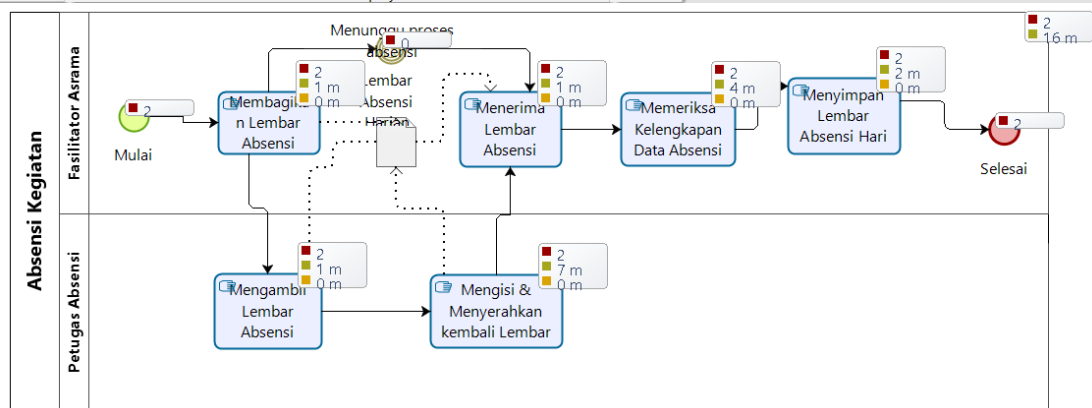


Gambar 4.1 Diagram BPMN pada proses pengambilan absensi mahasiswa yang sedang berjalan

Berikut adalah penjelasan proses pengambilan absensi harian yang berjalan berdasarkan gambar diatas:

1. Fasilitator mempersiapkan dan membagikan lembar absensi kepada para mahasiswa. Pada tahap ini, dokumen fisik berupa lembar absensi diedarkan.
2. Setelah memegang dokumen tersebut, mahasiswa (petugas absensi) melakukan aktivitas mengisi dan menyerahkan kembali lembar absensi. Pada tahap ini, mahasiswa menuliskan data kehadiran dengan tanda v/x pada dokumen fisik tersebut dan mengembalikannya kepada Fasilitator.
3. Fasilitator Asrama akan menerima lembar absensi yang telah diisi oleh mahasiswa. Sebelum disimpan, Fasilitator memeriksa kelengkapan data absensi untuk memastikan seluruh mahasiswa yang hadir sudah mengisi data dengan benar dan tidak ada kolom yang terlewat.
4. Dokumen fisik tersebut disimpan ke dalam map absen (*Data Store*) bernama arsip absen harian sebagai bukti fisik kegiatan yang akan digunakan untuk kebutuhan rekapitulasi di akhir bulan. Proses absensi harian pun selesai.

Analisa kegiatan pengambilan absensi mahasiswa dapat dilihat pada gambar 4.2 dan gambar 4.3.



Gambar 4.2 Validasi BPMN Kegiatan Pengambilan Absensi Mahasiswa berjalan

Untuk mengevaluasi efisiensi dari proses bisnis yang sedang berjalan (*As-Is*), dilakukan simulasi waktu (*time analysis*) menggunakan skenario pada perangkat lunak pemodelan. Angka-angka waktu pemrosesan (*processing time*) yang diset pada setiap aktivitas (*task*) di dalam simulasi ini ditetapkan berdasarkan estimasi (*sampling*) rata-rata waktu *riil* yang diperoleh melalui observasi langsung dan wawancara terhadap pelaksanaan absensi manual di lapangan.

Pengujian pada Skenario 1 ini diatur dengan durasi pengujian selama 1 hari (001,00:00:00), dengan asumsi beban kerja berupa 2 kali proses pengambilan absensi (*instances started = 2*), yang merepresentasikan absensi wajib harian seperti absensi shalat Subuh dan absensi malam. Analisa simulasi waktu kegiatan pengambilan absensi mahasiswa secara manual ini dapat dilihat pada Gambar 4.3.

Scenario information							
Name		Scenario 1					
Time unit		Minutes					
Duration		001,00:00:00					
Name	Type	Instances completed	Instances started	Min. time	Max. time	Avg. time	Total time
Absensi Kegiatan	Process	2	2	16m	16m	16m	32m
Membagikan Lembar Absensi	Task	2	2	1m	1m	1m	2m
Mengambil Lembar Absensi	Task	2	2	1m	1m	1m	2m
Mengisi & Menyerahkan kembali Lembar Absensi	Task	2	2	7m	7m	7m	14m
Menerima Lembar Absensi	Task	2	2	1m	1m	1m	2m
Menyimpan Lembar Absensi Harian	Task	2	2	2m	2m	2m	4m
Memeriksa Kelengkapan Data Absensi	Task	2	2	4m	4m	4m	8m
Mulai	Start event	2					
Selesai	End event	2					
Menunggu proses absensi	Intermediate event	0	0				

Gambar 4.3 Analisa waktu proses pengambilan absensi mahasiswa berjalan

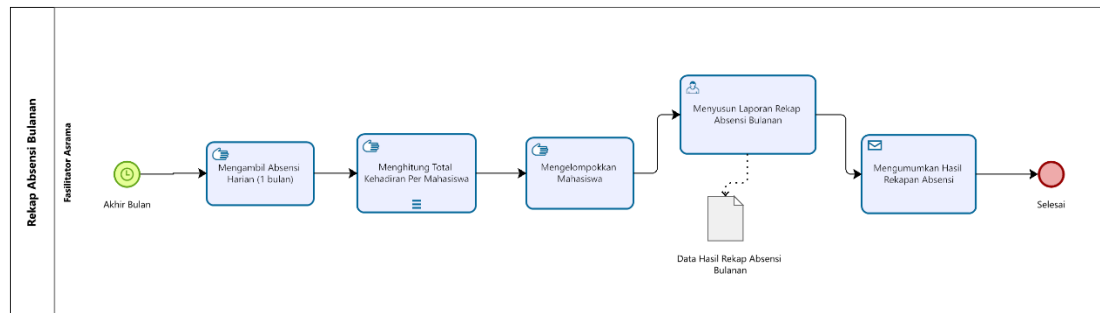
Proses pengambilan absensi kegiatan pada kondisi *as-is* (berjalan) melibatkan dua aktor utama, yaitu Fasilitator Asrama dan Petugas Absensi, dengan alur yang bersifat manual dan berbasis lembar fisik sebagaimana ditampilkan pada Gambar 4.2. Proses dimulai ketika Fasilitator Asrama membagikan lembar absensi kepada Petugas Absensi, yang kemudian mengambil, mengisi, dan menyerahkan kembali lembar tersebut kepada fasilitator. Selanjutnya, fasilitator menerima, memeriksa kelengkapan data, dan menyimpan lembar absensi harian hingga proses selesai.

Hasil simulasi menggunakan Bizagi Modeler dengan skenario durasi 1 hari sebagaimana terlihat pada Gambar 4.3 menunjukkan bahwa proses ini dijalankan sebanyak 2 *instances*, dengan seluruh *instance* berhasil diselesaikan (*instances completed* = *instances started* = 2). Rata-rata waktu penyelesaian satu siklus proses

adalah 16 menit, dengan waktu minimum 16 menit dan waktu maksimum 16 menit, serta total waktu keseluruhan mencapai 32 menit selama periode simulasi.

b. Rekap Absensi Bulanan

Proses Rekap Absensi Bulanan yang sedang berjalan dapat dilihat pada gambar 4.4 Berikut.

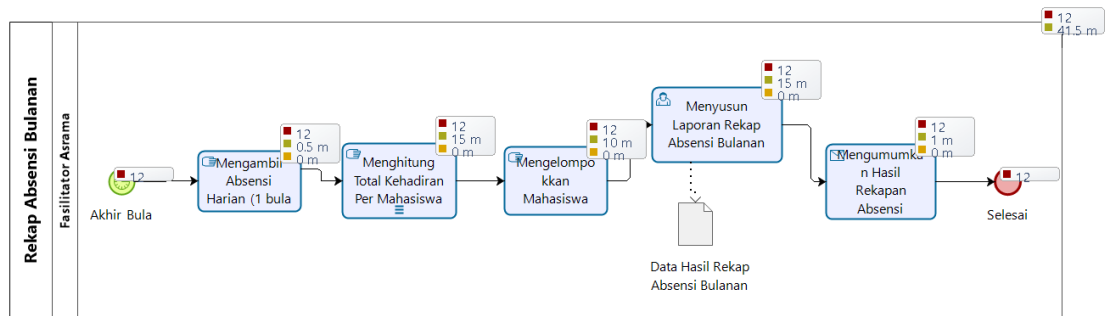


Gambar 4.4 Diagram BPMN pada proses rekap absensi bulanan yang sedang berjalan

Berikut adalah penjelasan proses rakap absensi bulanan yang berjalan berdasarkan gambar diatas:

1. Fasilitator Asrama memulai kegiatan dengan Mengambil Absensi Harian (yang telah genap 1 Bulan). Data ini diambil secara manual dari tempat penyimpanan fisik atau *Data Store* Arsip Absensi yang telah dikumpulkan setiap harinya.
2. Aktivitas ini dilakukan secara manual dan berulang satu per satu untuk setiap mahasiswa, sehingga memakan waktu yang cukup lama tergantung jumlah mahasiswa asrama (lebih kurang 2 jam).
3. Fasilitator melanjutkan ke aktivitas Mengelompokkan Mahasiswa (misalnya: kategori rajin dan kurang rajin). Hasil pengelompokan tersebut kemudian dituangkan dalam aktivitas Menyusun Laporan Rekap Absensi Bulanan. Pada tahap ini, terciptalah dokumen fisik Data Hasil Rekap Absensi Bulanan.
4. Fasilitator Mengumumkan Hasil Rekap Absensi melalui WA grup.

Analisa kegiatan pengambilan absensi mahasiswa dapat dilihat pada gambar 4.5 dan gambar 4.6.



Gambar 4.5 Validasi BPMN kegiatan rekap absensi bulanan berjalan

Sama halnya dengan proses absensi harian, evaluasi waktu pemrosesan (*time analysis*) pada rekapitulasi absensi bulanan (*As-Is*) juga dilakukan menggunakan simulasi pada perangkat lunak pemodelan. Angka-angka waktu pemrosesan (*processing time*) untuk masing-masing aktivitas (*task*) ditetapkan berdasarkan estimasi (*sampling*) rata-rata waktu riil yang diamati saat Fasilitator Asrama melakukan rekapitulasi data secara manual di akhir bulan.

Pada pengujian Skenario 1 untuk proses ini, durasi simulasi diatur selama 365 hari (365,00:00:00) guna merepresentasikan siklus operasional asrama selama satu tahun penuh. Mengingat rekapitulasi dilakukan satu kali pada akhir setiap bulan, maka jumlah eksekusi proses (*instances started*) diset sebanyak 12 kali. Analisa simulasi waktu kegiatan rekap absensi bulanan secara manual ini dapat dilihat pada Gambar 4.6.

Scenario information							
Name		Scenario 1					
Time unit		Minutes					
Duration		365,00:00:00					
Name	Type	Instances completed	Instances started	Min. time	Max. time	Avg. time	Total time
Rekap Absensi Bulanan	Process	12	12	41m 30s	41m 30s	41m 30s	8h 18m
Mengambil Absensi Harian (1 bulan)	Task	12	12	30s	30s	30s	6m
Menghitung Total Kehadiran Per Mahasiswa	Task	12	12	15m	15m	15m	3h
Mengelompokkan Mahasiswa	Task	12	12	10m	10m	10m	2h
Menyusun Laporan Rekap Absensi Bulanan	Task	12	12	15m	15m	15m	3h
Mengumumkan Hasil Rekap Absensi	Task	12	12	1m	1m	1m	12m
Selesai	End event	12					
Akhir Bulan	Start event	12					

Gambar 4.6 Analisa waktu proses rekap absensi bulanan berjalan

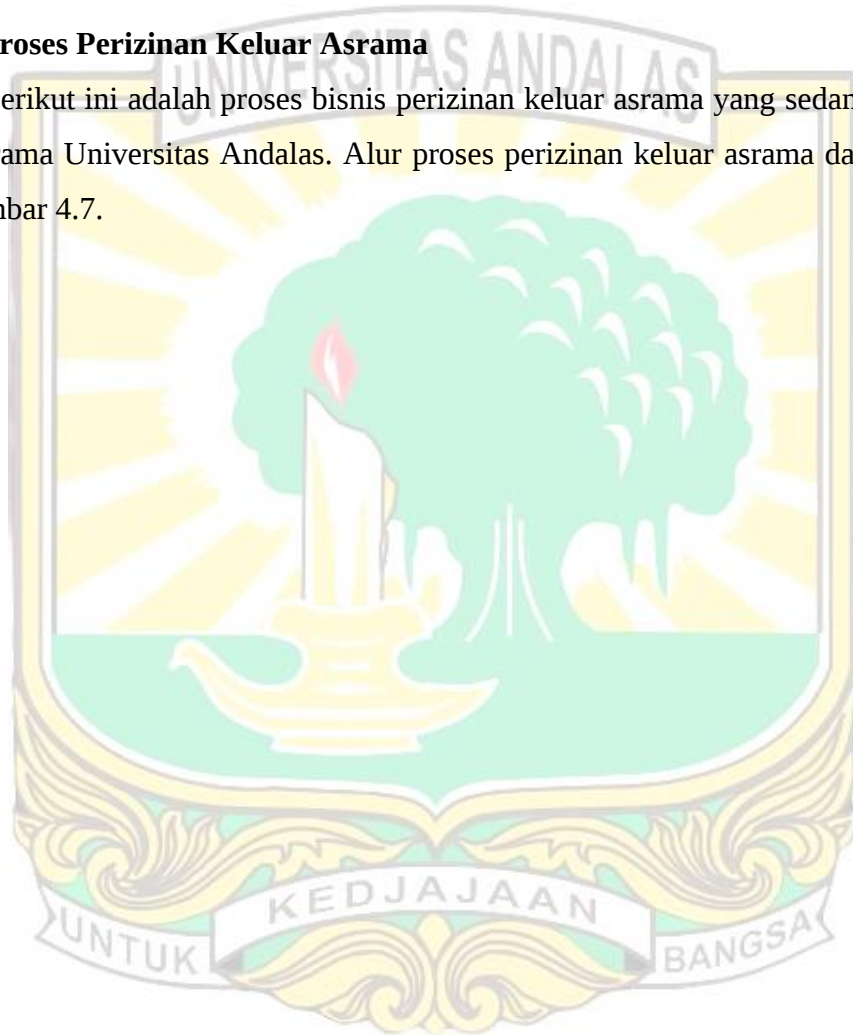
Validasi proses bisnis rekap absensi bulanan pada kondisi as-is ditampilkan pada Gambar 4.5, yang memperlihatkan bahwa seluruh elemen proses telah terhubung dengan benar sesuai alur yang ditetapkan. Proses yang melibatkan 5 *task* utama ini seluruhnya berjalan secara manual oleh Fasilitator Asrama, dengan nilai *instances completed* yang sama dengan *instances started* yaitu sebesar 12, menandakan tidak terdapat *instance* yang gagal atau terhenti di tengah proses. Hal ini mengonfirmasi bahwa model BPMN pada Gambar 4.5 telah valid dan dapat digunakan sebagai dasar analisis lebih lanjut.

Hasil simulasi menunjukkan bahwa proses Rekap Absensi Bulanan dijalankan sebanyak 12 *instance* selama periode simulasi 365 hari, dan seluruh *instance* berhasil diselesaikan. Rata-rata waktu penyelesaian satu siklus proses adalah 41 menit 30 detik, dengan total waktu keseluruhan mencapai 8 jam 18 menit.

Jika dilihat per aktivitas, proses yang paling banyak memakan waktu adalah Menghitung Total Kehadiran Per Mahasiswa dan Menyusun Laporan Rekap Absensi Bulanan, masing-masing 15 menit. Sementara itu, Mengelompokkan Mahasiswa membutuhkan 10 menit, Mengambil Absensi Harian hanya 30 detik, dan Mengumumkan Hasil Rekap Absensi sekitar 1 menit.

4.1.1.2 Proses Perizinan Keluar Asrama

Berikut ini adalah proses bisnis perizinan keluar asrama yang sedang berjalan pada Asrama Universitas Andalas. Alur proses perizinan keluar asrama dapat dilihat pada gambar 4.7.



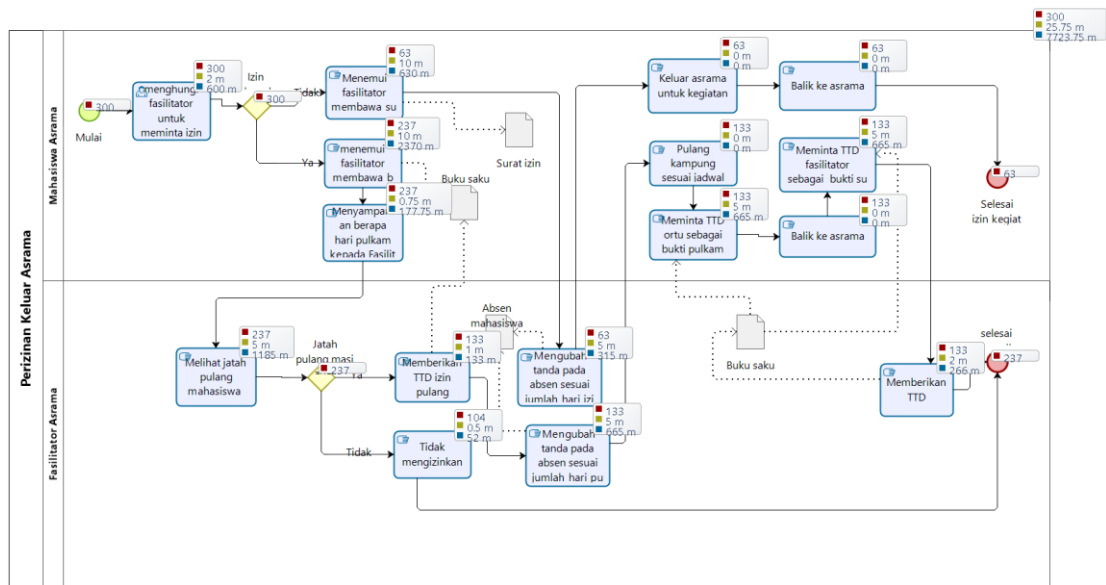


Gambar 4.7 Diagram BPMN pada proses perizinan keluar asrama yang sedang berjalan

Berikut adalah penjelasan proses perizinan keluar asrama yang sedang berjalan berdasarkan gambar diatas:

1. Mahasiswa Asrama memulai proses dengan menghubungi fasilitator untuk meminta izin keluar.
2. Setelah permintaan disampaikan, proses masuk ke keputusan “Izin pulang kampung?” untuk menentukan jenis izin, yaitu:
 - Izin kegiatan (bukan pulang kampung), atau
 - Izin pulang kampung (pulkam).
3. Jika izin yang diminta adalah izin kegiatan (Tidak pulkam), maka mahasiswa menemui fasilitator dengan membawa surat izin kegiatan sebagai bukti/kelengkapan izin.
4. Setelah menerima surat izin kegiatan, fasilitator melakukan pencatatan dengan mengubah tanda pada absen sesuai jumlah hari izin kegiatan. Setelah itu mahasiswa keluar asrama untuk kegiatan, lalu balik ke asrama, dan proses berakhir pada Selesai izin kegiatan.
5. Jika izin yang diminta adalah pulang kampung (Ya pulkam), maka mahasiswa menemui fasilitator dengan membawa buku saku, kemudian menyampaikan berapa hari pulkam kepada fasilitator. Selanjutnya fasilitator melihat jatah pulang mahasiswa untuk memastikan kuota/jatah pulang masih tersedia.
6. Pada keputusan “Jatah pulang masih ada?”:
 - Jika Ya, fasilitator memberikan TTD izin pulang, lalu mengubah tanda pada absen sesuai jumlah hari pulang kampung. Mahasiswa kemudian pulang kampung sesuai jadwal, meminta TTD orang tua sebagai bukti pulkam, lalu balik ke asrama dan meminta TTD fasilitator sebagai bukti sudah balik ke asrama. Fasilitator memberikan TTD, dan proses berakhir pada Selesai izin pulkam.
 - Jika Tidak, fasilitator tidak mengizinkan permohonan pulkam, sehingga proses berakhir tanpa izin pulkam diberikan.

Analisa kegiatan perizinan keluar asrama dapat dilihat pada gambar 4.8 dan gambar 4.9.



Gambar 4.8 Validasi BPMN perizinan keluar asrama yang sedang berjalan

Untuk mengukur efisiensi alur perizinan keluar asrama secara manual (*As-Is*), dilakukan simulasi waktu (*time analysis*) menggunakan perangkat lunak pemodelan. Angka-angka waktu pemrosesan (*processing time*) pada setiap aktivitas di dalam simulasi ini ditetapkan berdasarkan estimasi (*sampling*) rata-rata waktu riil yang dibutuhkan mahasiswa saat menemui fasilitator, membawa buku saku, hingga proses penandatanganan secara tatap muka.

Pada pengujian Skenario 1 ini, durasi simulasi diatur selama 150 hari (150,00:00:00) guna merepresentasikan estimasi masa aktif pembinaan asrama dalam satu semester akademik. Dalam rentang waktu tersebut, diasumsikan terjadi 300 kali siklus pengajuan izin keluar asrama (*instances started* = 300) oleh para mahasiswa. Analisa simulasi waktu kegiatan perizinan keluar asrama secara manual ini dapat dilihat pada Gambar 4.9.

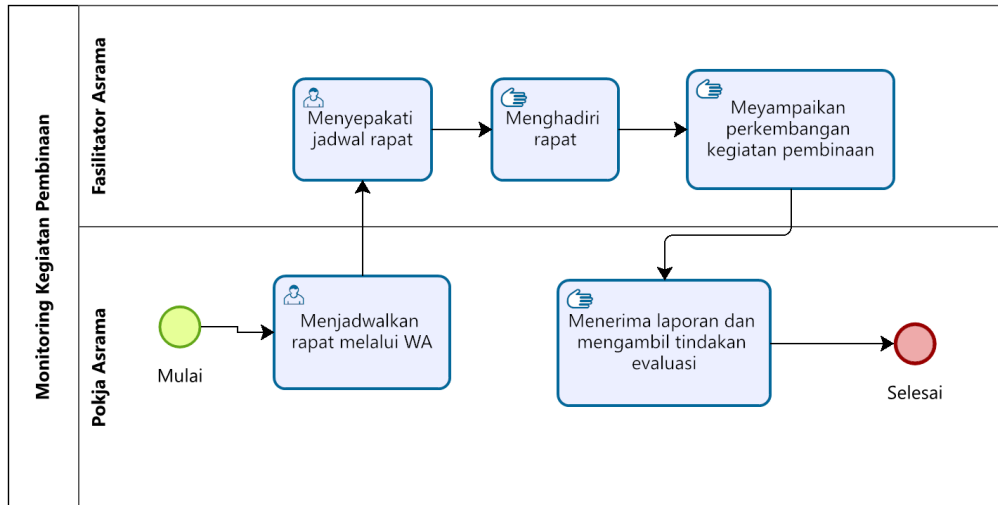
Scenario information							
Name	Scenario 1						
Time unit	Minutes						
Duration	150,00:00:00						
Name	Type	Instances completed	Instances started	Min. time	Max. time	Avg. time	Total time
Perizinan Keluar Asrama	Process	300	300	17m	35m 45s	25m 44s	5d 8h 43m 45s
Mulai	Start event	300					
Izin pulang kampung?	Gateway	300	300				
menemui fasilitator membawa buku saku	Task	237	237	10m	10m	10m	1d 15h 30m
Menyampaikan berapa hari pulkam kepada Fasilitator	Task	237	237	45s	45s	45s	2h 57m 45s
Melihat jatah pulang mahasiswa	Task	237	237	5m	5m	5m	19h 45m
Menemui fasilitator membawa surat izin kegiatan	Task	63	63	10m	10m	10m	10h 30m
Mengubah tanda pada absen sesuai jumlah hari izin kegiatan	Task	63	63	5m	5m	5m	5h 15m

Gambar 4.9 Analisa waktu proses perizinan keluar asrama yang sedang berjalan

Berdasarkan hasil simulasi pada model *As-Is* proses perizinan keluar asrama, dapat disimpulkan bahwa proses yang berjalan saat ini masih bersifat manual dan memerlukan banyak aktivitas tatap muka antara mahasiswa dan fasilitator asrama. Hal ini terlihat dari banyaknya langkah yang harus dilalui, seperti menemui fasilitator, membawa buku saku atau surat izin, memperoleh tanda tangan, serta pencatatan absensi secara manual. Akibatnya, waktu penyelesaian proses menjadi relatif lama, yaitu dengan rata-rata 25 menit 44 detik per *instance* dan total waktu proses mencapai 5 hari 8 jam 43 menit 45 detik. Selain itu, hasil simulasi juga menunjukkan adanya pembagian alur antara izin pulang kampung dan izin kegiatan, di mana sebagian pengajuan disetujui dan sebagian lainnya ditolak berdasarkan kriteria yang ditetapkan fasilitator. Dengan demikian, model *As-Is* menunjukkan bahwa proses perizinan yang berjalan saat ini masih kurang efisien, masih bergantung pada peran manusia secara langsung, dan berpotensi menimbulkan keterlambatan dalam pelayanan izin keluar asrama.

4.1.1.3 Proses *Monitoring* Kegiatan Pembinaan

Berikut ini adalah proses bisnis *monitoring* kegiatan pembinaan yang sedang berjalan pada Asrama Universitas Andalas. Alur proses pelaporan kegiatan pembinaan dapat dilihat pada gambar 4.10.



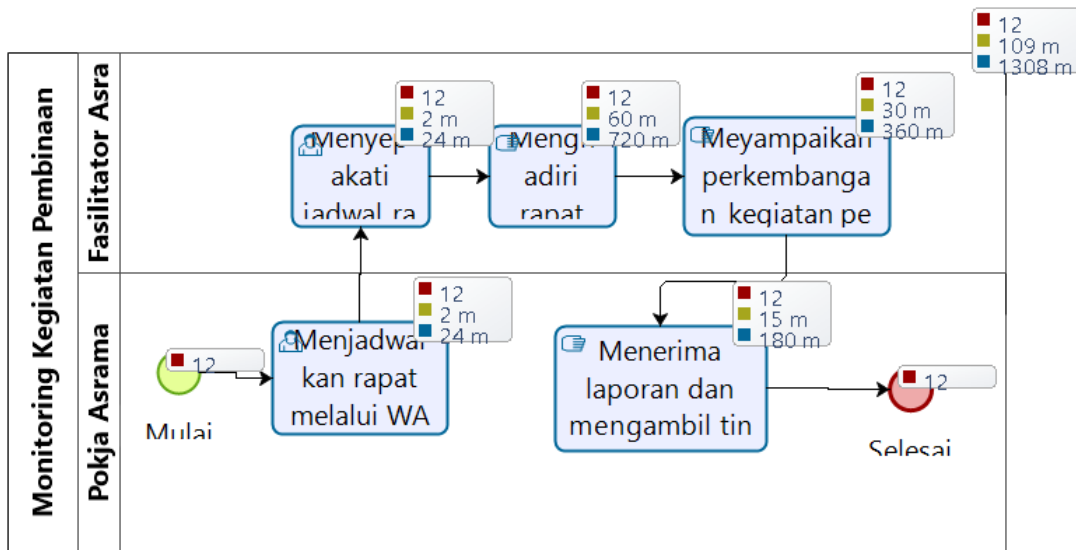
Gambar 4.10 Diagram BPMN pada proses monitoring kegiatan pembinaan yang sedang berjalan

Berikut adalah penjelasan proses *monitoring* kegiatan pembinaan yang sedang berjalan berdasarkan gambar diatas:

1. Proses dimulai dari Pokja asrama menjadwalkan rapat melalui WhatsApp (WA) grup untuk pelaporan kegiatan pembinaan.
2. Setelah jadwal rapat diinformasikan, fasilitator asrama melakukan aktivitas menyepakati jadwal rapat (menentukan waktu rapat yang disetujui bersama berdasarkan informasi dari WA).
3. Setelah jadwal disepakati, fasilitator asrama menghadiri rapat sesuai jadwal yang telah ditentukan.
4. Pada saat rapat berlangsung, fasilitator asrama menyampaikan perkembangan kegiatan pembinaan, yaitu melaporkan kondisi/hasil pembinaan yang telah berjalan (misalnya progres kegiatan, kendala, serta hal-hal yang perlu tindak lanjut).

- Setelah penyampaian perkembangan kegiatan pembinaan dan pokja menerima laporan, maka proses berakhir pada tahap selesai.

Analisa kegiatan *monitoring* kegiatan pembinaan dapat dilihat pada gambar 4.11 dan gambar 4.12.



Gambar 4.11 Validasi BPMN monitoring kegiatan pembinaan yang sedang berjalan

Sama halnya dengan proses-proses sebelumnya, untuk mengevaluasi efisiensi dari alur monitoring kegiatan pembinaan secara manual (*As-Is*), dilakukan simulasi waktu (*time analysis*) menggunakan perangkat lunak pemodelan. Angka-angka waktu pemrosesan (*processing time*) pada setiap aktivitas. Mulai dari penjadwalan via grup WhatsApp, durasi menghadiri rapat tatap muka, hingga penyampaian laporan. Ditetapkan berdasarkan estimasi (*sampling*) rata-rata waktu *riil* yang diperoleh dari hasil wawancara dan observasi terhadap pelaksanaan rapat evaluasi bulanan pengelola asrama.

Pada pengujian untuk proses ini, durasi simulasi diatur selama 360 hari (360,00:00:00) guna merepresentasikan satu tahun kalender kepengurusan. Mengingat kegiatan pemantauan dan evaluasi ini dilakukan secara rutin setiap bulan, maka jumlah eksekusi proses (*instances started*) diset sebanyak 12 kali. Analisa

simulasi waktu kegiatan *monitoring* pembinaan secara manual ini dapat dilihat pada Gambar 4.12.

Scenario information							
Name		Scenario 1					
Time unit		Minutes					
Duration		360,00:00:00					
Name	Type	Instances completed	Instances started	Min. time	Max. time	Avg. time	Total time
Monitoring Kegiatan Pembinaan	Process	12	12	1h 49m	1h 49m	1h 49m	21h 48m
Mulai	Start event	12					
Selesai	End event	12					
Menjadwalkan rapat melalui WA	Task	12	12	2m	2m	2m	24m
Menyepakati jadwal rapat	Task	12	12	2m	2m	2m	24m
Menghadiri rapat	Task	12	12	1h	1h	1h	12h
Meyampaikan perkembangan kegiatan pembinaan	Task	12	12	30m	30m	30m	6h
Menerima laporan dan mengambil tindakan evaluasi	Task	12	12	15m	15m	15m	3h

Gambar 4.12 Analisa waktu proses *monitoring* kegiatan pembinaan yang sedang berjalan

Validasi proses bisnis *monitoring* kegiatan pembinaan pada kondisi *as-is* ditampilkan pada Gambar 4.11, yang memperlihatkan bahwa seluruh elemen proses telah terhubung dengan benar sesuai alur yang ditetapkan. Proses ini melibatkan dua aktor utama yaitu Pokja Asrama dan Fasilitator Asrama, dengan alur linear yang terdiri dari 5 *task* utama yang seluruhnya dilaksanakan secara tatap muka melalui mekanisme rapat bulanan. Nilai *instances completed* yang sama dengan *instances started* yaitu 12, mengonfirmasi bahwa model BPMN pada Gambar 4.11 telah valid dan tidak terdapat *instance* yang gagal di tengah proses.

Berdasarkan hasil simulasi As-Is, proses *monitoring* kegiatan pembinaan berhasil divalidasi dan berjalan penuh sebanyak 12 siklus (mewakili 12 bulan) tanpa ada yang gagal di tengah jalan. Rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu siklus mencapai 1 jam 49 menit, dengan total keseluruhan waktu 21 jam 48 menit.

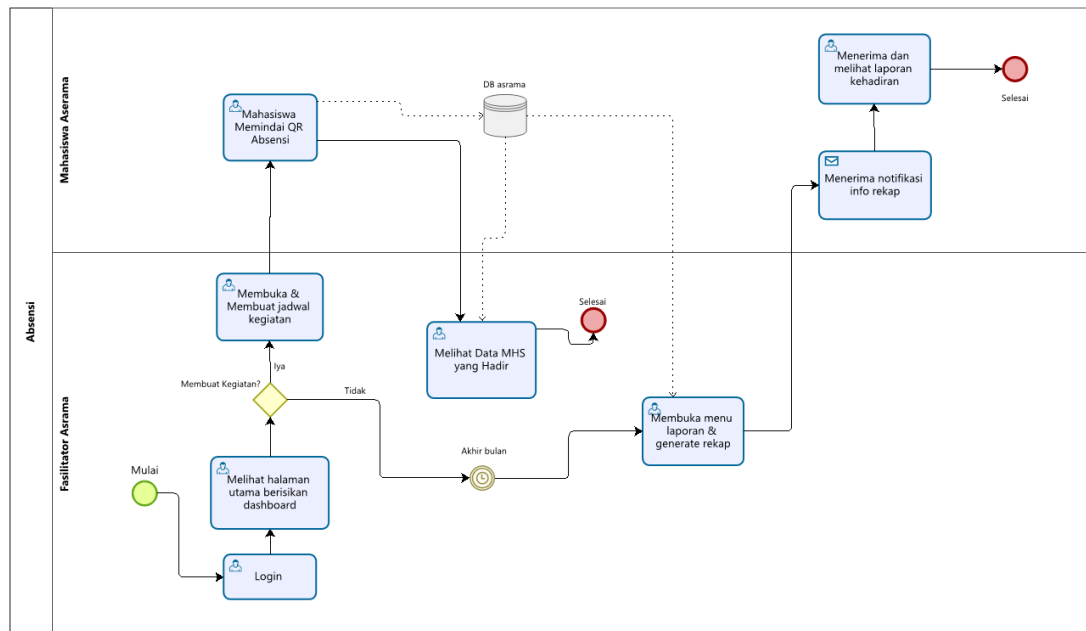
Hambatan utama dalam alur ini adalah tingginya ketergantungan antara Pokja dan Fasilitator Asrama pada mekanisme rapat tatap muka bulanan. Aktivitas menghadiri rapat memakan waktu paling lama, yakni rata-rata 1 jam per siklus, disusul penyampaian laporan selama 30 menit dan evaluasi selama 15 menit. Singkatnya, alur yang berjalan saat ini kurang efisien karena memakan banyak waktu dan sangat rentan tertunda jika salah satu pihak berhalangan hadir pada jadwal yang sudah disepakati.

4.1.2 Analisis Proses Bisnis Usulan (TO-BE)

Berdasarkan sistem yang sedang berjalan, dapat dirumuskan dan diambil kesimpulan terkait bagaimana sistem yang diusulkan. Maka diusulkan sebuah Sistem Informasi Monitoring Kegiatan Pembinaan Karakter Mahasiswa di Asrama Universitas Andalas yang terdiri dari tiga proses proses bisnis. Sistem Informasi ini dimodelkan dengan menggunakan *Business Process Model and Notation* (BPMN).

4.1.2.1 Proses Absensi dan Rekap Absensi

Pada proses absensi dan rekap absensi yang diusulkan dilakukan untuk menghasilkan *output* daftar mahasiswa yang mendapatkan hukuman dan *reward* yang dilakukan secara terkomputasi. Berikut adalah proses pengambilan absensi dan rekap absensi yang diusulkan secara terkomputasi pada Asrama Universitas Andalas. Model proses yang diusulkan dapat dilihat pada gambar 4.13.



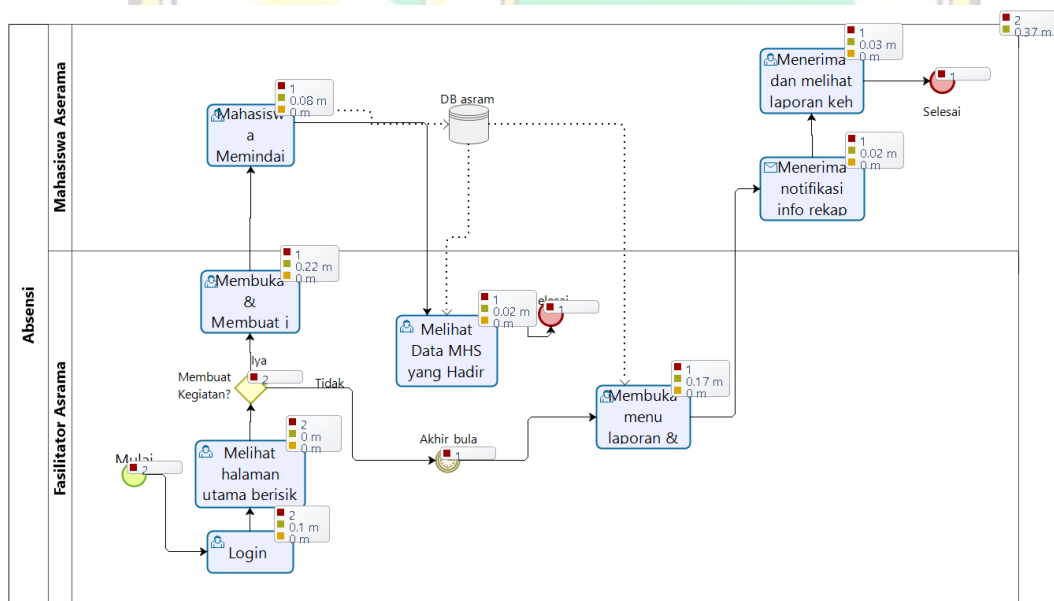
Gambar 4.13 Diagram BPMN pada proses absensi dan rekap absensi yang diusulkan

Berikut adalah penjelasan proses absensi dan rekap absensi yang diusulkan berdasarkan BPMN di atas:

1. Proses dimulai dari Fasilitator Asrama yang melakukan login ke dalam sistem untuk mengakses menu absensi.
2. Setelah login, fasilitator akan diarahkan ke halaman utama (*dashboard*). Jika melakukan aktivitas membuat jadwal kegiatan sebagai dasar pelaksanaan absensi.
3. Data jadwal kegiatan kemudian tersimpan ke dalam *Database* Asrama melalui *data association*, sehingga informasi tersebut dapat digunakan oleh sistem pada proses berikutnya.
4. Setelah data kegiatan tersimpan maka kode QR presensi tampil pada halaman pengguna fasilitator.
5. Setelah itu, mahasiswa melakukan aktivitas scan QR untuk penginputkan kehadiran pada kegiatan pembinaan asrama. Hasil absensi yang diinput akan tersimpan ke Database Asrama.

6. Sistem kemudian menampilkan nama mahasiswa yang telah terdeteksi atau tercatat hadir sebagai bentuk validasi bahwa data absensi sudah masuk dengan benar.
7. Pada akhir bulan yang ditandai dengan *Intermediate Timer Event*, Jika Fasilitator Asrama ingin merekap absensi maka fasilitator memulai proses *generate* rekap absensi secara otomatis berdasarkan data yang tersimpan di Database Asrama.
8. Setelah rekap dibuat, sistem mengirimkan notifikasi info rekap kepada Mahasiswa Asrama melalui *message flow*.
9. Mahasiswa Asrama menerima notifikasi tersebut, lalu menerima dan melihat laporan kehadiran sebagai hasil rekap absensi bulanan, sehingga proses dinyatakan selesai.

Analisa kegiatan pengambilan absensi mahasiswa dapat dilihat pada gambar 4.14 dan gambar 4.15.



Gambar 4.14 Validasi BPMN absensi diusulkan

Sebagai bentuk evaluasi perbandingan efisiensi terhadap sistem manual sebelumnya, dilakukan pula simulasi waktu (*time analysis*) pada alur proses absensi yang diusulkan (*To-Be*). Angka-angka waktu pemrosesan (*processing time*) pada

setiap aktivitas di dalam simulasi ini ditetapkan berdasarkan estimasi waktu standar interaksi pengguna dengan antarmuka aplikasi digital. Berbeda dengan proses manual yang memakan waktu ber menit-menit, aktivitas seperti proses login, pembuatan jadwal kegiatan, hingga mahasiswa memindai Kode QR diestimasi hanya membutuhkan waktu dalam hitungan detik karena seluruh proses pendataan telah terotomatisasi oleh sistem.

Sama seperti pengujian pada proses *As-Is*, pengujian ini diatur dengan durasi simulasi selama 1 hari (001,00:00:00) dan asumsi beban kerja sebanyak 2 kali pelaksanaan absensi wajib harian (*instances started* = 2). Analisa simulasi waktu kegiatan pengambilan absensi berbasis sistem digital ini dapat dilihat pada Gambar 4.15.



Scenario information							
Name		Scenario 1					
Time unit		Minutes					
Duration		001,00:00:00					
Name	Type	Instances completed	Instances started	Min. time	Max. time	Avg. time	Total time
Absensi	Process	2	2	19s	25s	22s	44s
Selesai	End event	1					
Mulai	Start event	2					
Menerima dan melihat laporan kehadiran	Task	1	1	2s	2s	2s	2s
Membuka menu laporan & generate rekap	Task	1	1	10s	10s	10s	10s
Mahasiswa Memindai QR Absensi	Task	1	1	5s	5s	5s	5s
Login	Task	2	2	6s	6s	6s	12s
Membuka & Membuat jadwal kegiatan	Task	1	1	13s	13s	13s	13s
Menerima notifikasi info rekap	Task	1	1	1s	1s	1s	1s
Melihat Data MHS yang Hadir	Task	1	1	1s	1s	1s	1s
Membuat Kegiatan?	Gateway	2	2				
Selesai	End event	1					
Melihat halaman utama berisikan dashboard	Task	2	2	0	0	0	0
Akhir bulan	Intermediate event	1	1				

Gambar 4.15 Analisa waktu proses absensi diusulkan

Berdasarkan hasil simulasi, proses absensi dan rekap absensi pada model As-Is masih berjalan dengan pola yang sederhana dan belum terlalu banyak beban proses. Dalam simulasi ini, sebanyak 2 *instance* diproses. Pada model *To-Be*, seluruh proses utama Absensi terbukti dapat diselesaikan dengan rata-rata waktu yang sangat singkat, yaitu hanya 22 detik per *instance*. Hal ini menunjukkan bahwa alur proses baru berjalan dengan jauh lebih optimal dan cepat.

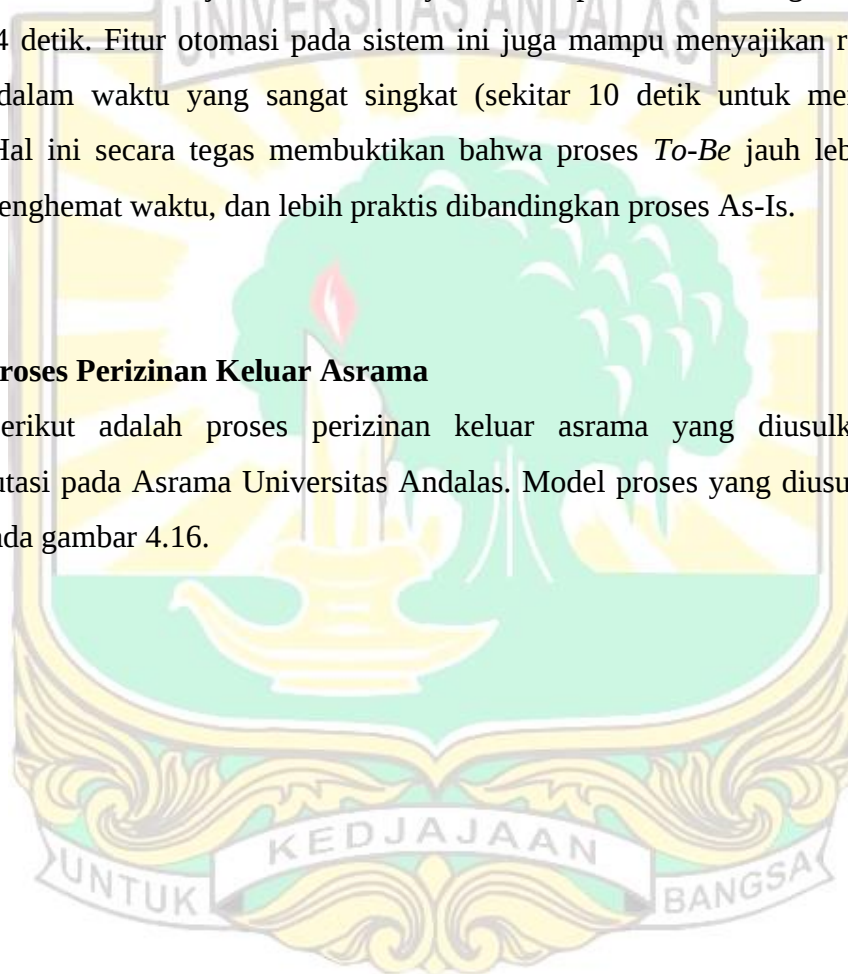
Jika dibandingkan, proses As-Is masih sangat bergantung pada aktivitas manual, seperti membagikan lembar absensi secara fisik, pengisian data

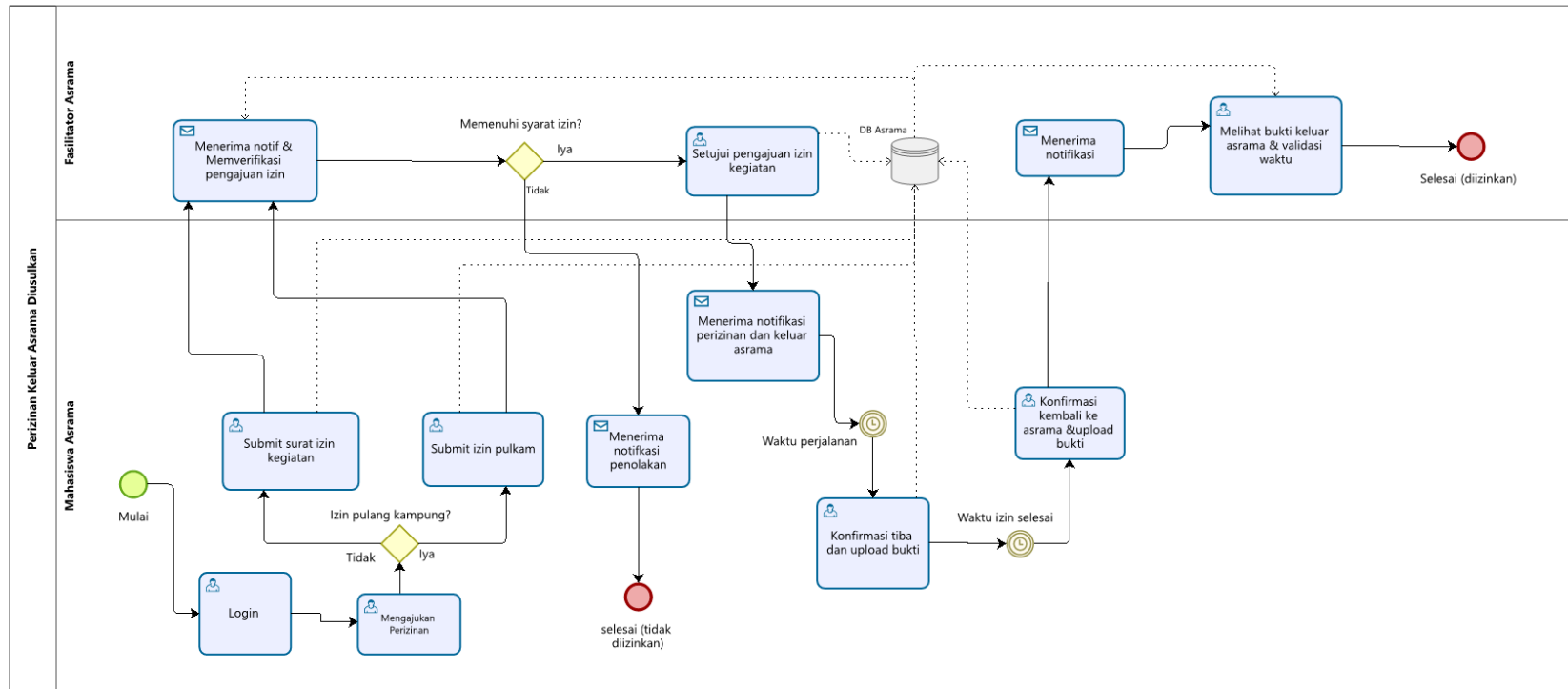
menggunakan pena dan kertas, serta proses perhitungan kehadiran akhir bulan yang harus direkap satu per satu dari lembaran tersebut. Akibatnya, rata-rata waktu proses harian As-Is mencapai 12 menit per *instance* dengan total waktu proses 24 menit, ditambah beban administratif rekapitulasi bulanan yang memakan waktu hingga 41 menit 30 detik.

Sementara itu, proses *To-Be* yang sudah terdigitalisasi menurunkan beban waktu secara drastis menjadi rata-rata hanya 22 detik per *instance* dengan total waktu proses 44 detik. Fitur otomasi pada sistem ini juga mampu menyajikan rekapitulasi laporan dalam waktu yang sangat singkat (sekitar 10 detik untuk men-*generate* rekap). Hal ini secara tegas membuktikan bahwa proses *To-Be* jauh lebih efisien, sangat menghemat waktu, dan lebih praktis dibandingkan proses As-Is.

4.1.2.2 Proses Perizinan Keluar Asrama

Berikut adalah proses perizinan keluar asrama yang diusulkan secara terkomputasi pada Asrama Universitas Andalas. Model proses yang diusulkan dapat dilihat pada gambar 4.16.





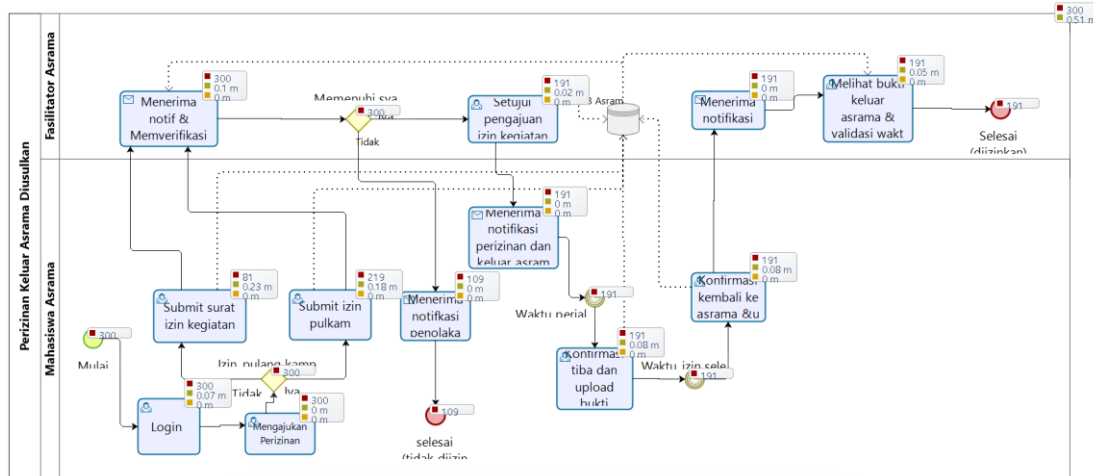
Gambar 4.16 Diagram BPMN pada proses perizinan keluar asrama yang diusulkan.

Berikut penjelasan proses perizinan keluar asrama yang diusulkan berdasarkan diagram BPMN terbaru:

1. Proses dimulai oleh Mahasiswa Asrama dengan melakukan *Login* ke dalam sistem.
2. Berdasarkan *gateway* "Izin pulang kampung?", sistem mengarahkan alur proses. Jika "Tidak", Mahasiswa Asrama melakukan aktivitas *Submit* surat izin kegiatan. Jika "Iya", Mahasiswa Asrama melakukan *Submit* izin pulkam.
3. Kedua jalur *submit* tersebut sama-sama mengalir ke aktivitas Menerima notif dan Memverifikasi pengajuan izin yang dilakukan oleh Fasilitator Asrama, dengan pengajuan izin tersimpan pada DB Asrama melalui data *association*.
4. Pada proses verifikasi ini, terdapat keputusan (*Gateway*) "Memenuhi syarat izin?". Jika "Tidak", maka alur mengarah ke aktivitas Menerima notifikasi penolakan oleh Mahasiswa Asrama dan proses berakhir pada status selesai (tidak diizinkan).
5. Jika "Iya" (memenuhi syarat), Fasilitator Asrama melakukan aktivitas Setujui pengajuan izin kegiatan, dan status persetujuan ini disimpan ke dalam DB Asrama.
6. Melalui *message flow*, Mahasiswa Asrama menerima notifikasi lewat aktivitas Menerima notifikasi perizinan dan keluar asrama, yang menandakan mahasiswa telah diizinkan keluar.
7. Setelah menempuh Waktu perjalanan (ditandai *Intermediate Timer Event*), Mahasiswa Asrama melakukan aktivitas Konfirmasi tiba dan upload bukti, yang datanya tersimpan ke DB Asrama.
8. Ketika Waktu izin selesai (*Intermediate Timer Event* kedua), Mahasiswa Asrama melakukan aktivitas Konfirmasi kembali ke asrama dan upload bukti, yang datanya tersimpan ke DB Asrama dan sekaligus memicu notifikasi ke Fasilitator Asrama.

9. Fasilitator Asrama menerima notifikasi melalui aktivitas Menerima notifikasi, lalu melakukan Melihat bukti keluar asrama dan validasi waktu dengan mengambil data dari DB Asrama, sehingga proses perizinan selesai dengan status Selesai (diizinkan).

Analisa kegiatan perizinan keluar asrama dapat dilihat pada gambar 4.17 dan gambar 4.18.



Gambar 4.17 Validasi BPMN perizinan keluar asrama diusulkan

Sama halnya dengan pengujian pada sistem manual sebelumnya, dilakukan simulasi waktu (*time analysis*) terhadap alur proses perizinan yang diusulkan (*To-Be*). Angka-angka waktu pemrosesan (*processing time*) untuk masing-masing aktivitas pada sistem baru ini tidak lagi menggunakan estimasi pertemuan tatap muka, melainkan diatur berdasarkan estimasi waktu standar interaksi pengguna dengan antarmuka aplikasi digital seperti waktu yang dihabiskan untuk mengetik form pengajuan, menekan tombol persetujuan, hingga mengunggah foto bukti.

Untuk menjaga validitas perbandingan, pengujian ini menggunakan parameter yang sama persis dengan pengujian *As-Is*, yaitu simulasi dijalankan selama 150 hari (150,00:00:00) yang merepresentasikan durasi masa aktif pembinaan dalam satu semester, dengan beban pengujian sebanyak 300 kali pengajuan izin (*instances*

started = 300). Analisa simulasi waktu kegiatan perizinan keluar asrama berbasis sistem digital ini dapat dilihat pada Gambar 4.18.

Scenario information							
Name		Scenario 1					
Time unit		Minutes					
Duration		150,00:00:00					
Name	Type	Instances completed	Instances started	Min. time	Max. time	Avg. time	Total time
Perizinan Keluar Asrama Diusulkan	Process	300	300	21s	38s	29s	2h 29m 11s
Mulai	Start event	300					
selesai (tidak dilizinkan)	End event	125					
Submit izin pulkam	Task	233	233	11s	11s	11s	42m 43s
Izin pulang kampung?	Gateway	300	300				
Submit surat izin kegiatan	Task	67	67	14s	14s	14s	15m 38s
Menerima notifikasi	Task	175	175	0	0	0	0
Konfirmasi kembali ke asrama & upload bukti	Task	175	175	5s	5s	5s	14m 35s
Menerima notifikasi perizinan dan keluar asrama	Task	175	175	0	0	0	0
Konfirmasi tiba dan upload bukti	Task	175	175	5s	5s	5s	14m 35s
Menerima notifikasi penolakan	Task	125	125	0	0	0	0
Menerima notif & Memverifikasi pengajuan izin	Task	300	300	6s	6s	6s	30m
Login	Task	300	300	4s	4s	4s	20m
Memenuhi syarat izin?	Gateway	300	300				
Setujui pengajuan izin kegiatan	Task	175	175	1s	1s	1s	2m 55s
Melihat bukti keluar asrama & validasi waktu	Task	175	175	3s	3s	3s	8m 45s
Selesai (dizinkan)	End event	175					

Gambar 4.18 Analisa waktu proses perizinan keluar asrama diusulkan

Validasi proses bisnis perizinan keluar asrama pada kondisi to-be (diusulkan) ditampilkan pada Gambar 4.17, yang memperlihatkan bahwa seluruh elemen proses telah terhubung dengan benar sesuai alur yang ditetapkan. Proses ini melibatkan dua

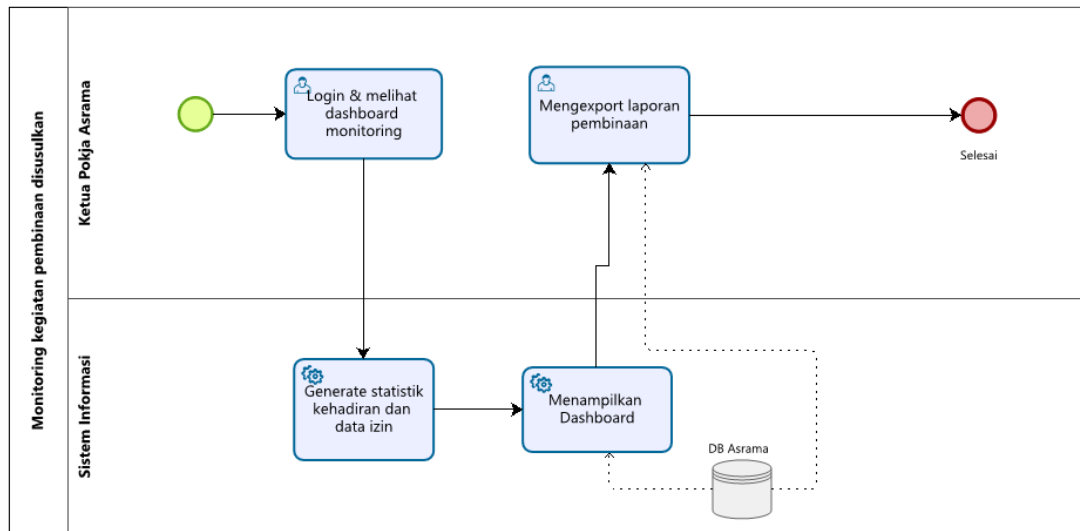
aktor yaitu Mahasiswa Asrama dan Fasilitator Asrama, dengan pengajuan izin yang kini dilakukan secara digital melalui sistem informasi, menggantikan mekanisme tatap muka langsung pada kondisi *as-is*. Nilai *instances completed* yang sama dengan *instances started* yaitu 300, mengonfirmasi bahwa model BPMN pada Gambar 4.17 telah valid dan tidak terdapat *instance* yang gagal di tengah proses.

Berdasarkan hasil simulasi *To-Be*, seluruh 300 *instance* berhasil diproses. Dari jumlah tersebut, 175 *instance* selesai pada jalur izin yang disetujui, sedangkan 125 *instance* selesai pada jalur tidak diizinkan. Rata-rata waktu proses pada model *To-Be* hanya 29 detik per *instance*, dengan total waktu proses keseluruhan sebesar 2 jam 29 menit 11 detik. Hasil ini menunjukkan bahwa alur *To-Be* berjalan jauh lebih cepat karena banyak langkah manual pada proses lama sudah diganti dengan notifikasi otomatis, penyimpanan data digital, dan verifikasi yang lebih ringkas.

Jika dibandingkan, proses *As-Is* masih sangat bergantung pada aktivitas manual, seperti mahasiswa harus menemui fasilitator secara langsung, membawa buku saku atau surat izin, meminta tanda tangan, dan pencatatan absensi dilakukan secara manual. Akibatnya, rata-rata waktu proses *As-Is* mencapai 25 menit 44 detik per *instance* dengan total waktu proses 5 hari 8 jam 43 menit 45 detik. Sementara itu, proses *To-Be* yang sudah digital hanya membutuhkan 29 detik per *instance* dengan total waktu proses 2 jam 29 menit 11 detik. Ini berarti proses *To-Be* jauh lebih efisien, lebih cepat, dan lebih praktis dibandingkan proses *As-Is*.

4.1.2.3 Proses *Monitoring* Kegiatan Pembinaan

Berikut adalah proses *monitoring* kegiatan pembinaan yang diusulkan secara terkomputasi pada Asrama Universitas Andalas. Model proses yang diusulkan dapat dilihat pada gambar 4.19.



Gambar 4.19 Diagram BPMN pada proses monitoring kegiatan pembinaan yang diusulkan

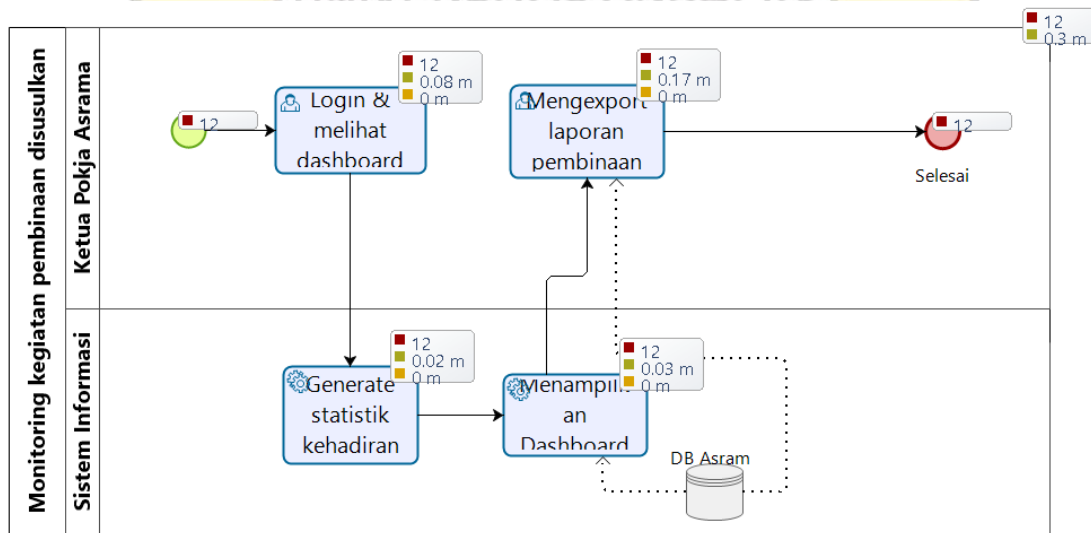
Berikut adalah penjelasan proses *monitoring* kegiatan pembinaan yang diusulkan berdasarkan gambar diatas:

1. Inisiasi Proses: Proses monitoring dapat dilakukan kapan saja secara mandiri oleh Ketua Pokja Asrama. Proses ini dimulai ketika Ketua Pokja melakukan login ke dalam aplikasi dan mengakses menu dashboard monitoring.
2. Kalkulasi Otomatis (*Generate Data*): Begitu menu diakses, Sistem Informasi secara otomatis merespons dengan melakukan kalkulasi (*generate*) statistik yang menggabungkan data kehadiran dan data perizinan mahasiswa asrama.
3. Penyajian Informasi (*Dashboard*): Sistem Informasi kemudian menarik rekapitulasi data tersebut dari pangkalan data pusat (DB Asrama) dan menampilkannya secara interaktif pada antarmuka Dashboard. Hal ini memungkinkan data dibaca dengan cepat tanpa perlu perhitungan manual.
4. Ekspor Laporan: Setelah meninjau data di *dashboard*, Ketua Pokja Asrama dapat langsung mengunduh atau mencetak hasil pemantauan tersebut melalui fitur Mengekspor laporan pembinaan. Sistem akan menarik format data dari

pangkalan data (DB Asrama) untuk dijadikan dokumen laporan fisik maupun digital.

5. Selesai: Setelah dokumen laporan pembinaan berhasil diekspor, seluruh rangkaian proses monitoring sistem dinyatakan selesai.

Analisa kegiatan perizinan keluar asrama dapat dilihat pada gambar 4.20 dan gambar 4.21.



Gambar 4.20 Validasi BPMN monitoring kegiatan pembinaan diusulkan

Evaluasi waktu pemrosesan (*time analysis*) yang terakhir dilakukan pada alur monitoring kegiatan pembinaan yang diusulkan (*To-Be*). Angka-angka waktu pemrosesan (*processing time*) dalam simulasi ini tidak lagi menggunakan estimasi durasi rapat tatap muka, melainkan diatur berdasarkan estimasi waktu standar interaksi Ketua Pokja dengan antarmuka *Dashboard* aplikasi, seperti durasi *login*, waktu tunggu *generate* statistik oleh sistem, hingga proses mengekspor laporan.

Untuk menjaga validitas perbandingan efisiensi dengan proses manual (*As-Is*), pengujian pada alur ini tetap diatur dengan durasi simulasi selama 360 hari (360,00:00:00) yang merepresentasikan pemantauan selama satu tahun. Karena *generate* laporan diasumsikan dilakukan rutin setiap bulan, maka jumlah eksekusi

proses (*instances started*) diset sebanyak 12 kali. Analisa simulasi waktu kegiatan monitoring pembinaan berbasis *dashboard* digital ini dapat dilihat pada Gambar 4.21.

Scenario information							
Name		Scenario 1					
Time unit		Minutes					
Duration		360,00:00:00					
Name	Type	Instances completed	Instances started	Min. time	Max. time	Avg. time	Total time
Monitoring kegiatan pembinaan diusulkan	Process	12	12	18s	18s	18s	3m 36s
NoneStart	Start event	12					
Login & melihat dashboard monitoring	Task	12	12	5s	5s	5s	1m
Generate statistik kehadiran dan data izin	Task	12	12	1s	1s	1s	12s
Selesai	End event	12					
Menampilkan Dashboard	Task	12	12	2s	2s	2s	24s
Mengexport laporan pembinaan	Task	12	12	10s	10s	10s	2m

Gambar 4.21 Analisa waktu proses monitoring kegiatan pembinaan diusulkan

Validasi proses bisnis monitoring kegiatan pembinaan pada kondisi *to-be* (diusulkan) ditampilkan pada Gambar 4.20, yang memperlihatkan bahwa seluruh elemen proses telah terhubung dengan benar sesuai alur yang ditetapkan. Proses ini melibatkan tiga aktor yaitu Ketua Pokja Asrama, Sistem Informasi, dan Fasilitator Asrama, dengan mekanisme monitoring yang kini dilakukan melalui dashboard digital secara mandiri tanpa memerlukan rapat tatap muka seperti pada kondisi *as-is*. Nilai *instances completed* yang sama dengan *instances started* yaitu 12, mengonfirmasi bahwa model BPMN pada Gambar 4.20 telah *valid* dan tidak terdapat *instance* yang gagal di tengah proses.

Pada sistem yang baru (*To-Be*), proses pemantauan asrama menjadi sangat praktis karena semuanya sudah otomatis. Ketua Pokja Asrama tidak perlu lagi menunggu jadwal rapat untuk mengetahui perkembangan asrama. Beliau cukup login

ke aplikasi dan membuka halaman dashboard. Sistem akan langsung menarik data kehadiran dan izin mahasiswa dari *database*, lalu menampilkannya dalam bentuk grafik yang mudah dibaca. Dari situ, Ketua Pokja bisa langsung memantau kondisi asrama dan mengunduh laporannya saat itu juga. Proses ini sangat cepat, bisa dilakukan kapan saja, dan tidak perlu lagi menunggu data dari fasilitator.

Jika dibandingkan, sistem lama (*As-Is*) jauh lebih lambat karena sangat bergantung pada pertemuan tatap muka. Sebelumnya, Ketua Pokja dan Fasilitator Asrama harus janjian dulu lewat WhatsApp, lalu mengadakan rapat bulanan yang memakan waktu hampir 2 jam (tepatnya 1 jam 49 menit) untuk satu kali pertemuan. Waktu paling banyak terbuang hanya untuk duduk rapat (60 menit) dan mendengarkan pemaparan laporan secara manual (30 menit). Dengan adanya sistem *To-Be*, kewajiban rapat fisik ini dihilangkan untuk melaporkan perkembangan pembinaan. Laporan sudah tersedia secara *real-time* di sistem, sehingga proses evaluasi menjadi jauh lebih cepat, efisien, dan tidak lagi terhambat oleh jadwal pihak-pihak yang sibuk.

4.1.3 Identifikasi Aktor

Aktor yang terlibat dalam sistem informasi monitoring kegiatan pembinaan karakter mahasiswa di Asrama Universitas Andalas adalah sebagai berikut:

1. Ketua Pokja Asrama

Berperan sebagai pengelola program pembinaan. Ketua Pokja memiliki kebutuhan untuk melihat rekap kegiatan, memantau kedisiplinan/kehadiran, dan memperoleh laporan sebagai bahan evaluasi pembinaan.

2. Fasilitator Asrama

Berperan sebagai pelaksana pembinaan dan pengawas harian mahasiswa. Fasilitator melakukan pencatatan absensi kegiatan, memproses perizinan keluar asrama, serta menyiapkan data/rekap kegiatan untuk pelaporan.

3. Mahasiswa Asrama

Berperan sebagai peserta kegiatan pembinaan. Mahasiswa mengikuti kegiatan, mengajukan izin keluar asrama melalui sistem, serta dapat melihat histori keikutsertaan kegiatan pembinaan dan status perizinan.

4.1.4 Kebutuhan Fungsional

Analisis kebutuhan diperoleh dari alur proses bisnis sistem yang diusulkan, dengan menyesuaikan kebutuhan fungsional sistem sesuai dengan peran masing-masing aktor yang terlibat. Aktor yang terlibat di dalam sistem terdiri dari Fasilitator Asrama, Mahasiswa Asrama, dan Ketua Pokja Asrama. Berikut adalah kebutuhan fungsional yang telah dirumuskan berdasarkan analisis sistem yang diusulkan:

- 1) Semua Aktor (Mahasiswa Asrama, Fasilitator Asrama, dan Ketua Pokja Asrama)
 - Semua aktor dapat login ke dalam aplikasi menggunakan akun masing-masing.
 - Semua aktor dapat logout dari sistem.
 - Semua aktor dapat melakukan reset kata sandi melalui fitur lupa *password* dengan menggunakan email yang terdaftar.
 - Semua aktor dapat melihat *Dashboard* utama sesuai dengan hak akses (*role*) masing-masing.
- 2) Fasilitator Asrama
 - Dapat membuat kegiatan untuk dilakukan presensi terhadap mahasiswa.
 - Dapat melakukan pembuatan dan mempublikasikan hasil rekapitulasi absensi kepada mahasiswa.
 - Dapat menerima notifikasi pengajuan izin mahasiswa.
 - Dapat memverifikasi pengajuan izin mahasiswa.
 - Dapat melihat bukti dokumentasi izin mahasiswa (foto sampai tujuan dan balik ke asrama).

3) Mahasiswa Asrama

- Dapat melihat laporan kehadiran pribadi serta status *reward* atau *punishment*.
- Dapat mengajukan perizinan keluar asrama (Izin Pulang Kampung atau Izin Kegiatan).
- Dapat mengunggah dokumen pendukung (seperti: surat izin kegiatan) saat proses pengajuan.
- Dapat menerima notifikasi hasil rekap absensi.
- Dapat menerima notifikasi status perizinan (apakah disetujui atau ditolak).
- Dapat melakukan konfirmasi kedatangan dan mengunggah foto bukti ketika sudah sampai di tujuan izin.
- Dapat melakukan konfirmasi kembali ke asrama pada sistem saat masa izin telah berakhir.

4) Ketua Pokja Asrama

- Dapat melihat dashboard monitoring statistik kegiatan pembinaan dan tingkat kehadiran mahasiswa secara umum.
- Dapat mengunduh laporan perkembangan pembinaan mahasiswa asrama.

4.1.5 Kebutuhan Non-fungsional

Analisis kebutuhan *non-fungsional* mendefinisikan batasan operasional dan standar kualitas yang harus dipenuhi agar sistem dapat berjalan optimal dan dapat diandalkan oleh seluruh pengguna. Kebutuhan ini mencakup aspek aksesibilitas, keamanan, kinerja, hingga kenyamanan penggunaan.

Pertama, dari aspek portabilitas dan ketersediaan (*Portability & Availability*), sistem harus berbasis web dengan desain antarmuka yang *responsive*, sehingga dapat menyesuaikan tampilan secara otomatis baik saat diakses melalui *smartphone* oleh mahasiswa maupun laptop oleh fasilitator. Sistem juga harus memiliki tingkat ketersediaan tinggi (dapat diakses 24 jam) untuk mengakomodasi kebutuhan pengajuan izin atau konfirmasi kepulangan yang dapat terjadi sewaktu-waktu, serta

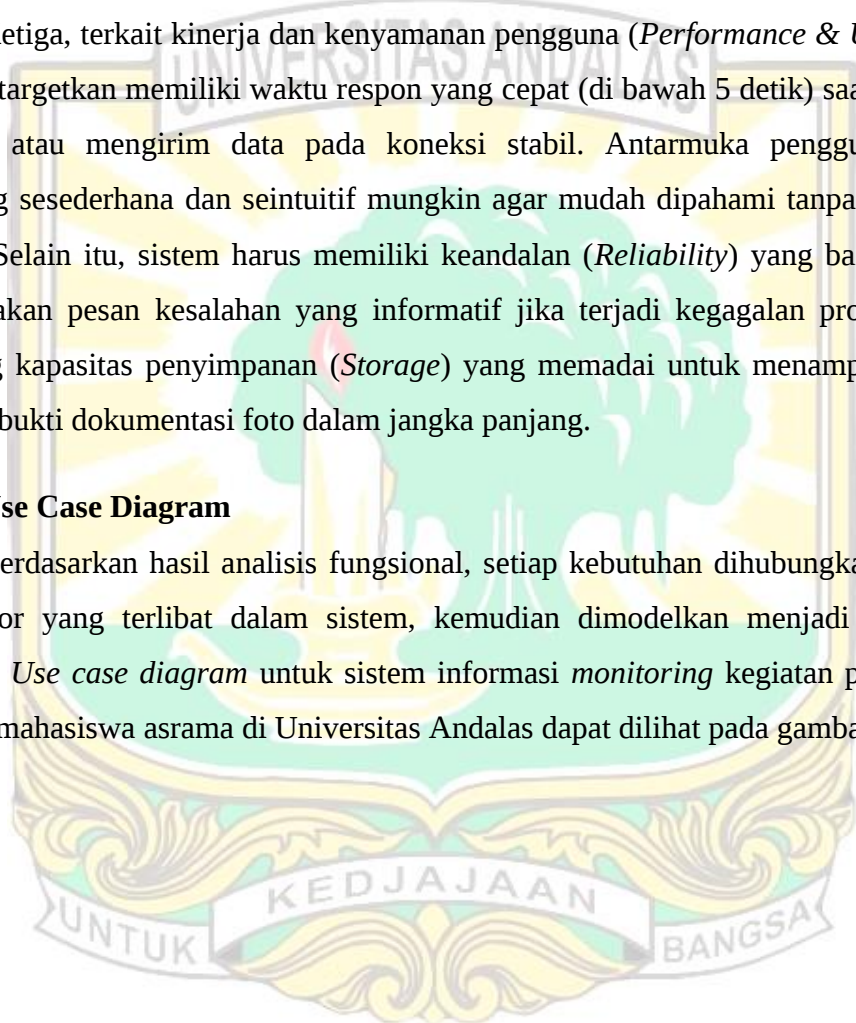
kompatibel dengan berbagai peramban standar seperti Google Chrome atau Mozilla Firefox tanpa memerlukan instalasi tambahan.

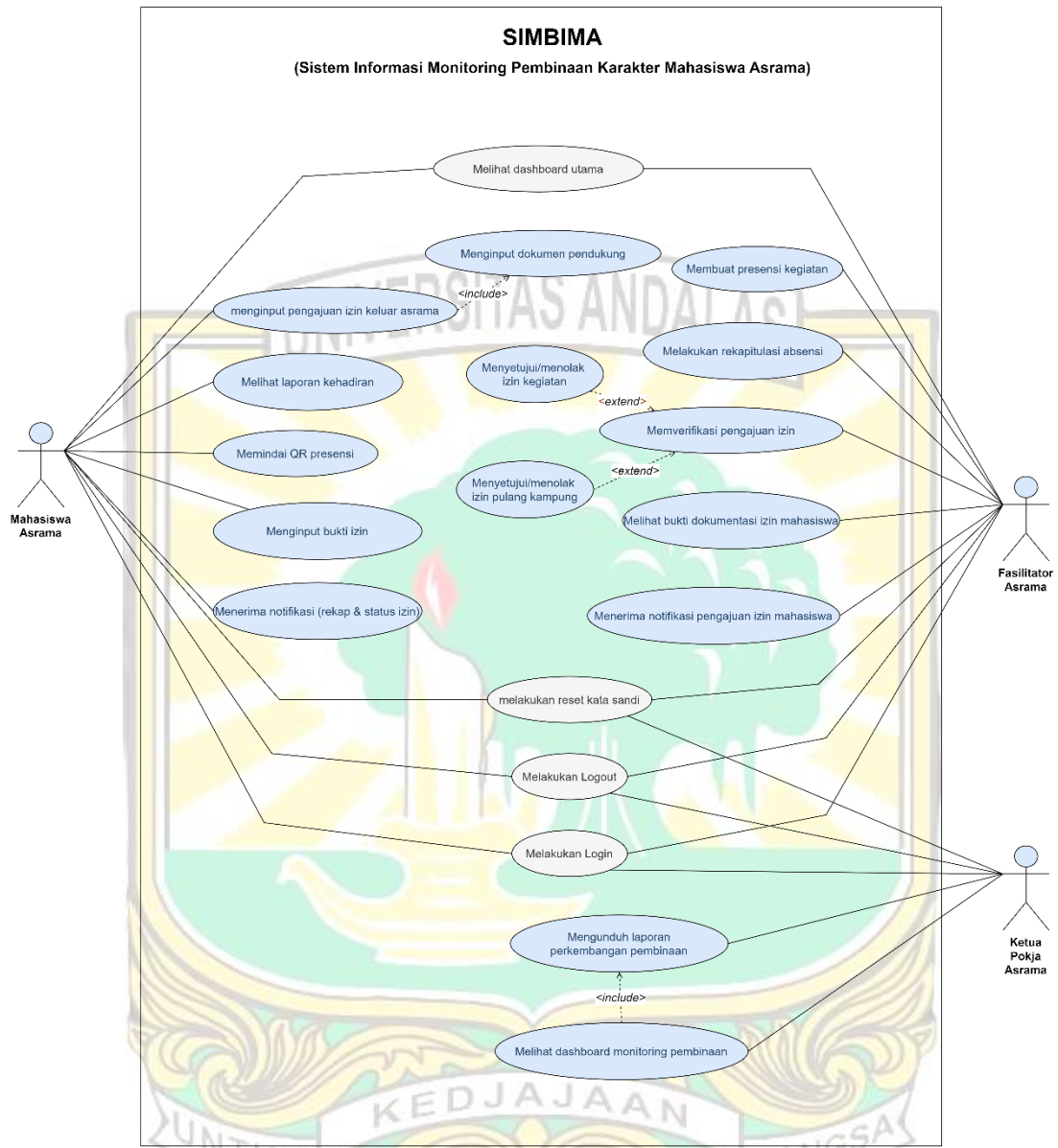
Kedua, aspek keamanan (*Security*) menjadi prioritas utama untuk menjaga integritas data. Sistem harus menerapkan mekanisme autentikasi yang aman serta pembagian hak akses yang ketat (*Role-Based Access Control*) untuk memisahkan fitur antara Mahasiswa, Fasilitator, dan Ketua Pokja.

Ketiga, terkait kinerja dan kenyamanan pengguna (*Performance & Usability*), sistem ditargetkan memiliki waktu respon yang cepat (di bawah 5 detik) saat memuat halaman atau mengirim data pada koneksi stabil. Antarmuka pengguna harus dirancang sederhana dan seintuitif mungkin agar mudah dipahami tanpa pelatihan khusus. Selain itu, sistem harus memiliki keandalan (*Reliability*) yang baik dengan menyediakan pesan kesalahan yang informatif jika terjadi kegagalan proses, serta didukung kapasitas penyimpanan (*Storage*) yang memadai untuk menampung arsip data dan bukti dokumentasi foto dalam jangka panjang.

4.1.6 Use Case Diagram

Berdasarkan hasil analisis fungsional, setiap kebutuhan dihubungkan dengan aktor-aktor yang terlibat dalam sistem, kemudian dimodelkan menjadi *use case diagram*. *Use case diagram* untuk sistem informasi *monitoring* kegiatan pembinaan karakter mahasiswa asrama di Universitas Andalas dapat dilihat pada gambar 4.22.





Gambar 4.22 Use Case Diagram SIMBIMA

4.1.7 Use Case Scenario

Pada sub bab ini dijelaskan langkah-langkah yang dilakukan oleh aktor dalam menjalankan fungsionalitas yang tersedia di sistem. Pada bagian ini membahas beberapa *scenario* dari *use case* yang terdapat pada Sistem Informasi Pengelolaan Kegiatan Pembinaan Karakter Mahasiswa yang dibangun. Dalam bab ini hanya akan

membahas *use case scenario* pada proses memindai QR presensi, mengajukan perizinan keluar asrama, memverifikasi pengajuan izin, melakukan rekapitulasi kegiatan. *Use case scenario* lainnya dijelaskan pada lampiran A.

4.1.7.1 Skenario Memindai QR Presensi

Use case scenario ini mendeskripsikan aktivitas yang dilakukan oleh Mahasiswa Asrama untuk menginput kehadiran mahasiswa pada suatu kegiatan pembinaan. *Use Case Scenario* memindai QR presensi dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Skenario Memindai QR Presensi

Atribut	Deskripsi
Use Case	memindai QR presensi
Actor	Mahasiswa Asrama
Preconditions	(1) Aktor telah login ke dalam sistem. (2) Aktor mendapatkan informasi absensi pada dashboard mahasiswa.
Flow of Events	(1) Aktor membuka menu presensi yang muncul pada dashboard. (2) Sistem membuka kamera perangkat untuk dilakukan pemindaian. (3) Aktor memindai kode QR yang di tampilkan oleh fasilitator. (4) Sistem mengubah status kehadiran mahasiswa.
Alternate Flows	Jika ada data mahasiswa yang belum memindai kode QR, sistem akan memberikan status Alfa pada mahasiswa tersebut.
Postconditions	Data kehadiran mahasiswa pada kegiatan tersebut telah berhasil tersimpan di sistem.

4.1.7.2 Skenario Mengajukan Perizinan Keluar Asrama

Use case scenario ini mendeskripsikan aktivitas Mahasiswa Asrama saat mengajukan izin keluar, baik untuk pulang kampung maupun kegiatan lainnya. *Use Case Scenario* mengajukan perizinan keluar asrama dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Use case scenario Mengajukan Perizinan Keluar Asrama

Atribut	Deskripsi
<i>Use Case</i>	Mengajukan perizinan keluar asrama
<i>Actor</i>	Mahasiswa Asrama
<i>Preconditions</i>	(1) Aktor telah login ke dalam sistem. (2) Aktor berada di halaman form pengajuan izin.
<i>Flow of Events</i>	(1) Aktor memilih jenis izin (Izin Pulang Kampung atau Izin Kegiatan). (2) Sistem menampilkan form isian yang sesuai dengan jenis izin. (3) Aktor mengisi detail izin (tanggal mulai, tanggal kembali, alasan). (4) Aktor mengunggah dokumen pendukung (misal: surat izin kegiatan) jika memilih Izin Kegiatan seperti perlombaan. (5) Aktor menekan tombol "Submit" atau "Ajukan Izin". (6) Sistem memvalidasi input data (dan ketersediaan kuota jika izin pulang kampung). (7) Jika validasi berhasil, sistem menyimpan data pengajuan izin dengan status "Menunggu Verifikasi Fasilitator". (8) Sistem mengirimkan notifikasi pengajuan baru kepada Fasilitator Asrama. (9) Sistem menampilkan pesan "Pengajuan izin berhasil dikirim".

Tabel 4.2 Use case scenario Mengajukan Perizinan Keluar Asrama (lanjutan)

Alternate Flows	1) Jika aktor memilih izin pulang kampung namun kuota izinnya sudah habis, sistem akan menolak pengajuan dan menampilkan pesan "Kuota izin pulang kampung telah habis". 2) Jika aktor tidak mengisi <i>field</i> yang wajib atau lupa mengunggah dokumen wajib, sistem akan menampilkan pesan error.
Postconditions	Data pengajuan izin telah tersimpan dan menunggu persetujuan dari Fasilitator.

4.1.7.3 Skenario Memverifikasi Pengajuan Izin

Use case scenario ini mendeskripsikan proses yang dilakukan Fasilitator Asrama untuk memeriksa dan merespons pengajuan izin dari mahasiswa. *Use Case Scenario* memverifikasi pengajuan izin dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Use case scenario memverifikasi Pengajuan Izin

Atribut	Deskripsi
Use Case	memverifikasi pengajuan izin
Actor	Fasilitator Asrama
Preconditions	(1) Aktor telah login ke dalam sistem. (2) Terdapat pengajuan izin baru dari mahasiswa. (3) Aktor berada di halaman daftar pengajuan izin.
Flow of Events	(1) Aktor memilih salah satu pengajuan izin dari daftar. (2) Sistem menampilkan detail pengajuan izin beserta dokumen pendukung (jika ada). (3) Aktor memeriksa kesesuaian data dan alasan izin. (4) Aktor memilih tindakan "Setujui" atau "Tolak". (5) Sistem menyimpan perubahan status izin ke dalam <i>database</i> (misal: mengurangi kuota jika disetujui). (6) Sistem mengirimkan notifikasi status izin terbaru kepada Mahasiswa bersangkutan.

Tabel 4.3 Use case scenario memverifikasi Pengajuan Izin (lanjutan)

	(7) Sistem menampilkan pesan "Status izin berhasil diperbarui".
Alternate Flows	-
Postconditions	Status pengajuan izin berubah menjadi "Disetujui" atau "Ditolak", dan mahasiswa menerima notifikasinya.

4.1.7.4 Skenario Melakukan Rekapitulasi Absensi Kegiatan

Use case scenario ini mendeskripsikan aktivitas Fasilitator Asrama pada akhir bulan untuk membuat rekapitulasi kehadiran dan mengumumkannya. *Use Case Scenario* melakukan rekapitulasi kegiatan dapat dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Use case scenario melakukan rekapitulasi absensi kegiatan

Atribut	Deskripsi
Use Case	Melakukan rekapitulasi absensi kegiatan
Actor	Fasilitator Asrama
Preconditions	(1) Aktor telah login ke dalam sistem. (2) Aktor berada di halaman menu laporan absensi.
Flow of Events	(1) Aktor memilih periode bulan untuk direkap. (2) Aktor menekan tombol "Generate Rekap". (3) Sistem mengkalkulasi data kehadiran bulanan dari <i>database</i> (termasuk persentase dan penentuan <i>reward/punishment</i>). (4) Sistem menampilkan <i>draft</i> laporan rekapitulasi absensi. (5) Aktor memvalidasi kebenaran <i>draft</i> laporan tersebut. (6) Aktor menekan tombol "Publish Laporan". (7) Sistem menyimpan status laporan sebagai terpublikasi. (8) Sistem mengirimkan notifikasi info rekap kepada seluruh Mahasiswa Asrama. (9) Sistem menampilkan pesan "Laporan berhasil

Tabel 4.4 Use case scenario melakukan rekapitulasi absensi kegiatan (lanjutan)

	dipublikasikan".
Alternate Flows	Jika pada tahap validasi (<i>langkah 5</i>) fasilitator menemukan ketidaksesuaian data, fasilitator dapat menunda publikasi dan memperbaiki data mentah absensi terlebih dahulu.
Postconditions	Laporan rekap absensi bulanan tersedia di sistem dan dapat dilihat oleh Mahasiswa.

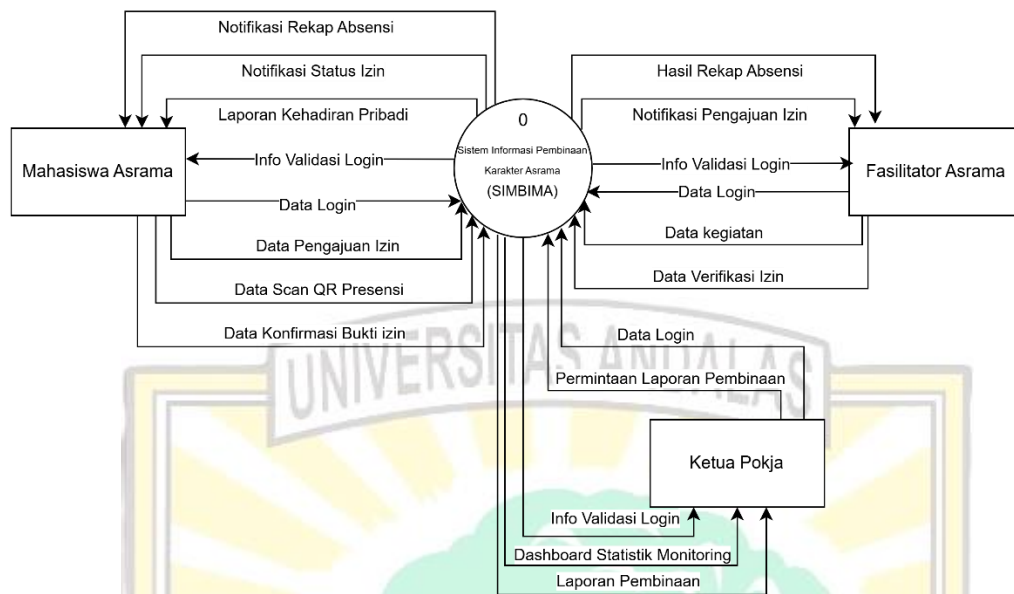
4.1.8 Context Diagram

Context Diagram adalah sebuah diagram yang digunakan dalam analisis sistem dan perancangan perangkat lunak untuk menggambarkan antarmuka sistem dengan entitas-entitas eksternal lainnya yang memberikan pandangan tentang bagaimana sistem berinteraksi dengan lingkungannya, dengan fokus pada entitas-entitas eksternal yang terlibat. Pada Pembangunan Sistem Informasi Pengelolaan Kegiatan Pembinaan Karakter Mahasiswa (SIMBIMA) ini, sistem terdiri dari tiga entitas yaitu Fasilitator Asrama, Mahasiswa Asrama, dan Ketua Pokja Asrama.

Entitas pertama yaitu Fasilitator Asrama dapat memberikan input berupa data login, data jadwal kegiatan, data validasi dan persetujuan izin mahasiswa, serta memberikan perintah rekapitulasi absensi. Sebaliknya, Fasilitator Asrama juga menerima output dari sistem berupa info status validasi login, info notifikasi, detail pengajuan izin mahasiswa, dan data bukti konfirmasi kepulangan mahasiswa.

Entitas kedua yaitu Mahasiswa Asrama dapat memberikan input ke dalam sistem berupa data login, data pengajuan izin keluar asrama, dokumen bukti izin, serta data konfirmasi kedatangan dan kembali ke asrama beserta foto bukti. Sistem akan memberikan output kepada Mahasiswa Asrama berupa info status validasi login, notifikasi status perizinan, serta notifikasi dan laporan rekap kehadiran bulanan.

Entitas ketiga yaitu Ketua Pokja Asrama Asrama akan menerima output berupa info status validasi login dan data Dashboard Monitoring yang berisi statistik kegiatan pembinaan. Context diagram Sistem Informasi Pengelolaan Kegiatan Pembinaan Karakter Mahasiswa (SIMBIMA) ini dapat dilihat pada gambar 4.23.



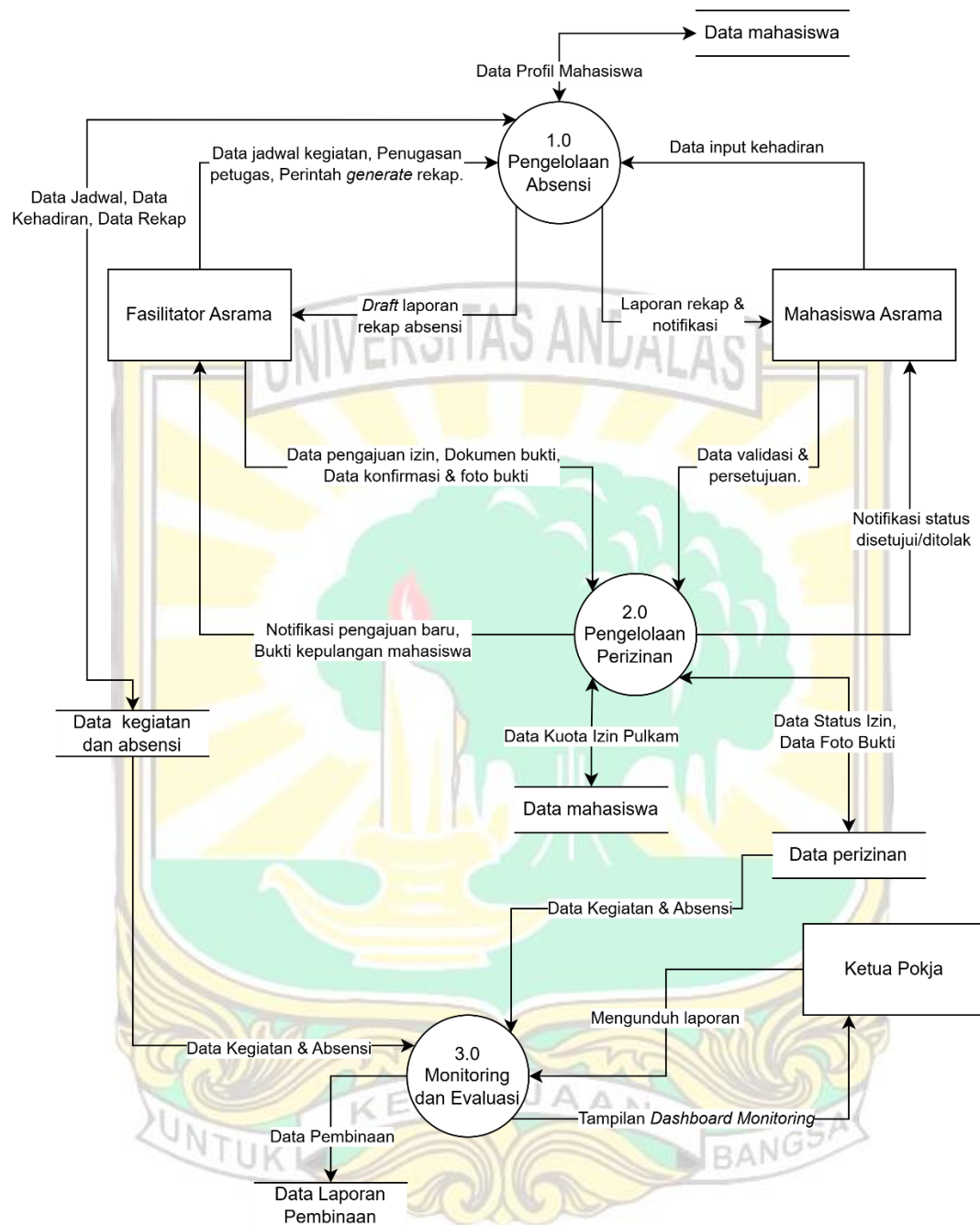
Gambar 4.23 Context Diagram SIMBIMA

4.1.9 Data Flow Diagram

Bagian ini menjelaskan *data flow diagram* pada proses yang terjadi di dalam sistem, aliran data dari setiap komponen, asal, tujuan, hingga pada penyimpanan data.

4.1.9.1 Data Flow Diagram Level 1

Pada DFD Level 1 ini menggambarkan proses aliran data yang lebih rinci dari Context Diagram, yang terdiri dari proses pengelolaan absensi kegiatan pembinaan, pengelolaan perizinan keluar asrama beserta konfirmasi kepulangan, serta proses monitoring dan evaluasi pembinaan karakter oleh Pokja. Pada diagram ini juga telah digambarkan interaksi antara proses-proses tersebut dengan entitas penyimpanan data (data store) seperti data mahasiswa, data kegiatan dan absensi, data perizinan, serta data evaluasi. DFD Level 1 dari sistem ini dapat dilihat pada Gambar 4.24.



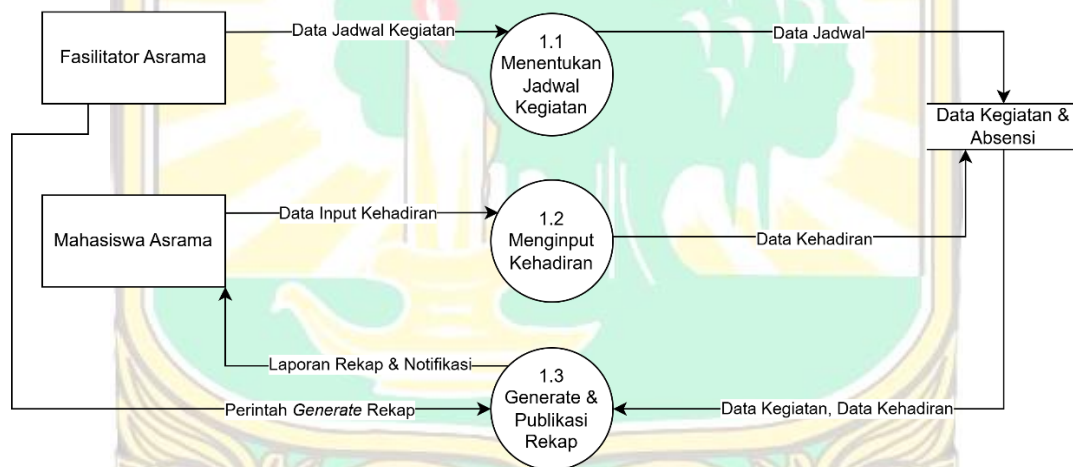
Gambar 4.24 DFD Level 1 SIMBIMA

4.1.9.2 Data Flow Diagram Level 2

Pada DFD Level 2 ini menggambarkan penjabaran aliran data yang lebih rinci dari masing-masing proses utama yang terdapat pada DFD Level 1. Pemodelan DFD Level 2 pada sistem ini dibagi menjadi tiga diagram terpisah berdasarkan proses utamanya, yaitu:

1) DFD Level 2 Proses 1.0 Pengelolaan Absensi

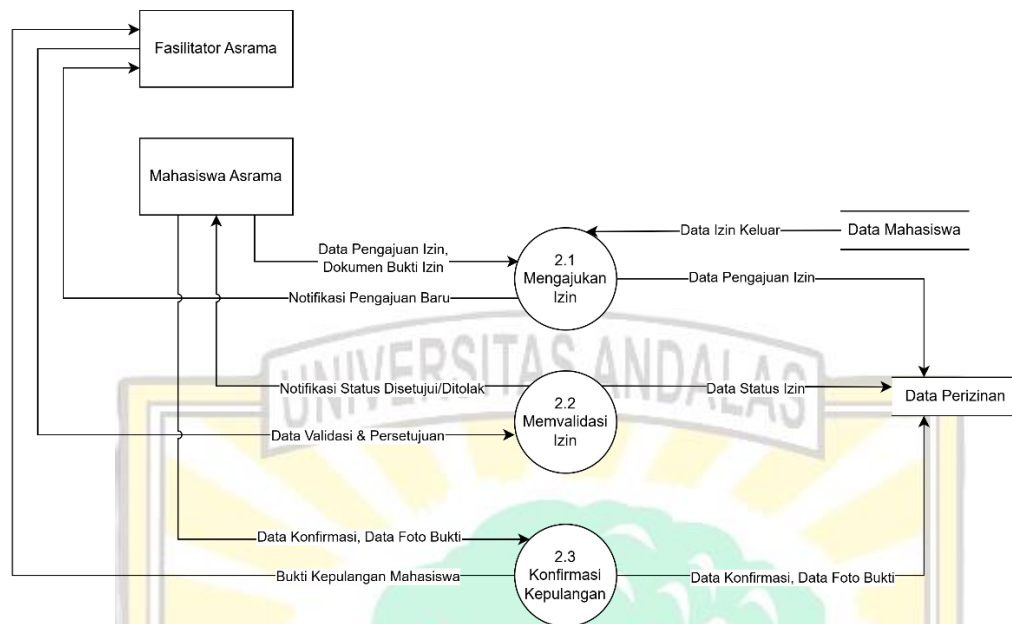
Pada diagram ini menggambarkan rincian aliran data dari proses mengelola jadwal kegiatan, menginput kehadiran, hingga generate dan publikasi rekap absensi. Pada diagram ini juga digambarkan interaksi antara sub-proses tersebut dengan entitas penyimpanan data (data store) data kegiatan dan absensi. DFD Level 2 Proses 1.0 dapat dilihat pada Gambar 4.25.



Gambar 4.25 DFD Level 2 pengelolaan absensi

2) DFD Level 2 Proses 2.0 Pengelolaan Perizinan

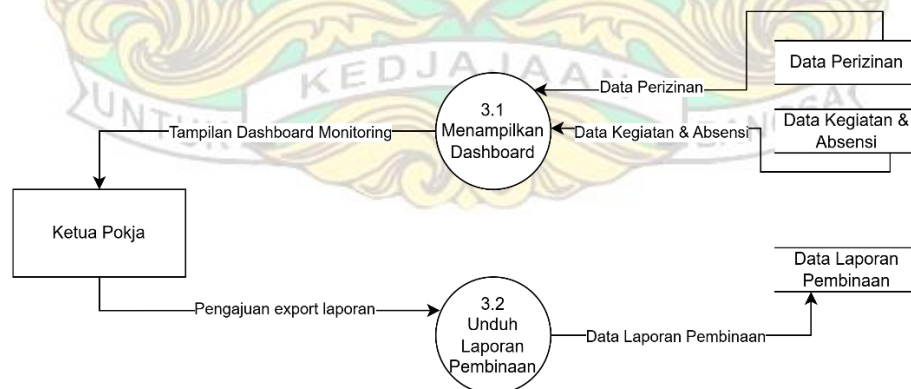
Pada diagram ini menggambarkan rincian aliran data dari proses mengajukan izin keluar asrama, memvalidasi izin, hingga konfirmasi kepulangan mahasiswa. Pada diagram ini juga digambarkan interaksi antara sub-proses tersebut dengan entitas penyimpanan data (data store) data mahasiswa dan data perizinan. DFD Level 2 Proses 2.0 dapat dilihat pada Gambar 4.26.



Gambar 4.26 DFD Level 2 pengelolaan perizinan

3) DFD Level 2 Proses 3.0 Monitoring dan Evaluasi

Pada diagram ini menggambarkan rincian aliran data dari proses menampilkan dashboard monitoring serta proses input catatan evaluasi oleh Ketua Pokja. Pada diagram ini juga digambarkan interaksi antara sub-proses tersebut dengan entitas penyimpanan data (data store) data kegiatan dan absensi, data perizinan. DFD Level 2 Proses 3.0 dapat dilihat pada Gambar 4.27.



Gambar 4.27 DFD Level 2 monitoring dan evaluasi

4.2 Perancangan Sistem

Berdasarkan tahapan analisis proses bisnis yang sedang berjalan, alur sistem dan kebutuhan fungsional sistem yang dibangun maka diperoleh hasil yang menjadi dasar dan tolak ukur untuk melakukan perancangan sistem. Perancangan sistem ini meliputi perancangan arsitektur sistem, perancangan basis data, dan perancangan antarmuka pengguna.

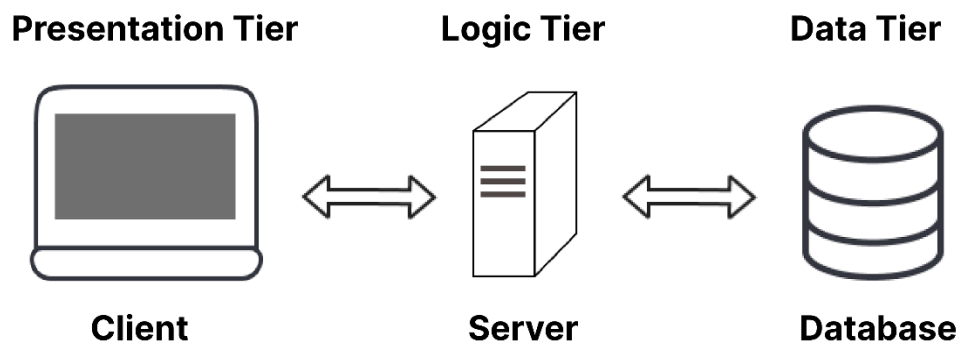
4.2.1 Perancangan Arsitektur Sistem

Arsitektur sistem adalah sebuah rancangan teknologi spesifik yang digunakan untuk mewujudkan suatu sistem informasi. Arsitektur yang diterapkan dalam pembangunan Sistem Informasi Pengelolaan Pembinaan Karakter Mahasiswa Asrama di Universitas Andalas adalah Arsitektur 3-Tier. Arsitektur ini membagi sistem menjadi tiga lapisan logis yang saling terintegrasi, yaitu:

1. *Presentation Tier (Client Side)* Lapisan ini merupakan antarmuka pengguna yang menjadi gerbang interaksi antara pengguna (Mahasiswa, Fasilitator, dan Ketua Pokja) dengan sistem. Implementasi lapisan ini berbasis *web browser*, yang bertugas mengirimkan permintaan (*request*) ke server dan menampilkan respon data dalam format visual yang mudah dipahami oleh pengguna.
2. *Application Tier (Server Side)* Pada sisi server, sistem menggunakan *framework* Express.js yang berjalan di lingkungan Node.js. Lapisan ini bertugas menangani permintaan HTTP, manajemen rute (*routing*), otentikasi pengguna, serta eksekusi seluruh logika bisnis aplikasi (seperti validasi kuota izin dan kalkulasi absensi). Untuk interaksi dengan basis data, sistem menerapkan lapisan *Data Access Layer* menggunakan Prisma ORM (*Object-Relational Mapping*). Penggunaan Prisma memungkinkan aplikasi berinteraksi dengan basis data menggunakan pendekatan berbasis objek, yang meningkatkan keamanan sistem dari serangan *SQL Injection* serta mempermudah pengelolaan relasi antar tabel data secara efisien.
3. *Data Tier (Database)* Seluruh data disimpan secara terpusat pada lapisan data menggunakan sistem manajemen basis data relasional MySQL. Lapisan ini

berfungsi untuk menjamin integritas, keamanan, dan konsistensi penyimpanan data, meliputi data profil mahasiswa, riwayat absensi, dokumen perizinan, hingga laporan monitoring asrama.

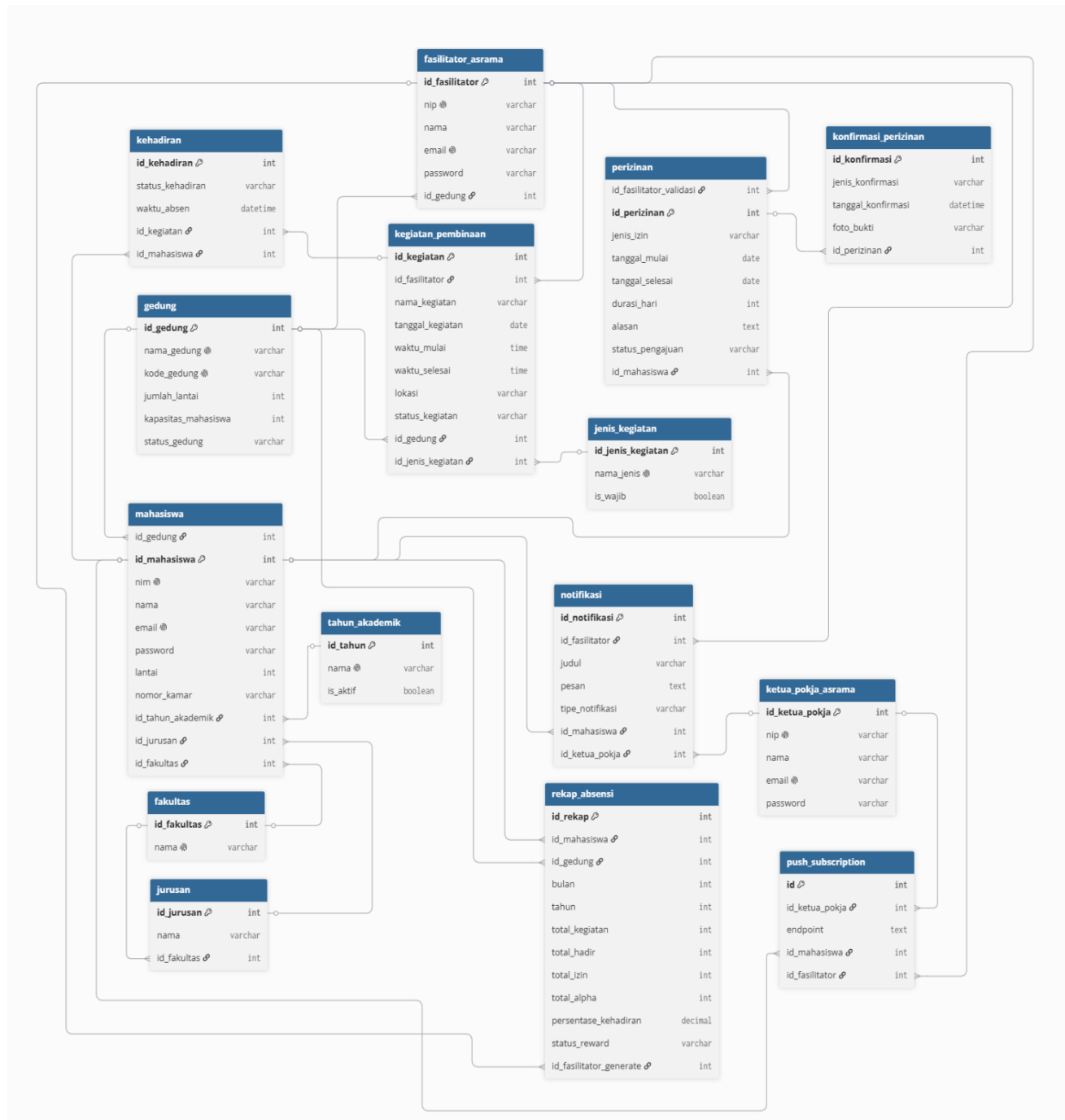
Gambar arsitektur sistem dapat dilihat pada gambar 4.28.



Gambar 4.28 Arsitektur Sistem

4.2.2 Perancangan Basis Data

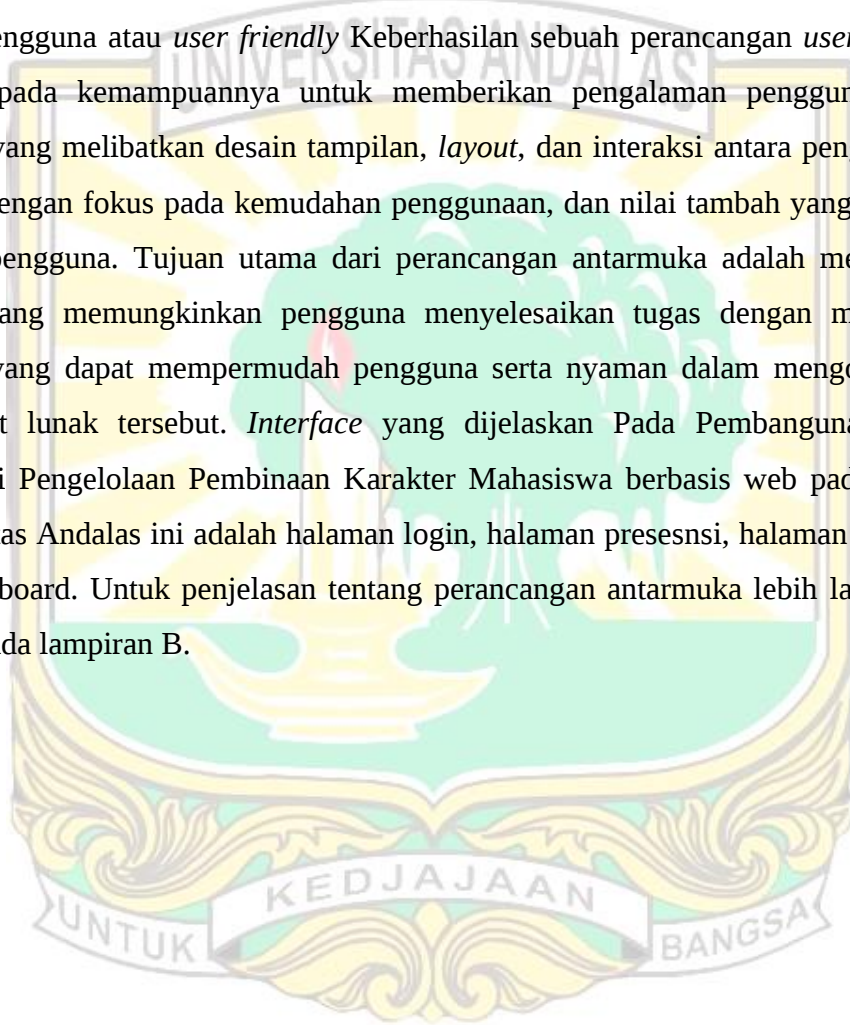
Perancangan *database* dilakukan dengan menyusun struktur *database* berdasarkan entitas yang digunakan dan hubungannya dengan entitas-entitas lain. Entitas beserta hubungannya digambarkan dalam sebuah ERD (*Entity Relationship Diagram*) yang mempresentasikan model data sistem. *Database* yang dirancang terdiri dari 15 tabel yaitu, Gedung, mahasiswa, fasilitator_asrama, ketua_pokja_asrama, kegiatan_pembinaan, kehadiran, rekap_absensi, jenis_kegiatan, perizinan, konfirmasi_perizinan, notifikasi, push_subscription, fakultas, jurusan, tahun_akademik. Dari tabel-tabel yang telah dirancang tersebut, maka dapat digambarkan ERD dari perancangan Sistem Informasi Pengelolaan Kegiatan Pembinaan Karakter Mahasiswa Asrama di Universitas Andalas seperti gambar 4.29.



Gambar 4.29 ERD (Entity Relationship Diagram) SIMBIMA

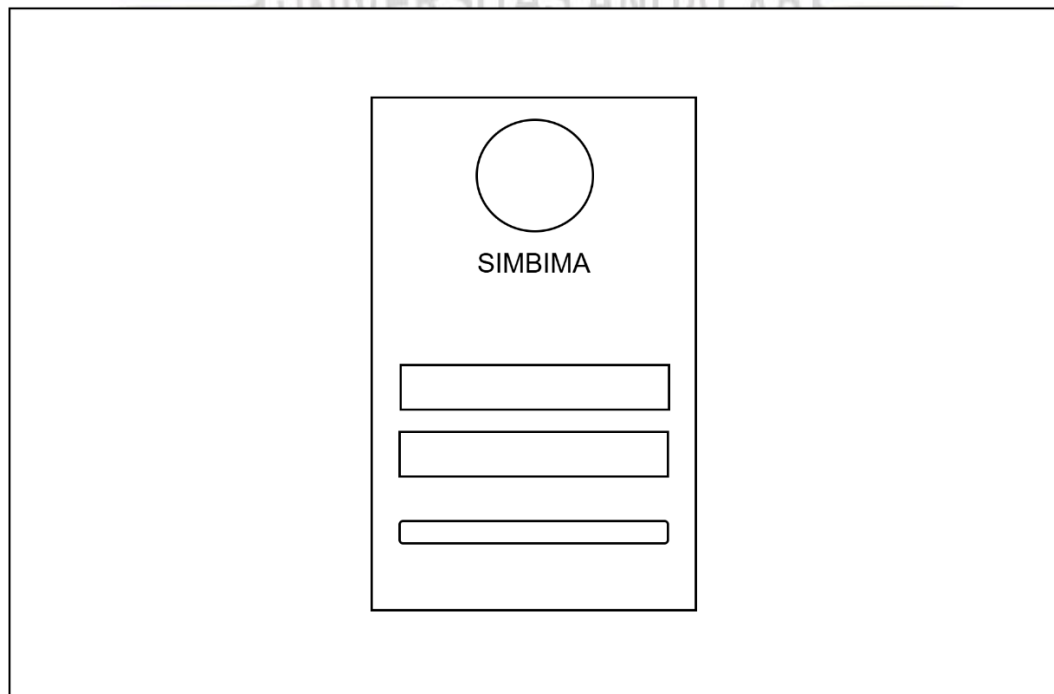
4.2.3 Perancangan Antarmuka Pengguna

Perancangan antarmuka atau user interface merupakan elemen kunci dalam interaksi antara program dan pengguna. Fungsinya adalah menghubungkan pengguna dengan sistem informasi, memungkinkan pengguna untuk mengoperasikan sistem dengan lancar. user interface pengguna dapat berupa *Graphical User Interface* (GUI) atau *Command Line Interface* (CLI), dengan tujuan utama menjadikan sistem lebih ramah pengguna atau *user friendly*. Keberhasilan sebuah perancangan *user interface* terletak pada kemampuannya untuk memberikan pengalaman penggunaan yang optimal yang melibatkan desain tampilan, *layout*, dan interaksi antara pengguna dan sistem, dengan fokus pada kemudahan penggunaan, dan nilai tambah yang diberikan kepada pengguna. Tujuan utama dari perancangan antarmuka adalah menciptakan desain yang memungkinkan pengguna menyelesaikan tugas dengan mudah dan efisien, yang dapat mempermudah pengguna serta nyaman dalam mengoperasikan perangkat lunak tersebut. *Interface* yang dijelaskan Pada Pembangunan Sistem Informasi Pengelolaan Pembinaan Karakter Mahasiswa berbasis web pada Asrama Universitas Andalas ini adalah halaman login, halaman presensi, halaman perizinan, dan dashboard. Untuk penjelasan tentang perancangan antarmuka lebih lanjut dapat dilihat pada lampiran B.



4.2.3.1 Antarmuka Halaman Login

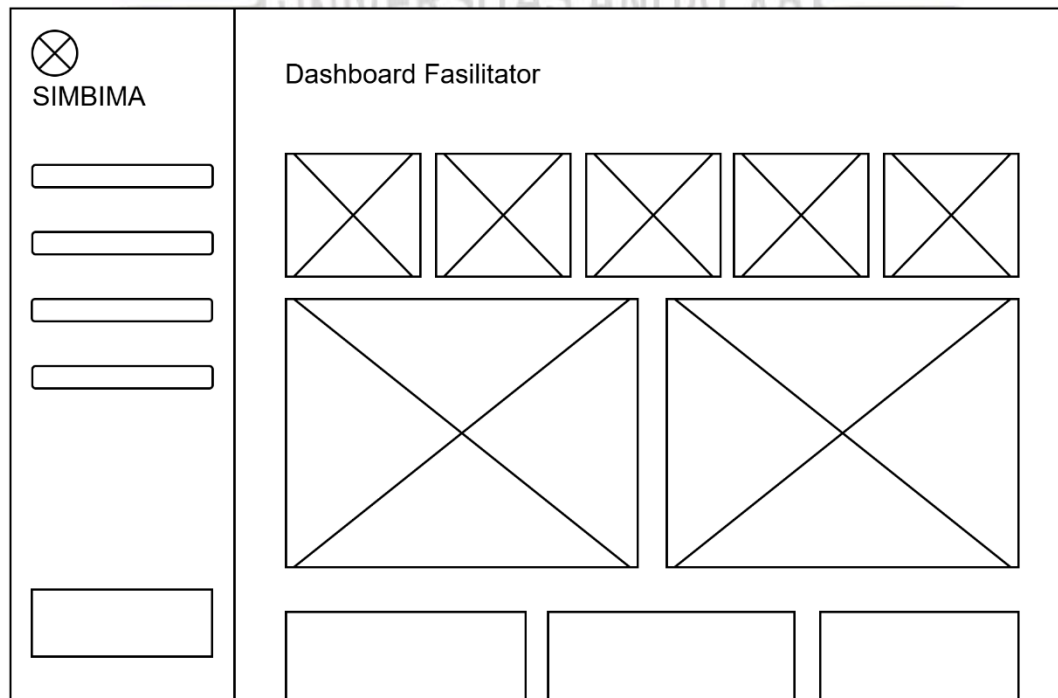
Antarmuka halaman login merupakan halaman awal bagi semua aktor yang sudah memiliki akun untuk memulai atau menjalankan aplikasi. Interface yang dijelaskan pada Pembangunan Sistem Informasi Pengelolaan Kegiatan Pembinaan Karakter Mahasiswa Asrama Universitas Andalas (SIMBIMA) ini adalah halaman login dapat dilihat pada Gambar 4.30 berikut ini.



Gambar 4.30 Antarmuka halaman login

4.2.3.2 Antarmuka Halaman Dashboard

Antarmuka halaman dashboard merupakan halaman awal bagi semua aktor yang sudah melakukan aktifitas login. Interface yang dijelaskan pada Pembangunan Sistem Informasi Pengelolaan Kegiatan Pembinaan Karakter Mahasiswa Asrama Universitas Andalas (SIMBIMA) ini adalah halaman dashboard dapat dilihat pada Gambar 4.31 berikut ini.



Gambar 4.31 Antarmuka dashboard

4.2.3.3 Antarmuka Halaman Perizinan

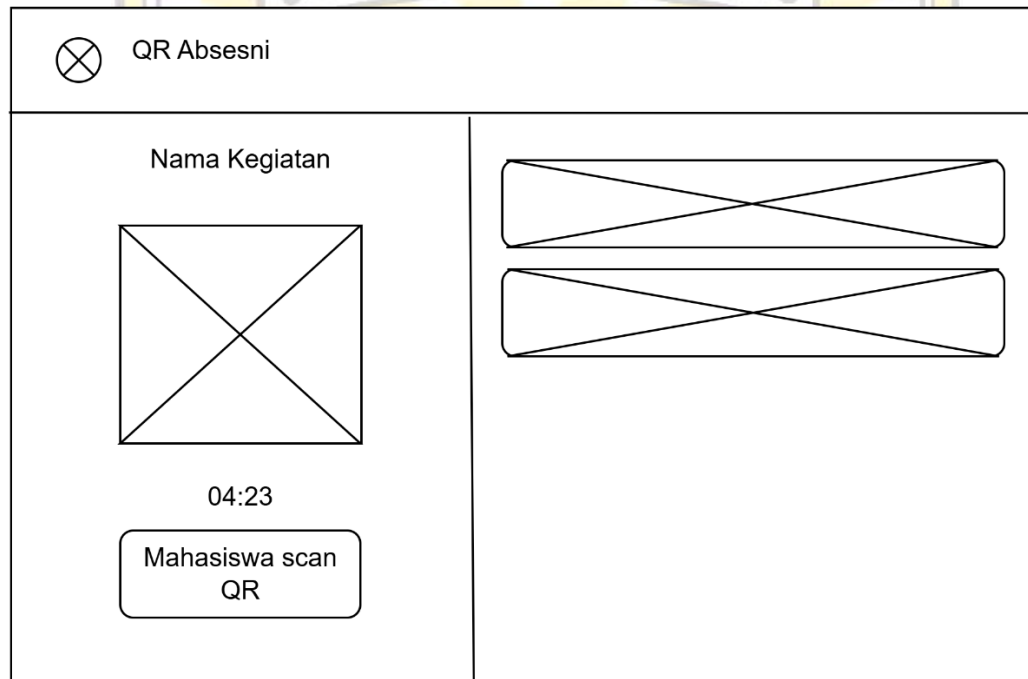
Antarmuka halaman perizinan merupakan halaman yang tampil ketika mahasiswa melakukan pengajuan izin keluar asrama. Interface yang dijelaskan pada Pembangunan Sistem Informasi Pengelolaan Kegiatan Pembinaan Karakter Mahasiswa Asrama Universitas Andalas (SIMBIMA) ini adalah halaman perizinan dapat dilihat pada Gambar 4.32 berikut ini.

The image shows a wireframe of a web application interface for a permission system. On the left is a sidebar with the SIMBIMA logo and four input fields. The main area is titled 'Perizinan' and contains a large form with several input fields, including a long horizontal one, two smaller ones side-by-side, a field with a large 'X' through it, and another long horizontal one. There is also a small input field at the top right of the main area.

Gambar 4.32 Antarmuka halaman izin

4.2.3.4 Antarmuka Halaman Absensi

Antarmuka halaman absensi merupakan halaman yang tampil ketika fasilitator telah membuat presensi kegiatan baru yang menghasilkan kode QR yang akan di pindai oleh mahasiswa asrama. Interface yang dijelaskan pada Pembangunan Sistem Informasi Pengelolaan Kegiatan Pembinaan Karakter Mahasiswa Asrama Universitas Andalas (SIMBIMA) ini adalah halaman absensi dapat dilihat pada Gambar 4.33 berikut ini.



The interface is titled "QR Absesni" with a close button (X icon). It is divided into two main sections. The left section contains the label "Nama Kegiatan" above a square placeholder for a QR code, the time "04:23", and a button labeled "Mahasiswa scan QR". The right section contains two empty rectangular input fields for additional information.

Gambar 4.33 Antarmuka halaman absensi