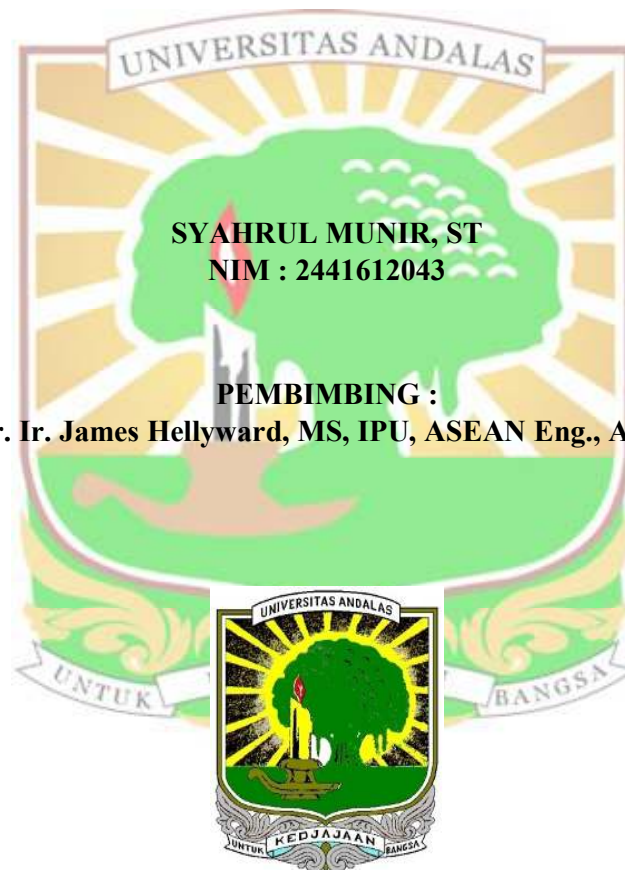


**METODE PELAKSANAAN PEKERJAAN PENINGKATAN JALAN
HOTMIXDI JALAN BUKIT BASAH DESA DUSUN SAWAH
KECAMATANCURUP UTARA KABUPATEN REJANG LEBONG
PROVINSI BENGKULU**

LAPORAN TEKNIK



**SYAHRUL MUNIR, ST
NIM : 2441612043**

PEMBIMBING :

Prof. Dr. Ir. James Hellyward, MS, IPU, ASEAN Eng., APEC Eng.

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN PROFESI INSINYUR
SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS ANDALAS
2024**

**METODE PELAKSANAAN PEKERJAAN PENINGKATAN JALAN
HOTMIXDI JALAN BUKIT BASAH DESA DUSUN SAWAH
KECAMATAN CURUP UTARA KABUPATEN REJANG LEBONG
PROVINSI BENGKULU**



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN PROFESI INSINYUR
SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS ANDALAS
2024**

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Laporan Teknik : **ANALISIS PENCEGAHAN KECELAKAAN
KERJA PADA PEKERJAAN KONSTRUKSI
PEMBANGUNAN RUANG PRAKTIK TATA
BOGA DI SANGGAR KEGIATAN
BELAJAR (SKB) KAB. REJANG LEBONG
BERDASARKAN METODE *JOB SAFETY
ANALYSIS (JSA)***

Nama Mahasiswa : **BAMBANG FARIZAL, ST**

Nomor Induk Mahasiswa : **2441612042**

Program Studi : **PENDIDIKAN PROFESI INSINYUR**

Laporan Teknik telah diuji dan dipertahankan di depan sidang panitia ujian Profesi Insinyur pada Sekolah Pascasarjana Universitas Andalas dan dinyatakan **LULUS** pada tanggal **27 Desember 2024**.

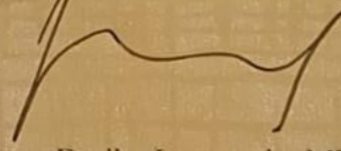
Menyetujui,

1. Pembimbing



Prof. Dr. Ir. James Hellyward, MS, IPU,
ASEAN Eng., APEC Eng.
NIP. 196107161986031005

2. Koordinator Program Studi



Ir. Benny Dwika Leonanda, MT,
IPM, ASEAN Eng.
NIP. 196608061994121000

3. Direktur Sekolah Pascasarjana
Universitas Andalas

Prof. apt. Henny Lucida, Ph.D
NIP. 196701151991032002

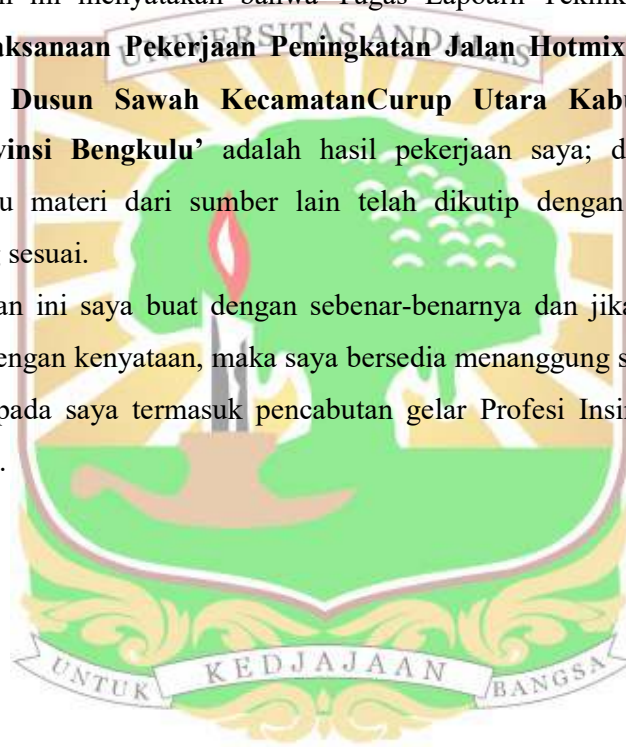
**SURAT PERNYATAAN KEASLIAN
TUGAS LAPORAN TEKNIK**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : SYAHRUL MUNIR, ST
NIM : 2441612043
Tempat Tgl Lahir : Curup, 16 April 1986
Alamat : Jalan Teratai II RT 08 RW 03 Kelurahan Sukaraja Kec.
Curup Timur Kab. Rejang Lebong Provinsi Bengkulu

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Lapoarn Teknik dengan judul **‘Metode Pelaksanaan Pekerjaan Peningkatan Jalan Hotmix Di Jalan Bukit Basah Desa Dusun Sawah Kecamatan Curup Utara Kabupaten Rejang Lebong Provinsi Bengkulu’** adalah hasil pekerjaan saya; dan seluruh ide, pendapat, atau materi dari sumber lain telah dikutip dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

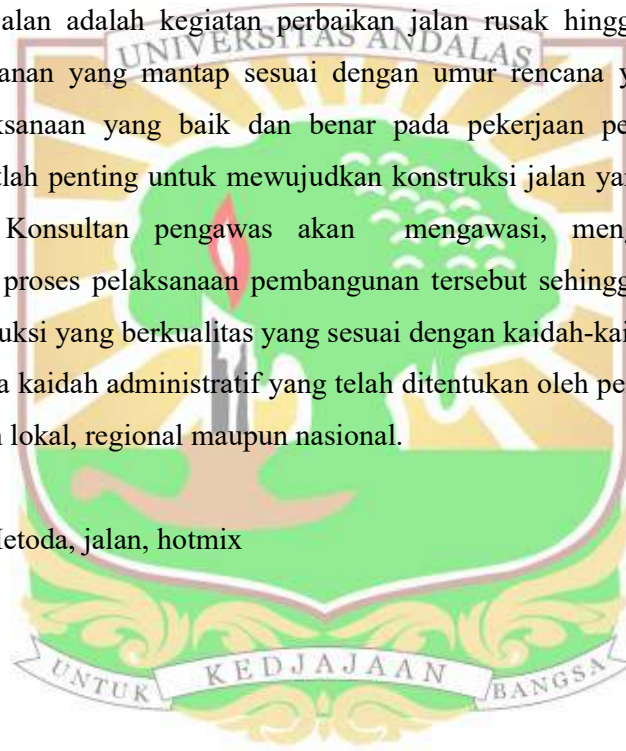
Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan jika pernyataan ini tidak sesuai dengan kenyataan, maka saya bersedia menanggung sanksi yang akan dikenakan kepada saya termasuk pencabutan gelar Profesi Insinyur yang nanti saya dapatkan.



ABSTRAK

Perkerasan jalan yang baik adalah perkerasan yang mampu memikul beban tanpa deformasi yang berarti. Jalan yang baik juga harus bertahan lama jika direncanakan secara benar dan dirawat dengan baik. Dalam hal ini metode pelaksanaan pekerjaan jalan yang sesuai akan terwujud pada jalan yang baik yaitu memiliki daya dukung dan keawetan yang memadai. Kondisi jalan Bukit Basah Desa Dusun Sawah Kec. Curup Utara pada saat sebelum dilakukan peningkatan jalan adalah masih berupa tanah maka perlu dilakukan peningkatan jalan. Peningkatan jalan adalah kegiatan perbaikan jalan rusak hingga sampai suatu kondisi pelayanan yang mantap sesuai dengan umur rencana yang ditetapkan. Metoda pelaksanaan yang baik dan benar pada pekerjaan peningkatan jalan hotmix sangatlah penting untuk mewujudkan konstruksi jalan yang direncanakan sebelumnya. Konsultan pengawas akan mengawasi, mengendalikan dan mengarahkan proses pelaksanaan pembangunan tersebut sehingga menghasilkan produk konstruksi yang berkualitas yang sesuai dengan kaidah-kaidah arsitektural, struktural serta kaidah administratif yang telah ditentukan oleh perencana maupun oleh peraturan lokal, regional maupun nasional.

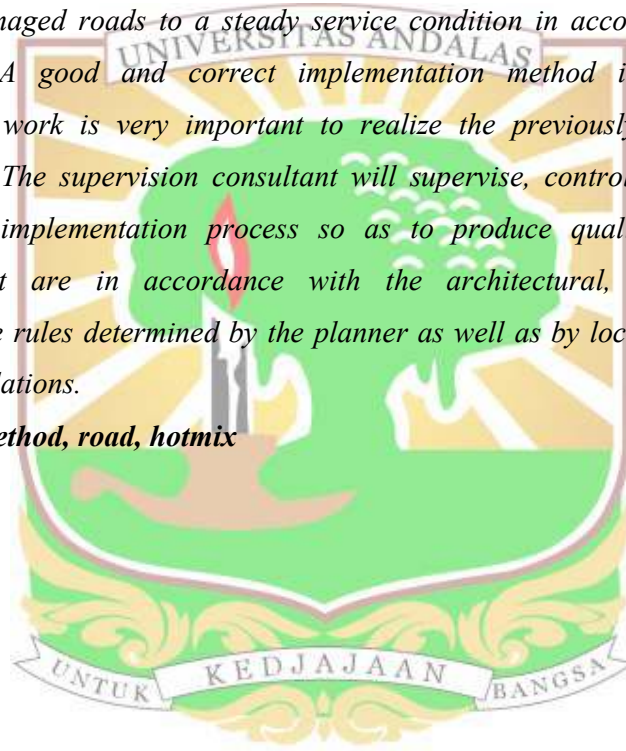
Kata kunci: Metoda, jalan, hotmix



ABSTRACT

A good road pavement is able to carry loads without significant deformation. A good road should also last a long time if it is properly planned and properly maintained. In this case, the appropriate road work implementation method will realize a good road that has adequate carrying capacity and durability. The condition of Bukit Basah road, Dusun Sawah Village, Kec. Curup Utara at the time before the road improvement was carried out was still soil, so it was necessary to increase quality of the road. Road improvement is the activity of repairing damaged roads to a steady service condition in accordance with the design life. A good and correct implementation method in hotmix road improvement work is very important to realize the previously planned road construction. The supervision consultant will supervise, control and direct the development implementation process so as to produce quality construction products that are in accordance with the architectural, structural and administrative rules determined by the planner as well as by local, regional and national regulations.

Keywords: Method, road, hotmix



KATA PENGANTAR

Segala puja dan puji syukur kehadiran Allah Swt., yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua, sehingga penyusun dapat membuat laporan Teknik ini. Walaupun demikian, penyusun berusaha dengan semaksimal mungkin demi kesempurnaan penyusunan laporan teknik, Saran dan kritik yang sifatnya membangun begitu diharapkan oleh penyusun demi kesempurnaan dalam penulisan laporan berikutnya.

Dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Laporan Teknik ini, di antaranya:

1. Prof. apt. Henny Lucida, Ph.D selaku Direktur Sekolah Pascasarjana Universitas Andalas.
2. Ir. Benny Dwika Leonanda, MT, IPM, ASEAN Eng selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Profesi Insinyur yang telah banyak memberikan arahan sehingga penulis mampu menyelesaikan laporan teknik ini.
3. Prof. Dr. Ir. James Hellyward, MS, IPU, ASEAN Eng, APEC Engselaku Dosen Pembimbing utama yang telah banyak memberikan dukungan dalam menyelesaikan makalah ilmiah ini.
4. Istri dan anak-anak ku yang selalu memberikan semangat dalam menjalani perkuliahan ini.
5. Dosen Program Studi Pendidikan Profesi Insinyur, Sekolah Pascasarjana, Universitas Andalas.
6. Seluruh rekan kerja yang selalu mendukung saya.

Akhir kata penulis mengucapkan banyak terimakasih dan semoga laporan teknik profesi ini dapat diterima dan dapat menjadi pedoman bagi yang membutuhkan. *Wassalamualaikumwr.wb.*

Curup, Desember 2024

Penulis

DAFTAR ISI

SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	iv
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN LAPORAN TEKNIK.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACK.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah Tugas.....	1
1.3. Tujuan Pelaporan.....	2
1.4. Manfaat Pelaporan.....	2
1.5. Batasan Masalah.....	2
1.6. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....	4
2.1. Laporan Teknik Terdahulu.....	4
2.2. Tinjauan Umum.....	6
2.3. Perkerasan Jalan.....	9
2.4. Alat Berat Pada Pekerjaan Jalan Lentur.....	11
2.5. Tahapan Pekerjaan Jalan Lentur.....	20
2.5.1 Galian biasa.....	20
2.5.2 Timbunan Pilihan dari sumber galian.....	20
2.5.3 Penyiapan Badan Jalan.....	21
2.5.4 Lapis Pondasi Agregat kelas A.....	22
2.5.5 Perkerasan Aspal.....	24

BAB III METODELOGI.....	31
3.1. Diagram Alir	31
3.2. Jenis Pelaporan Teknik	32
3.3. Lokasi dan Waktu.....	20
3.4. Fokus Pelaporan.....	20
3.5. Sumber Data	22
3.6. Teknik Pengumpulan Data	32
3.7. Analisis Data	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1. Jadwal/Waktu Perencanaan	34
4.2. Data Proyek.....	34
4.3. Metoda Pelaksanaan	35
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	45
5.1. Kesimpulan.....	45
5.2. Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN 1 Gambar Rencana	47
LAMPIRAN 2 Dokumentasi	48



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Motor Grader.....	11
Gambar 2.2 Tanddem Roller.....	12
Gambar 2.3 Dump Truck.....	13
Gambar 2.4 Water Tanker.....	14
Gambar 2.5 Excavator.....	14
Gambar 2.6 Wheel Loader.....	15
Gambar 2.7 Vibrator Roller.....	15
Gambar 2.8 Jack Hammer.....	16
Gambar 2.9 Asphalt Distributor.....	16
Gambar 2.10 Compressor.....	16
Gambar 2.11 Pneumatic Tire Roller.....	17
Gambar 2.12 Asphalt Sprayer.....	17
Gambar 2.13 Asphalt Finisher.....	18
Gambar 2.14 Asphalt Mixing Plant.....	19
Gambar 2.15 Penyemprotan lapis resap pengikat - aspal cair.....	25
Gambar 2.16 Alat – Alat asphalt paving.....	29
Gambar 2.17 Alat untuk sistem injeksi zat additifat asphalt paving.....	30
Gambar 3.1 Diagram Alir.....	31
Gambar 4.1 Kondisi ekisting jalan.....	36
Gambar 4.2 Pembersihan dan penggarukan jalan.....	36
Gambar 4.3 Pemadatan badan jalan.....	37
Gambar 4.4 Timbunan pilihan.....	37
Gambar 4.5 Ketebalan timbunan pilihan.....	38
Gambar 4.6 Penghamparan agregat kelas B.....	39
Gambar 4.7 Pencampuran/blending material kelas A.....	39
Gambar 4.8 Penyemprotan lapis resap pengikat.....	40
Gambar 4.9 Lapis resap pengikat.....	40
Gambar 4.10 Pencampuran Material di Asphalt Mixing Plant (AMP).....	41
Gambar 4.11 Pengangkutan asphalt ditutup dengan terpal Pencampuran.....	42

Gambar 4.12 Hopper asphalt finisher..... 42
Gambar 4.13 Hampar material..... 43
Gambar 4.14 Pengukuran suhu 43
Gambar 4.15 Mengukur ketebalan dengan tongkat/stick 43
Gambar 4.16 Pematatan dengan Tandem Roller dengan PTR..... 43



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan laporan teknik terdahulu.	5
Tabel 4.1 Jadwal/waktu kegiatan Penulisan	34
Tabel 4.2 Data proyek Pengawasan pekerjaan peningkatan jalan hotmix di Jalan Bukit Basah Desa Dusun Sawah Kec. Curup Utara Kab. Rejang Lebong Provinsi Bengkulu	34
Tabel 4.3 Data proyek pelaksana pekerjaan peningkatan jalan hotmix di Jalan Bukit Basah Desa Dusun Sawah Kec. Curup Utara Kab. Rejang Lebong Provinsi Bengkulu	35



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkerasan jalan yang baik adalah perkerasan yang mampu memikul beban tanpa deformasi yang berarti. Jalan yang baik juga harus bertahan lama jika direncanakan secara benar dan dirawat dengan baik. Dalam hal ini metode pelaksanaan pekerjaan jalan yang sesuai akan terwujud pada jalan yang baik yaitu memiliki daya dukung dan keawetan yang memadai.

Kondisi jalan Bukit Basah Desa Dusun Sawah Kec. Curup Utara pada saat sebelum dilakukan peningkatan jalan adalah masih berupa tanah maka perlu dilakukan peningkatan jalan. Peningkatan jalan adalah kegiatan perbaikan jalan rusak hingga sampai suatu kondisi pelayanan yang mantap sesuai dengan umur rencana yang ditetapkan. Kegiatan ini merupakan kegiatan penanganan jalan yang dapat meningkatkan kemampuan strukturalnya sesuai dengan umur rencana jalan tersebut. Pada laporan teknik ini peningkatan jalan yang dilakukan adalah jalan hormix.

Berkaitan dengan hal tersebut, maka perlu ditunjuk konsultan pengawas guna mengawasi pelaksanaan pekerjaan fisik dilapangan dalam hal ini CV. CITRA CREATIVE CONSULTANT berkewajiban dan bertanggung jawab terhadap kegiatan pengawasan proyek Pekerjaan Jasa Konsultansi Pengawasan Konstruksi Jalan Bukit Basah Desa Dusun Sawah Kec. Curup Utara. Konsultan Pengawas/Supervisi akan melakukan pengawasan terhadap pekerjaan yang dilaksanakan oleh kontraktor/pelaksana, menyangkut aspek mutu,waktu, volume, dan biaya.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas maka dapat diketahui permasalahan yang akan diselesaikan dalam pelaporan ini antara lain:

1. Bagaimana metoda pelaksanaan pekerjaan peningkatan jalan hotmix di Jalan Bukit Basah Desa Dusun Sawah Kec. Curup Utara Kab. Rejang Lebong Provinsi Bengkulu;

2. Bagaimana bahan dan material yang baik dalam pelaksanaan pelaksanaan pekerjaan Peningkatan jalan Hotmix di Jalan Bukit Basah Desa Dusun Sawah Kec. Curup Utara Kab. Rejang Lebong Provinsi Bengkulu.

1.3. Tujuan Pelaporan

Tujuan dari pelaporan ini adalah :

1. Untuk mengetahui Metode pelaksanaan atau tata cara tahapan yang dilakukan dalam pelaksanaan pekerjaan Peningkatan jalan Hotmix di Jalan Bukit Basah Desa Dusun Sawah Kec. Curup Utara Kab. Rejang Lebong Provinsi Bengkulu;
2. Mengetahui Bahan dan material dalam pekerjaan Peningkatan jalan Hotmix di Jalan Bukit Basah Desa Dusun Sawah Kec. Curup Utara Kab. Rejang Lebong Provinsi Bengkulu;

1.4. Manfaat Pelaporan

Adapun manfaat dari pelaporan ini adalah :

1. Menjadi salah satu referensi pengetahuan mengenai metode pelaksanaan pekerjaan peningkatan jalan hotmix;
2. Sebagai bahan evaluasi untuk pelaksanaan kegiatan yang serupa

1.5 Batasan Masalah

Pada penulisan ini, penulis memberikan batasan masalah sebagai berikut:

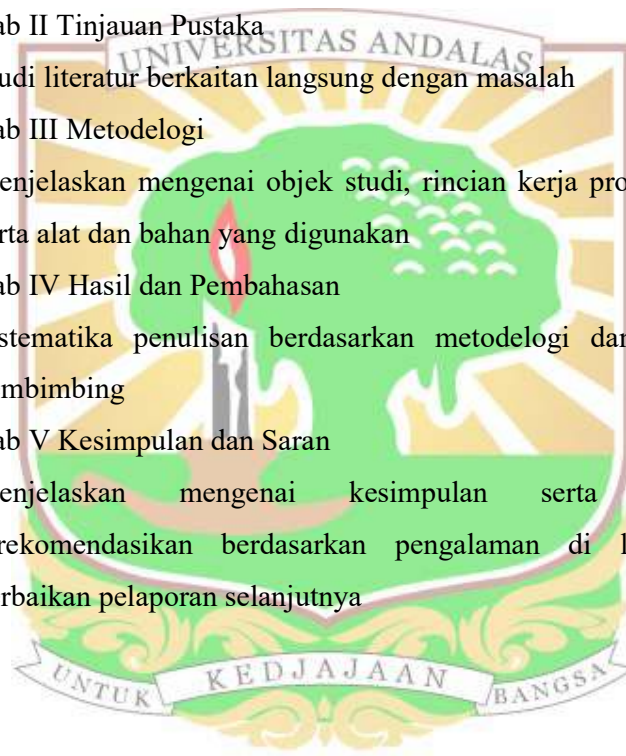
1. Studi kasus dilakukan pada pekerjaan Peningkatan jalan Hotmix di Jalan Bukit Basah Desa Dusun Sawah Kec. Curup Utara Kab. Rejang Lebong Provinsi Bengkulu;
2. Data-data proyek diperoleh dari studi kasus pelaksanaan pekerjaan Peningkatan jalan Hotmix di Jalan ke Bukit Basah Desa Dusun Sawah Kec. Curup Utara Kab. Rejang Lebong Provinsi Bengkulu dari konsultan Perencana CV. DINAMIKA CONSULTANT, konsultan pengawasan CV. CITRA CREATIVE CONSULTANT, dan kontraktor pelaksana CV. SAGO PUTRA MANIDIRI.

3. Metode pelaksanaan berupa jalan hotmix sesuai dengan pekerjaan Peningkatan Jalan Hotmix di Jalan Bukit Basah Desa Dusun Sawah Kec. Curup Utara Kab. Rejang Lebong Provinsi Bengkulu.

1.6 Sistematika Penulisan

Laporan ini terdiri dari 5 bab, antara lain :

1. Bab I Pendahuluan
Menjelaskan mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan, batasan masalah, manfaat dan sistematika penulisan
2. Bab II Tinjauan Pustaka
Studi literatur berkaitan langsung dengan masalah
3. Bab III Metodologi
Menjelaskan mengenai objek studi, rincian kerja prosedur pelaporan serta alat dan bahan yang digunakan
4. Bab IV Hasil dan Pembahasan
Sistematika penulisan berdasarkan metodologi dan arahan dosen pembimbing
5. Bab V Kesimpulan dan Saran
Menjelaskan mengenai kesimpulan serta saran yang direkomendasikan berdasarkan pengalaman di lapangan untuk perbaikan pelaporan selanjutnya



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1 Laporan teknik terdahulu

Menurut Ananta (2019) bahwa Ruas jalan Bulaktimun-Ketanggung merupakan jalan lokal di Kabupaten Ngawi yang menghubungkan desa Ketanggung dan Desa Bulaktimun. Dikarenakan seringnya terjadi kerusakan ataupun kegagalan struktur jalan pada ruas Jalan Bulaktimun-Ketanggung membuat roda perekonomian masyarakat setempat terganggu. Belum lagi kerusakan jalan dapat menimbulkan potensi kecelakaan dan membahayakan pengendara yang melalui jalan tersebut. Melihat hal tersebut pemerintah setempat memasukkan ruas jalan Bulaktimun-Ketanggung ke dalam daftar jalan yang akan di perbaiki dan di lakukan peningkatan mutu jalan dari aspal menjadi jalan beton. Dari sinilah studi ini mulai di buat. Metodologi maupun analisa data yang digunakan dalam perencanaan pekerjaan ini antara lain adalah metode survei untuk mendapat data lalu lintas harian, data sekunder jumlah kendaraan niaga dari tahun 2012-2016 dari website ngawikab.bps.go.id. Kemudian data hasil uji CBR dengan pendekatan tanah dasar di bahu jalan eksisting di lokasi yang di dapat dengan meminta langsung dari kantor CV Wahana Tata Konsultan (data sekunder). Lalu data itu diolah untuk menentukan tebal lapis beton yang akan dibangun diatas perkerasan eksisting (perkerasan lentur) dengan memakai ketentuan dari Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, 2003, Perencanaan Perkerasan Jalan Beton Semen, Pedoman Konstruksi Bangunan, Berdasarkan analisa didapatkan hasil tebal slab beton menggunakan ketebalan minimal yaitu 15 Cm berjenis beton bersambung tanpa tulangan (BBTT) dengan memakai beton K450. Pemakaian ketebalan minimal ini dipakai karena CBR efektif tanah dan beban lalu lintas rencana yang seimbang. Hal ini pun juga baik dalam penghematan anggaran biaya yang nantinya digunakan pada proyek tersebut yang sudah di hitung dan mendapat hasil nominal sebesar Rp18.215.623.000 Selain itu adapun besi penyambung

yang dipakai adalah Tiebar menggunakan baja tulangan ulir atau Deform(BJTD) dengan U32 (Tegangan Karakteristik 3200 Kg/Cm²) dan Ø 19 dengan panjang per bar 45cm dan jarak pasang 30cm serta Dowel bar menggunakan baja yulangan polos (BJTP) dengan U24 (Tegangan Karakteristik 2400 Kg/Cm²) dan Ø16 dengan panjang per bar 45cm dan jarak pasang 30cm.

Menurut Marwinto (2022) Pelebaran Jalan *Kecamatan Kerkap – Arga Makmur Kabupaten Bengkulu Utara KM STA 29+200 – 48+125* merupakan peningkatan layanan jalan guna memperlancar mobilisasi. Karena dengan berjalannyawaktu dan masa pelayanan jalan, maka kondisi jalan ini akhirnya akan mengalami penurunan kekuatan dan kurangnya ruas jalan untuk menampung kendaraan yang lewat.

Menurut Sebastian (2022) bahwa proyek jalan Proyek Jalan Manado Outer RingRoad 3 Tahap 2 dapat disimpulkan bahwa tahapan prosedur pengaspalan AC – BASE yaitu persiapan permukaan, penyemprotan lapis resap perngikat (Prime Coat), penghamparan, pemadatan. Semestinya pada saat penghamparan diperlukan pengecekan suhu dan penyemprotan harus sesuai menggunakan alat asphalt distributor bukan menggunakan asphalt sprayer

Berikut adalah tabel perbandingan antara laporan teknik sebelumnya.

Tabel 2.1 Perbandingan laporan teknik terdahulu

Nama Penulis, tahun	Penulis terdahulu		
	Ananta, 2019	Marwinto, 2022	Sebastian, 2022
Judul	Perencanaan Peningkatan Jalan Pada Ruas Jalan Bulaktimun-Ketanggung Kabupaten.Ngawi	Analisa Peningkatan Ruas Jalan Kerkab Arga Makmur Kab. Bengkulu Utara, Provinsi Bengkulu Utara	Metode pelaksanaan pekerjaan pengaspalan Campuran beraspal panas ac – base (asphalt Concrete base)
Kesimpulan	Setelah melakukan	Pelebaran Jalan <i>Kecamatan</i>	Tahapan prosedur

	analisa data maka peningkatan jalan yang dilakukan adalah dan Peningkatan mutu jalan dari aspal menjadi jalan beton	<i>Kerkap – Arga Makmur Kabupaten Bengkulu Utara KM STA 29+200 – 48+125</i> merupakan peningkatan layanan jalan guna memperlancar mobilisasi.	pengaspalan AC – BASE yaitu persiapan permukaan, penyemprotan lapis resap perngikat (Prime Coat), penghamparan, pemadatan. Sedangkan pengecekan suhu dan penyemprotan harus sesuai menggunakan alat asphalt distributor
--	---	---	---

2.2 Tinjauan Umum

Jalan menurut UU RI No. 2 Tahun 2022 Perubahan Kedua atas UU No. 38 Tahun 2004 tentang jalan, jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi semua bagian jalan, yaitu termasuk perlengkapannya untuk lalu lintas dan pelengkap bangunan, jalan lori, jalan kabel, kecuali jalan kereta api, diatas permukaan tanah, dibawah permukaan tanah/air, dan diatas permukaan air.

Peningkatan jalan adalah suatu kegiatan untuk memperbaiki kondisi jalan yang kemampuannya tidak mantap atau kritis, sampai suatu kondisi pelayanan yang mantap sesuai dengan umur rencana yang ditetapkan. Kegiatan ini merupakan kegiatan penanganan jalan yang dapat meningkatkan kemampuan strukturalnya sesuai dengan umur rencana jalan tersebut. .Kegiatan ini merupakan kegiatan penanganan jalan yang dapat meningkatkan kemampuan strukturalnya sesuai dengan umur rencana jalan tersebut.Kegiatan ini merupakan kegiatan penanganan jalan yang dapat meningkatkan kemampuan strukturalnya sesuai dengan umur rencana jalan tersebut.

Campuran panas (Hotmix) adalah merupakan campuran agregat dan aspal yang dicampur panas di dalam AMP (Asphalt Mixing Plant) secara terus menerus sampai pada batas-batas suhu pencampuran aspal yang sudah ditentukan oleh spesifikasi. Menurut Sukirman (2007), aspal

didefinisikan sebagai material perekat berwarna hitam atau coklat tua, dengan unsur utama bitumen. Sedangkan agregat menurut Berdasarkan SNI 2847:2013 agregat merupakan bahan berbutir, seperti pasir, kerikil, batu pecah, dan slag tanur (blast-fumace slag), yang digunakan dengan media perangkat untuk menghasilkan beton atau mortar semen hidraulis. Sedangkan menurut Sukirman, (2007), agregat merupakan komponen utama dari struktur perkerasan jalan, yaitu 90-95% agregat berdasarkan presentase berat, atau 75-85% agregat berdasarkan presentase volume Berdasarkan kegunaannya aspal hotmix dapat dibagi kedalam 6 Jenis, diantaranya adalah:

1. Jenis Asphalt Treated Base atau disingkat ATB, pada jenis ini biasanya dipakai untuk keperluan pada permukaan paling atas sebuah konstruksi jalan. dengan rata-rata ketebalan yang digunakan adalah 5cm
2. Laston 3 atau dikenal dengan HRS yaitu kepanjangan dari (Hot Roller Sheet), jenis ini biasa digunakan pada jalan dengan lapisan sedang
3. Asphalt Concreted Wearing Course yaitu kependekan dari AC WC, jenis aspal ini biasa digunakan untuk daerah yang lalu lintasnya cukup berat
4. Asphalt Concreted Blinder Course yaitu kependekan dari AC BC, yaitu sebagai lapisan yang digunakan sebelum jenis WC
5. SS atau kepanjangan dari Sand Sheet, yaitu jenis aspal yang digunakan pada halaman rumah, atau tempat parkir
6. Fine Grade yaitu jenis aspal ringan yang biasa dipergunakan pada daerah lalu lintas yang rendah seperti jalanan perumahan

Kelebihan menggunakan Asphalt Hotmix :

1. Cepat dalam hal proses pekerjaan sehingga jenis aspal ini paling banyak diminati oleh pelaksana konstruksi jalan
2. Daya tahan jenis aspal ini yang paling kuat terhadap suhu-suhu yang cukup ekstrim
3. Hemat dari segi waktu maupun biaya, dan tidak terlalu diperlukan perawatan secara terus menerus
4. Mempunyai sifat fleksibility tidak cenderung meregang dan sangat stabil

5. Bukan hanya segi pekerjaan yang cepat namun tidak membutuhkan waktu lama, setelah digelar sudah bisa dipergunakan untuk lalu lintas

Agregat Kasar menurut Bina marga:

- a. Fraksi agregat kasar untuk rancangan adalah yang tertahan ayakan No.8 (2,36 mm) dan harus bersih, keras, awet dan bebas dari lempung atau bahan yang tidak dikehendaki lainnya dan memenuhi ketentuan yang diberikan.
- b. Fraksi agregat kasar harus batu pecah atau kerikil pecah dan harus disiapkan dalam ukuran nominal. Ukuran maksimum (*maximum size*) agregat adalah satu ayakan yang lebih besar dari ukuran nominal (*nominal maximum size*). Ukuran nominal maksimum adalah satu ayakan yang lebih kecil dari ayakan pertama (teratas) dengan bahan tertahan kurang dari 10 %.
- c. Agregat kasar harus mempunyai angularitas seperti yang disyaratkan. Angularitas agregat kasar didefinisikan sebagai persen terhadap berat agregat yang lebih besar dari 2,36 mm dengan bidang pecah satu atau lebih.
- d. Fraksi agregat kasar harus ditumpuk terpisah dan harus dipasok ke Unit Pencampur Aspal melalui pemasok penampung dingin (*cold bin feeds*) sedemikian rupa sehingga gradasi gabungan agregat dapat dikendalikan dengan baik.

Pembatasan lolos 200 = 1% pada ayakan kering karena agregat kasar yang dilekati lumpur tidak dapat dipisahkan pada waktu pengeringan sehingga tidak dapat dilekati aspal.

Agregat halus menurut SNI 03-1737-1989 adalah agregat yang lolos saringan No. 8 atau 2,38 mm. Agregat halus harus terdiri dari pasir alam atau pasir buatan atau pasir terak atau gabungan dari pada bahan-bahan tersebut. Agregat halus harus bersih, kering, kuat, bebas dari gumpalan – gumpalan lempung dan bahan-bahan lain yang mengganggu serta terdiri dari butir-butir yang bersudut tajam dan mempunyai permukaan yang kasar. Agregat halus yang berasal dari batu kapur pecah hanya boleh

digunakan apabila dicampur dengan pasir alam dalam perbandingan yang sama kecuali apabila pengalaman telah menunjukkan bukti bahwa bahan tersebut tidak mudah licin oleh lalu lintas. Sedangkan menurut Bina Marga, agregat halus adalah agregat dengan ukuran butir lebih halus dari saringan No. 4 (= 4,75 mm). Agregat halus dapat berupa pasir, batu pecah atau kombinasi dari keduanya. Agregat halus adalah material yang pada prinsipnya lewat saringan 2,36 mm dan tertahan pada saringan 75 (mm) atau saringan No.200.

Fungsi agregat halus adalah sebagai berikut :

- a. Menambah stabilitas dari campuran dengan memperkokoh sifat saling mengunci dari agregat kasar dan juga untuk mengurangi rongga udara agregat kasa
- b. Semakin kasar tekstur permukaan agregat halus akan menambah *stabilitas* campuran dan menambah kekasaran permukaan.
- c. Agregat halus pada ayakan no 8 sampai ayakan no 30 penting dalam memberikan kekasaran yang baik untuk kendaraan pada permukaan aspal.
- d. Agregat halus pada ayakan no 30 sampai ayakan no 200 penting untuk menaikkan kadar aspal, akibatnya campuran akan lebih awet (Darta Suhendra, 2013).

2.3 Perkerasan Jalan

Perkerasan jalan adalah suatu lapisan yang berada di atas tanah dasar yang sudah dipadatkan, dimana fungsi dari lapisan ini adalah memikul beban lalu lintas dan menyebarkannya ke tanah dasar agar beban yang diterima tanah dasar tidak melebihi daya dukung tanah yang diijinkan (Sukirman, 1992).

Menurut Sukirman (1992) ada tiga macam konstruksi perkerasan jalan berdasarkan bahan pengikatnya menurut Sukirman (1992), tiga macam perkerasan itu adalah :

1. Konstruksi perkerasan lentur (*flexible pavements*), yaitu perkerasan dengan menggunakan aspal sebagai bahan pengikatnya,

2. **Konstruksi perkerasan kaku (rigid pavements), yaitu perkerasan dengan menggunakan semen (portland cement) sebagai bahan pengikat pelat beton dengan atau tanpa tulangan, diletakkan di atas tanah dasar dengan atau tanpa lapis fondasi bawah,**
3. **Konstruksi perkerasan komposit (composite pavements), yaitu pengombinasian antara perkerasan lentur dan perkerasan kaku yang dapat berupa perkerasan kaku di atas perkerasan lentur ataupun sebaliknya.**

Untuk konstruksi perkerasan lentur sendiri terdiri atas :

1. **Lapis permukaan (surface course), berfungsi sebagai :**
 - a. **lapisan yang memberikan suatu permukaan yang rata dan tidak licin,**
 - b. **lapisan yang mendukung dan menyebarkan beban vertikal atau horizontal atau gaya geser dari kendaraan,**
 - c. **lapisan kedap air untuk melindungi badan jalan,**
 - d. **sebagai lapis aus,**
2. **Lapis fondasi atas (base course), berfungsi sebagai :**
 - a. **lapis pendukung lapis permukaan,**
 - b. **pemikul beban vertikal dan horizontal,**
 - c. **lapis peresapan bagi lapis fondasi bawah,**
3. **Lapis fondasi bawah (sub base course), berfungsi sebagai :**
 - a. **lapisan yang menyebarkan beban roda,**
 - b. **lapisan peresapan,**
 - c. **lapisan pencegah masuknya tanah dasar ke lapis fondasi,**
 - d. **lapis pertama pada pembuatan struktur perkerasan,**
4. **Tanah dasar (sub grade), tanah dasar merupakan tanah asli, permukaan tanah galian yang dipadatkan dan merupakan permukaan dasar untuk peletakan bagian-bagian perkerasan lainnya**

Menurut Sukirman, (1992), aspal yang dipergunakan pada konstruksiperkerasan jalan berfungsi sebagai:

1. Bahan pengikat, memberikan ikatan yang kuat antara aspal dan agregat dan antara aspal dengan bahan pengikat itu sendiri,
2. Bahan pengisi, mengisi rongga antara butir-butir agregat dan pori-pori yang ada dari agregat itu sendiri. filler (semen) adalah bahan pengisi yang ditambahkan yaitu semen dengan komposisi 1% - 2% terhadap berat campuran.

2.4 Alat berat pada pekerjaan jalan lentur

Alat berat di dalam ilmu teknik sipil adalah alat yang digunakan untuk membantu manusia dalam melakukan pekerjaan pembangunan suatu struktur bangunan. Alat berat merupakan salah satu faktor penting didalam proyek, terutama proyek-proyek konstruksi dengan skala yang besar (Pujo, 2015).

1. Motor Grader

Motor Grader adalah suatu alat yang digunakan untuk keperluan perataan permukaan tanah, membuat selokan samping (bentuk “V”) dan membentuk permukaan tanah yang dikehendaki (Novri, 2014).



Gambar 2.1 Motor Grader

2. Tanddem Roller

Tandem roller merupakan suatu alat berat yang digunakan pada pekerjaan

konstruksi yang bertujuan untuk memadatkan tanah atau material sehingga tercapai kepadatan yang diinginkan.

Proses pemadatan merupakan proses untuk mengurangi adanya rongga antar partikel tanah atau material sehingga volumenya menjadi kecil.



Gambar 2.2 Tandem Roller

3. Dump Truck

Dump truck adalah suatu alat yang digunakan untuk memindahkan material pada jarak menengah sampai jarak jauh (500 meter atau lebih) yang isinya dapat dikosongkan tanpa penanganan. Dump Truck biasa digunakan untuk mengangkut material alam seperti tanah, pasir, batu split, dan juga material olahan seperti beton kering pada proyek konstruksi. Umumnya material yang dimuat pada dump truck oleh alat pemuat seperti excavator, backhoe atau loader. Untuk membongkar muatan material bak dump truck dapat terbuka dengan bantuan sistem hidrolik. (Novri,2014).

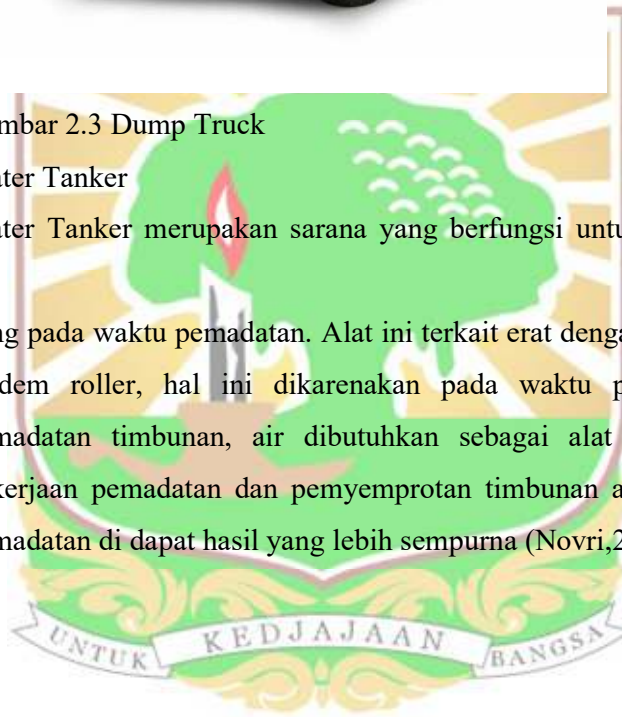


Gambar 2.3 Dump Truck

4. Water Tanker

Water Tanker merupakan sarana yang berfungsi untuk mendistribusi air

yang pada waktu pemadatan. Alat ini terkait erat dengan tire roller dan tandem roller, hal ini dikarenakan pada waktu penggilasan dan pemadatan timbunan, air dibutuhkan sebagai alat pemberat pada pekerjaan pemadatan dan penyemprotan timbunan agar pada waktu pemadatan di dapat hasil yang lebih sempurna (Novri,2014).





Gambar 2.4 Water Tanker

5. Excavator

Excavator adalah alat yang bekerjanya berputar bagian atasnya pada sumbu vertikal di antara system roda – rodanya, sehingga excavator yang beroda ban , arah kerja attachment tidak searah dengan sumbu memanjang system roda –roda.



Gambar 2.5 Excavator

6. Wheel Loader

Wheel Loader biasa digunakan untuk mencampurkan dan memuat agregat ke dalam dump truck.



Gambar 2.6 wheel Loader

7. Vibrator Roller

Alat pemadatan tanah merupakan proses untuk mengurangi adanya rongga antar partikel tanah sehingga volume tanah menjadi lebih kecil. Pada umumnya proses ini dilakukan oleh pemadat khususnya roller.



Gambar 2.7 Vibrator Roller

8. Jack Hammer

Jack hammer beroperasi dengan menggerakkan palu internal ke atas dan ke bawah. Efektivitas jack hammer tergantung pada seberapa besar gaya yang diterapkan pada alat tersebut (Kementrian Pekerjaan Umum, 2011).



Gambar 2.8 Jack Hammer

9. Asphalt Distributor

Asphalt Distributor adalah alat berat yang berfungsi untuk mendistribusikan asfalt sampai dengan terampar pada lokasi pemasangan di jalan yang sedang dilakukan perkerasan.



Gambar 2.9 Asphalt Distributor

10. Compressor

Compressor adalah alat yang digunakan untuk membersihkan permukaan jalan dari kotoran dan debu.



Gambar 2.10 Compressor

11. Pneumatic Tire Roller

Pneumatic tire roller adalah sebuah alat yang memiliki roda-roda penggilas yang terdiri atas roda-roda ban karet yang dipompa (pneumatic). Susunan dari roda muka dan roda belakang selang-seling sehingga bagian yang tidak tergilas oleh roda bagian depan akan digilas oleh roda bagian belakang. Roda-roda ini menghasilkan “kneading action” (tekanan) terhadap tanah sehingga membantu konsolidasi tanah. Tekanan yang diberikan oleh roda terhadap permukaan tanah dapat diatur dengan cara mengubah tekanan ban. Makin besar tekanan ban, makin besar pula tekanan yang terjadi pada tanah. Sumbu dari roda dapat “bergoyang” mengikuti perubahan permukaan tanah, hal ini dapat memperbesar “kneading action” tadi (Handayani, 2020)



Gambar 2.11 Pneumatic Tire Roller

12. Asphalt Sprayer

Asphalt Sprayer adalah alat yang digunakan untuk mengolah material lapis pengikat.



Gambar 2.12 Asphalt Sprayer

13. Asphalt Finisher

Asphalt Finisher adalah alat yang digunakan untuk menghamparkan asphalt pada permukaan badan jalan.



Gambar 2.13 Asphalt Finisher

14. Asphalt Mixing Plant

Asphalt mixing plant (AMP) merupakan sebuah mesin produksi aspal beton yang terdiri dari rangkaian komponen mesin untuk memproses material batuan pasir dan asphalt menjadi produk hot mix yang bervariasi jenisnya, sesuai job mix, dengan desain sesuai kebutuhan dari jenis pekerjaan pengerasan jalan.



Gambar 2.14 Asphalt Mixing Plant

2.5 Tahapan pekerjaan jalan lentur

Kegiatan-kegiatan yang termasuk dalam tahap pengaspalan adalah penghamparan, pemadatan, finishing, pembersihan. Peralatan yang

digunakan yaitu peralatan penghamparan aspal, peralatan pemadatan aspal, compressor udara sebagai alat untuk pembersihan permukaan perkerasan, serta beberapa peralatan pendukung (Reini, 2012).

2.5.1 Galian biasa

Pekerjaan galian biasa dapat dilaksanakan untuk pekerjaan galian tebing, galian pelebaran badan jalan, dan lain-lain.

Alat yang digunakan :

- *Excavator*
- *Dump Truck*
- Alat Bantu

Tahap Persiapan :

- Menyiapkan gambar kerja yang sudah disetujui.
- Pemasangan rambu-rambu keselamatan pekerja dan lalu lintas.
- Persiapan tenaga kerja dan peralatan yang diperlukan.
- Pemasangan patok-patok profil sesuai gambar rencana.
- Menyediakan petugas untuk mengawasi pekerjaan, *flagman*, dan tenaga harian.

Tahap Penggalian :

- *Excavator* bekerja melakukan penggalian sesuai dengan gambar rencana.
- Tanah bekas galian akan dibuang ke disposal area menggunakan *dump truck*
- Perapian dan pembersihan sisa-sisa galian pada badan jalan dilakukan tenaga harian.

Untuk pekerjaan Galian Biasa ini tetap mengacu kepada Revisi 2 Spesifikasi Umum 2018, Divisi 3 Pekerjaan Tanah dan Geosintetik, Seksi 3.1 Galian.

2.5.2 Timbunan Pilihan dari Sumber Galian

Timbunan Pilihan digunakan untuk meningkatkan kapasitas daya dukung tanah dasar. Material timbunan pilihan yang digunakan mempunyai CBR minimum 10 % setelah perendaman 4 hari, bila dipadatkan sampai 100 % kepadatan kering maksimum.

Tahap Persiapan :

Lokasi sudah disiapkan, ditandai dan di ukur, sehingga kebutuhan timbunan yang diperlukan sudah di estimasi sebelumnya. Sebelum dilakukan pekerjaan penimbunan terlebih dahulu akan disiapkan rambu – rambu pekerjaan.

Tahap Penimbunan :

Material timbunan didatangkan dengan menggunakan *dump truck*. Material timbunan diratakan dengan menggunakan *motor grader*, penyiraman material yang sudah dihampar dengan menggunakan *water tanker* dan kemudian dipadatkan dengan *vibratory roller*. Pelaksanaan pekerjaan ini tidak boleh dilakukan saat turun hujan. Material yang tertumpah di luar area timbunan yang dapat menimbulkan resiko kecelakaan, akan dibersihkan secara manual dengan tenaga manusia.

Alat yang digunakan :

- *Motor grader* (Menghampar dan meratakan)
- *Vibratory roller* (Memadatkan material)
- *Water tanker* (Menyiram)
- *Dump truck* (Mengangkut material)
- Alat bantu

Untuk pekerjaan Timbunan Pilihan Dari Sumber Galian ini tetap mengacu kepada Revisi 2 Spesifikasi Umum 2018, Divisi 3 Pekerjaan Tanah dan Geosintetik, Seksi 3.2 Timbunan.

2.5.3 Penyiapan Badan Jalan

Pekerjaan ini mencakup penyiapan, penggaruan dan pemadatan permukaan tanah dasar atau permukaan jalan kerikil lama untuk penghamparan Lapis Pondasi Agregat, Lapis Pondasi Jalan Tanpa Penutup Aspal, Stabilisasi Tanah atau lapis Pondasi Beraspal di daerah jalur lalu lintas dan di daerah bahu jalan baru yang bukan di atas timbunan baru akibat pelebaran jalur lalu lintas.

Pekerjaan ini dilaksanakan bila pekerjaan lapis pondasi agregat atau perkerasan sudah akan segera dilaksanakan.

Tahap Persiapan :

- Menyiapkan rambu – rambu pekerjaan.
- Menyediakan petugas untuk mengawasi pekerjaan, *flagman*, dan tenaga harian

Tahap Pelaksanaan :

- Penggaruan dan perataan dilakukan dengan menggunakan *motor grader* ,dan dilanjutkan dengan pemadatan dengan menggunakan *vibratory roller*.
- Pemadatan tidak boleh dilakukan saat turun hujan atau kadar air 3% di bawah kadar air optimum atau 1% di atas kadar air optimum.

Alat yang digunakan :

- *Motor Grader* (Menggaru dan meratakan)
- *Vibratory roller* (Memadatkan)
- Alat bantu

Untuk pekerjaan Penyiapan Badan Jalan ini tetap mengacu kepada Revisi 2 Spesifikasi Umum 2018, Divisi 3 Pekerjaan Tanah dan Geosintetik, Seksi 3.3 Penyiapan Badan Jalan.

2.5.4 Lapis Pondasi Agregat Kelas A

- Material yang digunakan pada pekerjaan ini disesuaikan dengan *Disain Mix Formula* dan *Job Mix Formula* yang telah disetujui, diaduk di *base camp*.
- Lapis pondasi agregat yang digunakan sudah tercampur merata dibawa ke lokasi pekerjaan dengan menggunakan *dump truck* dan dihampar pada kadar air dalam rentang yang di syartkan (3 % dibawah kadar air optimum sampai dengan 1 % di atas kadar air optimum). *Dropping* material dan penghamparan tidak boleh dilakukan saat turun hujan.
- Penghamparan material dilakukan dengan menggunakan *motor grader*. Bila lapis pondasi agregat kelas A akan dihampar langsung di atas permukaan aspal lama yang tidak dalam kondisi rusak/bila dinilai

perlu, maka dilakukan penggaruan/pengaluran pada permukaan aspal lama untuk meningkatkan tahanan gesernya.

- Penggilasan dengan *vibratory roller* dimulai dari sepanjang tepi dan bergerak sedikit demi sedikit ke arah sumbu jalan dalam arah memanjang. Pada bagian yang ber-superelevasi, penggilasan dimulai dari bagian yang rendah dan bergerak sedikit demi sedikit ke bagian yang lebih tinggi.
- Untuk mendapatkan rentang kadar air yang diperlukan (jika kadar air setelah pengadukan berkurang di bawah rentang 3% kadar air optimum), agar mendapatkan kepadatan maksimum digunakan *water tanker* untuk membasahi material yang telah dihampar. Proses penggilasan dilanjutkan sampai seluruh bekas roda mesin gilas hilang dan lapisan tersebut terpadatkan secara merata. Material yang terdapat pada tempat yang tidak bisa terpadatkan dengan mesin gilas akan dipadatkan dengan alat pemadat lain yang disetujui.

Pengujian yang dilakukan adalah tes *sand cone*: untuk menentukan nilai kepadatan lapangan, untuk Agregat kelas A minimal 100 % dari kepadatan kering maksimum modifikasi (SNI 1743 : 2008 metoda D) .

Bahan yang digunakan adalah Agregat Kelas A

Alat yang digunakan :

- *Wheel Loader* (memuat Agregat)
- *Motor Grader* (untuk menghampar Agregat)
- *Vibratory roller* (untuk memadat Agregat)
- *Dump truk* (untuk mengangkat material Agregat)
- *Water tank truck*
- Alat Bantu

Untuk pekerjaan Lapis Pondasi Agregat Kelas A ini tetap mengacu kepada Revisi 2 Spesifikasi Umum 2018 , Divisi 5 Perkerasan Berbutir dan Perkerasan Beton Semen, Seksi 5.1 Lapis Pondasi Agregat.

2.5.5 PERKERASAN ASPAL

Lapis Resap Pengikat - Aspal Cair dan Lapis Perekat - Aspal Cair

Lapis Resap Pengikat dilaksanakan di atas permukaan pondasi tanpa bahan pengikat lapis pondasi agregat, sedangkan Lapis Perekat dilaksanakan di atas *existing* laston lama dan di atas laston baru.

Tahap Persiapan :

Bersihkan kotoran dan sisa-sisa material di atas lahan eksisting yang akan disiram Lapis Resap Pengikat - Aspal Cair/Lapis Perekat - Aspal Cair. Buang kotoran dan debu dengan *compressor*, jika perlu dibantu secara manual dengan sapu/sikat. Pastikan kondisi permukaan dalam keadaan bersih dan kering. Selain itu penyemprotan Lapis Resap Pengikat - Aspal Cair/Lapis Perekat - Aspal Cair dilakukan secara hati-hati dengan memperhatikan kondisi lahan sehingga tidak mengotori fasilitas umum yang ada disekitar lokasi pekerjaan.

Tahap Pelaksanaan :



Lapis Resap Pengikat - Aspal Cair digunakan pada permukaan pondasi tanpa bahan pengikat



lapis pondasi agregat dan pada kondisi permukaan yang kering atau mendekati kering, sedangkan Lapis

Perekat - Aspal Cair digunakan di atas permukaan berbahan pengikat pada permukaan yang benar-benar kering. Penyemprotan Lapis Resap Pengikat dan Lapis Perekat tidak boleh dilaksanakan waktu angin kencang, hujan atau akan turun hujan. Atur ketinggian *nozzle* dan kecepatan kendaraan agar didapatkan ketebalan sesuai dengan spesifikasi teknis. Lakukan pemasangan *paper test* di atas permukaan lahan untuk mengetahui jumlah pemakaian per m². Pada bagian bekas *paper test* harus dilakukan penyiraman Lapis Resap Pengikat - Aspal Cair/Lapis Perekat - Aspal Cair kembali. Lakukan penyiraman secara menerus sampai seluruh permukaan terpasang Lapis Resap Pengikat - Aspal Cair/Lapis Perekat - Aspal Cair.

Gambar 2.15 : penyemprotan lapis resap pengikat - aspal cair

Pengujian yang dilakukan :

- *Paper Test* : untuk menentukan pemakaian Lapis Resap Pengikat - Aspal Cair/ LapisPerekat - Aspal Cair per meter persegi

Bahan yang digunakan :

- Aspal
- *Kerosene*

Proporsi campuran dan koefisien pemakaian yang digunakan sesuai dengan spesifikasi campuran .

Alat yang digunakan :

- *Compressor* (untuk membersihkan lahan),
- *Asphalt Distributor* (untuk menghampar/menyemprot aspal cair)

Untuk pekerjaan Lapis Resap Pengikat - Aspal Cair dan Lapis Perekat - Aspal Cair ini tetap mengacu kepada Revisi 2 Spesifikasi Umum 2018, Divisi 6 Perkerasan Aspal, Seksi 6.1 Lapis Resap Pengikat dan Lapis Perekat.

Laston Lapis Antara (AC-BC) dan Bahan Anti Pengelupasan

Pekerjaan ini mencakup Laston Lapis Aus (AC-WC) dan Laston Lapis Antara (AC-BC) dan Laston Lapis Pondasi (AC-Base). Pencampuran material dilaksanakan di *Asphalt Mixing Plant* (AMP) sesuai dengan *job mix*, dimana kadar aspal, rongga udara, stabilitas, kelenturan dan keawetan sudah disesuaikan dengan desain lalu lintas rencana.

Tahapan persiapan :

- Tahap awal adalah melakukan pembuatan *Design Mix Formula* (DMF), dibuat beberapa variasi campuran, aduk dan panaskan sampel sampai tercampur merata, kemudian lakukan pembuatan briket sampel dan dilakukan *test properties* (*marshall test* dll) untuk masing-masing variasi tersebut.
- Melaksanakan *trial mix* untuk menentukan satu variasi campuran sebagai dasar untuk *Job Mix Formula* (JMF). Setelah ditetapkan komposisi campuran yang dipakai, dilakukan *setting asphalt mixing plant* baik itu *coldbin* dan *hotbin* untuk masing-masing material, sesuaikan dengan hasil *Job Mix Formula* (JMF), sehingga material yang masuk ke *mixer* perbandingannya benar-benar sesuai dengan JMF. Untuk memperoleh *void* sesuai dengan *Job Mix Formula* ditambahkan material *filler* (pengisi) berupa semen, kapur atau abu terbang. Untuk menambah kelekatan aspal,

ditambahkan material anti pengelupasan (*anti stripping agent*), dengan komposisi 0,2 - 0,4% terhadap berat aspal.

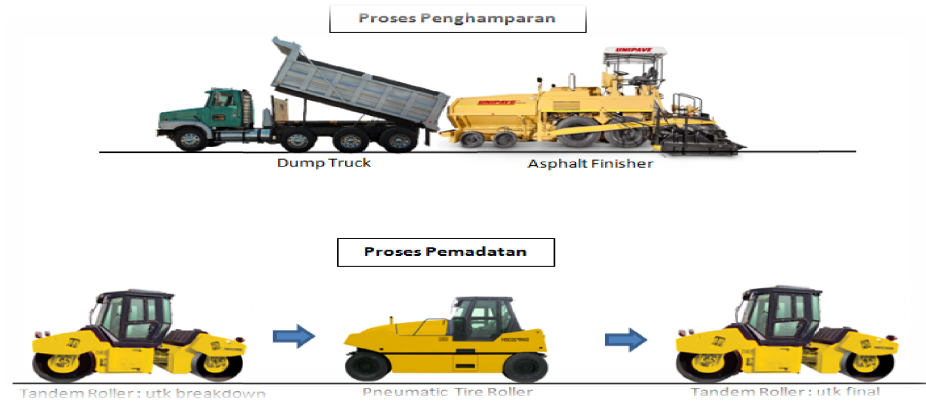
- Tes hasil produksi *asphalt mixing plant* sesuai dengan parameter spesifikasi, jika sudah sesuai maka dapat dilanjutkan untuk produksi masing-masing item di atas.

Tahapan Pelaksanaan :

- Material yang digunakan dimasukkan ke dalam *coldbin* yang berbeda sesuai dengan ukurannya masing-masing, dan bukaan pintu *coldbin* dikalibrasi dan diatur agar bisa memenuhi gradasi sesuai dengan JMF yang telah ditetapkan.
- Penambahan *filler* dilakukan melalui *filler elevator*, sedangkan penambahan zat *additif* berupa *anti stripping agent* diinjeksikan ke timbangan aspal (*bitumen weigher*). Laston hasil produksi *asphalt mixing plant* (suhu 135-150 °C) diangkut dengan *dump truck* dan ditutup rapat dengan terpal untuk menjaga suhu/temperatur saat dalam perjalanan.
- Sebelum penghamparan, lahan harus dibersihkan dari bahan yang lepas dengan *compressor* atau dengan sapu secara manual. Siapkan lahan yang telah dibersihkan dengan menyemprotkan lapisan perekat.
- Untuk menghampar Laston minimal harus ada 3 *dump truck* atau lebih yang *stand by* di lapangan agar peralatan penghampar dapat bekerja secara terus menerus, jika jumlah material telah cukup, tuangkan material pada (suhu 130-150°C) dari *dump truck* kedalam *hopper asphalt finisher*. Pastikan sebelum penghamparan, sepatu (*screed*) alat penghampar telah dipanaskan. Hampar material material dengan *asphalt finisher*, atur kecepatan dan ketebalan hamparan, sesuaikan dengan hasil *trial pavement* dan desain. Bilamana pekerjaan yang dilaksanakan lebih dari satu lajur, penghamparan harus dimulai dari lajur yang lebih rendah menuju lajur yang lebih tinggi. Mesin vibrasi pada alat penghampar harus dijalankan selama penghamparan dan

pembentukan. Penampung alat penghampar (*hopper*) tidak boleh dikosongkan, suhu sisanya harus dijaga tidak kurang dari temperatur yang disyaratkan. Butiran kasar tidak boleh ditebarkan di atas material yang telah dihampar karena dapat menyebabkan segregasi. Pastikan ketebalan hamparan sudah sesuai dengan yang disyaratkan dengan menggunakan tongkat/*stick* pengukur.

- Lakukan pemadatan awal (*breakdown*) dengan *tandem roller* (roda baja) sesuai dengan hasil *trial pavement* (suhu 125-145 °C). Basahi roda *tandem roller* dengan air secukupnya agar material tidak lengket di roda. Untuk kondisi 2 lajur atau lebih lakukan pemadatan dimulai dari sambungan memanjang kemudian dilanjutkan dari tepi luar ke arah sumbu jalan.
- Lakukan pemadatan antara (*intermediate*) dengan *Pneumatic Tyre Roller* (PTR) (suhu 100-125 °C). Atur jumlah lintasan (sesuai hasil *trial pavement*) dan kecepatan agar didapatkan kepadatan sesuai spesifikasi. Basahi roda PTR dengan minyak nabati secukupnya agar material Laston tidak lengket ke roda, untuk menghilangkan bekas ban PTR pada permukaan Laston, dapat dilakukan perataan permukaan dengan melintaskan *tandemroller* dengan sekali lintasan (pemadatan akhir suhu >95 °C). Untuk menjaga kerataan permukaan laston peralatan berat tidak boleh berhenti lama di atas permukaan yang baru selesai dikerjakan, sampai seluruh permukaan tersebut dingin. Lakukan kegiatan diatas berulang sampai seluruh material terhampar. Kerataan permukaan diukur dengan menggunakan mistar lurus sepanjang 3 m yang dilaksanakan secara tegak lurus dan sejajar dengan sumbu jalan.



Gambar 2.16 : alat – alat asphalt paving

Pengujian yang dilakukan :

- *Core drill* : untuk mengetahui ketebalan laston.
- Ekstraksi : untuk mengetahui kadar aspal yang digunakan.
- *Marshall test* : untuk mengetahui kekuatan/*stability* laston
- *Density test* : untuk mengetahui kepadatan laston (SNI 03-6757-2002)

Alat yang digunakan adalah :

- *Wheel loader* (memasukkan material ke *coldbin* AMP),
- *Asphalt Mixing Plant* (dengan Kapasitas Produksi 60 ton/jam, dan dapat dipakai untuk paket ini = ± 300 Ton/Hari
- *Genset* (untuk memasok listrik ke AMP),
- *Dump truck* (untuk mengangkut campuran aspal ke lokasi pekerjaan),
- *Asphalt finisher* (untuk menghampar campuran aspal di lokasi pekerjaan),
- *Tandem roller* (untuk pemadatan *breakdown* hasil hamparan *asphalt finisher*),
- *Pneumatic tyre roller* (untuk memadatkan campuran aspal yang telah dihampar dilokasi),

- *Water tank truck* (untuk membantu suplai air ke *tandemroller* dan PTR),
 - Mistar perata sepanjang 3 m (untuk mengukur kerataan permukaan aspal)
 - *Thermometer* (untuk mengukur suhu laston)
 - Pengukur ketebalan yg telah dikalibrasi
 - Alat Bantu
- Zat additif
- zat additif dimasukkan dalam bentuk cairan kedalam campuran Agregat dengan menggunakan pompa penakar (*dozing pump*) pada saat proses pencampuran basah di *pugmil*. Kuantitas pemakaian additif berada dalam rentang 0,2% - 0,4% terhadap berat aspal.
- Aspal
- pengujian titik lembek dan pengujian penetrasi harus selalu dilakukan setiap kali kedatangan aspal atau sesuai perintah direksi.



Gambar 2.17 : Alat untuk sistem injeksi zat additif

Untuk pekerjaan Laston Lapis Antara (AC-BC) dan Bahan Anti Pengelupasan ini tetap mengacu kepada Revisi 1 Spesifikasi Umum 2018, Divisi 6 Perkerasan Aspal, Seksi 6.3 Campuran Beraspal Panas.

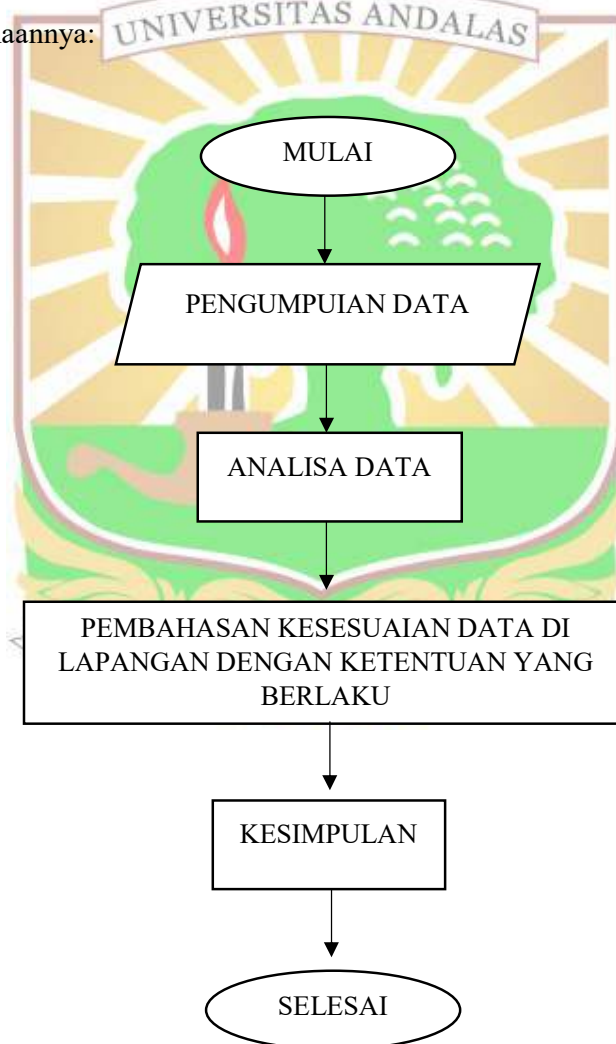
BAB III

METODELOGI

Metode pelaporan adalah langkah-langkah yang diambil oleh penulis untuk mengumpulkan data atau informasi untuk diolah dan dianalisis secara ilmiah.

3.1 Diagram Alir

Diagram alir merupakan panduan yang akan menjadi pelaksanaan laporan teknik ini. Berikut diagram alir yang menjadi panduan dalam pelaksanaannya:



Gambar 3.1 Diagram Alir

3.2 Jenis Pelaporan Teknik

Jenis pelaporan ini adalah pelaporan yang bersifat deskriptif dengan metoda kualitatif. Data yang diperoleh adalah hasil pencarian fakta dan informasi yang diambil dari lapangan. Deskriptif merupakan pelaporan dengan menggambarkan dan menginterpretasikan suatu objek dengan data yang ada di lapangan. Tujuan pendekatan ini agar mudah untuk mendeskripsikan hasil pelaporan dalam bentuk cerita, sehingga mudah untuk dipahami.

3.3 Lokasi dan Waktu

1. Lokasi yang ditinjau berada di Jalan Bukit Basah Desa Dusun Sawah Kec. Curup Utara Kab. Rejang Lebong Provinsi Bengkulu.
2. Waktu penyelesaian pelaporan adalah kurang lebih 1 bulan lamanya, sesuai dengan kebutuhan tahapan pembuatan laporan ini.

3.4 Fokus pelaporan

Laporan ini berfokus pada pengamatan metoda pelaksanaan peningkatan jalan hotmix di Jalan Bukit Basah Desa Dusun Sawah Kec. Curup Utara Kab. Rejang Lebong Provinsi Bengkulu.

3.5 Sumber data

Sumber data diperoleh dari dari Konsultan Pengawasan dalam hal ini adalah CV. CITRA CREATIVE CONSULTANT, Konsultan Perencana CV. DINAMIKA CONSULTANT dan kontraktor pelaksana CV. PUTRA SAGO MANDIRI.

3.6 Teknik pengumpulan data

Metoda pengumpulan data adalah observasi (pengamatan) dan dokumentasi. Metoda observasi adalah metode pengumpulan data yang dilakukan dengan pengamatan dan pencatatan secara sistematis sedangkan metoda dokumentasi adalah dengan menelaah dokumen-dokumen yang berkaitan seperti peraturan-peraturan yang terkait.

Dalam pengumpulan data terbagi dalam 2 jenis yaitu:

1. Data primer yaitu data yang didapatkan sesuai dengan keadaan di lapangan;

2. Data sekunder yaitu data yang diperoleh dari sumber lain, didapatkan dari konsultan perencana, kontraktor pelaksana, instansi terkait atau sumber lain yang berhubungan.

3.7 Analisis data

Proses mencari dan menyusun data secara sistematis yang diperoleh dari hasil pengamatan dan dokumentasi dan bahan lainnya sehingga mudah untuk dipahami. Selanjutnya membuat rangkuman memilih hal-hal pokok dan penting. Setelah mendapat data yang sesuai maka dapat ditarik kesimpulan.



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Jadwal/Waktu Perencanaan

Adapun jadwal/waktu kegiatan penulisan Laporan Teknik ini dapat dilihat pada tabel 4.1 dan Data proyek dapat dilihat pada tabel 4.2 dibawah ini.

Tabel 4.1 Jadwal/waktu kegiatan Penulisan

	Kegiatan	Oktober			November			Desember		
		Minggu ke			Minggu ke			Minggu Ke		
	Persiapan									
	Pengumpulan Data									
	Penulisan laporan									
	Pendaftaran sidang									
	Sidang									

4.2 Data Proyek

Tabel 4.2 Data proyek Pengawasan pekerjaan peningkatan jalan hotmix di Jalan Bukit Basah Desa Dusun Sawah Kec. Curup Utara Kab. Rejang Lebong Provinsi Bengkulu.

Sub Kegiatan	:	Pembangunan Jalan
--------------	---	-------------------

Pekerjaan	:	Jasa Konsultansi Pengawasan Konstruksi Jalan 05
		Peningkatan Jalan Perbo dan Jalan ke Bukit Basah Desa Dusun Sawah Kec. Curup Utara
Nomor Kontrak	:	1880/PWS-BM05/PPK/PPJ/DPUPRPKP/RL/2023
Tanggal Kontrak	:	29 Agustus 2023
Nama PPK	:	Roni Saputra, ST
Nama Supervisor Engineer	:	Beny Satrio, ST
Nama Perusahaan	:	CV. CITRA CREATIVE CONSULTANT
Alamat Perusahaan	:	Jl. Teratai II Rt.08 Rw.03 Kel. Sukaraja Kec. Curup Timur Kab. Rejang Lebong
Nama Direktur	:	Syahrul Munir, ST
Nilai Kontrak+PPn	:	Rp. 75.313.500,00
Sumber Dana	:	DAU-APBD Kabupaten Rejang Lebong

Tabel 4.3 Data proyek Pelaksana pekerjaan peningkatan jalan hotmix di Jalan Bukit Basah Desa Dusun Sawah Kec. Curup Utara Kab. Rejang Lebong Provinsi Bengkulu.

Sub Kegiatan	:	Pembangunan Jalan
Pekerjaan	:	Peningkatan Jalan Perbo dan Jalan ke Bukit Basah Desa Dusun Sawah Kec. Curup Utara
Nomor Kontrak	:	1748/BM-5/PPK/PJJ/DPUPRPKP/RL/2023
Tanggal Kontrak	:	14 Agustus 2023
Nama Perusahaan	:	CV. PUTRA SAGO MANDIRI
Alamat Perusahaan	:	Jl. Merapi Raya No. 120 Kota Bengkulu
Nama Direktur	:	ISMET KURNIAWAN
Nilai Kontrak+PPn	:	Rp. 1.987.863.000,00
Sumber Dana	:	DAU-APBD Kabupaten Rejang Lebong

4.3 Metoda Pelaksanaan

Data proyek yang diambil berdasarkan dokumen Proyek pekerjaan peningkatan jalan hotmix di Jalan Bukit Basah Desa Dusun Sawah Kec. Curup Utara Kab. Rejang Lebong Provinsi Bengkulu.

Laporan teknik ini berdasarkan pengamatan di lapangan bagaimana metoda pelaksanaan peningkatan jalan hotmix di Jalan Bukit Basah Desa Dusun Sawah Kec. Curup Utara Kab. Rejang Lebong Provinsi Bengkulu apakah berjalan dengan baik dan sudah sesuai dengan pedoman dan peraturan.

Berikut penjabaran tahapan-tahapan pekerjaan pelaksanaan peningkatan jalan hotmix di Jalan Bukit Basah Desa Dusun Sawah Kec. Curup Utara Kab. Rejang Lebong Provinsi Bengkulu dilengkapi dengan dokumentasi.

1. Penyiapan Badan Jalan

Pekerjaan ini adalah penyiapan, penggaruan dan pemadatan permukaan tanah dasar. Kondisi eksisting dilapangan dapat dilihat pada gambar (4.1) Penyiapan berupa pembersihan badan dari rumput dan kotoran lainnya. Pembersihan dan penggaruan ini sudah dilakukan dengan sangat hati-hati dan bersih (gambar 4.2). Sedang pemadatan dilakukan setelah pembersihan dan penggaruan selesai untuk membentuk badan jalan. Pemadatan ini dilaksanakan dengan alat berat berupa Vibrator Roller gambar (4.3)



Gambar 4.1 Kondisi ekisting jalan





Gambar 4.2 Pembersihan dan penggarukan jalan



Gambar 4.3 Pemasatan badan jalan

2. Timbunan Pilihan digunakan untuk meningkatkan kapasitas daya dukung tanah dasar. Material timbunan diangkut dengan *dump truck*. Material timbunan dihamparkan dengan menggunakan *motor grader*, penyiraman material yang sudah dihampar dengan menggunakan *water tanker* kemudian digilas dengan *vibratory roller* (gambar 4.4). Pada saat penimbunan pilihan cuaca cerah yang artinya baik untuk dilaksanakan pekerjaan tersebut. Ketebalan timbunan sesuai dengan perencanaan dan gambar kerja adalah 20 cm (gambar 4.5)

Project	Peningkatan JL. Desa Perbo dan JL. Bukit Basah Desa Dusun Sawah
Work	Timbunan Pilihan
Location	0+000
Content	50%
CV. PUTRA SAGO MANDIRI	



Gambar 4.4 Timbunan pilihan



Gambar 4.5 Ketebalan timbunan pilihan

3. Lapis Pondasi Agregat Kelas B

Bahan yang digunakan adalah Agregat Kelas B. Lapis pondasi agregat yang digunakan sudah tercampur merata dibawa ke lokasi pekerjaan dengan menggunakan *dump truck*. Penghamparan dilakukan pada saat tidak hujan. Penghamparan material dilakukan dengan menggunakan *motor grader*. Penggilasan dengan *vibratory roller* dimulai dari sepanjang tepi dan bergerak sedikit demi sedikit ke arah sumbu jalan dalam arah memanjang. Pada bagian yang ber-superelevasi, penggilasan dimulai dari bagian yang rendah dan bergerak sedikit demi sedikit ke bagian yang lebih tinggi.

CV	CV.PUTRA SAGO MANDIRI
Ruas	PENINGKATAN JALAN PERBO DAN JALAN BUKIT BASAH DESA DUSUN SAWAH
Pekerjaan	Base B
Sta	0+000
kondisi	50%



Gambar 4.6 Penghamparan agregat kelas B

4. Lapis Pondasi Agregat Kelas A

Material yang digunakan pada pekerjaan ini disesuaikan dengan *Disain Mix Formula* dan *Job Mix Formula* yang telah disetujui, diaduk di *base camp*(gambar 4.7) Lapis pondasi agregat yang digunakan sudah tercampur merata dibawa ke lokasi pekerjaan dengan menggunakan *dump truck* .*Dropping* material dan penghamparan dilakukan saat tidak hujan. Penghamparan material dilakukan dengan menggunakan *motor grader*. Penggilasan dengan *vibratory roller* dimulai dari sepanjang tepi dan bergerak sedikit demi sedikit ke arah sumbu jalan dalam arah memanjang. Pada bagian yang ber-superelevasi, penggilasan dimulai dari bagian yang rendah dan bergerak sedikit demi sedikit ke bagian yang lebih tinggi. *Water tanker* untuk membasahi material yang telah dihampar.



Gambar 4.7 Pencampuran/blending material aggregate kelas A

5. Lapis Resap Pengikat

Lapis Resap Pengikat dilaksanakan di atas permukaan pondasi tanpa bahan pengikat lapis pondasi agregat. Bersihkan kotoran dan sisa-sisa material di atas lahan eksisting yang akan disiram Lapis Resap Pengikat. Pembersihan telah dilakukan dengan compressor sampai dalam keadaan bersih dan kering. Setelah kondisi bersih dan kering maka dilakukan penyemprotan lapis resap pengikat dengan alat asphalt sprayer (gambar 4.8) sudah dilakukan secara hati –hati.



Gambar 4.8 Penyemprotan lapis resap pengikat



Gambar 4.9 Lapis resap pengikat

6. Laston Lapis Antara (AC-BC) dan Bahan Anti Pengelupasan Laston Lapis Antara (AC-BC) dan Laston Lapis Pondasi (AC-Base). Pencampuran material dilaksanakan di *Asphalt Mixing Plant* (AMP) (gambar 4.10) sesuai dengan *job mix*. Material yang digunakan dimasukkan ke dalam *coldbin* yang berbeda sesuai dengan ukurannya masing-masing. Laston hasil produksi *asphalt mixing plant* (suhu 135-150⁰C) diangkut dengan *dump truck* dan ditutup rapat dengan terpal (gambar 4.11) untuk menjaga suhu/temperatur saat dalam perjalanan. Sebelum penghamparan, lahan harus dibersihkan dari bahan yang lepas dengan *compressor*. Setelah jumlah material cukup, tuangkan material pada (suhu 130-150⁰C) dari *dump truck* kedalam *hopper asphalt finisher* (gambar 4.12). Hampar material dengan *asphalt finisher* (gambar 4.13). Mesin vibrasi pada alat penghampar harus dijalankan selama penghamparan dan pembentukan. Penampung alat penghampar (*hopper*) tidak boleh dikosongkan, suhu sisanya harus dijaga tidak kurang dari temperatur yang disyaratkan (gambar 4.14). Butiran kasar tidak boleh ditebarkan di atas material yang telah dihampar karena dapat menyebabkan segregasi. Pastikan ketebalan hamparan sudah sesuai dengan yang disyaratkan dengan menggunakan tongkat/*stick* pengukur (gambar 4.15) Lakukan pemadatan awal (*breakdown*) dengan *tandem roller* roda baja (gambar 4.16). Basahi roda *tandem roller* dengan air secukupnya agar material tidak lengket di roda. Melakukan pemadatan antara (*intermediate*) dengan *Pneumatic Tyre Roller* (PTR) (suhu 100-125⁰C). Mengatur jumlah lintasan (sesuai hasil *trial pavement*) dan kecepatan agar didapatkan kepadatan sesuai spesifikasi. Basahi roda PTR dengan minyak nabati secukupnya agar material Laston tidak lengket ke roda, untuk

menghilangkan bekas ban PTR pada permukaan Laston, dapat dilakukan perataan permukaan dengan melintaskan *tandemroller* dengan sekali lintasan (pemadatan akhir suhu $>95^{\circ}\text{C}$). Untuk menjaga kerataan permukaan laston peralatan berat tidak berhenti lama di atas permukaan yang baru selesai dikerjakan, sampai seluruh permukaan tersebut dingin. Melakukan kegiatan diatas berulang sampai seluruh material terhampar.



Gambar 4.10 Pencampuran Material di Asphalt Mixing Plant (AMP)



Gambar 4.11 Pengangkutan asphalt ditutup dengan terpal



Gambar 4.12 Hopper asphalt finisher



Gambar 4.13 Hampar material



Gambar 4.14 Pengukuran suhu



Gambar 4.15 Mengukur ketebalan dengan tongkat/stick



Gambar 4.16 Pematatan dengan Tandem Roller dan penghalusan dengan *Pneumatic Tyre Roller*



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengamatan dan analisa data maka didapatkan kesimpulan bahwa Metoda Pelaksana Pekerjaan Peningkatan Jalan Hotmix di Jalan Bukit Basah Desa Dusun Sawah Kec. Curup Utara Kab. Rejang Lebong Provinsi Bengkulu sudah sesuai dengan peraturan yang berlaku yaitu Bina Marga Spesifikasi Umum tahun 2018. Mulai dari persiapan sampai dengan pekerjaan selesai. Pekerjaan ini dilakukan pada cuaca yang baik sehingga semua tahapan berjalan dengan lancar dan tepat. Perencana, Pelaksana dan Pengawasan yang kompeten menentukan hasil pekerjaan yang baik pula. Semua aturan serta ketentuan yang harus dilakukan dalam pelaksanaan pekerjaan ini sudah sangat baik dan menggunakan alat berat yang tepat dapat dilihat dari dokumentasi yang sudah dan penjelasan dari laporan teknik ini.

5.2 Saran

Hal-hal yang bisa dilanjutkan dalam laporan teknik ini adalah membahas mengenai Sistem Manajemen dan Keselamatan Konstruksi (SMKK) karena ini juga merupakan salah satu hal yang sangat penting karena Sistem manajemen keselamatan konstruksi dilakukan dengan menjamin keselamatan keteknikan konstruksi, keselamatan,

DAFTAR PUSTAKA

- Ananta (2019), *Perencanaan Peningkatan Jalan Pada Ruas Jalan Bulaktimun-Ketanggung Kabupaten.Ngawi*, Skripsi thesis, ITN Malang.
- Marwinto (2022), *Analisa peningkatan ruas jalan Kerkap – arga makmur kab. Bengkulu utara Provinsi Bengkulu*, Laporan Teknik, Universitas Andalas Padang.
- Sebastian (2022), *Metode pelaksanaan pekerjaan pengaspalan Campuran beraspal panas ac – base (asphalt Concrete base)*, Laporan Praktek Teknik Sipil, Universitas Katolik De La Salle Manado.
- Indonesia. Undang Undang Republik Indonesia No. 2 Tahun 2022 Perubahan Kedua atas UU No. 38 Tahun 2004 tentang Jalan, Jakarta.
- Sukirman, S., (1992). *Perkerasan Lentur Jalan Raya*. Penerbit Nova, Bandung.
- Sukirman, S., 2007. *Beton Aspal Campuran Panas*. Institut Teknologi Nasional, Bandung.
- Keputusan Kepala Badan Standardisasi Nasional, **SNI 2847 (2013), Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung.** Jakarta.
- Keputusan Kepala Badan Standardisasi Nasional, SNI 03-1737 (1989), *Tata Cara Pelaksanaan Lapis Aspal Beton (Laston) Untuk Jalan Raya*, Jakarta.
- Novri (2014), *Analisa Penggunaan Alat Berat Pada Pekerjaan Proyek Perkerasan Jalan Kebun Durian-Gunung Sahilan-Gunung Sari Kabupaten Kampar, Riau*
- Handayani (2020), *Metode Penelitian Kualitatif & Kuantitatif*, CV. Pustaka Ilmu
- Reini (2012), *Estimasi Konsumsi Energi dan Emisi Gas Rumah Kaca pada Pekerjaan Pengaspalan Jalan*, Jurnal Teknik Sipil. ITB
- Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Direktorat Jenderal Bina Marga, Spesifikasi Umum (2018) Revisi 2, *Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan*, Jakarta
- Keputusan Kepala Badan Standardisasi Nasional, SNI 03-6757 (2002), *Metode pengujian berat jenis nyata campuran beraspal di padatkan menggunakan benda uji kering permukaan jenuh*, Jakarta.