

ANALISA PELAKSANAAN LAPIS PONDASI BAWAH (SUB
BASE COURSE) DAN LAPIS PONDASI (BASE COURSE)
(STUDI KASUS : PEMBANGUNAN JALAN
AKSES FOOD SEP.5.62 KM)

TUGAS AKHIR

Dibuat oleh :

JERRY JEREMIA PASARIBU

18310130

Dosakan oleh :

Dosen Pembimbing I



Surta Ria N. Panjaitan, ST, MT

Dosen Pembimbing I



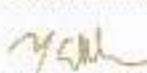
Humisar Pangaribuan, ST, MT

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Ir. Limbang Pangaribuan, M.T

Dosen Pembimbing II



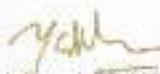
Ir. Yetty Riris Saragi, ST, MT, IPU, ACPE

Dosen Pembimbing II



Luki Hariando Parba, ST, Eng

Ketua Program Studi



Ir. Yetty Riris Saragi, ST, MT, IPU, ACPE

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS HKBP NOMMENSEN MEDAN

2024

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jalan merupakan salah satu prasarana perhubungan darat yang mempunyai peranan penting bagi pertumbuhan perekonomian, sosial budaya, pengembangan wilayah pariwisata, dan pertahanan keamanan untuk menunjang pembangunan nasional sebagaimana tercantum dalam Undang - Undang No. 38 Tahun 2004 serta Peraturan Pemerintah No. 34 Tahun 2006 tentang Jalan, digunakan sebagai acuan hukum dalam pembagian wewenang antara Pemerintah (Pusat) dengan Pemerintah Kabupaten/Kota. Pada awalnya jalan di buka pada daerah terpencil karena untuk membuka aksesibilitas bagi daerah tersebut dalam hubungannya dengan dunia luarnya, dimana akan berinteraksi di bidang perekonomian, sosial dan budaya. Dengan adanya jalan yang memadai maka dapat memperlancar distribusi barang dan jasa sehingga memberikan kemudahan sebagai bagian dari suatu bangsa.

Ditinjau dari cara penyebaran tegangan akibat beban kendaraan ke tanah dasar, konstruksi perkerasan jalan dapat dibedakan menjadi dua yaitu perkerasan lentur (*Flexible Pavement*) dan perkerasan kaku (*Rigid Pavement*). Pada Pembangunan Jalan Akses Food Estate Sep. 5.62 KM ini menggunakan metode perkerasan lentur (*Flexible Pavement*). Yang dimaksud dengan Perkerasan Lentur adalah struktur perkerasan yang sangat banyak digunakan dibandingkan dengan struktur perkerasan kaku. Struktur perkerasan lentur dikonstruksi baik untuk konstruksi jalan, maupun untuk konstruksi landasan pacu. Perkerasan Lentur juga memiliki bahan pengikatnya dari aspal umur rencana bisa sampai 15-40 tahun. Lapisan pendukung tersebut umumnya dibangun diatas tanah dasar yang sudah disiapkan terlebih dahulu (Sapto Budi Wasono S.T., M.T., Fakultas Teknik Sipil, Universitas Narotama).

Keseluruhan dari konstruksi perkerasan lentur dapat dikatakan secara umum terdiri dari Lapisan Tanah Dasar (*Sub-Grade*), Lapisan Pondasi Bawah (*Sub Base Course*), Lapisan Pondasi (*Base Course*), Lapisan Permukaan (*Surface Course*). Di dalam Tugas Akhir ini akan dibahas Analisa Pelaksanaan Lapis Pondasi Bawah (*Sub Base Course*) dan Lapis Pondasi (*Base Course*). Lapisan Pondasi Bawah (*Sub Base Course*) adalah bagian perkerasan yang terletak antara lapis pondasi dan tanah dasar diantaranya adalah Timbunan Pilihan dan Lapisan Pondasi (*Base Course*) adalah lapisan perkerasan yang terletak antara lapis pondasi bawah dan lapis permukaan

yang terdiri dari Base A,B dan S (Batu Agregate Type 1/2, 2/3, 3/5, Batu Screening 5-10m dan Abu batu (Adhita Maharani, Sapto Budi Wasono S.T., M.T.).

Pelaksanaan pekerjaan yang menyimpang dari rencana yang telah disiapkan sebelumnya sangat sering terjadi di lapangan. Disamping itu juga, banyaknya pekerja yang kurang serius dalam melaksanakan pekerjaan dan pekerja yang kurang terampil juga masih digunakan, sama halnya dengan pengawas di lapangan yang masih sering tidak melaksanakan pengawasan dengan baik dan serius. Masih banyak hal yang sering terjadi yang menyebabkan mutu dan ketahanan jalan sering tidak sesuai dengan yang diharapkan. Berdasarkan uraian diatas, maka penulis melakukan penelitian pada “Analisa Pelaksanaan Lapis Pondasi bawah (*Sub Base Course*) dan Lapis Pondasi (*Base Course*) Pembangunan Jalan Akses Food Estate Sep. 5.62 KM”. Penulis akan memaparkan metode pelaksanaan pekerjaan Lapis Pondasi Bawah (*Sub Base Course*) dan Lapis Pondasi (*Base Course*) sesuai spesifikasi umum 2018 revisi 2.

1.2 Rumusan Masalah

Sesuai dengan judul penulis pilih yaitu “Analisa Pelaksanaan Lapis Pondasi Bawah (*Sub Base Course*) dan Lapis Pondasi (*Base Course*) pada Pembangunan Jalan Akses Food Estate Sep. 5,62 KM”, maka topik bahasan atau permasalahan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana Pelaksanaan Pekerjaan Lapisan Pondasi Bawah (*Sub Base Course*) dari persiapan, penghamparan dan pemadatan?
2. Bagaimana Pelaksanaan Pekerjaan Lapisan Pondasi (*Base Course*) dari persiapan, penghamparan dan pemadatan?
3. Berapa tebal lapis pondasi bawah (*Sub Base Course*) sesuai spesifikasi umum 2018 revisi 2?
4. Berapa tebal lapis pondasi (*Base A*) sesuai spesifikasi umum 2018 revisi 2?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan pembahasan dalam Penelitian ini adalah :

1. Mengetahui Pelaksanaan Pekerjaan Lapis Pondasi Bawah (*Sub Base Course*) sesuai spesifikasi umum 2018 revisi 2.

2. Mengetahui Pelaksanaan Pekerjaan Lapis Pondasi (*Base Course*) sesuai spesifikasi umum 2018 revisi 2.
3. Menganalisa tebal lapis pondasi bawah (*Sub base Course*) sesuai spesifikasi umum 2018 revisi 2.
4. Menganalisa tebal lapis pondasi (*Base A*) sesuai spesifikasi umum 2018 revisi 2.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Analisa persiapan, penghamparan, dan pemadatan Lapisan Pondasi Bawah (*Sub Base Course*) dan Lapis Pondasi (*Base Course*) yaitu Timbunan Pilihan dan *Base A* Pada Pembangunan Jalan Akses Food Estate Sep. 5,62 KM.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini ialah sebagai berikut:

1. Penulis sendiri untuk menambah wawasan dan pengetahuan dalam pengalaman langsung tentang pelaksanaan di lapangan selanjutnya.
2. Penelitian ini diharapkan mampu membantu memberikan informasi kepada akademisi, dan orang yang berkepentingan dalam pelaksanaan perkerasan jalan.
3. Untuk mengetahui analisa tebal lapisan timbunan pilihan
4. Untuk mengetahui analisa tebal lapis pondasi atas.
5. Untuk mengetahui pelaksanaan timbunan pilihan dan lapis pondasi atas.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umum

Menurut UU No. 38 Tahun 2004, Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di bawah tanah atau air, serta di atas

permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel.

Pada suatu pekerjaan jalan memiliki tahapan-tahapan yang disesuaikan dengan jumlah lapis perkerasan yang digunakan pada konstruksi jalan tersebut, karena itu dibutuhkan perhitungan tebal lapis perkerasan yang cermat serta didukung dengan pelaksanaan yang baik pula.

Konstruksi perkerasan adalah konstruksi yang terletak antara tanah dan roda kendaraan yang berfungsi untuk mengurangi tegangan tanah dasar (*Subgrade*) sampai batas yang diijinkan.

Fungsi perkerasan adalah untuk memikul beban lalu lintas secara aman dan nyaman dan selama umur rencana titik terjadi kerusakan yang berarti; sebagai pelindung tanah dasar terhadap erosi akibat air; sebagai lapis perantara untuk menyebarkan beban lalu lintas ke tanah dasar.

Latar belakang digunakan lapis perkerasan pada pembuatan suatu jalan adalah karena kondisi tanah dasar yang kurang baik sehingga tidak mampu secara langsung menahan beban roda yang ditimbulkan oleh berat kendaraan di atasnya. Perencanaan tebal lapis perkerasan merupakan dasar dalam menentukan tebal perkerasan lentur yang dibutuhkan untuk suatu jalan raya.

2.2 Konstruksi Perkerasan

Perkerasan jalan merupakan lapisan perkerasan yang terletak di antara lapisan tanah dasar dan roda kendaraan, yang berfungsi untuk memberikan pelayanan kepada sarana transportasi. Fungsi perkerasan adalah untuk memikul beban lalu lintas secara cukup aman dan nyaman, serta sebelum umur rencananya tidak terjadi kerusakan yang berarti. Menurut Sukirman (2003) supaya perkerasan mempunyai daya dukung dan keawetan yang memadai, tetapi juga ekonomis, maka perkerasan jalan dibuat berlapis-lapis.

Menurut Sukirman (1992) berdasarkan bahan pengikatnya, konstruksi perkerasan jalan dapat dibedakan atas hal berikut.

1. Konstruksi Perkerasan Lentur (*Flexible Pavement*)

Konstruksi Perkerasan Lentur adalah perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat. Lapisan-lapisan perkerasannya bersifat memikul dan menyebarkan beban lalu lintas ke tanah dasar.

2. Konstruksi Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*)

Konstruksi Perkerasan Kaku adalah perkerasan yang menggunakan semen (*Portland Cement*)

sebagai bahan ikat, Plat beton dengan atau tanpa tulangan diletakkan di atas tanah dasar dengan atau tanpa lapis pondasi bawah. Beban lalu lintas sebagian dipikul oleh pelat beton.

3. Konstruksi Perkerasan Komposit (*Composite Pavement*)

Konstruksi Perkerasan Komposit adalah perkerasan kaku yang dikombinasikan dengan perkerasan lentur dapat berupa perkerasan lentur di atas perkerasan kaku, atau kaku di atas permukaan lentur.

Tabel 2.1 Perbedaan Perkerasan Lentur dan Perkerasan Kaku

No	Perkerasan Lentur	Perkerasan Kaku
1	Komponen perkerasan terdiri dari lapis permukaan, pondasi atas (<i>base</i>) dan lapis pondasi bawah (<i>sub base</i>).	Komponen perkerasan terdiri dari pelat beton yang terletak pada tanah atau lapisan material granuler pondasi bawah (<i>sub base</i>).
2	Digunakan untuk semua kelas jalan dan tingkat volume lalu lintas.	Kebanyakan digunakan untuk jalan kelas tinggi
3	Pengontrolan kualitas campuran lebih rumit.	Pencampuran adukan beton mudah terkontrol.
4	Umur rencana lebih pendek, yaitu sekitar 10 - 20 tahun.	Umur rencana dapat mencapai 20 – 40 tahun
5	Kurang tahan terhadap drainase yang buruk.	Lebih tahan terhadap drainase yang buruk.
6	Biaya awal pembangunan lebih rendah.	Biaya awal pembangunan lebih tinggi.
7	Biaya pemeliharaan lebih besar.	Biaya pemeliharaan kecil. Namun jika terjadi kerusakan biaya pemeliharaan lebih tinggi.
8	Kekuatan perkerasan ditentukan oleh kerjasama setiap komponen lapis perkerasan.	Kekuatan perkerasan lebih ditentukan oleh kekuatan pelat beton.
9	Tebal perkerasan adalah seluruh lapisan pembentuk perkerasan di atas tanah dasar.	Tebal struktur perkerasannya adalah tebal pelat betonnya.
10	Tidak dibuat dalam panel-panel sehingga tidak ada sambungan.	Perkerasan dibuat dalam panel-panel sehingga dibutuhkan sambungan-sambungan.

(Sumber : Hardiyatmo, 2015)

2.3 Perkerasan Lentur (*Flexible Pavement*)

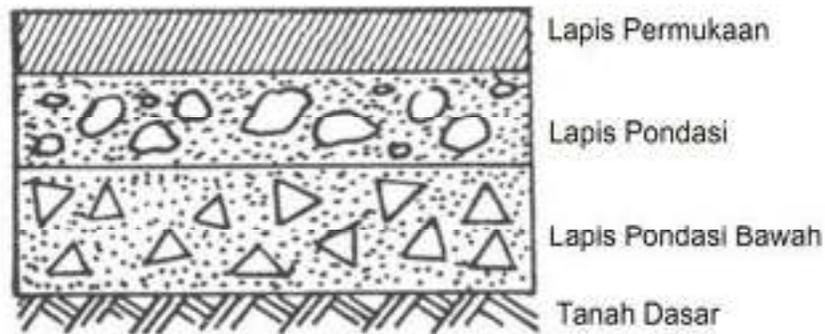
Menurut Sukirman (1999), Konstruksi perkerasan lentur (*flexible pavement*), yaitu perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat. Lapisan-lapisan perkerasannya bersifat memikul dan menyebarkan beban lalu lintas ke tanah dasar. Struktur perkerasan jalan lentur dibuat secara berlapis dan terdiri atas lapisan permukaan (*surface course*) yaitu lapisan aus dan lapis antara. Lapisan dibawahnya ialah lapisan pondasi yang terdiri dari lapisan pondasi atas (*base course*) dan pondasi bawah (*subbase course*). Lapisan ini diletakkan di atas tanah dasar yang dipadatkan (*subgrade*). Masing-masing elemen lapisan di atas termasuk tanah dasar secara bersama-sama memikul beban lalu lintas. Tebal struktur perkerasan dibuat sedemikian rupa sampai batas kemampuan tanah dasar memikul beban lalu lintas, atau dapat dikatakan tebal struktur perkerasan sangat tergantung pada kondisi atau daya dukung tanah dasar. Tabel dibawah menunjukkan istilah yang digunakan dalam perkerasan lentur pada tabel 2.2.

Tabel 2.2 Perkerasan Lentur

JENIS LAPISAN	USA	UK
Lapisan	- Surface Course	- Surfacing
Permukaan	- Wearing Course - Binder Course	- Wearing Course - Base Course
Lapisan Pondasi	- Base Course - Sub Base Course	- Road Base - Sub Base Course
Tanah Dasar	- Subgrade	- Subgrade

(Sumber :Miharjo, 2004)

Konstruksi perkerasan lentur terdiri dari lapisan yang diletakkan diatas tanah dasar yang telah di padatkan. Lapisan tersebut berfungsi untuk menerima beban lalu lintas dan menyebarkan ke lapisan pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Tipikal Struktur Perkerasan Lentur
(Sumber: limbong, P.F.2012)

Menurut (Sukirman, 1999) Lapisan perkerasan pada umumnya terdiri atas beberapa jenis lapisan yang tersusun dari bawah ke atas yang terdiri dari *subgrade*, *sub base course*, *base course* dan *surface course*.

a. Lapis Tanah Dasar (*Sub Grade*)

Lapisan tanah dasar adalah lapisan yang berfungsi sebagai dudukan/perletakan lapis perkerasan dan mendukung konstruksi jalan di atasnya, *sub grade* dapat berupa tanah asli ataupun tanah urugan yang berasal dari tempat lain atau tanah yang telah distabilisasi.

Tanah dasar sangat berpengaruh terhadap keawetan dan kekuatan konstruksi di atasnya, persyaratan tanah dasar didasarkan pada nilai CBR (*California Bearing Ratio*), umumnya tanah dasar memiliki permasalahan sebagai berikut:

1. Sifat kembang susut tanah akibat perubahan kadar air,
2. Perubahan bentuk (Deformasi) akibat beban lalu lintas, dan
3. Daya dukung tanah yang tidak merata akibat adanya perbedaan dari sifat-sifat tanah antar satu titik dengan titik lainnya.
4. Lendutan dan lendutan balik selama dan sesudah pembebanan lalu lintas dari macam tanah tertentu.
5. Tambahan pemadatan akibat pembebanan lalu lintas dan penurunan yang diakibatkannya. Tidak semua jenis tanah dapat digunakan sebagai tanah dasar pendukung badan jalan secara baik, karena harus dipertimbangkan beberapa sifat yang penting untuk kepentingan struktur jalan seperti :
 - a. Daya dukung dan kestabilan tanah yang cukup
 - b. Komposisi dan gradasi butiran tanah

- c. Sifat kembang susut (*Swelling*) tanah
 - d. Kemudahan untuk dipadatkan
 - e. Kemudahan meluluskan air (*Drainase*)
 - f. Plastisitas dari tanah, sifat ekspansive tanah, dll
- b. Lapis Pondasi Bawah (*Sub Base Course*)
- Lapis Pondasi Bawah (*Sub Base Course*) terdiri dari material pilihan, seperti kerikil alam yang stabil (awet), hanya material ini mungkin tidak sepenuhnya memenuhi syarat karakteristik seperti yang di isyaratkan dalam lapis pondasi (*Base*). Lapisan ini terletak diantara tanah dasar (*Sub Grade*) dan lapis pondasi atas (*Base Course*), lapisan ini berperan penting dalam meneruskan penyaluran beban yang diterima oleh lapis pondasi atas ke tanah dasar.
- Biasanya untuk menghemat biaya konstruksi maka material yang digunakan pada lapis pondasi bawah lebih murah dibanding material pada lapisan di atasnya. Fungsi lainnya dari lapis pondasi bawah adalah :
1. Bagian dari konstruksi jalan yang meneruskan serta menyebarkan beban roda yang diterima oleh lapis di atasnya,
 2. Sebagai salah satu cara dalam mencapai biaya konstruksi yang rendah dikarenakan penggunaan material yang murah sehingga mengurangi ketebalan lapis atasnya, dan
 3. Sebagai pemisah antara tanah dasar agar tidak masuk ke lapis pondasi atas.
- c. Lapis Pondasi (*Base Course*)
- Lapisan Pondasi (*Base Course*) adalah lapisan perkerasan yang terletak di antara lapis pondasi bawah dan lapis permukaan. Lapis pondasi (*Base Course*) dan lapis pondasi bawah (*Sub Base Course*), digunakan dalam perkerasan lentur untuk menambah kekuatan perkerasan melalui :
1. Penambahan kekuatan dan ketahanan terhadap kelelahan (*Flatigue*).
 2. Pembentukan lapisan yang relatif lebih tebal, sehingga beban perkerasan lebih menyebar.
- d. Lapis Permukaan (*Surface Course*)
- Laston (Lapis Aspal Beton) merupakan suatu lapisan pada konstruksi jalan yang terdiri dari campuran aspal keras dan agregat yang mempunyai gradasi menerus, di campur dan dihamparkan pada suhu tertentu. Lapisan yang langsung bersentuhan dengan roda kendaraan yang dilayani, oleh karena itu lapisan ini harus mempunyai stabilitas yang tinggi, lapisan ini

juga merupakan lapis kedap air dimana berfungsi mencegah air agar tidak masuk kelapis bawahnya (air mengalir ke samping menuju drainase jalan) sehingga penurunan daya dukung dapat dicegah.

Fungsi lain dari lapis permukaan antara lain :

1. Sebagai lapis aus agar memberikan kekuatan cengkram bagi roda kendaraan, dan
2. Penerus beban kelapis bawahnya.

2.4 Lapis Pondasi Bawah (*Sub Base Course*)

Lapis Pondasi Bawah (*sub base course*) terdiri dari material pilihan, seperti kerikil alam yang stabil (awet), hanya material ini mungkin tidak sepenuhnya memenuhi syarat karakteristik seperti yang diisyaratkan dalam lapis pondasi (*base*). Maksud penggunaan lapis pondasi bawah adalah untuk membentuk lapis pekerasan yang relative cukup tebal (untuk maksud penyebaran beban), tapi dengan biaya yang lebih murah. Dengan demikian, kualitas lapis pondasi bawah dapat sangat bervariasi, sejauh persyaratan tebal rancangan terpenuhi (Hardiyatmo,2007). Berikut penjelasan dari Timbunan Pilihan yaitu untuk :

a. Timbunan Pilihan

1. Timbunan yang diklasifikasikan sebagai bahan timbunan pilihan harus terdiri dari tanah, tanah berbatu atau batu berpasir yang memenuhi semua ketentuan timbunan biasa dan sebagai tambahan harus memiliki sifat tertentu yang tergantung dari maksud penggunaannya, bila diuji CBR laboratorium sesuai dengan SNI 03-1744-1989 memiliki nilai CBR paling sedikit 10% setelah 4 hari perendaman bila dipadatkan sampai 100% kepadatan kering maksimum sesuai SNI 03-1742-1989, atau 95% kepadatan kering maksimum. Timbunan pilihan untuk lapis 20 cm di bawah dasar perkerasan (*sub grade*) ukuran butir maksimum tidak melebihi dari 7.5 cm.
2. Bahan timbunan yang akan digunakan bilamana pemadatan dalam keadaan jenuh atau banjir yang tidak dapat dihindari, haruslah pasir atau kerikil atau bahan berbutir bersih lainnya dengan Indeks Plastisitas maksimum 6%.
3. Bahan timbunan yang akan digunakan pada timbunan lereng atau pekerjaan stabilitasi timbunan atau pada situasi lainnya yang memerlukan kuat geser yang cukup, bilamana dilaksanakan dengan pemadatan kering normal, maka bahan timbunan dapat berupa

timbunan batu atau kerikil lempungan bergradasi baik atau lempung pasiran atau lempung berplastisitas rendah.

4. Pekerjaan ini terdiri dari mendapatkan, mengangkut, penempatan dan memadatkan tanah atas bahan berbutir yang disetujui untuk pembangunan pematang, pengurangan kembali galian di bawah struktur perkerasan serta pegurangan sampai kepada garis batas, kemiringan dan ketinggian penampang melintang yang ditentukan atau disetujui.

b. Penggunaan Timbunan

Jika tidak ada ketentuan lain pada gambar, kriteria berikut dapat digunakan untuk menentukan kelas timbunan dan tipe material timbunan.

1. Timbunan Kelas I, digunakan untuk :

- a. Sebagai tanah dasar pada jalan beton dan slab pondasi. Selain itu juga sebagai tanah dasar pada bangunan struktur lainnya.
Tebal tanah dasar (*sub grade*) ini tidak boleh kurang dari 200 mm, baik pada puncak timbunan, pada permukaan tanah asli dibawah slab perkerasan maupun dibawah lapisan pasir urugan padat dibawah pondasi.
- b. Pada galian untuk pondasi telapak dan pondasi rakit, tebal padat lapisan tidak boleh kurang dari 200mm, kecuali jika dipasang lantai kerja.
- c. Konstruksi badan bendungan sesuai dengan gambar rencana

2. Timbunan Kelas II, digunakan untuk :

- a. Konstruksi tanggul (dikes), parapet, bahu dan badan jalan, sesuai gambar rencana.
- b. Untuk tanah isian pada penahan tanah, urugan pada sekeliling pipa, urugan pondasi, atau penggunaan lain sesuai ketentuan pada gambar.

3. Timbunan kelas III, digunakan untuk :

- a. Digunakan pada area yang tidak ditempati oleh peralatan/bangunan yang direncanakan untuk menambah elevasi sesuai gambar rencana, pada area dimana terjadinya settlement tidak diperhitungkan.
- b. Pasir, lempung dan lanau dapat digunakan sebagai bahan timbunan pada kelas ini.

c. Urutan Kerja Pekerjaan Timbunan Pilihan

Wheel Loader memuat ke *Dump Truck*, *Dump Truck* mengangkut ke lapangan dengan jarak quarry/ sumber galian ke lapangan. Material dihampar dengan menggunakan *Motor*

Grader, Hamparan material disiram air dengan *Water Tanker* (sebelum pelaksanaan pemadatan) dan dipadatkan dengan menggunakan *Vibratory Roller*, selama pemadatan sekelompok pekerja akan merapikan tepi hamparan dan level permukaan dengan menggunakan alat bantu. Urutan kerja timbunan pilihan adalah sebagai berikut :

a. Penyiapan Tempat Kerja

1. Sebelum penghampan timbunan pada setiap tempat, semua bahan yang tidak diperlukan harus dibuang sebagaimana diperintahkan oleh pengawas pekerjaan sesuai dengan spesifikasi dokumen pengadaan.
2. Kecuali untuk daerah tanah lunak atau tanah yang tidak dapat dipadatkan atau tanah rawa, dasar pondasi timbunan harus dipadatkan seluruhnya (termasuk pengemburan dan pengeringan atau pembasahan bila diperlukan) sampai 15 cm bagian permukaan atas dasar pondasi memenuhi kepadatan yang disyaratkan untuk timbunan yang ditempatkan di atasnya.
3. Bilamana timbunan akan dibangun di atas permukaan tanah dengan kelandaian lereng lebih dari 10%, ditempatkan di atas permukaan lama atau pembangunan timbunan baru, maka lereng lama akan dipotong sampai tanah yang keras dan bertangga dengan lebar yang cukup sehingga memungkinkan peralatan pemadat dapat beroperasi. Tangga-tangga tersebut tidak boleh mempunyai kelandaian lebih dari 4% dan harus dibuatkan sedemikian dengan jarak vertikal tidak lebih dari 30 cm untuk kelandaian yang kurang dari 15% dan tidak lebih dari 60 cm untuk kelandaian yang sama atau lebih besar dari 15%.
4. Dasar saluran yang ditimbun harus diratakan dan dilebarkan sedemikian hingga memungkinkan pengoperasian peralatan pemadat yang efektif.
5. Jika pelebaran badan jalan maka terlebih dahulu alat *excavator* menggali tanah pinggiran jalan lama dengan dalam dan lebar galian yang sudah ditentukan oleh owner.

b. Penghampan Timbunan

1. Timbunan harus ditempatkan ke permukaan yang telah disiapkan dan disebar dalam lapisan yang merata yang bila dipadatkan akan memenuhi toleransi tebal lapisan yang disyaratkan dalam dokumen pengadaan. Bilamana timbunan

dihampar lebih dari satu lapis, lapisan-lapisan tersebut sedapat mungkin dibagi rata sehingga sama tebalnya.

2. Tanah timbunan umumnya diangkut langsung dari lokasi sumber bahan ke permukaan yang telah disiapkan pada saat cuaca cerah dan disebar. Penumpukan tanah timbunan untuk persediaan biasanya tidak diperkenankan, terutama selama musim hujan.
3. Timbunan di atas atau pada selimut pasir atau bahan drainase porous, harus diperhatikan sedemikian rupa agar kedua bahan tersebut tidak tercampur. Dalam pembentukan drainase sumuran vertikal diperlukan suatu pemisah yang menyolok di antara kedua bahan tersebut dengan memakai acuan sementara dari pelat baja tipis yang sedikit demi sedikit ditarik saat pengisian timbunan dan drainase porous dilaksanakan.
4. Penimbunan kembali di atas pipa dan di belakang struktur harus dilaksanakan dengan sistematis dan secepat mungkin segera setelah pemasangan pipa atau struktur. Akan tetapi, sebelum penimbunan kembali, diperlukan waktu perawatan tidak kurang dari 3 jam setelah pemberian adukan pada sambungan pipa atau pengecoran struktur beton gravity, pemasangan pasangan batu gravity atau pasangan batu dengan mortar gravity. Sebelum penimbunan kembali di sekitar struktur penahan tanah dari beton, pasangan batu atau pasangan batu dengan mortar, juga diperlukan waktu perawatan tidak kurang dari 14 hari.
5. Bilamana timbunan badan jalan akan diperlebar, lereng timbunan lama harus disiapkan dengan membuang seluruh tumbuhan yang terdapat pada permukaan lereng dan harus dibuat bertangga (atau dibuat bergerigi) sehingga timbunan baru akan terkunci pada timbunan lama sedemikian sampai diterima oleh pengawas pekerjaan. Selanjutnya timbunan yang diperlebar harus dihampar horizontal lapis demi lapis sampai dengan elevasi tanah dasar, yang kemudian harus ditutup secepat mungkin dengan lapis pondasi bawah dan atas sampai elevasi permukaan jalan lama sehingga bagian yang diperlebar dapat dimanfaatkan oleh lalu lintas secepat mungkin, dengan demikian pembangunan dapat dilanjutkan ke sisi jalan lainnya bilamana diperlukan.

6. Lapisan penopang di atas tanah lunak harus dihampar sesegera mungkin dan tidak lebih dari tiga hari setelah persetujuan setiap penggalian atau pembersihan dan pengupasan oleh Pengawas Pekerjaan. Lapisan penopang dapat dihampar satu lapis atau beberapa lapis dengan tebal antara 0,5 sampai 1,0 meter sesuai dengan kondisi lapangan dan sebagaimana diperintahkan atau disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

c. Pemadatan Timbunan

1. Segera setelah penempatan dan penghamparan timbunan, setiap lapis harus dipadatkan dengan peralatan pemadat yang memadai dan disetujui pengawas pekerjaan sampai mencapai kepadatan yang disyaratkan dalam spesifikasi dokumen pengadaan.
2. Pemadatan timbunan tanah harus dilaksanakan hanya bilamana kadar air bahan berada dalam rentang 3% di bawah kadar air optimum sampai 1% di atas kadar air optimum. Kadar air optimum harus didefinisikan sebagai kadar air pada kepadatan kering maksimum yang diperoleh bilamana tanah dipadatkan sesuai dengan SNI 1742:2008.
3. Seluruh timbunan batu harus ditutup dengan satu lapisan atau lebih setebal 20 cm dari bahan bergradasi menerus dan tidak mengandung batu yang lebih besar dari 5 cm serta mampu mengisi rongga-rongga batu pada bagian atas timbunan batu tersebut. Lapis penutup ini harus dilaksanakan sampai mencapai kepadatan timbunan tanah yang disyaratkan dalam spesifikasi dokumen pengadaan.
4. Setiap lapisan timbunan yang dihampar harus dipadatkan seperti yang disyaratkan, diuji kepadatannya dan harus diterima oleh pengawas pekerjaan sebelum lapisan berikutnya dihampar.
5. Timbunan harus dipadatkan mulai dari tepi luar dan bergerak menuju ke arah sumbu jalan sedemikian rupa sehingga setiap ruas akan menerima jumlah usaha pemadatan yang sama. Bilamana memungkinkan, lalu lintas alat-alat konstruksi dapat dilewatkan di atas pekerjaan timbunan dan lajur yang dilewati harus terus

menerus divariasasi agar dapat menyebarkan pengaruh usaha pemadatan dari lalu lintas tersebut.

6. Dalam membuat timbunan sampai pada atau di atas gorong-gorong dan bilamana disyaratkan dalam kontrak sampai pada jembatan, Penyedia Jasa harus membuat timbunan tersebut sama tinggi pada kedua sisinya. Jika kondisi-kondisi memerlukan penempatan penimbunan kembali atau timbunan pada satu sisi jauh lebih tinggi dari sisi lainnya, penambahan bahan pada sisi yang lebih tinggi tidak boleh dilakukan sampai persetujuan diberikan oleh pengawas pekerjaan dan tidak melakukan timbunan sampai struktur tersebut telah berada di tempat dalam waktu 14 hari, dan pengujian-pengujian yang dilakukan di laboratorium di bawah pengawasan pengawas pekerjaan menetapkan bahwa struktur tersebut telah mencapai kekuatan yang cukup untuk menahan tekanan apapun yang ditimbulkan oleh metoda yang digunakan dan bahan yang dihampar tanpa adanya kerusakan atau regangan yang di luar faktor keamanan.
7. Untuk menghindari gangguan terhadap pelaksanaan abutmen jembatan, tembok sayap dan gorong-gorong persegi, Penyedia Jasa harus, untuk tempat-tempat tertentu yang ditetapkan oleh pengawas pekerjaan, menunda pekerjaan timbunan yang membentuk oprit dari setiap struktur semacam ini sampai saat ketika pelaksanaan selanjutnya boleh didahulukan untuk penyelesaian oprit tanpa resiko mengganggu atau merusak pekerjaan jembatan. Biaya untuk penundaan pekerjaan harus termasuk dalam harga satuan kontrak untuk masing-masing mata pembayaran yang relevan.
8. Bahan untuk timbunan pada tempat-tempat yang sulit dimasuki oleh alat pemadat normal harus dihampar dalam lapisan mendatar dengan tebal gembur tidak lebih dari 10 cm dan seluruhnya dipadatkan dengan menggunakan pemadat mekanis.
9. Timbunan pada lokasi yang tidak dapat dicapai dengan peralatan pemadat mesin gilas, harus dihampar dalam lapisan horizontal dengan tebal gembur tidak lebih dari 10 cm dan dipadatkan dengan penumbuk loncat mekanis atau timbris (tamper) manual dengan berat statis minimum 10 kg. Pemadatan di bawah maupun di tepi pipa harus mendapat perhatian khusus untuk mencegah timbulnya rongga-rongga dan untuk menjamin bahwa pipa terdukung sepenuhnya.

2.5 Lapis Pondasi (*Base Course*)

Menurut Hardiyatmo (2007), Lapis pondasi (*base course*) dan lapis pondasi bawah (*sub base course*), di gunakan dalam perkerasan dalam perkerasan lentur untuk menambah kekuatan perkerasan sebagai lapis atas, *base course* memiliki standar khusus pada material bahan yang akan digunakan. Material batu yang digunakan berupa fraksi agregat kasar yang tertahan pada ayakan berukuran 4,75 mm. Agregat tersebut harus bersih dari campuran-campuran material yang lain, seperti pada lempung dan sebagainya. Jangan gunakan agregat kasar yang telah dibasahi berulang kali dan yang kemudian dikeringkan. Karena hasil dari proses pembersihan agregat tersebut dapat memengaruhi kualitas perkerasan pada pembangunan jalan pada tabel 2.3.

Tabel 2.3 Jenis batu *agregat* yang digunakan pada lapisan *base course*

Penjelasan	Agregat Base Course A	Agregat Base Course B	Agregat Base Course C
Ukuran Batu	0 – 50 mm	Di atas 50 – 70 mm	Diatas 70 – 100 mm
Pemanfaatan	Pondasi Jalan Lapisan Atas	Pondasi Jalan, Lapisan Bawah/Tengah	Pengurugan Pondasi Tanpa Beban
Nama Lain	LPA (Lapisan Atas Aggregate A)	LPB (Lapisan Atas Aggregate B)	LPS (Aggregate C)
Jenis Batuan	Andesit	Andesit	Andesit, Tanah
Penjelasan	Agregat Base Course A	Agregat Base Course B	Agregat Base Course C
Kadar Organik	Rendah <10%	Menengah <20%	Menengah Tinggi >20%
Indeks Plastisitas	0-6	6-12	4-15

CBR (<i>California Bearing Ratio</i>)	Min 90%	Min 60%	Min 50%
---	---------	---------	---------

(Sumber : Hardiyatmo,H.C.,2007)

Berikut penjelasan untuk Lapis Pondasi *Agregat Base A* :

a. Lapis Pondasi *Agregat Base A*

Pekerjaan Lapis Pondasi *Agregat Base a* merupakan salah satu item dalam pekerjaan rekonstruksi/ peningkatan kapasitas struktur jalan yang dilaksanakan oleh penyedia jasa dengan tujuan sebagai bagian dari konstruksi perkerasan untuk menyebarkan beban roda. Lapis pondasi *agregat base a* adalah lapis pondasi agregat yang berada diatas tanah dasar/ subgrade. Tanah dasar dibawah *agregat base a* bisa berupa tanah asli maupun tanah timbunan dari galian. Komposisi campuran *agregat base a* tergantung dari *Job Mix Formula* yang telah dibuat. Pembuatan JMF dimulai dengan berbagai pengujian material agregat antara lain pengujian berat jenis, CBR, uji kekerasan batu (abrasi), dan lain sebagainya (Sukirman 1999). Gradasi Lapis Pondasi *agregat base a* pada tabel 2.4.

Tabel 2 4 Gradasi Lapis Pondasi *Agregat Base A*

Ukuran Ayakan		Persen Berat Yang Lolos Kelas A
ASTM	(mm)	
2"	50	
1 ½"	37,5	100
1"	25,0	79 – 85
3/8"	9,50	44 – 58
No.4	4,75	29 – 44
No.10	2,0	17 – 30
No.40	0,425	7 – 17
No.200	0.075	2 – 8

(Sumber: spesifikasi umum 2018, direktorat jenderal bina marga)

b. Uraian Pekerjaan *Base A*

Pekerjaan ini harus meliputi pemasokan, pemroses, pengangkutan, penghampanan, pembasahan dan pemadatan agregat pada lapis pondasi *agregat Base A* di atas permukaan yang telah disiapkan dan telah diterima sesuai dengan detail yang ditunjukkan dalam gambar, dan memelihara lapis pondasi agregat atau lapis drainase yang telah selesai sesuai dengan yang disyaratkan. Pemrosesan harus meliputi, bila perlu, pemecahan, pengayakan, pemisahan, pencampuran dan kegiatan lainnya yang perlu untuk menghasilkan suatu bahan yang memenuhi

ketentuan dari Spesifikasi dokumen pengadaan. Pekerjaan harus mencakup penggalian dan pembuangan bahan yang ada, penyiapan tanah dasar, dan penghamparan serta pemadatan bahan dengan garis dan dimensi yang ditunjukkan dalam gambar

1. Penyiapan Formasi untuk Lapis Pondasi *Agregat Base A*

- a. Bilamana Lapis Pondasi *Agregat Base A* akan dihampar pada perkerasan atau bahu jalan eksisting, semua kerusakan yang terjadi pada perkerasan atau bahu jalan eksisting harus diperbaiki terlebih dahulu sesuai dengan Spesifikasi dokumen pengadaan.
- b. Bilamana Lapis Pondasi *Agregat Base A* akan dihampar pada suatu lapisan perkerasan eksisting atau tanah dasar baru yang disiapkan atau lapis pondasi yang disiapkan, maka lapisan ini harus diselesaikan sepenuhnya, sesuai pada lokasi dan jenis lapisan yang terdahulu.
- c. Lokasi yang telah disediakan untuk pekerjaan Lapis Pondasi *Agregat Base A*, harus disiapkan dan mendapatkan persetujuan terlebih dahulu dari Pengawas Pekerjaan paling sedikit 100 meter ke depan dari rencana akhir lokasi penghamparan Lapis Pondasi *agrerat base A* pada setiap saat. Untuk perbaikan tempat-tempat yang kurang dari 100 meter panjangnya, seluruh formasi itu harus disiapkan dan disetujui sebelum Lapis Pondasi *Agregat Base A* dihampar.
- d. Lebar pelebaran penyiapan badan jalan harus diberi tambahan yang cukup sehingga memungkinkan tepi setiap lapisan yang dihampar bertanggung terhadap lapisan di bawahnya atau terhadap perkerasan eksisting. Susunan bertanggung ini diperlukan untuk memungkinkan penggilasan yang sedikit ke luar dari tepi hamparan dan untuk memperoleh daya dukung samping yang memadai, dan harus dibuat berturut-turut selebar 5 cm untuk setiap pelapisan (*overlay*) yang dihampar.

2. Penghamparan

- a. Lapis Pondasi *Agregat Base A* harus dibawa ke badan jalan sebagai campuran yang merata dan untuk Lapis Pondasi *Agregat Base A* harus dihampar pada kadar air dalam rentang yang disyaratkan dalam Spesifikasi dokumen pengadaan. Kadar air dalam bahan harus tersebar secara merata.
- b. Setiap lapis harus dihampar pada suatu kegiatan dengan takaran yang merata agar menghasilkan tebal padat yang diperlukan dalam toleransi yang disyaratkan.

Bilamana akan dihampar lebih dari satu lapis, maka lapisan-lapisan tersebut harus diusahakan sama tebalnya.

- c. Lapis Pondasi *Agregat Base A* harus dihampar dan dibentuk dengan salah satu metode yang disetujui yang tidak menyebabkan segregasi pada partikel agregat kasar dan halus. Bahan yang bersegregasi harus diperbaiki atau dibuang dan diganti dengan bahan yang bergradasi baik.
 - d. Tebal padat maksimum tidak boleh melebihi 25 cm, kecuali digunakan peralatan khusus yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.
 - e. Penghamparan *Base A* pada proyek ini dilakukan 2 tahap, yaitu tahap pertama dengan tebal 15 cm dan dilanjutkan tahap kedua dengan tebal 10 cm yang serupa karena di dalam kontrak kerja tebal base A 25 cm.
3. Pemasatan
- a. Segera setelah pencampuran dan pembentukan akhir, setiap lapis harus dipadatkan menyeluruh dengan alat pemadat yang cocok dan memadai dan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan, hingga kepadatan paling sedikit 100 % dari kepadatan kering maksimum modifikasi (*modified*) seperti yang ditentukan oleh SNI 1743:2008, metode D untuk Lapis Pondasi *Agregat Base A*.
 - b. Pengawas Pekerjaan dapat memerintahkan agar digunakan mesin gilas beroda karet digunakan untuk pemasatan akhir, bila mesin gilas statis beroda baja dianggap mengakibatkan kerusakan atau degradasi berlebihan dari Lapis Pondasi *Agregat Base A*.
 - c. Pemasatan harus dilakukan hanya bila kadar air dari bahan berada dalam rentang 3 % di bawah kadar air optimum sampai 1% di atas kadar air optimum, di mana kadar air optimum adalah seperti yang ditetapkan oleh kepadatan kering maksimum modifikasi (*modified*) yang ditentukan oleh SNI 1743:2008, metode D.
 - d. Kegiatan penggilasan harus dimulai dari sepanjang tepi dan bergerak sedikit demi sedikit ke arah sumbu jalan, dalam arah memanjang. Pada bagian yang ber"superelevasi", penggilasan harus dimulai dari bagian yang rendah dan bergerak sedikit demi sedikit ke bagian yang lebih tinggi. Kegiatan penggilasan

harus dilanjutkan sampai seluruh bekas roda mesin gilas hilang dan lapis tersebut terpadatkan secara merata.

2.6. Fungsi Lapisan Konstruksi Perkerasan Jalan

Fungsi utama lapisan konstruksi perkerasan jalan adalah untuk melindungi tanah datar (Sub grade) terhadap tekanan dan beban lalu lintas yang menimbulkan gaya-gaya. Gaya – gaya ini muncul sebagai akibat perlawanan dari tanah dasar (sub grade) terhadap beban dari lalu lintas yang diterimanya beban tersebut adalah:

1. Muatan atau berat kendaraan berupa gaya vertikal
2. Gaya gesekan akibat rem berupa gaya horizontal
3. Pukulan roda kendaraan berupa getaran-getaran.

2.7. Sifat Fisik Material Tanah (Earthmoving) meliputi :

2.7.1 Keadaan Asli (Bank Condition)

Keadaan material yang masih alami dan belum mengalami gangguan teknologi disebut keadaan asli (bank). Dalam keadaan seperti ini butiran-butiran yang dikandungnya masih terkonsolidasi dengan baik. Ukuran tanah demikian biasanya dinyatakan dalam ukuran alam atau bank measure = Bank Cubic Meter (BCM) yang digunakan sebagai dasar perhitungan jumlah pemindahan tanah.

2.7.2 Keadaan Gembur (Loose Condition)

Yaitu keadaan material (tanah) setelah diadakan pengerjaan (disturb), tanah demikian misalnya terdapat di depan dozer blade, di atas truck, di dalam bucket dan sebagainya. Material yang tergalil dari tempat asalnya, akan mengalami perubahan volume (mengembang). Hal ini disebabkan adanya penambahan rongga udara di antara butiran-butiran tanah. Dengan demikian volumenya menjadi lebih besar. Ukuran volume tanah dalam keadaan lepas biasanya dinyatakan dalam loose measure = Loose Cubic Meter (LCM) yang besarnya sama dengan $BCM + \% \text{ swell} \times BCM$ dimana faktor "swell" ini tergantung dan jenis tanah. Dengan demikian dapat dimengerti bahwa LCM mempunyai nilai yang lebih besar dan BCM.

2.7.3 Keadaan Padat (Compact)

Keadaan padat adalah keadaan tanah setelah ditimbun kembali dengan disertai usaha pemadatan. Keadaan ini akan dialami oleh material yang mengalami proses pemadatan (pemampatan). Perubahan volume terjadi karena adanya penyusutan rongga udara di antara partikel-partikel tanah tersebut. Dengan demikian volumenya berkurang, sedangkan beratnya tetap. Volume tanah setelah diadakan pemadatan,

mungkin lebih besar atau mungkin juga lebih kecil dari volume dalam keadaan bank, hal ini tergantung dari usaha pampadatan yang dilakukan. Notoprasetio, D. D. (2017).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah Jalan Desa Parsingguran I sampai dengan Desa Siria-ria untuk mendapatkan data yang diperlukan. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Peta Lokasi Jalan Desa Parsingguran I Sampai Desa Siria-ria

3.2 Pengumpulan dan Pengolahan Data

- a. Meminta data-data penelitian kepada pihak kontraktor pelaksana.
- b. Pengamatan langsung dilapangan.
- c. Melakukan wawancara langsung dengan pengawas/pelaksana di lapangan.

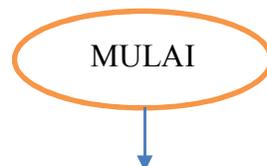
3.3 Pengolahan Data Sesuai Dengan Spesifikasi Umum 2018 Revisi 2

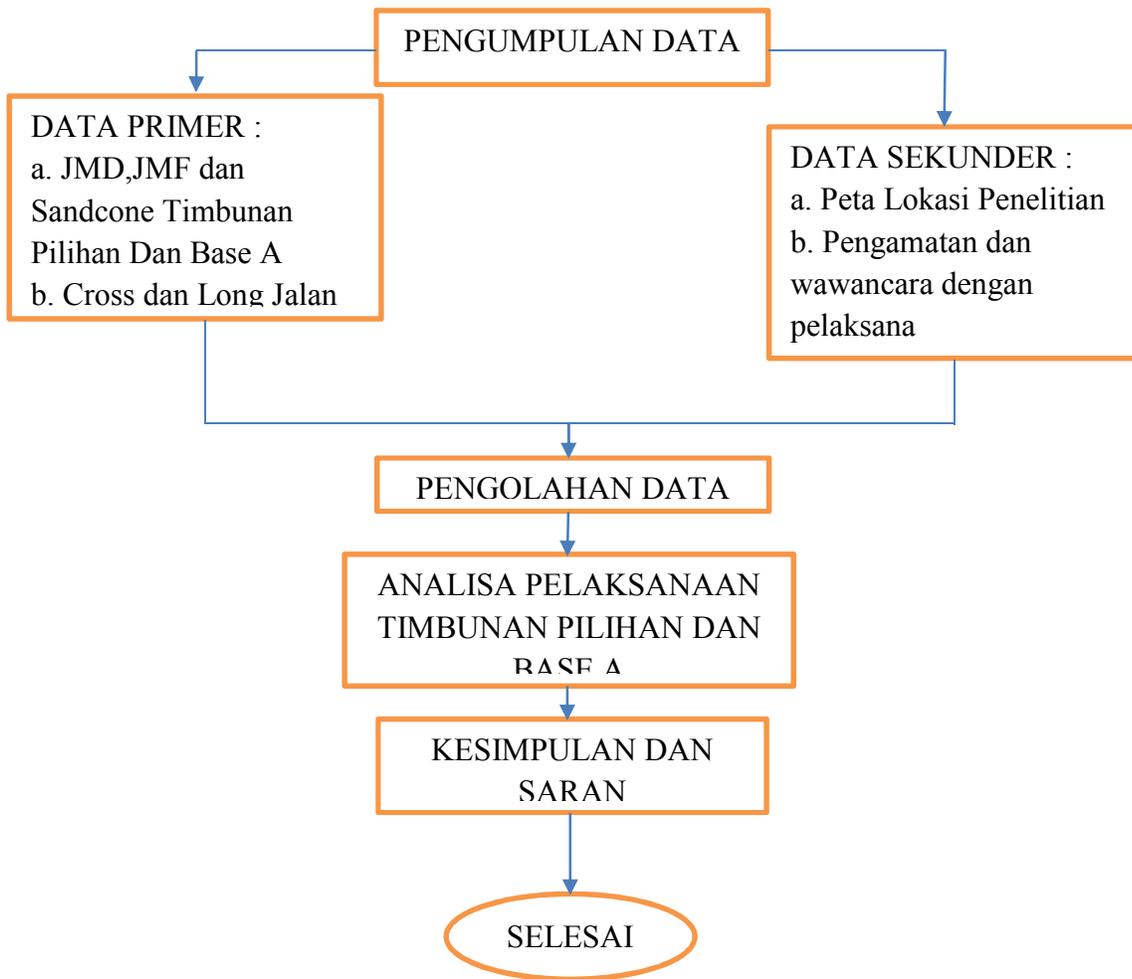
- a. Menganalisis dan memaparkan data yang di dapat di dalam penelitian yaitu Timbunan Pilihan dan Base A.
- b. Mengambil kesimpulan dari Analisis dan Tebal Lapis Timbunan Pilihan dan Base A dalam pengamatan di lapangan dan hasil data yang didapat.

3.3 Bagan Alir

Tahapan pada penelitian dilaksanakan seperti pada bagan alir, dapat dilihat pada gambar

3.2





Gambar 3.2 Alir Tahapan Penelitian

