

BAB 2

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Referensi yang dipakai penulis dalam penulisan ini adalah beberapa literatur mengenai perkerasan jalan dan juga hasil studi terdahulu yang memiliki kesamaan dengan studi yang dilakukan sekarang. Terdapat beberapa kesamaan antara hasil tudy yang dilakukan terdahulu dengan studi sekarang adalah :

1. Obyek yang dipilih sebagai studi kasus merupakan jalan perumahan atau pemukiman.
2. Pemilihan jenis perkerasaan yang digunakan berupa perkerasan lentur dan perkerasan paving blok.

Beberapa penelitian terdahulu yang berhubungan dengan penelitian tesis ini adalah sebagai berikut ini :

1. Kevan Pratama, Yonathan Eldove Wijaya, Indriani Santoso, Budiman Proboyo Jenis perkerasan jalan raya di Indonesia saat ini yaitu perkerasan lentur, concrete block, dan beton semen. Jalan yang akan dirancang dan dihitung estimasi biayanya adalah Jalan Raya Lawean – Sukapura dengan panjang total 10 km menggunakan data yang didapat dari Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga Propinsi Jawa Timur. Tahun Anggaran 2011. Dari masing – masing metode didapat tebal tiap lapis perkerasan yaitu perkerasan lentur : lapis permukaan = 7,5 cm, lapis pondasi atas = 20 cm, lapis pondasi bawah = 27 cm; perkerasan concrete block : lapis permukaan = 8 cm, lapis sand bedding = 3 cm, lapis pondasi atas = 20 cm, lapis pondasi bawah = 22 cm; perkerasan beton semen : lapis permukaan = 24 cm, lapis pondasi bawah = 10 cm. Perhitungan estimasi biaya didapat perkerasan concrete block lebih murah 18,23% dari perkerasan lentur, sedangkan perkerasan beton semen lebih mahal 62,55% dari perkerasan lentur.
2. Melianny Sitohang (2009)
Penelitian yang dilakukan oleh Melianny Sitohang berjudul Perbandingan Biaya Pekerjaan Perkerasan Aspal dan Pekerjaan Perkerasan Paving di kawasan The Avani, BSD. Penelitian ini

bertujuan mengetahui perkerasan material manakah yang lebih efektif dan efisien dalam segi biaya dan waktu. Metode yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan dengan metode deskriptif kuantitatif. Dengan teknik pengumpulan data melalui pengumpulan data – data yang telah ada, wawancara dan studi literature. Data yang diperoleh diolah secara matematis, perhitungan biaya pelaksanaan diperoleh dengan analisa harga material, upah, peralatan, dan mobilisasi sedangkan perhitungan waktu diperoleh berdasarkan volume pekerjaan. Sehingga didapat perbandingan waktu dan harga dari kedua material perkerasan tersebut.

Hasil perhitungan didapat biaya pekerjaan perkerasan jalan aspal tiap 1m^2 tanpa mobilisasi alat berat sebesar Rp. 185.600./ m^2 , sedangkan perkerasan jalan paving tiap 1m^2 tanpa mobilisasi alat berat sebesar Rp. 202.300./ m^2 . Mobilisasi alat berat untuk perkerasan jalan aspal adalah sebesar Rp. 8.500.000,- dan jalan paving sebesar Rp. 3.500.000,- dengan luasan 5.100 m^2 , maka didapat biaya pelaksanaan pekerjaan perkerasan aspal sebesar Rp. 952.000.000,- dan jalan paving sebesar Rp. 1.035.230,-. Dari segi waktu dengan volume pekerjaan sebesar 5100 m^2 untuk pekerjaan aspal dibutuhkan waktu pekerjaan selama 23 hari sedangkan untuk pekerjaan jalan paving 68 hari kerja. Sehingga dapat disimpulkan pekerjaan perkerasan jalan aspal 2.96 kali ≈ 3 kali lebih cepat daripada jalan paving. Dari grafik perbandingan biaya pekerjaan perkerasan jalan aspal dan jalan paving dapat disimpulkan untuk volume pekerjaan 1m^2 sampai dengan $289,02\text{ m}^2$ lebih efisien dari segi biaya menggunakan perkerasan jalan paving sedang untuk volume pekerjaan di atas $289,02\text{ m}^2$ lebih efisien dari segi biaya menggunakan perkerasan jalan aspal.

3. Rano Laurent (2016),

Rano Laurent dengan judul Perbandingan Biaya Antara Perkerasan Aspal Dan Konstruksi Interblok. Mengingat tingginya biaya pemeliharaan perkerasan aspal maka diperlukan suatu alternatif lain selain perkerasan aspal yang mampu memberikan hasil yang optimal dan biaya ekonomis, dalam hal ini memakai perkerasan konstruksi interblok. Perkerasan konstruksi interblok memiliki beberapa kelebihan dari perkerasan aspal diantaranya dapat dikerjakan secara

manual sehingga biaya konstruksi dan pemeliharaan jalan dapat ditekan. Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan kajian perancangan tebal perkerasan aspal dan konstruksi interblok menggunakan metode AASHTO'93. Menghitung biaya konstruksi masing-masing perkerasan dan menyusun skenario biaya pemeliharaan serta melakukan analisa ekonomi selama umur rencana untuk menentukan jenis perkerasan yang ekonomis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada ruas jalan penelitian dengan panjang 285 m dan lebar 20 m dengan nilai W18 adalah 12.714.787,73 SS didapat tebal perkerasan aspal yang digunakan adalah 10 cm untuk lapis permukaan, 15 cm untuk lapis pondasi dan tanpa menggunakan lapis pondasi bawah, sedangkan pada perkerasan konstruksi interblok, tebal yang digunakan adalah 10 cm untuk paving dan 5 cm untuk pasir alas (lapis permukaan), 15 cm untuk lapis pondasi dan tanpa menggunakan lapis pondasi bawah. Biaya konstruksi dan pemeliharaan selama 20 tahun untuk kedua jenis perkerasan adalah sebesar Rp. 691.580.145,00 untuk perkerasan aspal dan Rp. 567.160.545,00 untuk perkerasan konstruksi interblok, hal ini menunjukkan bahwa perkerasan aspal lebih mahal 18% dibandingkan dengan perkerasan interblok sehingga perkerasan interblok lebih ekonomis digunakan untuk perkerasan jalan yang digunakan sebagai jalan lalu lintas petikemas.

4. Sri Nuryati,

Sri Nuryati, meneliti tentang analisis tebal lapis perkerasan dengan metode Bina Marga 1987 dan ASSHTO 1986, menyatakan bahwa konstruksi perkerasan jalan pada umumnya terbagi atas dua jenis yaitu jenis perkerasan lentur (*flexible pavement*) dan jenis perkerasan kaku (*rigid pavement*), kinerja dari kedua perkerasan tersebut ditentukan berdasarkan keamanan dan kenyamanan mengemudi (*riding quality*) terhadap fungsi jalan.

Pada penelitian ini perkerasan perencanaan jalan menggunakan perkerasan lentur (*flexible pavement*). Perhitungan tebal lapis perkerasan menggunakan metode Bina Marga 1987 dan ASSHTO 1986 (*America Association of State Highway Traffic Officials*) dengan umur rencana 20 tahun yang akan datang. Kedua metode

tersebut dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, beban lalu lintas, beban material dan umur rencana jalan.

Dari hasil perhitungan diketahui bahwa tebal lapis permukaan (*surface course*) dengan metode Bina Marga 1987 lebih besar dibandingkan dengan metode ASSHTO 1986 yaitu sebesar 15 cm, lapis pondasi atas (*base course*) 20 cm dan lapis pondasi bawah (*sub base Course*) 20 cm, sedangkan dengan metode ASSTHO lapis permukaan sebesar 13 cm, lapis pondasi atas 17,5 cm, dan lapis pondasi bawah 17,5 cm. hal ini disebabkan karena factor lingkungan untuk masing – masing Negara adalah berbeda – beda. Pekerjaan lapis tambahan (*overlay*) pada umur rencana terjadi pada tahun ke 15 yaitu sebesar 6,5 cm dengan metode Bina Marga dan 3,0 cm dengan metode ASSTHO 1986.

5. Paul Oktavianus Dethan, 2012

Paul Octavianus Dethan, meneliti tentang perencanaan dan teknis pelaksanaan jalan dengan metode analisa komponen pada kawasan Alak Kabupaten Kupang, Jalan merupakan prasarana transportasi darat yang mempunyai peranan yang sangat penting untuk memperlancar kegiatan perekonomian dan pemerataan hasil pembangunan. Semakin meningkatnya pertumbuhan perekonomian dan perindustrian dan semakin meningkat jumlah populasi penduduk dari tahun ke tahun akan berdampak pada peningkatan mobilisasi manusia dan barang sehingga lperlu ditunjangnya prasarana (dalam hal ini Jalan) untuk menunjang berbagai kebutuhan yang diperlukan. Salah satu upaya dalam mewujudkan hal tersebut adalah dilaksanakan pembangunan jalan pada kawasan Alak Kabupaten Kupang. Permasalahannya adalah bagaimana geometrik jalan yang direncanakan, berapa tebal dan biaya pembangunan ruas jalan dengan konstruksi lapen dan inter block dan berapa dimensi saluran tepinya yang direncanakan. Tujuan adalah dapat mengetahui geometrik tebal lapis perkerasan, biaya dan dimensi saluran tepi dari ruas jalan tersebut agar setelah direncanakan dan dikerjakan ruas jalan tersebut dapat dipergunakan untuk memperlancar arus lalulintas serta memberikan rasa aman dan nyaman bagi pengguna jalan.

Sebelum pembangunan jalan perlu direncanakan ketebalan lapis perkerasan, dengan menyesuaikan kembali perkembangan lalu lintas yang memanfaatkan ruas – ruas jalan tersebut. Lokasi ruas jalan di Kawasan Perumahan RSH (Rumah Sehat Huni), Perumahan Pitoby, serta ruas jalan akses antar perumahan dalam kawasan Alak dari STA 0+000 s/d STA 3+000 di Kelurahan Alak, Kecamatan Alak, Kabupaten Kupang. Perencanaan yang dilakukan berdasarkan bagan alir dari metode perencanaan tebal perkerasan lentur Bina Marga, metode analisa komponen SKBI.2.3.26.1987 UDC : 625.73 (25)

Dari hasil pembangunan jalan pada kawasan Alak yang dikerjakan dengan metode komponen dan rencana jenis perkerasan adalah lapen dan inter block mak didapat tipe jalan untuk ruas jalan pada kawasan Alak, Kabupaten Kupang adalah 2 lajur 2 arah dengan panjang jalan yang direncanakan 3 K, lebar jalan 5 meter, umur rencana 10 tahun dan termasuk jalan lokal sekunder. Dengan tebal lapis untuk pondasi bawah 10 cm, tebal lapis pondasi atas 20 cm, tebal pasir pengisi 5 cm, tebal interblock 10 cm, dan bentuk saluran tepi adalah segi empat.

6. Khansa Shifatul Ulya, Anita Rahmawati, Emil Adly

Meneliti tentang Analisis tebal perkerasan lentur dengan Metode Manual desain perkerasan jalan 2013 dan Metode ASSHTO 1993, Lapisan perkerasan merupakan lapisan yang terletak diantara tanah dasar dan kendaraan yang berfungsi untuk melayani beban lalu lintas selama umur rencana tanpa berdeformasi secara permanen. Agar fungsi dari lapis perkerasan dapat tercapai, bahan yang digunakan pada lapis perkerasan berupa campuran antara agregat dan bahan ikat yang dapat berupa aspal dan semen.

Pada penelitian ini penulis membandingkan dua metode yaitu metode manual desain perkerasan jalan 2013 dan ASSTHO 1993. Metode manual desain perkerasan jalan 2013 adalah metode terbaru yang dikeluarkan oleh Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Bina Marga tahun 2013. Peraturan ini merupakan hasil pembaharuan dari peraturan sebelumnya. Sementara metode itu, metode ASSTHO 1993 adalah metode yang berasal dari Amerika Serikat dan sudah dipakai

secara umum di seluruh dunia serta diadopsi sebagai standart perencanaan diberbagai Negara.

Dari hasil analisa volume lalu lintas didapatkan CESA sebesar $5,5 \times 10^6$ pada metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2013 dan beban gandar tunggal komulatif (W_t) sebesar $1,48 \times 10^6$ dengan metode ASSTHO 1993. Bahan lapis permukaan menggunakan aspal beton (ac) dengan Marshall Stability 744kg. bahan lapis pondasi atas menggunakan ac (laston atas) dengan Marshall Stability 454kg, dengan lapis pondasi bawah digunakan bahan granular dengan CBR 70%. Dari material tersebut kemudian digunakan untuk membandingkan kedua metode. Untuk mengakomodir volume lalu lintas didapatkan hasil perhitungan tebal lapis perkerasan sebesar 10 cm untuk lapis permukaan 8 cm, untuk pondasi atas 30 cm, untuk lapis pondasi bawah dengan metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2013. Pada metode ASSTHO 1993 didapatkan hasil tebal perkerasan lentur berupa lapis permukaan dengan tebal 15 cm, lapis pondasi atas dengan tebal 10 cm dan lapis pondasi bawah dengan tebal 30 cm.

7. Ivan Hendri Prasetyo, 2019

Ivan Prasetyo, meneliti tentang Analisa perbandingan struktur perkerasan lentur dengan struktur perkerasan paving block pada jalan akses perumahan Bumi Podo Rukun Kecamatan Dau Kabupaten Malang, Paving block dapat dipakai sebagai lapisan permukaan pada akses jalan kolektor guna menghemat biaya pelaksanaannya. Jalan akses Bumi Podo Rukun menghubungkan perumahan dengan sistem jalan yang memiliki tingkat pelayanan lebih tinggi. Jalan akses ini berupa konstruksi tanah liat. Jenis tanah ini menjadi licin selama musim hujan dan menimbulkan bahaya tertentu yang membutuhkan konstruksi perkerasan. Konstruksi untuk perumahan tersebut berupa struktur perkerasan lentur atau struktur perkerasan paving block. Penelitian ini bertujuan untuk menemukan struktur perkerasan jalan yang lebih efisien. Metode perencanaan struktur perkerasan lentur mengacu pada SNI 03-1732-1989 dan metode struktur perkerasan paving block mengacu pada Interlocking Concrete Pavement Institute (ICPI). Studi Keuangan menggunakan analisis biaya minimum. Struktur perkerasan lentur terdiri dari permukaan Laston MS 340

dengan ketebalan 7,5 cm, pondasi lapis atas terdiri dari pecahan batu tipe C (CBR 60%) dengan ketebalan 20 cm, dan pondasi lapis bawah terdiri dari pasir dan batuan tipe C (CBR 30%) dengan ketebalan 19.5 cm. Struktur perkerasan paving block terdiri dari permukaan paving blok tipe C kualitas grade II (27 Mpa) dengan ketebalan 8 cm, lapisan ekstensi pasir dengan ketebalan 3 cm, dan lapisan pondasi batu pecah tipe B (CBR 80%) dengan ketebalan 12,5 cm, pola tulang ikan herring 90o, pembatas beton ukuran 15 x 25 x 40 cm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa struktur perkerasan paving block lebih efisien untuk jalan akses perumahan Bumi Podo Rukun.

8. Patrisius Tinton Kefie dkk.

Meneliti tentang perancangan perkerasan Concrete Block dan Estimasi Biaya. Concrete Block merupakan salah satu alternatif lapisan permukaan untuk suatu ruas jalan. Jalan yang akan dirancang dengan menggunakan concrete blok dan dihitung estimasi biayanya adalah jalan raya Lawean – Sukapura dengan panjang total 10 km, dengan menggunakan data yang didapat dari Dinas Pekerjaan Umum, Bina Marga Propinsi Jawa Timur. Perancangan perkerasan Concrete Block jalan raya Lawean – Sukapura ini menggunakan metode modifikasi perkerasan lentur, metode Austalian Empiris dan Mechanistic Design dengan memasukan parameter perancangan jalan : daya dukung yang diperoleh dari niali CBR tanah, beban lalulintas yang diperoleh dari lalu lintas harian rata – rata. Perhitungan estimasi biaya berdasarkan standart satuan harga dasar konstruksi dan Analisis harga satuan pekerjaan Dinas Pekerjaan Umum Jawa Timur Tahun Anggaran 2011 dan berdasarkan survey di lapangan terhadap produsen concrete blok yang memperhtikan kuantitas jenis pekerjaan dan analisa harga satuannya.

Melalui metode modifikasi perkerasan Lentur, jalan dengan panjang 10 km, lebar 7.5 meter, nilai CBR Urugn sebesar 10%, umur rencan 10 tahun, dan menggunakan tebal lapis pondasi atas (batu pecah kelas A) minimum yaitu 20 cm dengan nilai CBR 100%, tebal sand bedding 3 cm, tebal concrete block 8 cm mak diperoleh tebal lapis pondasi bawah 19 cm dan 29 cm sesuai dengan kelandaian setiap stationing. Dari perhitungan estimasi biaya, total biaya pekerjaan

perkerasan concrete block sepanjang 10 km dan lebar 7.5 meter adalah Rp. 17.678.840.880.00

9. Agus Surandono,

Agus Surandono meneliti tentang Analisa perkerasan lentur pada kegiatan peningkatan jalan Ruas jalan Nyampir. Perkerasan lentur merupakan salah satu perkerasan yang bahan pengikatnya bahan aspal. Ruas jalan Nyampir Donomulyo (R.063) Kecamatan Bumi Agung, merupakan alon Propinsi yang menghubungkan Kecamatan Bumi Agung dengan Kecamatan Sukadana. Dimana alon tersebut mempunyai peranan penting dalam aktivitas perpindahan barang dan asa. Dua daerah yang terhubung dan uga daerah yang dilalui perpindahan barang dan asa akan memiliki dampak positif terhadap perubahan perekonomian. Sehingga bisa uga Ruas Jalan Nyampir Donomulyo menadi salah satu faktor penting dalam pemerataan pembangunan. Ruas Jalan Nyampir Donomulyo kondisi eksisting saat ini adalah Laston (HRS-WC) dan Lapis Permukaan Penetrasi Macadam (LAPEN) dalam keadaan rusak sedang, maka dari itu bila tidak segera diperbaiki bisa membahayakan pengguna alon yang melalui alon tersebut, baik dari segi kenyamanan berkendara bahkan bisa menadi penyebab kecelakaan, oleh karena itu ruas Jalan Nyampir - Donomulyo perlu ditingkatkan dari Laston dan Lapen menadi Laston. Dalam penelitian ini, data-data yang diperlukan dapat diperoleh melalui dua metode yaitu: 1. Penelitian Lapangan (Field Research) 2. Penelitian Kepustakaan (Library Research) Adapun komponen-komponen penelitian dan perhitungan pada penelitian ini terdiri dari ; Analisa Penentuan Tebal Perkerasan Lentur, Metode Analisa Komponen 87 (Bina Marga), Lalu Lintas Rencana, Daya Dukung Tanah Dasar, Data CBR dan DDT, Tebal Lapis Perkerasan, Faktor Regional dan % KendaraanBerat dan Indeks Permukaan (Indeks Permukaan Awal dan Perhitungan Indeks Tebal Perkerasan (ITP). Dari hasil penelitian dan perhitungan diperoleh hasil panang ruas alon Nyampir - Donomulyo 4,684 Km, dari hasil penelitian dan perhitungan yang dilakukan didapatkan hasil sebagai berikut : a. Tebal surface (AC) = 4 cm b. Tebal Leveling (Lapis Perata

Macadam) = 4,4 cm c. Tebal Sub Base (Batu Pecah Kelas B) = 10 cm
Kata Kunci : paving block, serat plastis, kuat tekan.

10. Frisky Ridwan A. Melanie Care, dkk.

Meneliti tentang Evaluasi kondisi struktural perkerasan lentur menggunakan Metoda ASSHTO 1993 pada ruas jalan Ciasem-Pamamukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja struktural perkerasan lentur yang terletak di Jalan Nasional PANTURA ruas Ciasem – Pamanukan. Dalam analisis kondisi struktural data lendutan FWD (*Falling Weight Deflectometer*) digunakan untuk menghitung beberapa variable dalam metode ASSTHO 1993 yaitu nilai modulus Resilien dari Sub grade (M_R) nilai Modulus Efektif di atas tanah dasar (E_p), kemudin perhitungan dilanjutkan dengan menggunakan data tebal perkerasan dengan nilai PSI untuk mendapatkan struktural Number Original (SN_o) Komulatif ESAL, aktual, *Struktural Number Effective* (SN_{eff}), umur sisa perkerasan dan *Struktural Number in Future* (SN_f) . hasil analisis structural memberikan nilai umur sisa untuk tiap segmen dan juga rekomnedasi penanganan yang diperlukan dengan menggunakan kriteria penanganan menurut Bina Marga yaitu $SN_{eff}/SN_f \geq 0,70$. Perhitungan beban sumbu untuk kendaraan berat yang menggunakan WIM (*Weight in Motion*) data menunjukkan Nilai Truck Factor yang sangat besar, contohnya 91,54 untuk Gol. 7C-3. Analisis beban sumbu secara umum juga menunjukkan bahwa kendaraan berat lebih suka menggunakan jalur cepat untuk setiap arah. Secara umum penelitian ini membuktikan bahwa Jalan Nasional Pantura membutuhkan program pemeliharaan yang sangat intensif setiap tahun karena volume lalu lintas yang tinggi dan nilai Truck Factor yang sangat besar pada beberapa kendaraan berat.

Tabel 2.1 Tabel Matriks

NO	NAMA	JUDUL	METODE	VARIABEL	HASIL
1	Melianny Sitohang	Perbandingan Biaya Pekerjaan Perkerasan Jalan Aspal Dan Jalan Paving Di Kawasan The Avani, Bsd City, Studi Kasus Cluster Divena Deshna	Metode yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan dengan metode deskriptif kuantitatif	Perhitungan biaya pelaksanaan yang diperoleh dengan analisa	paving. Dari grafik perbandingan biaya pekerjaan perkerasan jalan aspal dan jalan paving dapat disimpulkan untuk volume pekerjaan 1 m ² sampai dengan 289,02 m ² lebih efisien dari segi biaya menggunakan perkerasan jalan paving sedang untuk volume pekerjaan di atas 289,02 m ² lebih efisien dari segi biaya menggunakan perkerasan jalan aspal.
2	Kevan Pratama, Yonathan Eldove Wijaya, Indriani Santoso, Budiman Proboyo	Kajian Terhadap Beberapa Desain Dan Estimasi Biaya Tebal Perkerasan Jalan	metode modifikasi perkerasan lentur untuk perkerasan concrete block, dan Peraturan Perencanaan Perkerasan Jalan Beton Semen Pd T-14-2003	Dalam mengkaji perkerasan digunakan metode analisa komponen untuk perkerasan lentur	Perhitungan estimasi biaya berdasarkan Standar Satuan Harga Dasar Konstruksi dan Analisa Harga Satuan Pekerjaan Dinas Pekerjaan Umum Jawa Timur Tahun Anggaran 2011. Dari masing – masing metode didapat tebal tiap lapis perkerasan yaitu perkerasan lentur : lapis permukaan = 7,5 cm, lapis pondasi atas = 20 cm, lapis pondasi bawah = 27 cm; perkerasan concrete block : lapis

3.	Sri Nuryati	Meneliti tentang analisis tebal lapis perkerasan dengan Metode Bina Marga 1987 dan ASSHTO 1986	Metode Bina Marga 1987 dan ASSHTO 1986	Menyatakan bahwa konstruksi perkerasan jalan pada umumnya terbagi atas dua jenis yaitu jenis perkerasan lentur (<i>flexible pavement</i>) dan jenis perkerasan kaku (<i>rigid pavement</i>), kinerja dari kedua perkerasan tersebut ditentukan berdasarkan keamanan dan kenyamanan mengemudi (<i>riding quality</i>) terhadap fungsi	<p>permukaan = 8 cm, lapis sand bedding = 3 cm, lapis pondasi atas = 20 cm, lapis pondasi bawah = 22 cm; perkerasan beton semen : lapis permukaan = 24 cm, lapis pondasi bawah = 10 cm.</p> <p>Perhitungan estimasi biaya didapat perkerasan concrete block lebih murah 18,23% dari perkerasan lentur, sedangkan perkerasan beton semen lebih mahal 62,55% dari perkerasan lentur.</p> <p>Dari hasil perhitungan diketahui bahwa tebal lapis permukaan (<i>surface course</i>) dengan metode Bina Marga 1987 lebih besar dibandingkan dengan metode ASSHTO 1986 yaitu sebesar 15 cm, lapis pondasi atas (<i>base course</i>) 20 cm dan lapis pondasi bawah (<i>sub base Course</i>) 20 cm, sedangkan dengan metode ASSTHO lapis permukaan sebesar 13 cm, lapis pondasi atas 17,5 cm, dan lapis pondasi bawah 17,5 cm. hal ini disebabkan karena factor lingkungan untuk masing – masing Negara adalah</p>
----	-------------	--	--	--	---

4.	Paul Oktavianus Dethan, 2012	Meneliti tentang perencanaan dan teknis pelaksanaan jalan dengan metode analisa komponen pada kawasan Alak Kabupaten Kupang,	Metode komponen	jalan. Permasalahannya adalah bagaimana geometrik jalan yang direncanakan, berapa tebal dan biaya pembangunan ruas jalan dengan konstruksi lapen dan inter block dan berapa dimensi saluran tepinya yang direncanakan.	berbeda – beda. Pekerjaan lapis tambahan (<i>overlay</i>) pada umur rencana terjadi pada tahun ke 15 yaitu sebesar 6,5 cm dengan metode Bina MArga dan 3,0 cm dengan metode ASSTHO 1986. Dari hasil pembangunan jalan pada kawasan Alak yang dikerjakan dengan metode komponen dan rencana jenis perkerasan adalah lapen dan inter block mak didapat tipe jalan untuk ruas jalan pada kawasan Alak, Kabupaten Kupang adalah 2 lajur 2 arah dengan panjang jalan yang direncanakan 3 K, lebar jalan 5 meter, umur rencana 10 tahun dan termasuk jalan lokal sekunder. Dengan tebal lapis untuk pondasi bawah 10 cm, tebal lapis pondasi atas 20 cm, tebal pasir pengisi 5 cm, tebal interblock 10 cm, dan bentuk saluran tepi adalah segi empat.
5.	Khansa Shifatul Ulya, Anita	Analisis tebal perkerasan lentur dengan Metode Manual	Metode Manual desain perkerasan jalan 2013 dan	Membandingkan dua metode yaitu metode	Hasil analisa volume lalu lintas didapatkan CESA sebesar 5,5

	Rahmawati, Emil Adly	desain perkerasan jalan 2013 dan Metode ASSHTO 1993	Metode ASSHTO 1993	manual desain perkerasan jalan 2013 dan ASSTHO 1993. Metode manual desain perkerasan jalan 2013 adalah metode terbaru yang dikeluarkan oleh Kementrian Pekerjaan Umum Direktorat Bina Marga tahun 2013	x10 ⁶ pada metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2013 dan beban gandar tunggal komulatif (W _i) sebesar 1,48 x 10 ⁶ dengan metode ASSTHO 1993. Bahan lapis permukaan menggunakan aspal beton (ac) dengan Marshall Stability 744kg. bahan lapis pondasi atas menggunakan ac (laston atas) dengan Marshall Stability 454kg, dengan lapis pondasi bawah digunakan bahan granular dengan CBR 70%. Dari material tersebut kemudian digunakan untuk membandingkan kedua metode. Untuk mengakomodir volume lalu lintas didapatkan hasil perhitungan tebal lapis perkerasan sebesar 10 cm untuk lapis permukaan 8 cm, untuk pondasi atas 30 cm, untuk lapis pondasi bawah dengan metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2013. Pada metode ASSTHO 1993 didapatkan hasil tebal perkerasan lentur berupa lapis permukaan dengan tebal 15 cm, lapis pondasi atas dengan tebal
--	-------------------------	--	--------------------	---	---

6.	Ivan Hendri Prasetyo, 2019	Analisa perbandingan struktur perkerasan lentur dengan struktur perkerasan paving block pada jalan akses perumahan Bumi Podo Rukun Kecamatan Dau Kabupaten Malang	Metode perencanaan struktur perkerasan lentur mengacu pada SNI 03-1732-1989 dan metode struktur perkerasan paving block mengacu pada Interlocking Concrete Pavement Institute (ICPI)	Paving block dapat dipakai sebagai lapisan permukaan pada akses jalan kolektor guna menghemat biaya pelaksanaannya. Jalan akses Bumi Podo Rukun menghubungkan perumahan dengan sistem jalan yang memiliki tingkat pelayanan lebih tinggi. Jalan akses ini berupa konstruksi tanah liat. Jenis tanah ini menjadi licin selama musim hujan dan menimbulkan bahaya tertentu yang membutuhkan konstruksi perkerasan. Konstruksi untuk perumahan tersebut berupa struktur perkerasan lentur atau struktur perkerasan paving block. Penelitian ini bertujuan untuk	10 cm dan lapis pondasi bawah dengan tebal 30 cm. Studi Keuangan menggunakan analisis biaya minimum. Struktur perkerasan lentur terdiri dari permukaan Laston MS 340 dengan ketebalan 7,5 cm, pondasi lapis atas terdiri dari pecahan batu tipe C (CBR 60%) dengan ketebalan 20 cm, dan pondasi lapis bawah terdiri dari pasir dan batuan tipe C (CBR. 30%) dengan ketebalan 19.5 cm. Struktur perkerasan paving block terdiri dari permukaan paving blok tipe C kualitas grade II (27 Mpa) dengan ketebalan 8 cm, lapisan ekstensi pasir dengan ketebalan 3 cm, dan lapisan pondasi batu pecah tipe B (CBR 80%) dengan ketebalan 12,5 cm, pola tulang ikan herring 90o, pembatas beton ukuran 15 x 25 x 40 cm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa struktur perkerasan paving block lebih efisien untuk jalan akses perumahan Bumi Podo Rukun.
----	----------------------------	---	--	--	---

7.	Patrisius Tinton Kefie dkk.	Perancangan perkerasan Concrete Block dan Estimasi Biaya	Metode modifikasi perkerasan lentur, metode Austalian Empiris dan Mechanistic Design	menemukan struktur perkerasan jalan yang lebih efisien. Perhitungan estimasi biaya berdasarkan standart satuan harga dasar konstruksi dan Analisis harga satuan pekerjaan Dinas Pekerjaan Umum Jawa Timur Tahun Anggaran 2011 dan berdasarkan survey di lapangan terhadap produsen concrete blok yang memperhatikan kuantitas jenis pekerjaan dan analisa harga satuannya.	Melalui metode modifikasi perkerasan Lentur, jalan dengan panjang 10 km, lebar 7.5 meter, nilai CBR Urugn sebesar 10%, umur rencan 10 tahun, dan menggunakan tebal lapis pondasi atas (batu pecah kelas A) minimum yaitu 20 cm dengan nilai CBR 100%, tebal sand bedding 3 cm, tebal concrete block 8 cm mak diperoleh tebal lapis pondasi bawah 19 cm dan 29 cm sesuai dengan kelandaian setiap stationing. Dari perhitungan estimasi biaya, total biaya pekerjaan perkerasan concrete block sepanjang 10 km dan lebar 7.5 meter adalah Rp. 17.678.840.880.00
8.	Agus Surandono	Analisa perkerasan lentur pada kegiatan peningkatan jalan Ruas jalan Nyampir	Dua metode yang digunakan yaitu: 1. Penelitian Lapangan (Field Research) 2. Penelitian Kepustakaan (Library	Analisa Penentuan Tebal Perkerasan Lentur, Metode Analisa Komponen 87 (Bina Marga), Lalu Lintas	Dari hasil penelitian dan perhitungan diperoleh hasil panang ruas alan Nyampir - Donomulyo 4,684 Km, dari hasil penelitian dan perhitungan yang

9.	Rano Laurent	Perbandingan Biaya Antara Perkerasan Aspal Dan Konstruksi Interblok	Research) Metode AASHTO'93	<p>Rencana, Daya Dukung Tanah Dasar, Data CBR dan DDT, Tebal Lapis Perkerasan, Faktor Regional dan % KendaraanBerat dan Indeks Permukaan (Indeks Permukaan Awal dan Perhitungan Indeks Tebal Perkerasan (ITP).</p> <p>Menghitung biaya konstruksi masing-masing perkerasan dan menyusun skenario biaya pemeliharaan serta melakukan analisa ekonomi selama umur rencana untuk menentukan jenis perkerasan yang ekonomis</p>	<p>dilakukan didapatkan hasil sebagai berikut : a. Tebal surface (AC) = 4 cm b. Tebal Leveling (Lapis Perata Macadam) = 4,4 cm c. Tebal Sub Base (Batu Pecah Kelas B) = 10 cm Kata Kunci : paving block, serat plastis, kuat tekan.</p> <p>Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada ruas jalan penelitian dengan panjang 285 m dan lebar 20 m dengan nilai W18 adalah 12.714.787,73 SS didapat tebal perkerasan aspal yang digunakan adalah 10 cm untuk lapis permukaan, 15 cm untuk lapis pondasi dan tanpa menggunakan lapis pondasi bawah, sedangkan pada perkerasan konstruksi interblok, tebal yang digunakan adalah 10 cm untuk paving dan 5 cm untuk pasir alas (lapis permukaan), 15 cm untuk lapis pondasi dan tanpa menggunakan lapis pondasi bawah. Biaya</p>
----	--------------	---	-----------------------------------	---	---

10.	Frisky Ridwan A. Melanie Care, dkk.	Evaluasi kondisi struktural perkerasan lentur menggunakan Metoda ASSHTO 1993 pada ruas jalan Ciasem-Pamamukan	Metoda ASSHTO 1993	Dalam analisis kondisi struktural data lendutan FWD (<i>Falling Weight Deflectometer</i>) digunakan untuk menghitung beberapa variable dalam metode ASSTHO 1993 yaitu nilai modulus Resilien dari Sub grade (M_R) nilai Modulus Efektif di atas tanah dasar (E_p), kemudin perhitungan	<p>konstruksi dan pemeliharaan selama 20 tahun untuk kedua jenis perkerasan adalah sebesar Rp. 691.580.145,00 untuk perkerasan aspal dan Rp. 567.160.545,00 untuk perkerasan konstruksi interblok, hal ini menunjukkan bahwa perkerasan aspal lebih mahal 18% dibandingkan dengan perkerasan interblok sehingga perkerasan interblok lebih ekonomis digunakan untuk perkerasan jalan yang digunakan sebagai jalan lalu lintas petikemas.</p> <p>Hasil analisis structural memberikan nilai umur sisa untuk tiap segmen dan juga rekomnedasi penanganan yang diperlukan dengan menggunakan kriteria penanganan menurut Bina Marga yaitu $SN_{eff}/SN_f \geq 0,70$. Perhitungan beban sumbu untuk kendaraan berat yang menggunakan WIM (<i>Weight in Motion</i>) data menunjukkan Nilai Truck Factor yang sangat besar, contohnya 91,54 untuk Gol. 7C-3. Analisis</p>
-----	---	---	--------------------	--	--

				<p>dilanjutkan dengan menggunakan data tebal perkerasan dengan nilai PSI untuk mendapatkan struktural Number Original (SN_o) Komulatif ESAL, aktual, <i>Struktural Number Effective</i> (SN_{eff}), umur sisa perkerasan dan <i>Struktural Number in Future</i> (SN_f)</p>	<p>beban sumbu secara umum juga menunjukkan bahwa kendaraan berat lebih suka menggunakan jalur cepat untuk setiap arah. Secara umum penelitian ini membuktikan bahwa Jalan Nasional Pantura membutuhkan program pemeliharaan yang sangat intensif setiap tahun karena volume lalu lintas yang tinggi dan nilai Truck Factor yang sangat besar pada beberapa kendaraan berat.</p>
--	--	--	--	---	--

2.2. Dasar Teori

Sejarah Perkerasan Jalan Menurut Sukirman (1999), sejarah perkerasan jalan dimulai bersamaan dengan sejarah umat manusia itu sendiri yang selalu berhasrat untuk mencari kebutuhan hidup dan berkomunikasi dengan sesame. Dengan demikian perkembangan jalan saling berkaitan dengan perkembangan umat manusia. Perkembangan teknik jalan seiring dengan berkembangnya teknologi yang ditemukan umat manusia.

Pada awalnya jalan hanyalah berupa jejak manusia yang mencari kebutuhan hidup ataupun sumber air. Setelah manusia mulai hidup berkelompok jejak - jejak itu berubah menjadi jalan setapak. Dengan mulai dipergunakannya hewan – hewan sebagai alat transportasi, jalan mulai dibuat rata. Jalan yang diperkeras pertama kali ditemukan di Mesopotamia berkaitan dengan ditemukannya roda sekitar 3500 tahun sebelum masehi.

Konstruksi perkerasan jalan berkembang pesat pada zaman keemasan Romawi. Pada saat itu telah mulai dibangun jalan – jalan yang terdiri dari beberapa lapis perkerasan. Perkembangan konstruksi jalan seakan terhenti dengan mundurnya kekuasaan romawi sampai awal abad ke 18. Pada saat itu beberapa ahli dari Perancis, Skotlandia menemukan sistim – sistim konstruksi perkerasan jalan yang sebagian sampai saat ini masih umum di gunakan di Indonesia maupun dinegara – negara lain di dunia.

Menurut Sukirman (1999), berdasarkan bahan pengikatnya, konstruksi perkerasan jalan dapat dibedakan atas :

- a. Konstruksi perkerasan lentur (Flexible Pavement). Perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikatnya. Lapisanlapisan perkerasan bersifat memikul dan menyebarkan beban lalu lintas ke tanah dasar.
- b. Konstruksi perkerasan kaku (Rigit Pavement) Perkerasan yang menggunakan semen (Portland Cement) sebagai bahan pengikatnya. Pelat beton dengan atau tanpa tulangan diletakkan diatas tanah dasat dengan atau tanpa lapis pondasi bawah. Beban lalu lintas sebagian besar dipikul oleh pelat beton.
- c. Konstruksi perkerasan komposit (Composite Pavement) Perkerasan kaku yang dikombinasikan dengan perkerasan lentur dapat berupa

perkerasan lentur diatas perkerasan kaku atau perkerasan kaku diatas perkerasan lentur.

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 atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalankabel.

A. Pengertian Jalan

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 atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalankabel

B. Klasifikasi Jalan.

- Berdasarkan UU No.38 tahun 2004, jalan secara garis besar dibedakan menjadi 2 macam yaitu:
 1. Jalan Umum, adalah jalan yang digunakan untuk melayani lalu lintas umum.
 2. Jalan Khusus, adalah jalan yang dibangun untuk melayani kegiatan dari suatu instansi tertentu serta dipelihara sendiri oleh instansi tersebut.
- Menurut UU No.38 tahun 2004, berdasarkan fungsinya jalan umum di kelompokkan menjadi :
 1. Jalan yang melayani ciri perjalanan jarak jauh dari angkutan utama yang memiliki kecepatan rerata tinggi dengan membatasi jumlah jalan masuk disebut jalan arteri.
 2. Jalan yang melayani ciri perjalanan jarak sedang dari angkutan pengumpul atau pembagi yang memiliki kecepatan rerata sedang dengan membatasi jumlah jalan masuk disebut jalan kolektor.
 3. Jalan yang melayani ciri perjalanan jarak dekat dari angkutan setempat yang memiliki kecepatan rerata rendah disebut jalan

lokal.

4. Jalan yang melayani ciri perjalanan jarak dekat dari angkutan lingkungan yang memiliki kecepatan rerata rendah disebut jalan lingkungan.

➤ Berdasarkan pada UU No.38 tahun 2004, pengelompokkan jalan umum menurut sistem jaringan jalan yaitu:

1. Jaringan jalan yang menyatukan setiap sentral-sentral kegiatan untuk melayani distribusi barang jasa demi pengembangan seluruh wilayah pada tingkat nasional disebut sistem jaringan jalan primer.

2. Jaringan jalan perkotaan yang dignakan untuk melayani distribusi barang jasa disebut sistem jaringan jalan sekunder.

Pengelompokkan berdasarkan fungsi serta sistem jaringan jalan diuraikan lebih rinci pada Peraturan Pemerintah No.34 tahun 2006. Adapun persyaratan teknis meliputi kecepatan rencana dan lebar jalan dari masing-masing kelompok jalan yang diuraikan lebih lanjut dalam Peraturan Pemerintah No.34 tahun 2006 yaitu sebagai berikut:

- Jalan arteri, Desain kecepatan minimum 60 km/jam dan lebar badan jalan minimum 11 m untuk jalan arteri primer. Untuk jalan arteri sekunder, desain kecepatan minimum 30 km/jam dengan lebar jalan minimum 11 m.

- Jalan kolektor, Desain kecepatan minimum 40 km/jam dan lebar badan jalan minimum 9 m untuk jalan kolektor primer. Untuk jalan kolektor sekunder, desain kecepatan minimum 20 km/jam dengan lebar jalan minimum 9 m.

- Jalan local, Desain kecepatan minimum 20 km/jam dan lebar badan jalan minimum 7,5 m untuk jalan lokal primer. Untuk jalan lokal sekunder, desain kecepatan minimum 10 km/jam dengan lebar jalan minimum 7,5 m.

- Jalan lingkungan, Desain kecepatan minimum 15 km/jam dan lebar badan jalan minimum 6,5 m untuk jalan lokal primer. Untuk jalan kolektor sekunder, desain kecepatan minimum 10 km/jam dengan lebar jalan minimum 6,5 m.

Merujuk pada UU No.22 tahun 2009 berdasarkan muatan sumbu terberat, uraian kelas jalan pada pasal 19 ayat 2a-2d ditabelkan sebagai berikut :

Tabel 2.2 Klasifikasi Jalan Berdasarkan Muatan Sumbu Terberat.

Kelas Jalan	Fungsi Jalan	Dimensi Kendaraan	MST
Kelas I	Jalan Arteri	Lebar \leq 2500 mm	10 ton
	Jalan Kolektor	Panjang \leq 18000 mm	
		Tinggi \leq 4200 mm	
Kelas II	Jalan Arteri	Lebar \leq 2500 mm	8 ton
	Jalan Kolektor	Panjang \leq 12000 mm	
	Jalan Lokal	Tinggi \leq 4200 mm	
	Jalan Lingkungan		
Kelas III	Jalan Arteri	Lebar \leq 2100 mm	8 ton
	Jalan Kolektor	Panjang \leq 9000 mm	
	Jalan Lokal	Tinggi \leq 3500 mm	
	Jalan Lingkungan		
Kelas Khusus	Jalan Arteri	Lebar $>$ 2500 mm Panjang $>$ 18000 mm Tinggi \leq 4200 mm	$>$ 10 ton

Sumber: Undang-Undang, 2009

C. Tipe Jalan dan Jalur Lalu Lintas.

Menurut Direktorat Bina Jalan Kota (1997) tipe jalan merupakan klasifikasi jalan berdasarkan jumlah lajur dan arah pada suatu segmen jalan atau jalur. Adapun beberapa tipe jalan yaitu:

1. Tipe jalan 2 lajur 1 arah
2. Tipe jalan 2 lajur 2 arah tak terbagi (2/2 TB)
3. Tipe jalan 4 lajur 2 arah tak terbagi (4/2 TB)
4. Tipe jalan 4 lajur 2 arah terbagi (4/2 B)
5. Tipe jalan 6 lajur 2 arah terbagi (6/2 B)

Seperti yang disebutkan diatas lajur merupakan bagian dari jalur lalu lintas. Perbedaan dari keduanya adalah jalur memiliki artian seluruh bagian badan jalan yang difungsikan untuk lalu lintas sedangkan lajur merupakan bagian dari jalur yang dipisahkan oleh marka jalan yang memiliki lebar jalan yang cukup untuk melewati 1 kendaraan mobil.

D. Pengertian Perkerasan Jalan.

Suatu konstruksi dari infrastruktur darat yang terdiri dari lapisan-lapisan struktur yang memiliki fungsi untuk menopang beban lalu lintas disebut perkerasan jalan. Menurut Sukirman (1999) perkerasan jalan apabila

dikelompokkan menurut bahan ikatnya, terdapat 3 jenis perkerasan jalan yaitu :

1. Perkerasan jalan lentur yang berbahan ikat aspal.
2. Perkerasan jalan kaku yang berbahan ikat semen dengan atau tanpa tulangan.
3. Perkerasan jalan komposit yang menggabungkan antara dua perkerasan sebelumnya.

Ad.1 Struktur Perkerasan Lentur (*flexible pavement*)

Salah satu konstruksi jalan dengan bahan ikat berupa aspal yang terletak diatas tanah dasar dengan kondisi sudah dipadatkan yang berfungsi sebagai penerima beban lalu lintas dan diebarkan ke lapisan di bawahnya (Sukirman, 1999). Strukturnya sendiri mempunyai komposisi sebagai berikut :

1. Lapisan Permukaan (*Surface Course*)

Lapisan yang terletak pada posisi paling atas dari struktur perkerasan lentur disebut lapis permukaan yang memiliki fungsi sebagai berikut :

- a. Lapis perkerasan untuk menahan beban roda karena lapisannya mempunyai stabilitas tinggi.
- b. Lapis perkerasan yang kedap air yaitu lapisan yang lemah terhadap air sehingga air hujan yang jatuh diharapkan tidak masuk kedalam perkerasan.
- c. Lapis perkerasan sebagai lapisan aus yaitu lapisan yang secara langsung dikenai gesekan akibat gaya rem kendaraan sehingga mudah aus.
- d. Lapisan yang berguna untuk menyebarkan beban roda ke lapisan bawahnya sehingga dapat dipikul oleh lapisan lain yang daya dukungnya lebih rendah.

2. Lapisan Pondasi Atas (*Base Course*)

Lapisan yang terletak dibawah lapis permukaan dan diatas lapis pondasi bawah yang mempunyai fungsi seperti :

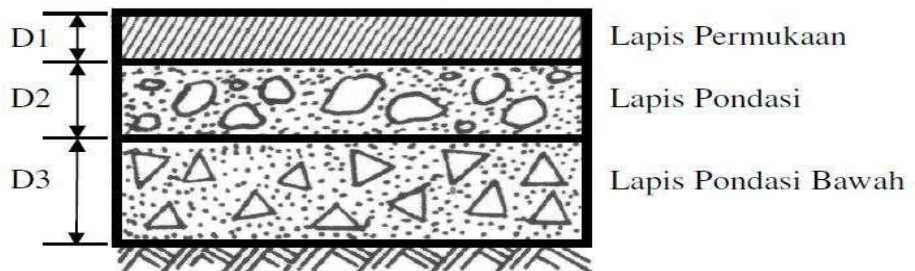
- a. Lapisan bantalan untuk lapis permukaan.
- b. Lapisan perkerasan untuk menahan gaya lintang yang disebabkan beban roda dan disebarkan lagi ke lapisan dibawahnya.
- c. Lapis peresapan untuk mengalirkan air ke lapisan bawahnya. Bahan-bahan yang digunakan pada lapisan ini umumnya harus kuat dan awet untuk menahan beban roda yang setidaknnya

memiliki CBR 50%

3. Lapis Pondasi Bawah (*Subbase Course*)

Lapisan terakhir dari struktur perkerasan lentur sebelum tanah dasar yang memiliki fungsi berikut:

- a. Salah satu bagian dari struktur perkerasan lentur sebagai penyebar beban roda ke tanah dasar di bawahnya yang harus cukup kuat setidaknya minimal CBR 20%
- b. Untuk efisiensi material karena bahan/material yang digunakan pada lapisan ini kualitasnya lebih rendah dari lapis pondasi atas sehingga mengurangi penggunaan material pada lapisan tersebut.
- c. Lapis peresapan untuk mengalirkan air ke lapisan bawahnya yakni tanah dasar agar air tidak berkumpul di pondasi.
- d. Merupakan lapisan pertama untuk menutup tanah dasar dari pengaruh cuaca ataupun lemahnya daya dukung tanah dalam menahan beban alat berat.
- e. Sebagai filter untuk mencegah partikel halus tanah dasar naik ke lapis pondasi atas.



Gambar 2.1 Struktur Lapisan Perkerasan Lentur

Sumber : Badan Standarisasi Nasional, 1989.

E. Perencanaan Struktur Perkerasan Lentur Berdasarkan SNI 03-1732-1989

Metode analisa komponen diadaptasi dari AASHTO 1972 yang kemudian menjadi SKBI 1987 2.3.26 tahun 1987. Dari SKBI 1987 tersebut kemudian menjadi Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-1732-1989-f.

a. Lalu Lintas

Jumlah Lajur dan Koefisien Distribusi Kendaraan (C).

Menurut Badan Standarisasi Nasional (1989) Suatu bagian dari sebuah

ruas jalan raya dengan jumlah laju lintas paling besar disebut jalur rencana. Apabila sebuah jalur tidak ada pembatas antar lajunya maka lebar perkerasan yang digunakan untuk menentukan jumlah dari lajur lalu lintas seperti pada tabel dibawah:

Tabel 2.3 Jumlah Lajur Berdasarkan Lebar Perkerasan

Lebar Perkerasan (L)	Jumlah Lajur (n)
$L < 5,50$ m	1 jalur
$5,50 \text{ m} \leq L < 8,25$ m	2 jalur
$8,25 \text{ m} \leq L < 11,25$ m	3 jalur
$11,25 \text{ m} \leq L < 15,00$ m	4 jalur
$15,00 \text{ m} \leq L < 18,75$ m	5 jalur
$18,75 \text{ m} \leq L < 22,00$ m	6 jalur

Sumber : Badan Standarisasi Nasional, 1989.

Sedangkan untuk menentukan koefisien distribusi kendaraan (C) yang lewat pada jalur rencana bagi kendaraan ringan dan kendaraan diuraikan pada daftar dibawah ini:

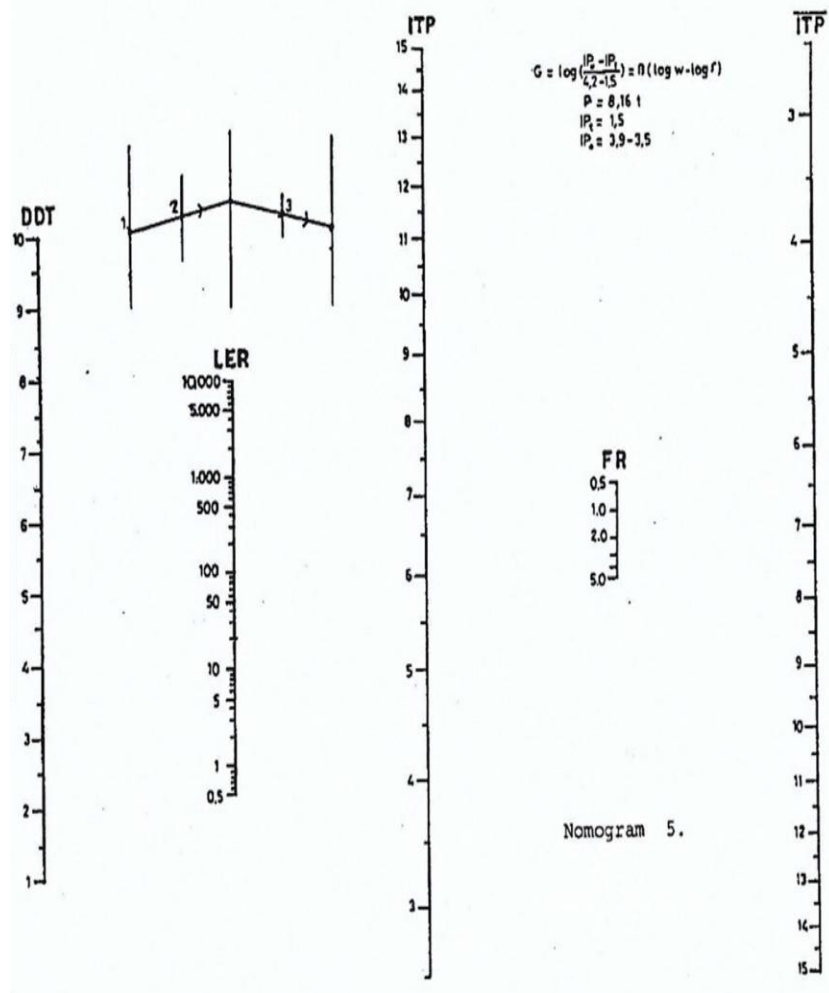
Tabel 2.4 Angka Ekuivalen (E) Beban Sumbu Kendaraan

Beban Sumbu		Angka Ekuivalen	
Kg	Lb	Sumbu Tunggal	Sumbu Ganda
1000	2205	0.0002	-
2000	4409	0.0036	0.0003
3000	6614	0.0183	0.0016
4000	8818	0.0577	0.0050
5000	11023	0.141	0.0121
6000	13228	0.2923	0.0251
7000	15432	0.5415	0.0466
8000	17637	0.9238	0.0794
8160	18000	1.0000	0.0860
9000	19841	1.4798	0.1273
10000	22046	2.2555	0.1940
11000	24251	3.3022	0.2840
12000	26455	4.6770	0.4022
13000	18660	6.4419	0.5540
14000	30864	8.6647	0.7452
15000	33069	11.4184	0.9820
16000	35276	14.7815	1.2712

Sumber : Badan Standarisasi Nasional, 1989.

b. Indeks Tebal Perkerasan dan Batas Minimum Tebal Lapisan Perkerasan

Menurut Badan Standarisasi Nasional (1989) Indeks tebal perkerasan digunakan untuk menentukan batas minimum tebal lapisan perkerasan. Besarnya nilai ITP ditentukan berdasarkan nilai faktor regional, lintas ekuivalen rencana dan daya dukung tanah. Berikut salah satu gambar untuk menentukan nilai ITP



Gambar 2.2 Nomogram Menentukan Nilai ITP
Sumber : Badan Standarisasi Nasional, 1989.

Sedangkan penentuan batas tebal minimum didasarkan pada nilai ITP dan jenis bahan yang digunakan. Berikut batas minimum setiap lapis struktur perkerasan lentur.

a. Lapis Permukaan

Tabel 2.5 Tebal Minimum pada Lapis Permukaan Perkerasan

ITP	Tebal Minimum (cm)	Bahan
< 3,00	5	Lapis pelindung: (Buras/Burtu/Burda)
3,00 – 6,70	5	Lapen/Aspal Macadam, HRA, Lasbutag, Laston
6,71 – 7,49	7,5	Lapen/Aspal Macadam, HRA, Lasbutag, Laston
7,50 – 9,99	7,5	Lasbutag, Laston
≥ 10,00	10	Laston

Sumber : Badan Standarisasi Nasional, 1989.

b. Lapis Pondasi

Tabel 2.6 Tebal Minimum pada Lapis Pondasi Atas Perkerasan

ITP	Tebal Minimum (cm)	Bahan
< 3,00	15	Batu pecah, stabilitas tanah dengan semen, <u>stabilitas tanah dengan kapur.</u>
3,00 – 7,49	20*)	Batu pecah, stabilitas tanah dengan semen, stabilitas tanah dengan kapur
	10	Laston Atas
7,50 – 9,99	20	Batu pecah, stabilitas tanah dengan semen, stabilitas tanah dengan kapur, pondasi macadam
	15	Laston Atas
10 – 12,14	20	Batu pecah, stabilitas tanah dengan semen, stabilitas tanah dengan kapur, pondasi macadam, Lapen, Laston Atas
≥ 12,25	25	Batu pecah, stabilitas tanah dengan semen, stabilitas tanah dengan kapur pondasi macadam Lapen, Laston Atas

Sumber : Badan Standarisasi Nasional, 1989.

*) batas 20cm tersebut dapat menjadi 15cm apabila menggunakan pondasi bawah berbutir kasar.

c. Lapis Pondasi Bawah

Tebal 10cm diambil untuk setiap nilai ITP apabila digunakan lapis pondasi bawah.

c. Tebal Komponen Perkerasan

Menurut Badan Standarisasi Nasional (1989) Penentuan tebal perkerasan

didasarkan dari kekuatan relatif bahan dan batas tebal minimum perkerasan. Penggunaan persamaan untuk mencari tebal lapis permukaan apabila akan merencanakan lapis tambah namun untuk perencanaan jalan baru penggunaan persamaan untuk mencari tebal lapis pondasi bawah. Berikut persamaan analisa komponen perkerasan:

$$ITP = a_1D_1 + a_2D_2 + a_3D_3 \dots \dots \dots (2.1)$$

Dimana :

- ITP = Indeks Tebal Perkerasan
 a_1, a_2, a_3 = Koefisien kekuatan relatif bahan perkerasan D_1, D_2, D_3 = Tebal masing-masing lapis perkerasan (cm).

Ad.2 Struktur Perkerasan Paving Blok (Interblok)

Berdasarkan SNI-03-0691-1996, suatu bahan bangunan yang memiliki komposisi semen dan bahan hidrolis serat agregat dan air disebut paving blok. Adapun menurut SK SNI T-04-1990-F bagian-bagian kecil yang dibuat dari beton yang kemudian dipasang dengan pola tertentu sehingga tercipta kuncian antar bagian disebut paving blok. Berdasarkan bahan ikatnya perkerasan paving blok dapat dikategorikan sebagai perkerasan kaku karena menggunakan bahan pengikat semen, namun bila dari segi konstruksinya perencanaan struktur perkerasan paving menggunakan pedoman perkerasan lentur dengan bagian-bagian beton atau blok paving dianggap sebagai lapis permukaan (Aly, 2001). Berikut bagian dari perkerasan paving blok yaitu:

➤ Blok

Suatu komponen struktur lapis permukaan yang disusun dengan laying pattern tertentu pada sebuah konstruksi perkerasan dengan komposisi sebagai suatu beton.

➤ Pasir Pengisi (*filler sand*)

Pasir pengisi berguna untuk mengisi celah antar blok yang berkisar 2-4 mm agar ketika terkena beban kendaraan dan terjadi pergeseran secara horizontal blok-blok yang berdekatan tidak saling beradu yang mengakibatkan pecahnya blok. Pasir yang digunakan untuk pengisi bisa sama dengan pasir yang digunakan untuk pasir alas.

➤ Lapis penghampar/Pasir Alas

Pasir alas merupakan bagian dari struktur perkerasan yang bersifat non-

struktural yang terdapat dibawah paving dan diatas pondasi. Tebal pasir alas sendiri berkisar antara 5-6 cm dan setelah diratakan tidak boleh lebih dari 5 cm (3-5 cm) dengan butiran maksimum 9,5 mm seperti pasir beton, pasir urug atau pasir pasang. Disamping fungsi pasir alas untuk lantai kerja pada umumnya digunakan untuk leveling atau mengisi lubang pada pondasi yang sebenarnya itu dilarang.

➤ Kanstein/Beton Pembatas

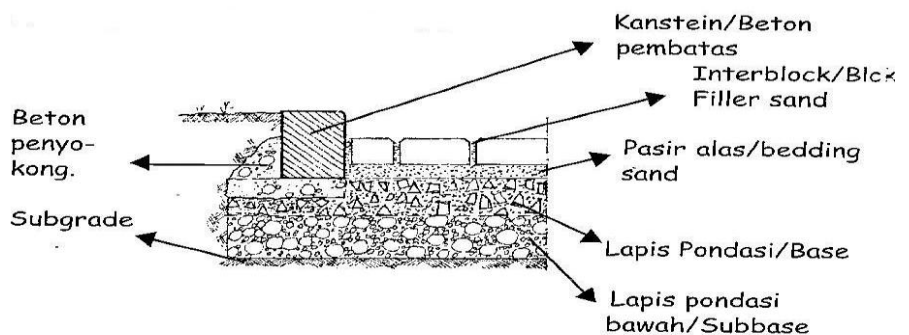
Bagian dari perkerasan paving blok yang memiliki fungsi untuk menahan dan menjepit paving blok agar tidak bergeser ketika dikenai oleh beban lalu lintas sehingga kunciian tetap terjaga. Terdapat berbagai macam beton pembatas antara lain beton pembatas pracetak dan cor in- site dengan mutu beton minimum 25 Mpa. Apabila menggunakan beton pracetak maka beton penyokong harus mempunyai mutu 17,5 Mpa dengan tebal minimum 7 cm.

➤ Lapis Pondasi / Base Course.

Merupakan bagian yang terletak dibawah pasir alas dan diatas tanah dasar (jika tanpa lapis pondasi bawah) yang harus cukup kuat untuk menahan tegangan akibat roda kendaraan. Lapisan ini harus benar- benar rata agar supaya pasir alas mempunyai ketebalan yang sama antara satu sisi dan sisi lainnya.

➤ Lapis Pondasi Bawah / Subbase Course.

Merupakan bagian yang terletak diatas tanah dan dibawah lapis pondasi atas yang berguna untuk mengefisiensi penggunaan material karrena kualitasnya lebih rendah. Selain itu digunakan sebagai pembatas agar tanah dasar tidak masuk kedalam lapis pondasi atas.



Gambar 2.3 Komponen Perkerasan Paving Block

Sumber : Aly, 2001.

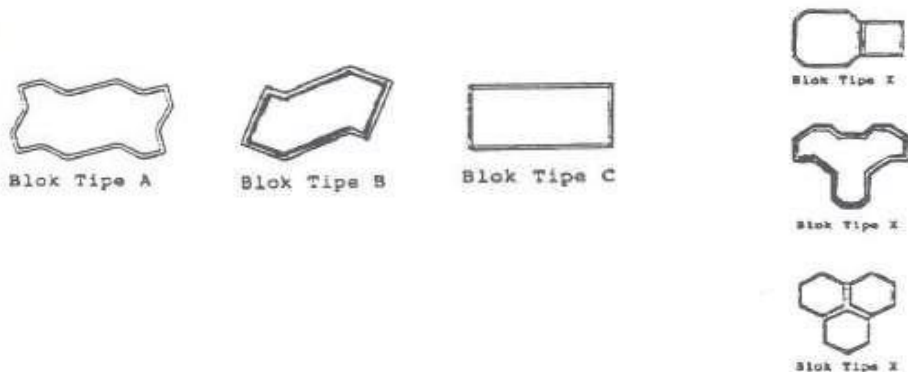
a. Klasifikasi Paving Block

Klasifikasi menurut SK SNI T – 04 – 1990 – F, paving block dikelompokkan berdasarkan bentuk, tebal, kekuatan, dan warna yaitu:

1. Klasifikasi berdasarkan bentuk

Bentuk paving block secara garis besar terbagi atas dua macam, yaitu :

- a. Paving block dengan bentuk segi empat (seperti blok tipe C)
- b. Paving block dengan bentuk segi banyak (seperti blok tipe A, tipe B, dan tipe X)



Gambar 2.5 Bentuk Paving Block

Sumber : Badan Standarisasi Nasional, 1990.

2. Klasifikasi berdasarkan ketebalan

Ketebalan paving blok yang ada dan umum digunakan dan kegunaannya yaitu :

1. Untuk menopang beban lalu lintas ringan missal trotoar digunakan paving blok 60mm.
2. Untuk menopang beban lalu lintas sedang hingga berat missal jalan digunakan paving block 80mm.
3. Untuk menopang beban lalu lintas super berat seperti daerah pelabuhan dan industri digunakan paving block 100mm.

Pemilihan paving blok perlu disesuaikan dengan kebutuhan dan penggunaan

3. Klasifikasi berdasarkan kekuatan

Berdasarkan mutunya paving blok dikelompokkan menjadi:

- a. Mutu beton I yakni f_c' 34-40 MPa
- b. Mutu beton II yakni f_c' 25,5-30 MPa
- c. Mutu beton III yakni f_c' 17-20 Mpa

d. Klasifikasi berdasarkan warna

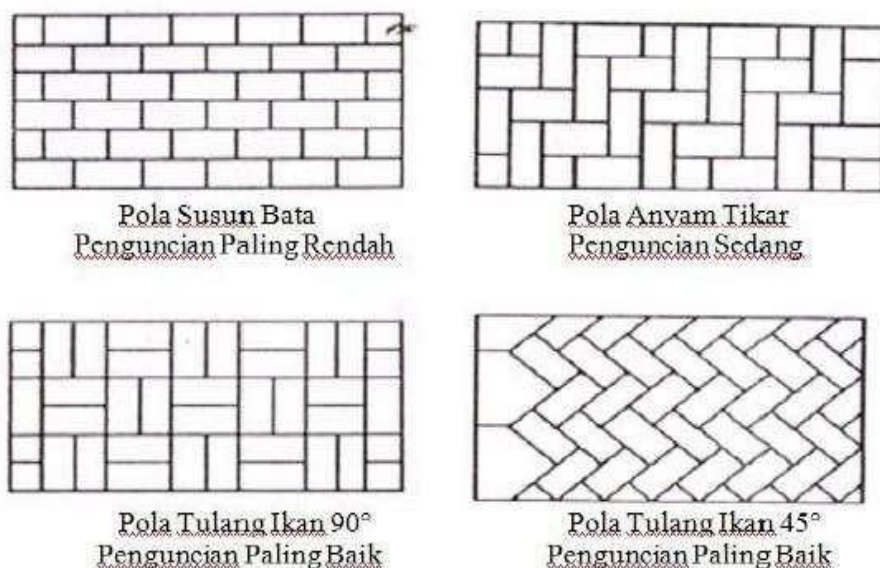
Warna umum yang biasa digunakan adalah warna abu-abu (natural). Warna lain yang tersedia juga yaitu hitam dan merah. Fungsi paving blok berwarna selain menambah keindahan namun juga dapat digunakan sebagai batas seperti batas parkir.

b. Perencanaan Struktur Perkerasan Paving Block Berdasarkan *Interlocking Concrete Pavement Institute (ICPI)*.

Interlocking Concrete Pavement Institute (ICPI) menyatakan bahwa dalam merencanakan struktur perkerasan paving blok dapat menggunakan pendekatan seperti perencanaan struktur perkerasan lentur yang didalamnya memiliki kesamaan pada segi kegagalan struktur yang disebabkan oleh beban berulang. Acuan standar yang digunakan dalam perencanaan yaitu AASHTO 1986 dan AASHTO 1993 dimana diadaptasi oleh Indonesia menjadi Pt T -01-2002-B oleh Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah.

c. Pola Pemasangan Paving Block

Menurut Badan Standarisasi Nasional (1990) Pola umum yang digunakan dalam pemasangan paving blok yaitu pola tulang ikan, anyaman tikar dan susunan bata yang masing-masing memiliki tingkat kunci antar blok yang berbeda. Penguncian paling baik dimiliki pola pemasangan tulang ikan dengan sudut pasang 45^0 maupun 90^0 . Namun pemilihan tersebut bergantung pada perencanaan yang akan menggunakan jalan tersebut sebagai apa. Berikut beberapa gambar pola pemasangan paving blok dan tabel rekomendasi hubungan antara mutu, tebal, dan pola pemasangan yang disesuaikan dengan tujuan penggunaannya.



Gambar 2.5. Pola Pemasangan Paving Block

Sumber : Badan Standarisasi Nasional, 1990.

Tabel 2.7 Kombinasi Mutu, Bentuk, Tebal dan Pola Pemasangan.

penggunaan	Kombinasi			
	Kelas	Bentuk	Tebal	Pola
Trotoar dan Pertamanan	II	A, B, C, X	60 mm	SB, AT, TI
Tempat Parkir, Garasi	II	A, B, C	60 mm	SB, AT, TI
Jalan Lingkungan	I/II	A atau C	60 / 80 mm	TI
Terminal Bus	I	A atau C	80 mm	TI
Container Yard, Taxi way	I	A	100 mm	TI

Sumber : Departemen Pekerjaan Umum, 1990.

Catatan: SB = Susun Bata; AT = Anyam Tikar; TI = Tulang Ikan

Ad. 3 Analisis Finansial

Menurut Putri, dkk (2013) Analisa Finansial menganalisa kelayakan proyek yang ditinjau dari aspek finansial, yaitu untuk mengetahui seberapa besar manfaat yang diperoleh, biaya yang dikeluarkan beberapa keuntungannya, kapan pengembalian investasi terjadi, dan pada tingkat berapa investasi itu memberikan manfaat. Tujuan analisa finansial adalah

efisiensi finansial dari modal yang ditanam dilihat dari sudut perorangan/private. Selain itu juga untuk menghindari adanya keterlanjuran dalam penanaman modal yang terlalu besar untuk kegiatan yang ternyata tidak menguntungkan bagi pihak investor.

➤ **Biaya Konstruksi**

Biaya konstruksi merupakan biaya yang dibayarkan untuk membangun sebuah konstruksi, dalam konteks ini adalah konstruksi jalan. Besarnya biaya konstruksi diketahui dengan membuat suatu estimasi Rencana Anggaran Biaya (RAB). Menurut Sugeng Djojowiriono (dalam Gusti, 2018) Pengertian RAB sendiri adalah sebuah estimasi biaya rinci dari pekerjaan-pekerjaan yang menyusun sebuah konstruksi dari awal hingga akhir saat proyek tersebut selesai.

➤ **Umur Rencana**

Umur rencana merupakan batas usia pakai dari suatu barang atau benda, dalam hal ini perkerasan jalan. Menurut Sukirman (1999) Umur rencana perkerasan jalan adalah jumlah tahun dari saat jalan tersebut dibuka untuk lalu lintas kendaraan hingga saatnya diperlukan suatu perbaikan yang bersifat struktural.

Umur rencana umumnya diambil 20 tahun dan untuk peningkatan jalan adalah 10 tahun.

➤ **Biaya Perawatan dan Biaya Perbaikan.**

Menurut Menteri Pekerjaan Umum (2011) Perawatan dan perbaikan merupakan salah satu upaya dalam pemeliharaan jalan yang diperlukan untuk mempertahankan kondisi jalan agar tetap berfungsi secara optimal melayani lalu lintas sehingga umur rencana yang ditetapkan dapat tercapai. Pembayaran yang digunakan untuk melakukan perawatan dan perbaikan itulah yang dimaksud sebagai biaya perawatan dan biaya perbaikan.