# BAB II
# TINJAUAN PUSTAKA

## 2.1. Teori Perencanaan Transportasi

Terdapat beberapa konsep perencanaan transportasi yang telah berkembang sampai dengan saat ini yang paling populer adalah Model Perencanaan Transportasi Empat Tahap. Model perencanaan ini merupakan gabungan dari beberapa seri sub-model yang masing-masing harus dilakukan secara terpisah dan berurutan (Ofyar Z. Tamin, Perencanaan & Pemodelan Transportasi, 2000). Sub-model tersebut adalah:

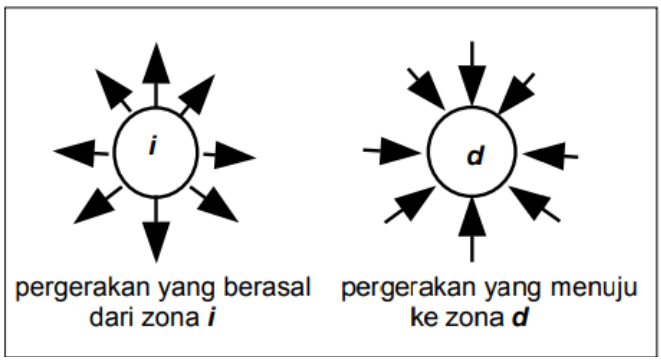
1. Aksesibilitas;
2. Bangkitan dan tarikan pergerakan;
3. Sebaran pergerakan;
4. Pemilihan moda;
5. Pemilihan rute;
6. Arus lalu lintas dinamis.

### 2.1.1. Bangkitan dan Tarikan Pergerakan Transportasi

Bangkitan pergerakan adalah tahapan pemodelan yang memperkirakan jumlah pergerakan yang berasal dari suatu zona atau tata guna lahan dan jumlah pergerakan yang tertarik ke suatu tata guna lahan atau zona. Pergerakan lalu lintas merupakan fungsi tata guna lahan yang menghasilkan pergerakan lalu lintas (Ofyar Z. Tamin, Perencanaan & Pemodelan Transportasi, 2000). Bangkitan lalu lintas ini mencakup:

1. Lalu lintas yang meninggalkan suatu lokasi;
2. Lalu lintas yang menuju atau tiba ke suatu lokasi.

Bangkitan dan tarikan secara diagram ditunjukkan pada gambar di bawah ini:




**Gambar 2.1.** Bangkitan dan Tarikan Pergerakan
(Sumber: Wells, 1975)

Hasil keluaran dari perhitungan bangkitan dan tarikan lalu lintas berupa jumlah kendaraan, orang, atau angkutan barang per satuan waktu, misalnya kendaraan/jam. Kita dapat dengan mudah menghitung jumlah orang atau kendaraan yang masuk atau keluar dari suatu luas tanah tertentu dalam satu hari (atau satu jam) untuk mendapatkan bangkitan dan tarikan pergerakan. (Ofyar Z. Tamin, Perencanaan & Pemodelan Transportasi, 2000). Bangkitan dan tarikan lalu lintas tersebut tergantung pada dua aspek tata guna lahan:

1. Jenis tata guna lahan dan;
2. Jumlah aktivitas (dan intensitas) pada tata guna lahan tersebut.

## 2.2. Metode Perhitungan Bangkitan dan Tarikan

Metode perhitungan bangkitan dan tarikan yang digunakan untuk penelitian ini menggunakan standar perhitungan dari ITE (*Institute of Transportation Engineers*) berdasarkan data yang dikumpulkan dari seluruh studi kasus yang dilakukan oleh beberapa pihak seperti badan-badan umum, developer, dan konsultan-konsultan sejak tahun 1972 sampai dengan tahun 1991 di seluruh wilayah Amerika Serikat.

Besar nilai bangkitan dan tarikan yang dihasilkan berasal dari beberapa komponen yaitu, jenis tata guna lahan, periode waktu, dan besaran satuan unit variabel bebas. Komponen tersebut dimasukkan ke dalam persamaan dan menghasilkan data keluaran berupa jumlah kendaraan yang menuju dan keluar dari kawasan penelitian. Jumlah kendaraan menuju dan keluar kawasan tersebut dibagi dengan standar persentase yang ada di perhitungan ITE (*Institute of Transportation Engineers*).

Tata guna lahan pada metode ini digolongkan menjadi beberapa jenis yaitu, *Warehouse, Storage Units, Distribution Center, Single Family Homes, Apartments, Student Housing, Townhomes* dan lain sebagainya. Dalam hal ini, kawasan penelitian masuk ke dalam jenis tata guna lahan yang diklasifikasikan sebagai *Community Center*.

**Tabel 2.1.** Data *ITE Trip Generation Land Use Community Center*

| ***Land Use*** | ***ITE Code*** | ***Unit*** | ***Time Period*** | ***ITE Trip Gen Data, 10th Ed*** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ***Enter %*** | ***Exit %*** | ***Rate of Trips per Unit*** |
| *Community Center* | 495 | *KSF* | *Daily* | 50% | 50% | 28.82 |
| | | | *AM Generator* | 63% | 37% | 1.73 |
| | | | *AM Adjacent* | 66% | 33% | 1.76 |
| | | | *PM Generator* | 46% | 54% | 2.30 |
| | | | *PM Adjacent* | 47% | 53% | 2.31 |

(Sumber: ITE*: Trip Generation Manual Data, 10th Edition*, 2017)

## 2.3. Definisi Parkir

Pergerakan kendaraan pada kondisi lalu lintas di jalan tentunya tidak akan selalu bergerak sepanjang waktu. Pergerakan kendaraan tersebut tentu akan berhenti di suatu tempat sesuai dengan kebutuhan, maka dari itu dibutuhkan tempat untuk memberhentikan kendaraan tersebut atau yang biasa disebut tempat parkir. Beberapa definisi parkir dari berbagai sumber di antaranya adalah sebagai berikut:

1. Menurut Pignataro (1973) dan Sukanto (1985) parkir adalah memberhentikan dan menyimpan kendaraan (mobil, sepeda motor, sepeda, dan sebagainya) untuk sementara waktu pada suatu ruang tertentu. Ruang tersebut dapat berupa tepi jalan, garasi atau pelataran yang disediakan untuk menampung kendaraan tersebut.
2. Menurut Poerwadarmita (1976), parkir adalah tempat pemberhentian kendaraan beberapa saat.
3. Menurut buku peraturan lalu lintas (1998) parkir adalah tempat pemberhentian kendaraan dalam jangka waktu yang lama atau sebentar tergantung kendaraan dan kebutuhan.

4. Menurut Hobbs (1995), parkir adalah suatu kegiatan untuk meletakkan atau menyimpan kendaraan di suatu tempat tertentu yang lamanya tergantung kepada selesainya keperluan dari pengendara tersebut.
5. Menurut Warpani (1988), parkir adalah tempat menempatkan/memangkal dengan memberhentikan kendaraan angkutan/barang (bermotor maupun tidak bermotor) pada suatu tempat dalam jangka waktu tertentu.
6. Menurut Keputusan Menteri Perhubungan No. 4 Tahun. 1994, parkir adalah keadaan tidak bergerak suatu kendaraan yang tidak bersifat sementara.

Inventarisasi fasilitas dan kebutuhan parkir, meliputi survei inventarisasi ruang parkir dan survei kebutuhan parkir. (Ofyar Z Tamin, 2000)

1. Survei inventarisasi ruang parkir, meliputi lokasi dan kapasitas tampung parkir, waktu pengendalian, tempat larangan dan pembatasan parkir, tarif parkir (tetap atau progresif), marka jalan, dimensi celukan dan sudut kemiringan parkir, dan rambu jalan.
2. Survei kebutuhan parkir, meliputi tujuan parkir, volume parkir, durasi parkir, akumulasi parkir, laju pergantian parkir, indeks parkir, dan jarak berjalan kaki.

## 2.4. Jenis-jenis Parkir

Fasilitas parkir adalah lokasi yang ditentukan sebagai tempat pemberhentian kendaraan yang tidak bersifat sementara untuk melakukan kegiatan pada suatu kurun waktu (Pedoman Perencanaan dan Pengoperasian Fasilitas Parkir Direktur Jenderal Perhubungan Darat, 1996). Fasilitas parkir tersebut dibedakan dalam beberapa jenis sesuai dengan letak, status kepemilikan lahan dan jenis kendaraannya sebagai berikut:

1. Parkir berdasarkan letak penempatan kendaraan.
   a. Parkir di badan jalan (*on street parking*).

      Fasilitas parkir di badan jalan adalah fasilitas parkir yang menggunakan sebagian area badan jalan sebagai tempat untuk memarkirkan kendaraan.
   b. Parkir di luar badan jalan (*off street parking*)

      Fasilitas parkir di luar badan jalan adalah fasilitas parkir yang terletak di area lahan khusus di luar dari area badan jalan sebagai tempat untuk memarkirkan kendaraan.

2. Parkir berdasarkan status kepemilikan lahan. (Pedoman Perencanaan dan Pengoperasian Fasilitas Parkir Direktur Jenderal Perhubungan Darat, 1998).
   a. Parkir umum.

      Parkir umum adalah areal parkir yang menggunakan lahan yang dikuasai dan pengelolaannya diselenggarakan oleh pemerintah daerah.
   b. Parkir khusus.

      Parkir khusus adalah perparkiran yang menggunakan lahan yang pengelolaannya diselenggarakan oleh pihak ketiga.
   c. Parkir darurat.

      Parkir darurat adalah perparkiran di tempat-tempat umum yang menggunakan lahan milik pemerintah daerah maupun swasta yang diperuntukkan untuk kegiatan yang sifatnya mendadak/insidentil.
3. Parkir berdasarkan jenis kendaraan.

   Berdasarkan jenis kendaraan yang menggunakan areal parkir, maka parkir dapat dibagi menjadi (Abubakar, 1998):
   a. Parkir untuk kendaraan roda dua tidak bermesin (sepeda);
   b. Parkir untuk kendaraan roda dua bermesin (sepeda motor);
   c. Parkir untuk kendaraan beroda empat (mobil penumpang);
   d. Parkir untuk kendaraan beroda empat atau lebih (mobil non-penumpang).

## 2.5. Kriteria Taman Parkir

Menurut Pedoman Perencanaan dan Pengoperasian Fasilitas Parkir Diretur Jenderal Perhubungan Darat tahun 1996, beberapa hal yang perlu dipertimbangkan dalam mendesain taman parkir adalah sebagai berikut:

1. Rencana Umum Tata Ruang Daerah (RUTRD);
2. Keselamatan dan kelancaran lalu lintas;
3. Kelestarian lingkungan;
4. Kemudahan bagi pengguna jasa;
5. Tersedia tata guna lahan;
6. Letak antara jalan akses utama dan daerah yang dilayani.

## 2.6. Pola Parkir Kendaraan Taman Parkir

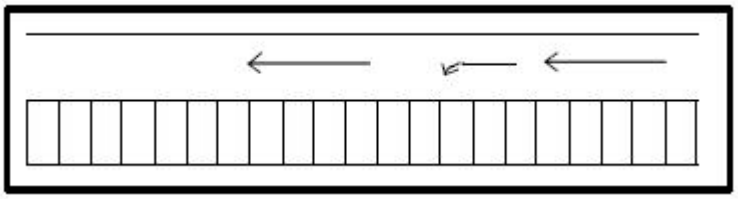
Menurut Pedoman Perencanaan dan Pengoperasian Fasilitas Parkir Diretur Jenderal Perhubungan Darat tahun 1996, pola parkir kendaraan di taman parkir dibagi menjadi 4 yaitu:

1. Pola parkir mobil penumpang;
2. Pola parkir bus/truk;
3. Pola parkir sepeda motor;

### 2.6.1. Pola Parkir Mobil Penumpang

1. Pola parkir kendaraan satu sisi
   a. Membentuk sudut 90º

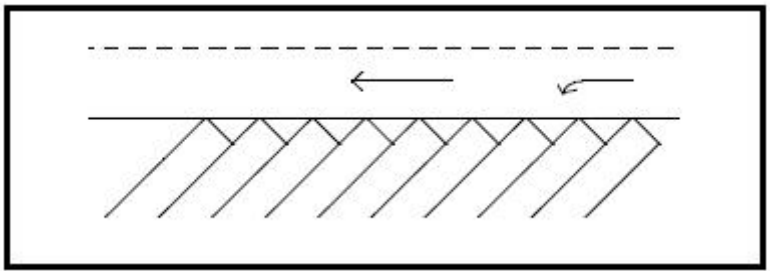
      Pola parkir ini mempunyai daya tampung lebih banyak jika dibandingkan dengan pola parkir paralel, tetapi kemudahan dan kenyamanan pengemudi melakukan manuver masuk dan keluar ke ruangan parkir lebih sedikit jika dibandingkan dengan pola parkir sudut yang lebih kecil dari 90º.



**Gambar 2.2.** Pola Parkir Tegak Lurus
(Sumber: Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 1996)

   b. Membentuk sudut 30º, 45º, dan 60º

      Pola parkir ini mempunyai daya tampung lebih banyak jika dibandingkan dengan pola parkir paralel, sehingga kemudahan dan kenyamanan pengemudi melakukan manuver masuk dan keluar ke ruangan parkir lebih besar jika dibandingkan dengan pola parkir sudut 90º.



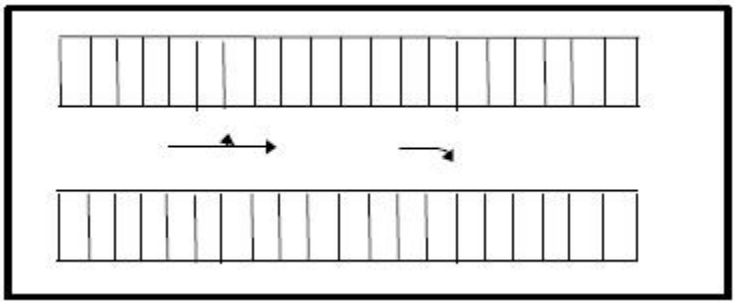
**Gambar 2.3.** Pola Parkir Tegak Lurus
(Sumber: Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 1996)

2. Pola parkir kendaraan dua sisi

   Pola parkir ini diterapkan apabila ketersediaan ruang cukup memadai.

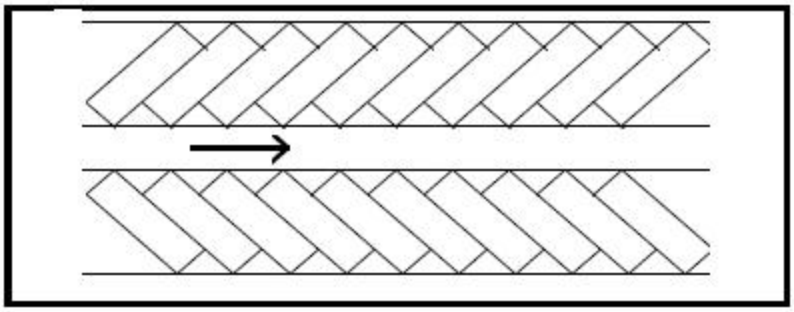
   a. Membentuk sudut 90º

      Pada pola parkir ini, arah gerak lalu lintas kendaraan dapat satu arah atau dua arah.



**Gambar 2.4.** Pola Parkir Tegak Lurus yang Berhadapan
(Sumber: Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 1996)

   b. Membentuk sudut 30º, 45º, dan 60º

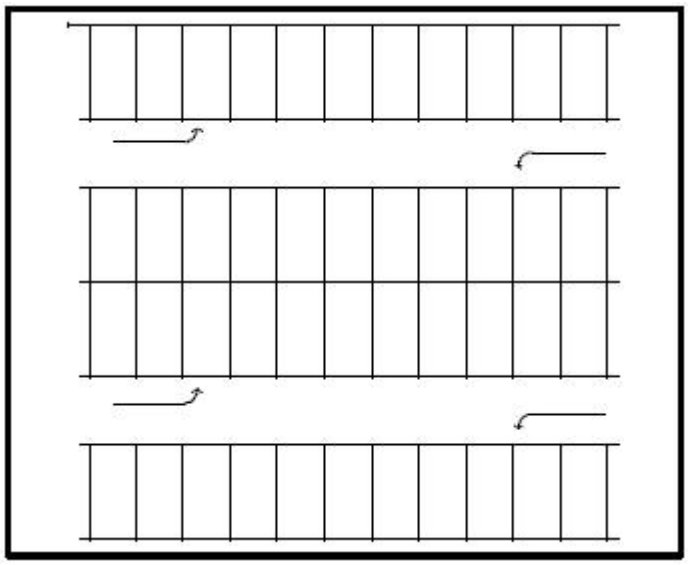


**Gambar 2.5.** Pola Parkir Sudut yang Berhadapan
(Sumber: Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 1996)

3. Pola parkir pulau

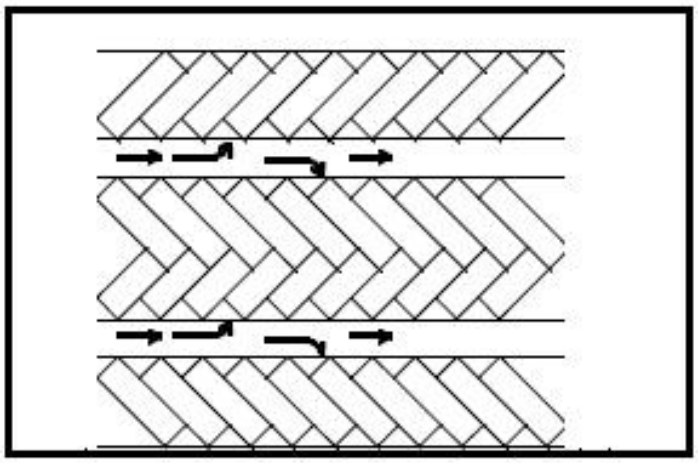
   Pola parkir ini diterapkan apabila ketersediaan ruang cukup luas.

a. Membentuk sudut 90º

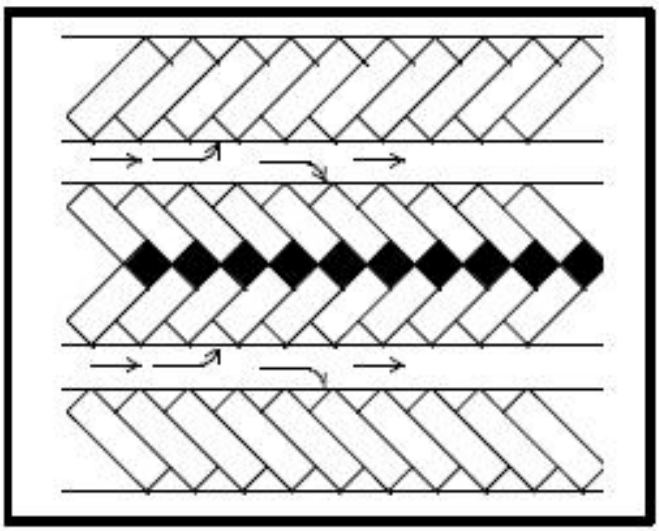


**Gambar 2.6.** Pola Parkir Tegak Lurus dengan 2 Gang
(Sumber: Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 1996)

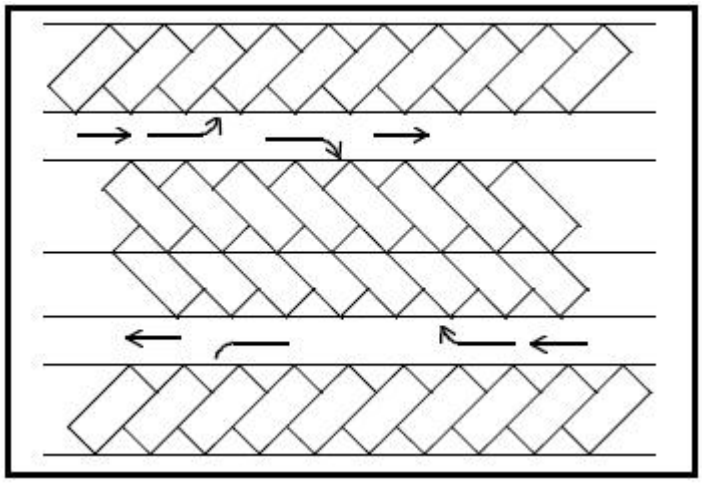
b. Membentuk sudut 45º



**Gambar 2.7.** Pola Parkir Sudut dengan Dua Gang Tipe A
(Sumber: Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 1996)



**Gambar 2.8.** Pola Parkir Sudut dengan Dua Gang Tipe B
(Sumber: Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 1996)

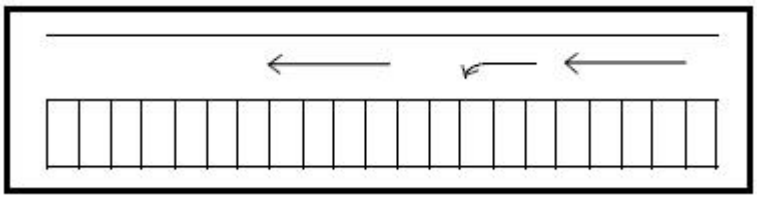


**Gambar 2.9.** Pola Parkir Sudut dengan Dua Gang Tipe C
(Sumber: Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 1996)

### 2.6.2. Pola Parkir Bus/Truk

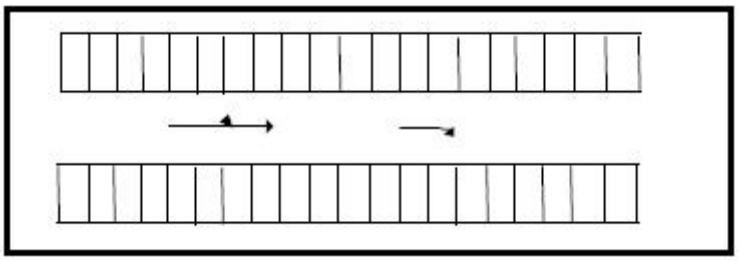
Posisi kendaraan dapat dibuat menyudut 60º ataupun 90º, tergantung dari luas areal parkir. Dari segi efektifitas ruang, posisi sudut 90º lebih menguntungkan.

1. Pola parkir satu sisi



**Gambar 2.10.** Pola Parkir Satu Sisi
(Sumber: Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 1996)

2. Pola parkir dua sisi



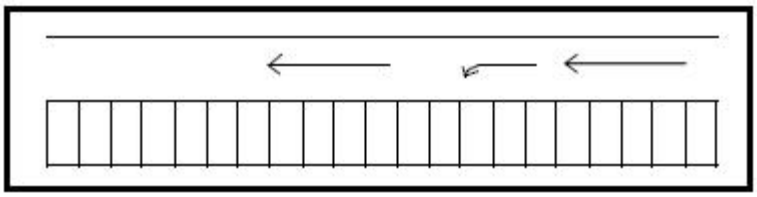
**Gambar 2.11.** Pola Parkir Satu Dua
(Sumber: Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 1996)

### 2.6.3. Pola Parkir Sepeda Motor

Pada umumnya posisi kendaraan adalah 90º. Dari segi efektifitas ruang, posisi sudut 90º paling menguntungkan.

1. Pola parkir satu sisi

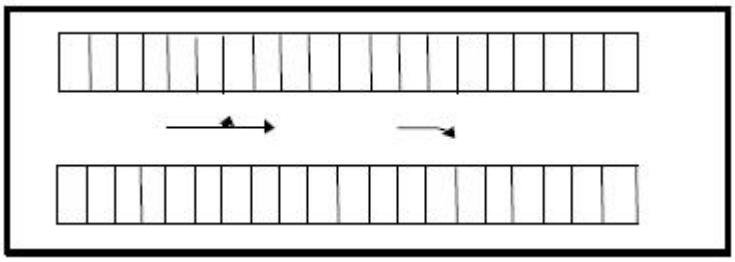
   Pola ini diterapkan apabila ketersediaan ruang sempit.



**Gambar 2.12.** Pola Parkir Satu Sisi
(Sumber: Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 1996)

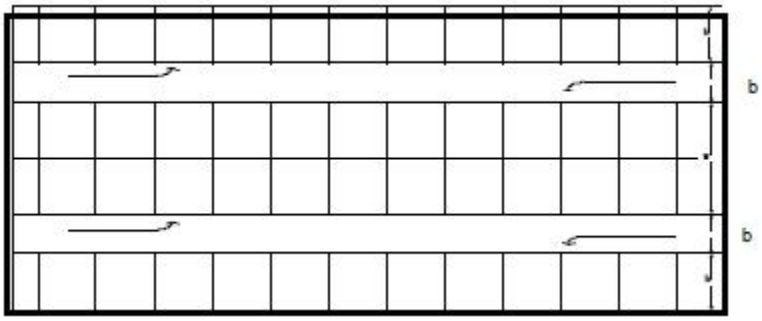
2. Pola parkir dua sisi

   Pola ini diterapkan apabila ketersediaan ruang cukup memadai (lebar ruas > 5,6 m).



**Gambar 2.13.** Pola Parkir Satu Dua
(Sumber: Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 1996)

3. Pola parkir pulau
   Pola ini diterapkan apabila ketersediaan ruang cukup luas.




**Gambar 2.14.** Pola Parkir Pulau
(Sumber: Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 1996)

Keterangan:

h = jarak terjauh antara tepi luar satuan ruang parkir

w = lebar terjauh satuan ruang parkir pulau

b = lebar jalur gang

## 2.7. Penentuan Kebutuhan Parkir

Kebutuhan parkir diklasifikasikan dalam Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 1996. Penentuan kebutuhan parkir tersebut diklasifikasikan sebagai berikut:

1. Kegiatan parkir yang tetap.
   a. Pusat perdagangan;
   b. Pusat perkantoran swasta atau pemerintahan;
   c. Pusat pedagangan eceran atau pasar swalayan;

d. Pasar;
e. Sekolah;
f. Tempat rekreasi;
g. Hotel dan tempat penginapan;
h. Rumah sakit.

2. Kegiatan parkir yang bersifat sementara.
   a. Bioskop;
   b. Tempat pertunjukan;
   c. Tempat pertandingan olahraga;
   d. Rumah ibadah.

Ukuran kebutuhan ruang parkir pada pusat kegiatan rekreasi atau pariwisata ditentukan sebagai berikut:

**Tabel 2.2.** Kebutuhan Satuan Ruang Parkir Terhadap Luas Area

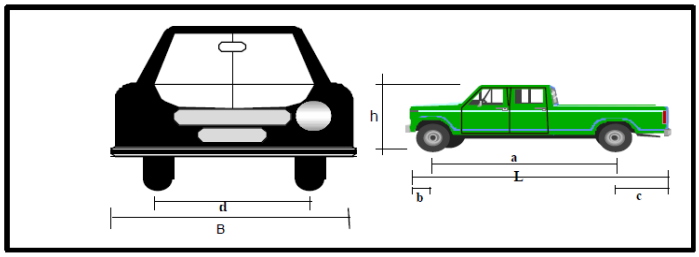
| **Luas Area Total ($100m^2$)** | 50 | 100 | 150 | 200 | 400 | 800 | 1600 | 3200 | 6400 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Kebutuhan (SRP)** | 103 | 109 | 115 | 122 | 146 | 196 | 295 | 494 | 892 |

(Sumber: Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 1996)

## 2.8. Penentuan Satuan Ruang Parkir (SRP)

Penentuan satuan ruang parkir (SRP) didasarkan pada Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 1996 sebagai berikut:

1. Dimensi kendaraan standar untuk mobil penumpang.




**Gambar 2.15.** Dimensi Kendaraan Standar untuk Mobil Penumpang
(Sumber: Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 1996)

Dengan keterangan sebagai berikut:

a = jarak gandar h = tinggi total

b = depan tergantung B = lebar total

c = belakang tergantung L = panjang total

d = lebar

2. Ruang bebas kendaraan parkir.

   Ruang bebas kendaraan parkir diberikan pada arah lateral dan longitudinal kendaraan. Ruang bebas arah lateral ditetapkan pada saat posisi pintu kendaraan dibuka, yang diukur dari ujung terluar pintu ke badan kendaraan parkir yang ada di sampingnya. Ruang bebas ini diberikan agar tidak terjadi benturan antara pintu kendaraan dan kendaraan yang parkir di sampingnya pada saat penumpang turun dari kendaraan. Ruang bebas arah memanjang diberikan di depan kendaraan untuk menghindari benturan dengan dinding atau kendaraan yang lewat jalur gang (*aisle*). Jarak bebas arah lateral diambil sebesar 5 cm dan jarak bebas arah longitudinal sebesar 30 cm.

3. Lebar bukaan pintu kendaraan.

   Ukuran lebar bukaan pintu merupakan fungsi karakteristik pemakai kendaraan yang memanfaatkan fasilitas parkir. Sebagai contoh, lebar bukaan pintu kendaraan karyawan kantor akan berbeda dengan lebar bukaan pintu kendaraan pengunjung pusat kegiatan perbelanjaan. Dalam hal ini, karakteristik pengguna kendaraan yang memanfaatkan fasilitas parkir dipilih menjadi tiga seperti pada tabel berikut:

**Tabel 2.3.** Lebar Bukaan Pintu Kendaraan

| Jenis Bukaan Pintu | Pengguna dan/atau Peruntukan Fasilitas Parkir | Gol |
|---|---|---|
| Pintu depan/belakang terbuka tahap awal 55 cm. | · Karyawan/pekerja kantor<br>· Tamu/pengunjung pusat kegiatan perkantoran, perdadagangan, pemerintahan, universitas | I |
| Pintu depan/belakang terbuka penuh 75 cm | · Pengunjung tempat olahraga, pusat hiburan/ rekreasi, ----<br>·hotel, pusat perdagangan swalayan, rumah sakit, bioskop | II |
| Pintu depan terbuka penuh dan untuk pergerakan kursi roda | · Orang cacat | III |

(Sumber: Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 1996)

Berdasarkan Butir 1 dan 2, penentuan SRP dibagi atas tiga jenis kendaraan dan berdasarkan butir 3, penentuan SRP untuk mobil penumpang diklasifikasikan menjadi tiga golongan, seperti pada tabel berikut:

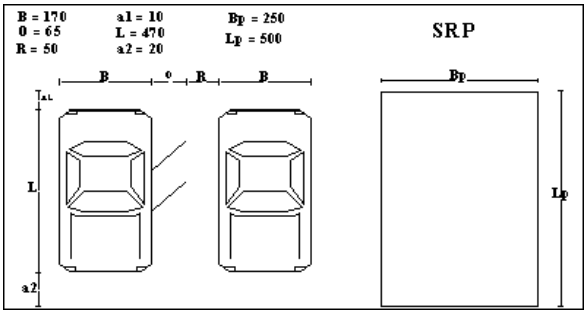
**Tabel 2.4.** Penentuan Satuan Ruang Parkir

| **Jenis Kendaraan** | **Satuan Ruang Parkir ($m^2$)** |
|---|---|
| 1. a. Mobil penumpang untuk golongan I | 2,30 x 5,00 |
| b. Mobil penumpang untuk golongan II | 2,50 x 5,00 |
| c. Mobil penumpang untuk golongan III | 3,00 x 5,00 |
| 2. Bus/truk | 3,40 x 12,50 |
| 3. Sepeda motor | 0,75 x 2,00 |

(Sumber: Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 1996)

Besar satuan ruang parkir untuk tiap jenis kendaraan adalah sebagai berikut:

1. Satuan Ruang Parkir untuk Mobil Penumpang.




**Gambar 2.16.** Satuan Ruang Parkir (SRP) untuk Mobil Penumpang
(Sumber: Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 1996)

Keterangan:

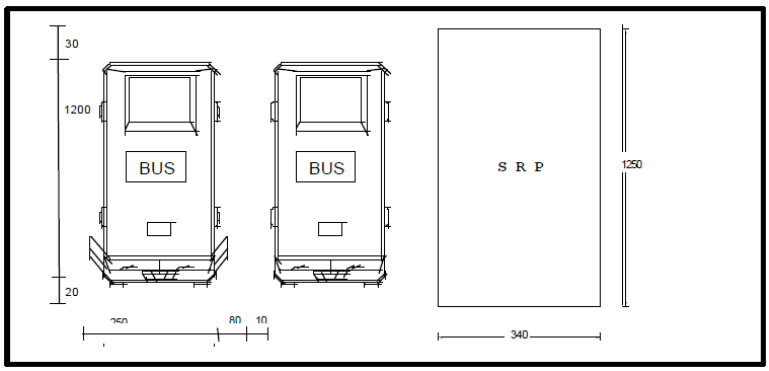
B = lebar total kendaraan L = panjang total kendaraan

O = lebar bukaan pintu a1, a2 = jarak bebas arah longitudinal

R = jarak bebas arah lateral

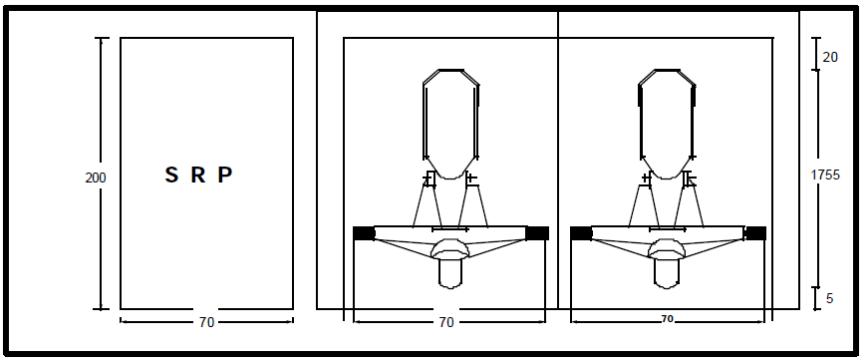
| | | | |
|---|---|---|---|
| Gol I: | B = 170 | a1 = 10 | Bp = 230 = B + O + R |
| | O = 55 | L = 470 | Lp = 500 = L + a1 + a2 |
| | R = 5 | a2 = 20 | |
| Gol II: | B = 170 | a1 = 10 | Bp = 250 = B + O + R |
| | O = 75 | L = 470 | Lp = 500 = L + a1 + a2 |
| | R = 5 | a2 = 20 | |
| Gol III: | B = 170 | a1 = 10 | Bp = 300 = B + O + R |
| | O = 80 | L = 470 | Lp = 500 = L + a1 + a2 |
| | R = 50 | a2 = 20 | |

2. Satuan Ruang Parkir untuk Bus/Truk.




**Gambar 2.17.** Satuan Ruang Parkir (SRP) untuk Bus/Truk
(Sumber: Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 1996)

3. Satuan Ruang Parkir untuk Sepeda Motor.




**Gambar 2.18.** Satuan Ruang Parkir (SRP) untuk Sepeda Motor
(Sumber: Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 1996)

## 2.9. Desain Drainase Area Parkir

Desain drainase area parkir menggunakan pedoman desain Buku Jilid IA Tata Cara Penyusunan Rencana Induk Sistem Drainase Perkotaan Kementerian Pekerjaan Umum Tahun 2012 dengan tahapan dan rumus yang digunakan sebagai berikut:

1. Curah Hujan Menggunakan Metode Gumbel
2. Waktu Konsentrasi

   Waktu konsentrasi (tc) persamaannya menurut Kirpich (1940) adalah sebagai berikut:

$$tc = 0{,}0195 \times L^{0{,}77} \times S^{-0{,}385}$$

   Dimana:

   tc = waktu konsentrasi dalam menit.

L = panjang saluran dari titik yang terjauh sampai den gan titik yang ditinjau dalam meter.

S = kemiringan dasar saluran.

to = waktu pengaliran air yang mengalir di atas permukaan tanah menuju saluran (inlet time) dalam menit.

td = waktu pengaliran air yang mengalir di dalam salu ran sampai titik yang ditinjau (conduit time) dalam menit

V = kecepatan air di dalam saluran dalam meter per- menit.

3. Intensitas Hujan

Intensitas curah hujan, dinyatakan dalam satuan mm/jam, yang dihitung dengan persamaan dari Mononobe sebagai berikut:

$$I = \frac{R24}{24} X \left[\frac{24}{t}\right]^{2/3}$$

Dimana:

I = intensitas curah hujan dalam mm/jam.

R24 = curah hujan harian maksimum tahunan untuk kala ulang t tahun.

tc = waktu konsentrasi dalam jam.

4. Debit Banjir

Debit rencana dihitung dengan metode rational atau metode rational yang telah dimodifikasi atau hidrograf satuan untuk daerah perkotaan. Untuk Metode Rational persamaannya adalah sebagai berikut:

$$Qp = 0{,}00278\ C.I.A$$

Dimana:

Qp = debit puncak banjir ($m^3$/dt).

I = intensitas hujan selama waktu konsentrasi (mm/ jam).

C = koefisien limpasan.

A = luasan area (ha).

5. Kecepatan Aliran

Kecepatan aliran dihitung menggunakan rumus *manning* dengan persamaan sebagai berikut:

$$V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times I^{1/2}$$

Dimana:

n = koefisien Manning dapat dilihat dalam tabel.

R = jari-jari hidrolis dalam m.

A = profil basah saluran dalam $m^2$.

P = keliling basah dalam m.

I = kemiringan dasar saluran.

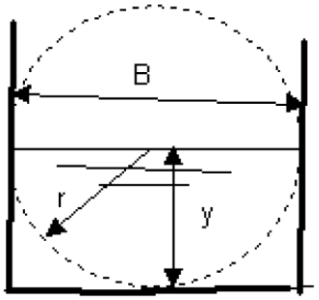
**Tabel 2.5.** Koefisien Kekasaran *Manning*

| Bahan | Koefisien *Maning*, n |
|---|---|
| Besi Tulang Dilapis | 0,014 |
| Kaca | 0,010 |
| Saluran Beton | 0,013 |
| Batas Dilapis Mortar | 0,015 |
| Pasangan Batu Disemen | 0,025 |
| Saluran Tanah Bersih | 0,022 |
| Saluran Tanah | 0,030 |
| Saluran dengan Dasar Batu dan Tebing Rumput | 0,040 |
| Saluran pada Galian Batu Padas | 0,040 |

(Sumber: Buku Jilid IA Tata Cara Penyusunan Rencana Induk Sistem Drainase Perkotaan, 2012)

6. Penampang Saluran Segi Empat

Saluran dengan bentuk segiempat biasanya digunakan untuk saluran yang terbuat dari pasangan batu atau beton seperti terlihat pada gambar berikut:




**Gambar 2.19.** Penampang Saluran Segi Empat

(Sumber: Buku Jilid IA Tata Cara Penyusunan Rencana Induk Sistem Drainase Perkotaan, 2012)

Luas Tampang Basah: A = By

Keliling Basah: P = B+2y

Lebar: B = 2y

## 2.10. Desain Perkerasan Area Parkir

Desain perkerasan area parkir menggunakan standard desain dari buku "*A Guideline for The Design and Construction of Asphalt Parking Lots in Colorado*" dengan menggunakan nilai dari beban lalu lintas dan nilai CBR tanah di lokasi. Desain tersebut terdapat di tabel berikut:

**Tabel 2.6.** Standard Desain Perkerasan di Area Parkir

| Traffic Level [1] | | Subgrade Class | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Poor CBR < 5 R < 28 | Fair CBR 6-9 R 33-41 | Good CBR 10-19 R 43-52 | Excellent CBR>20 R>53 |
| | | Hot Mix Asphalt over Aggregate Base Course, inches | | | |
| Light | Up to 10,000 ESALs | 2.5/13.0 | 2.5/8.5 | 2.5/6.0 | 2.5/4.0 |
| | 10-50,000 ESALs | 3.5/16.0 | 3.5/11.0 | 3.5/6.0 | 3.5/6.0 |
| Moderate | 50-100,000 ESALs | 4.0/17.0 | 4.0/12.0 | 4.0/6.0 | 4.0/6.0 |
| | 100-250,000 ESALs | 5.0/18.0 | 4.5/13.0 | 4.5/6.0 | 4.5/6.0 |
| Heavy | 250-500,000 ESALs | 5.5/12.0 | 5.5/9.5 | 5.5/6.5 | 5.5/6.0 |
| | 500-1,000,000 ESALs | 6.0/23.0 | 6.0/15.5 | 6.0/7.0 | 6.0/6.0 |
| | | Full Depth Asphalt, inches [3] | | | |
| Light | Up to 10,000 ESALs | 6.0 | 5.0 | 4.0 | 4.0 |
| | 10-50,000 ESALs | 7.5 | 5.5 | 4.5 | 4.0 |
| Moderate | 50-100,000 ESALs | 8.0 | 7.0 | 5.5 | 4.5 |
| | 100-250,000 ESALs | 9.0 | 7.5 | 6.0 | 5.5 |
| Heavy | 250-500,000 ESALs | 10.5 | 8.5 | 7.0 | 6.0 |
| | 500-1,000,000 ESALs | 11.5 | 9.5 | 7.5 | 6.5 |

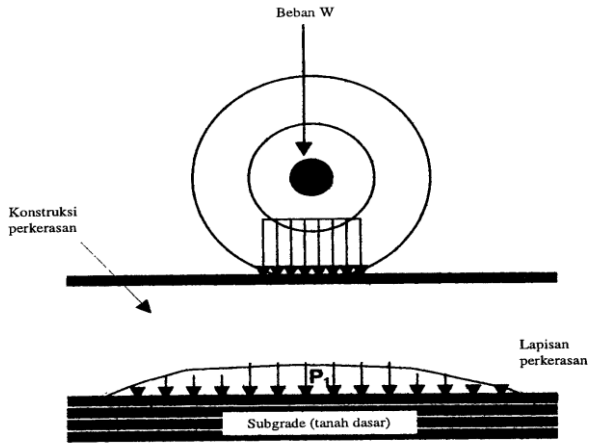
[1] Light- Passenger Cars Moderate- Passenger Cars and Light Trucks Heavy- Heavy Industrial

1. inch = 25 mm
2. Excellent subgrade conditions are ideal for full depth asphalt; However, a minimum of 100 (4 inches) of HMA is recommended. In some areas, aggregate is needed to provide material to fine grade and to provide a smooth surface to pave on. If needed, 100 mm (4 inches) of aggregate is recommended as a minimum thickness for this purpose.
3. Full depth asphalt can be built on poor and fail soils only in dry conditions and when the subgrade soils may be brought up to optimum conditions and compacted to specified density.

(Sumber: *A Guideline for The Design and Construction of Asphalt Parking Lots in Colorado*)

## 2.11. Konstruksi Perkerasan Lentur

Konstruksi dari perkerasan lentur terdiri dari lapisan-lapisan perkerasan yang berada di atas tanah dasar yang telah telah dilakukan stabilitas agar mampu menopang struktur perkerasan yang berada di atasnya. Lapisan-lapisan struktur perkerasan tersebut berfungsi untuk menerima beban lalu lintas dan mendistribusikan ke lapisan yang berada di bawahnya. Beban kendaraan tersebut dapat dilihat dari sekema pembebanan pada gambar berikut:




**Gambar 2.20.** Penyebaran Beban Roda Melalui Perkerasan Jalan
*(*Sumber: Perkerasan Lentur Jalan Raya (Silvia Sukirman))

## 2.12. Kriteria Perencanaan Perkerasan Jalan

Dalam perancangan perkerasan ada 3 parameter desain, yaitu:

1. Pembebanan lalu lintas;

   Pembebanan lalu lintas adalah beban lalu lintas kendaraan yang melintasi jalan rencana dan mempengaruhi ketahanan dari struktur jalan.

2. Umur rencana;

   Umur rencana adalah rencana lamanya tahun jalan yang akan di desain tersebut untuk dapat melayani lalu lintas yang melalui jalan tersebut.

3. Standar kelas jalan.

   Struktur perkerasan jalan juga dipengaruhi oleh standar kelas jalan dengan klasifikasi jalan dengan standar muatan sumbu terberat menurut kelas jalan dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

**Tabel 2.7.** Klasifikasi Jalan Menurut Kelas Jalan

| Klasifikasi Jalan | Kelas | Muatan Sumbu Terberat MST (ton) |
|---|---|---|
| Arteri | I | >10 |
| | II | 10 |
| | III A | 8 |
| Kolektor | III A | 8 |
| | III B | |

(Sumber: Teknik Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota, 1997)

## 2.13. Desain Perkerasan Jalan

Pada tugas akhir ini pedoman desain untuk perhitungan perkerasan jalan digunakan pedoman dari Manual Desain Perkerasan Jalan Nomor 04/SE/Db/2017 untuk mendesain perkerasan lentur jalan.

### 2.13.1. Kebijakan Desain

Desain yang baik harus memenuhi kriteria-kriteria sebagai berikut (MDP, 2017):

1. Menjamin tercapainya tingkat layanan jalan sepanjang umur pelayanan jalan;
2. Merupakan *life-cycle-cost* yang minimum;
3. Mempertimbangkan kemudahan saat pelaksanaan dan pemeliharaan;
4. Menggunakan material yang efisien dan memanfaatkan material lokal semaksimal mungkin;
5. Mempertimbangkan faktor keselamatan pengguna jalan;
6. Mempertimbangkan kelestarian lingkungan.

### 2.13.2. Jenis Struktur Perkerasan

Jenis struktur perkerasan yang diterapkan dalam Manual Desain Perkerasan Jalan 2017, desain struktur perkerasan lentur baru terdiri atas:

1. Struktur perkerasan pada permukaan tanah asli;
2. Struktur perkerasan pada timbunan;
3. Struktur perkerasan pada galian.

Tipikal struktur perkerasan dapat dilihat pada gambar dibawah ini:

**Gambar 2.21.** Struktur Perkerasan Lentur Pada Permukaan Asli (Lalu Lintas Berat)
(Sumber: Manual Desain Perkerasan Jalan 2017)

**Gambar 2.22.** Struktur Perkerasan Lentur Pada Timbunan (Lalu Lintas Berat)
(Sumber: Manual Desain Perkerasan Jalan 2017)

**Gambar 2.23.** Struktur Perkerasan Lentur Pada Galian (Lalu Lintas Berat)
(Sumber: Manual Desain Perkerasan Jalan 2017)

### 2.13.3. Umur Rencana

Umur rencana jalan untuk perkerasan jalan baru digunakan pilihan yang terdapat pada tabel di bawah:

**Tabel 2.8.** Umur Perencanaan Perkerasan Baru (UR)

| **Jenis Perkerasan** | **Elemen Perkerasan** | **Umur Rencana (Tahun)** |
|---|---|---|
| Perkerasan Lentur | Lapisan aspal dan lapisan berbutir | 20 |
| | Fondasi jalan | 40 |
| | Semua perkerasan untuk daerah yang tidak dimungkinkan pelapisan ulang (overlay), seperti: jalan perkotaan, underpass, jembatan, terowongan. | 40 |
| | *Cement Treated Based* (CTB) | |
| Perkerasan Kaku | Lapis fondasi atas, lapis fondasi bawah, lapis beton semen, dan fondasi jalan | |
| Jalan tanpa penutup | Semua elemen (termasuk fondasi jalan) | Minimum 10 |

(Sumber: Manual Desain Perkerasan Jalan 2017)

### 2.13.4. Kapasitas Jalan

Kapasitas jalan perlu di hitung untuk mengetahui apakah jalan tersebut masih mampu menampung beban lalu lintas yang akan melewati jalan tersebut, apabila jalan tersebut telah tidak mampu menampung beban lalu lintas yang ada maka perlu dilakukan penambahan lajur di jalan tersebut. Untuk mencari kapasitas dari jalan dapat menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 (MKJI 1997) dengan klasifikasi jalan perkotaaan untuk jalan yang akan di desain di tugas akhir ini. Berikut merupakan ketentuan-ketentuan dalam melakukan perhitungan kapasitas jalan:

1. Penentuan ekivalensi mobil penumpang (emp)

   emp ditentukan berdasarkan tipe jalan, arus lalu lintas total dua arah dan lebar dari jalur lalu lintas untuk jalan perkotaan seperti pada tabel berikut:

**Tabel 2.9.** Emp Untuk Jalan Perkotaan Tak Terbagi

| Tipe jalan: Jalan tak terbagi | Arus lalu-lintas total dua arah (kend/jam) | emp | | |
|---|---|---|---|---|
| | | HV | MC | |
| | | | Lebar jalur lalu-lintas WC(m) | |
| | | | ≤6 | >6 |
| Dua-lajur tak-terbagi (2/2 UD) | 0<br>≥1800 | 1,3<br>1,2 | 0,5<br>0,35 | 0,40<br>0,25 |
| Empat-lajur tak-terbagi (4/2 UD) | 0<br>≥3700 | 1,3<br>1,2 | 0,40<br>0,25 | |

(Sumber: MKJI, 1997)

2. Kapasitas Dasar

   Kapasitas dasar merupakan kapasitas dasar jalan perkotaan yang didapatkan dari tipe jalan yang akan dihitung seperti pada tabel berikut:

**Tabel 2.10.** Kapasitas Dasar Untuk Jalan Perkotaan

| **Tipe Jalan** | **Kapasitas Dasar (smp/jam)** | **Catatan** |
|---|---|---|
| Empat-lajur terbagi atau Jalan satu-arah | 1650 | Per lajur |
| Empat-lajur tak-terbagi | 1500 | Per lajur |
| Dua-lajur tak-terbagi | 2900 | Total 2 arah |

(Sumber: MKJI, 1997)

3. Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Lebar Jalur Lalu Lintas ($FC_w$)

   Nilai faktor penyesuaian kapasitas untuk lebar jalur lalu lintas didapatkan dari tipe jalan dan lebar jalur lau lintas efektif jalan.

**Tabel 2.11.** Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Lebar Jalur Lalu Lintas ($FC_w$)

| Tipe Jalan | Lebar jalur lalu-lintas efektif (WC) (m) | FCw |
|---|---|---|
| Empat-lajur terbagi atau Jalan satu-arah | Per lajur | |
| | 3,00 | 0,92 |
| | 3,25 | 0,96 |
| | 3,50 | 1,00 |
| | 3,75 | 1,04 |
| | 4,00 | 1,08 |
| Empat-lajur tak-terbagi | Per lajur | |
| | 3,00 | 0,91 |
| | 3,25 | 0,95 |
| | 3,50 | 1,00 |
| | 3,75 | 1,05 |
| | 4,00 | 1,09 |
| Dua-lajur tak-terbagi | Total dua arah | |
| | 5 | 0,56 |
| | 6 | 0,87 |
| | 7 | 1,00 |
| | 8 | 1,14 |
| | 9 | 1,25 |
| | 10 | 1,29 |
| | 11 | 1,34 |

(Sumber: MKJI, 1997)

4. Faktor Penyesuaian Kapasitas Karena Pemisahan Arah ($FC_{SP}$)

   Nilai faktor penyesuaian kapasitas karena pemisahan arah didapat dari tipe jalan dan persentase pemisahan arah.

**Tabel 2.12.** Faktor Penyesuaian Kapasitas Karena Pemisahan Arah ($FC_{SP}$)

| **Pemisahan arah SP %-%** | | **50 - 50** | **55 - 45** | **60 - 40** | **65 - 35** | **70 - 30** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **$FC_{SP}$** | **Dua lajur 2/2** | 1,00 | 0,97 | 0,94 | 0,91 | 0,88 |
| | **Empat lajur 4/2** | 1,00 | 0,985 | 0,97 | 0,955 | 0,94 |

(Sumber: MKJI, 1997)

5. Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Pengaruh Hambatan Samping ($FC_{SF}$)

   Nilai faktor penyesuaian kapasitas akibat pengaruh hambatan samping diperoleh dari tipe jalan, kelas hambatan samping dan lebar bahu efektif.

**Tabel 2.13.** Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Pengaruh Hambatan Samping ($FC_{SF}$)

| Tipe jalan | Kelas hambatan samping | Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan lebar bahu $FC_{SF}$ | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Lebar bahu efektif Ws | | | |
| | | ≤ 0,5 | 1,0 | 1,5 | ≥2,0 |
| 4/2 D | VL | 0,96 | 0,98 | 1,01 | 1,03 |
| | L | 0,94 | 0,97 | 1,00 | 1,02 |
| | M | 0,92 | 0,95 | 0,98 | 1,00 |
| | H | 0,88 | 0,92 | 0,95 | 0,98 |
| | VH | 0,84 | 0,88 | 0,92 | 0,96 |
| 4/2 UD | VL | 0,96 | 0,99 | 1,01 | 1,03 |
| | L | 0,94 | 0,97 | 1,00 | 1,02 |
| | M | 0,92 | 0,95 | 0,98 | 1,00 |
| | H | 0,87 | 0,91 | 0,94 | 0,98 |
| | VH | 0,80 | 0,86 | 0,90 | 0,95 |
| 2/2 UD atau Jalan satuarah | VL | 0,94 | 0,96 | 0,99 | 1,01 |
| | L | 0,92 | 0,94 | 0,97 | 1,00 |
| | M | 0,89 | 0,92 | 0,95 | 0,98 |
| | H | 0,82 | 0,86 | 0,90 | 0,95 |
| | VH | 0,73 | 0,79 | 0,85 | 0,91 |

(Sumber: MKJI, 1997)

6. Faktor Penyesuaian untuk Ukuran Kota ($FC_{CS}$)

   Faktor penyesuaian untuk ukuran kota didapatkan dari besarnya ukuran kota yaitu jumlah penduduknya.

**Tabel 2.14.** Faktor Penyesuaian untuk Ukuran Kota ($FC_{CS}$)

| Ukuran kota (Juta penduduk) | Faktor penyesuaian untuk ukuran kota |
|---|---|
| < 0,1 | 0,86 |
| 0,1 -0,5 | 0,90 |
| 0,5-1,0 | 0,94 |
| 1,0-3,0 | 1,00 |
| > 3,0 | 1,04 |

(Sumber: MKJI, 1997)

7. Perhitungan Kapasitas Jalan

   Kapasitas jalan dihiutng dengan mengalikan kapasitas dasar dengan faktor faktor yang mempengaruhi jalan tersebut dengan rumus sebagai berikut:

$$C = C_O \times FC_W \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_{CS}$$

   Dimana:

   Co = Kapasitas Dasar

   $FC_W$ = Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Lebar Jalur Lalu Lintas

$FC_{SP}$ = Faktor Penyesuaian Kapasitas Karena Pemisahan Arah

$FC_{SF}$ = Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Pengaruh Hambatan Samping

$FC_{CS}$ = Faktor Penyesuaian untuk Ukuran Kota

### 2.13.5. Pemilihan Jenis Perkerasan

Dalam Pemilihan jenis perkerasan akan bervariasi berdasarkan volume lalu lintas, umur rencana, dan kondisi fondasi jalan. Batasan pada tabel di bawah ini tidak mutlak, perencana harus mempertimbangkan biaya terendah selama umur rencana, keterbatasan dan kepraktisan pelaksanaan. Pemilihan alternatif desain berdasarkan manual ini harus didasarkan pada *discounted lifecycle cost* terendah. (MDP, 2017)

**Tabel 2.15.** Pemilihan Jenis Perkerasan

| Struktur Perkerasan | Bagan Desain | ESA (juta) dalam 20 tahun (pangkat 4 kecuali ditentukan lain) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0 – 0,5 | 0,1 – 4 | >4 - 10 | >10 – 30 | >30 - 200 |
| Perkerasan kaku dengan lalu lintas berat (di atas tanah dengan CBR ≥ 2,5%) | 4 | - | - | 2 | 2 | 2 |
| Perkerasan kaku dengan lalu lintas rendah (daerah pedesaan dan perkotaan) | 4A | - | 1,2 | - | - | - |
| AC WC modifikasi atau SMA modifikasi dengan CTB (ESA pangkat 5) | 3 | - | - | - | 2 | 2 |
| AC dengan CTB (ESA pangkat 5) | 3 | - | - | - | 2 | 2 |
| AC tebal ≥ 100 mm dengan lapis fondasi berbutir (ESApangkat 5) | 3B | - | - | 1,2 | 2 | 2 |
| AC atau HRS tipis diatas lapis fondasi berbutir | 3A | - | 1,2 | - | - | - |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Burda atau Burtu dengan LPA Kelas A atau batuan asli | 5 | 3 | 3 | - | - | - |
| Lapis Fondasi Soil Cement | 6 | 1 | 1 | - | - | - |
| Perkerasan tanpa penutup (Japat, jalan kerikil) | 7 | 1 | - | - | - | - |

(Sumber: Manual Desain Perkerasan Jalan 2017)

### 2.13.6. Lalu lintas

Analisis volume lalu lintas didasarkan pada survei faktual untuk keperluan desain. Dalam analisis Dalam analisis lalu lintas, penentuan volume lalu lintas pada jam sibuk dan lalu lintas harian rata – rata tahunan (LHRT) mengacu pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI).Penentuan nilai LHRT didasarkan pada data survei volume lalu lintas dengan mempertimbangkan faktor k. (MDP, 2017). Ada beberapa faktor-faktor penting dalam proses perhitungan dan analisis lalu lintas untuk mendapatkan desain tebal perkerasan jalan, beberapa faktor tersebut adalah sebagai berikut:

1. Jenis kendaraan

   Sistem klasifikasi kendaraan dinyatakan dalam Pedoman Survei Pencacahan Lalu Lintas (PdT-19-2004-B). Beban gandar kendaraan penumpang dan kendaraan ringan sampai sedang cukup kecil sehingga tidak berpotensi menimbulkan kerusakan struktural pada perkerasan. Hanya kendaraan niaga dengan jumlah roda enam atau lebih yang perlu diperhitungkan dalam analisis (MDP, 2017).

2. Faktor pertumbuhan lalu lintas

   Faktor pertumbuhan lalu lintas dapat digunakan rumus sebagai berikut:

$$R = \frac{(1 + 0.1i)^{UR}}{0.01i}$$

   dimana:

   R = Faktor pengali pertumbuhan lalu lintas

   i = Tingkat pertumbungan tahunan (%)

   UR = Umur rencana (tahun)

Faktor pertumbuhan lalu lintas berdasarkan data–data pertumbuhan series (*historical growth data*) atau formulasi korelasi dengan faktor pertumbuhan lain yang berlaku. Jika tidak tersedia data maka tabel di bawah dapat dipergunakan (MDP, 2017).

**Tabel 2.16.** Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas (i) Minimum untuk Desain

| | **Jawa** | **Sumatera** | **Kalimantan** | **Rata-rata Indonesia** |
|---|---|---|---|---|
| Arteri dan perkotaan | 4,80 | 4,83 | 5,14 | 4,75 |
| Kolektor rural | 3,50 | 3,50 | 3,50 | 3,50 |
| Jalan desa | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

(Sumber: Manual Desain Perkerasan Jalan 2017)

3. Faktor distribusi lajur dan distribusi arah

   Lajur rencana adalah salah satu lajur lalu lintas dari suatu ruas jalan yang menampung lalu lintas kendaraan niaga (truk dan bus) paling besar. Beban lalu lintas pada lajur rencana dinyatakan dalam kumulatif beban gandar standar (ESA) dengan memperhitungkan faktor distribusi arah (DD) dan faktor distribusi lajur kendaraan niaga (DL). Untuk jalan dua arah, faktor distribusi arah (DD) umumnya diambil 0,50 kecuali pada lokasi-lokasi yang jumlah kendaraan niaga cenderung lebih tinggi pada satu arah tertentu. Faktor distribusi lajur digunakan untuk menyesuaikan beban kumulatif (*ESA*) pada jalan dengan dua lajur atau lebih dalam satu arah. Pada jalan yang demikian, walaupun sebagian besar kendaraan niaga akan menggunakan lajur luar, sebagian lainnya akan menggunakan lajur-lajur dalam. Faktor distribusi jalan ditunjukkan pada tabel di bawah ini. Beban desain pada setiap lajur tidak boleh melampaui kapasitas lajur selama umur rencana. Kapasitas lajur mengacu Permen PU No.19/PRT/M/2011 tentang Persyaratan Teknis Jalan dan Kriteria Perencanaan Teknis Jalan berkaitan rasio antara volume dan kapasitas jalan yang harus dipenuhi (MDP, 2017).

**Tabel 2.17.** Faktor Distribusi Lajur (DL)

| Jumlah Lajur Setiap Arah | Kendaraan niaga pada lajur desain (% terhadap populasi kendaraan niaga) |
|---|---|
| 1 | 100 |
| 2 | 80 |
| 3 | 60 |
| 4 | 50 |

(Sumber: Manual Desain Perkerasan Jalan 2017)

4. Faktor Ekivalen Beban (*Vehicle Damage Faktor*)

   Dalam desain perkerasan, beban lalu lintas dikonversi ke beban standar (ESA) dengan menggunakan Faktor Ekivalen Beban (Vehicle Damage Factor). Analisis struktur perkerasan dilakukan berdasarkan jumlah kumulatif ESA pada lajur rencana sepanjang umur rencana (MDP, 2017). Berikut adalah tabel klasifikasi kendaraan dan nilai *VDF* standar:

**Tabel 2.18.** Nilai *VDF* Masing–masing Jenis Kendaraan Niaga Pulau Sumatera

| Jenis Kendaraan | Sumatera | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Beban Aktual | | Normal | |
| | ***VDF* 4** | ***VDF* 5** | ***VDF* 4** | ***VDF* 5** |
| 5B | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| 6A | 0,55 | 0,5 | 0,55 | 0,5 |
| 6B | 4,5 | 7,4 | 3,4 | 4,6 |
| 7A1 | 10,1 | 18,4 | 5,4 | 7,4 |
| 7A2 | 10,5 | 20,0 | 4,3 | 5,6 |
| 7B1 | - | - | - | - |
| 7B2 | - | - | - | - |
| 7C1 | 15,9 | 29,5 | 7,0 | 9,6 |
| 7C2A | 19,8 | 39,0 | 6,1 | 8,1 |
| 7C2B | 20,7 | 42,8 | 6,1 | 8,0 |
| 7C3 | 24,5 | 51,7 | 6,4 | 8,0 |

(Sumber: Manual Desain Perkerasan Jalan 2017)

**Tabel 2.19.** Nilai *VDF* Masing–masing Jenis Kendaraan Niaga

| | Jenis Kendaraan | | Uraian | Konfigurasi sumbu | Muatan yang diangkut | Kelompok sumbu | Distribusi tipikal (%) | | Faktor Ekivalen Beban (VDF) (ESA / kendaraan) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Klasifikasi Lama | Alternatif | | | | | Semua kendaraan bermotor | Semua kendaraan bermotor kecuali sepeda motor | VDF4 Pangkat 4 | VDF5 Pangkat 5 |
| | 1 | 1 | Sepeda Motor | 1.1 | | 2 | 30,4 | | | |
| | 2 , 3, 4 | 2, 3, 4 | Sedan / Angkot / pickup / station wagon | 1.1 | | 2 | 51,7 | 74,3 | | |
| KENDARAAN NIAGA | 5a | 5a | Bus kecil | 1.2 | | 2 | 3,5 | 5,00 | 0,3 | 0,2 |
| | 5b | 5b | Bus besar | 1.2 | | 2 | 0,1 | 0,20 | 1,0 | 1,0 |
| | 6a.1 | 6.1 | Truk 2 sumbu–cargoringan | 1.1 | muatan umum | 2 | 4,6 | 6,60 | 0,3 | 0,2 |
| | 6a.2 | 6.2 | Truk 2 sumbu- ringan | 1.2 | tanah, pasir, besi, semen | 2 | | | 0,8 | 0,8 |
| | 6b1.1 | 7.1 | Truk 2 sumbu–cargo sedang | 1.2 | muatan umum | 2 | - | - | 0,7 | 0,7 |
| | 6b1.2 | 7.2 | Truk 2 sumbu- sedang | 1.2 | tanah, pasir, besi, semen | 2 | | | 1,6 | 1,7 |
| | 6b2.1 | 8.1 | Truk 2 sumbu- berat | 1.2 | muatan umum | 2 | 3,8 | 5.50 | 0,9 | 0,8 |
| | 6b2.2 | 8.2 | Truk 2 sumbu- berat | 1.2 | tanah, pasir, besi, semen | 2 | | | 7,3 | 11,2 |
| | 7a1 | 9.1 | Truk 3 sumbu - ringan | 1.22 | muatan umum | 3 | 3,9 | 5,60 | 7,6 | 11,2 |
| | 7a2 | 9.2 | Truk 3 sumbu - sedang | 1.22 | tanah, pasir, besi, semen | 3 | | | 28,1 | 64,4 |
| | 7a3 | 9.3 | Truk 3 sumbu - berat | 1.1.2 | | 3 | 0,1 | 0,10 | 28,9 | 62,2 |
| | 7b | 10 | Truk 2 sumbudan trailer | 1.2-2.2 | | 4 | 0,5 | 0,70 | 36,9 | 90,4 |
| | 7c1 | 11 | Truk 4 sumbu - trailer | 1.2 - 22 | | 4 | 0,3 | 0,50 | 13,6 | 24,0 |
| | 7c2.1 | 12 | Truk 5 sumbu- trailer | 1.22 - 22 | | 5 | 0,7 | 1,00 | 19,0 | 33,2 |
| | 7c2.2 | 13 | Truk 5 sumbu- trailer | 1.2 - 222 | | 5 | | | 30,3 | 69,7 |
| | 7c3 | 14 | Truk 6 sumbu- trailer | 1.22 - 222 | | 6 | 0,3 | 0,50 | 41,6 | 93,7 |

Catatan :Data didasarkan pada survey beban lalu lintas Arteri Pulau Jawa – 2011. Lihat hasil survey WIM 2011 untuk informasi lebih lanjut

(Sumber: Manual Desain Perkerasan Jalan 2017)

5. Sebaran Kelompok Sumbu Kendaraan Niaga

   Berdasarkan pedoman desain perkerasan kaku (Pd T-14-2003), beban lalu lintas desain didasarkan pada distribusi kelompok sumbu kendaraan niaga (*heavy vehicle axle group, HVAG*) dan bukan pada nilai *ESA.* Karakteristik proporsi sumbu dan proporsi beban setiap kelompok sumbu dapat menggunakan data hasil survei jembatan timbang atau mengacu pada Lampiran D Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 (MDP, 2017).

6. Beban Sumbu Standar Kumulatif

   Beban sumbu standar kumulatif atau *Cumulative Equivalent Single Axle Load* (CESAL) merupakan jumlah kumulatif beban sumbu lalu lintas desain pada lajur desain selama umur rencana, yang ditentukan sebagai berikut (MDP, 2017): Menggunakan VDF masing-masing kendaraan niaga

$$ESA_{TH-1} = (\Sigma LHR_{JK} \times VDF_{JK}) \times 365 \times DD \times DL \times R$$

dimana:

$ESA_{TH-1}$ : kumulatif lintasan sumbu standar ekivalen (*equivalent standard axle*) pada tahun pertama.

$LHR_{JK}$ : lintas harian rata – rata tiap jenis kendaraan niaga (satuan kendaraan per hari).

$VDF_{JK}$ : Faktor ekivalen beban (*Vehicle Damage Factor*) tiap jenis kendaraan niaga

DD : Faktor distribusi arah

DL : Faktor distribusi lajur

*CESAL* : Kumulatif beban sumbu standar ekivalen selama umur rencana.

R : Faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif

### 2.13.7. Drainase Perkerasan

Pada pedoman desain yang terdapat di MDP 2017, desain drainase dari perkerasan jalan harus memenuhi tinggi minimum permukaan tanah dasar di atas muka air tanah dan level muka air banjir seperti ditunjukkan pada tabel berikut:

**Tabel 2.20.** Tinggi Minimum Tanah Dasar di Atas Muka Air Tanah dan Muka Air Banjir

| **Kelas Jalan (berdasarkan spesifikasi penyediaan prasarana jalan)** | **Tinggi tanah dasar diatas muka air tanah (mm)** | **Tinggi tanah dasar diatas muka air banjir (mm)** |
|---|---|---|
| Jalan Bebas Hambatan | 1200 (jika ada drainase bawah permukaan di median) | 500 (banjir 50 tahunan) |
| | 1700 (tanpa drainase bawah permukaan di median) | |
| Jalan Raya | 1200 (tanah lunak jenuh atau gambut tanpa lapis drainase) | |
| | 800 (tanah lunak jenuh atau gambut dengan lapis drainase) | |
| | 600 (tanah dasar normal) | |
| Jalan Sedang | 600 | 500 (banjir 10 tahunan) |
| Jalan Kecil | 400 | *NA* |

(Sumber: Manual Desain Perkerasan Jalan 2017)

### 2.13.8. Desain Fondasi Jalan

Untuk melakukan desain fondasi jalan, ruas jalan yang didesain harus dikelompokkan berdasarkan kesamaan segmen yang mewakili kondisi tanah dasar yang dapat dianggap seragam (tanpa perbedaan yang signifikan). Pengelompokan awal dapat dilakukan berdasarkan hasil kajian meja dan penyelidikan lapangan atas dasar kesamaan geologi, pedologi, kondisi drainase dan topografi, serta karakteristik geoteknik (seperti gradasi dan plastisitas). Secara umum disarankan untuk menghindari pemilihan segmen seragam yang terlalu pendek. Jika nilai CBR yang diperoleh sangat bervariasi, pendesain harus membandingkan manfaat dan biaya antara pilihan membuat segmen seragam yang pendek berdasarkan variasi nilai CBR tersebut, atau membuat segmen yang lebih panjang berdasarkan nilai CBR yang lebih konservatif. Hal penting lainnya yang harus diperhatikan adalah perlunya membedakan daya dukung rendah yang bersifat lokal (setempat) dengan daya dukung tanah dasar yang lebih umum (mewakili suatu lokasi). Tanah dasar lokal dengan daya dukung rendah biasanya dibuang dan diganti dengan material yang lebih baik atau ditangani secara khusus (MDP, 2017). Berikut merupakan tahapan perencanaan desain fondasi jalan:

1. Penentuan *CBR* desain tanah dasar

   Menggunakan metode distribusi normal standar. Jika tersedia cukup data yang valid (minimum 10 titik data uji per segmen yang seragam) rumus berikut ini dapat digunakan:

   *CBR* karakteristik = *CBR* rata-rata – f x deviasi standar

   Dimana:

   f = 1,645 (probabilitas 95%), untuk jalan tol atau jalan bebas hambatan.

   f = 1,282 (probabilitas 90%) untuk jalan kolektor dan arteri.

   f = 0.842 (probabilitas 80%), untuk jalan lokal dan jalan kecil.

   Koefisien variasi (CV) maksimum dari data CBR untuk suatu segmen tidak lebih besar dari 25%. Koefisien variasi sampai dengan 30% masih boleh digunakan.

   Apabila jumlah data per segmen kurang dari 10 maka nilai *CBR* terkecil dapat mewakili sebagai *CBR* segmen.

2. Menentukan desain fondasi berdasarkan bagan desain fondasi jalan minimum

   Menentukan desain fondasi dapat menggunakan bagan desain yang telah tersedia dalam Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 yang terdapat dalam tabel di bawah ini:

   **Tabel 2.21.** Bagan Desain Fondasi Jalan Minimum

| CBR Tanah dasar (%) | Kelas Kekuatan Tanah Dasar | Uraian Struktur Fondasi | Perkerasan Lentur | | | Perkerasan Kaku |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Beban lalu lintas pada lajur rencana dengan umur rencana 40 tahun (juta ESA5) | | | Stabilisasi Semen (6) |
| | | | < 2 | 2 - 4 | > 4 | |
| | | | Tebal minimum perbaikan tanah dasar | | | |
| ≥ 6 | SG6 | Perbaikan tanah dasar dapat berupa stabilassi semen atau material timbunan pilihan (sesuai persyaratan Spesifikasi Umum, Devisi 3 – Pekerjaan Tanah) (pemadatan lapisan ≤ 200 mm tebal gembur) | Tidak diperlukan perbaikan | | | 300 |
| 5 | SG5 | | - | - | 100 | |
| 4 | SG4 | | 100 | 150 | 200 | |
| 3 | SG3 | | 150 | 200 | 300 | |
| 2,5 | SG2.5 | | 175 | 250 | 350 | |
| Tanah ekspansif (potensi pemuaian > 5%) | | | 400 | 500 | 600 | Berlaku ketentuan yang sama dengan fondasi jalan perkerasan lentur |
| Perkerasan di atas tanah lunak(2) | SG1 (3) | Lapis penopang(4)(5) | 1000 | 1100 | 1200 | |
| | | -atau- lapis penopang dan geogrid (4) (5) | 650 | 750 | 850 | |
| Tanah gambut dengan HRS atau DBST untuk perkerasan untuk jalan raya minor (nilai minimum – ketentuan lain berlaku) | | Lapis penopang berbutir(4) (5) | 1000 | 1250 | 1500 | |

(1) Desain harus mempertimbangkan semua hal yang kritikal; syarat tambahan mungkin berlaku.
(2) Ditandai dengan kepadatan dan CBR lapangan yang rendah.
(3) Menggunakan nilai CBR insitu, karena nilai CBR rendaman tidak relevan.
(4) Permukaan lapis penopang di atas tanah SG1 dan gambut diasumsikan mempunyai daya dukung setara nilai CBR 2.5%, dengan demikian ketentuan perbaikan tanah SG2.5 berlaku. Contoh: untuk lalu lintas rencana > 4 jt ESA, tanah SG1 memerlukan lapis penopang setebal 1200 mm untuk mencapai daya dukung setara SG2.5 dan selanjutnya perlu ditambah lagi setebal 350 mm untuk meningkatkan menjadi setara SG6.
(5) Tebal lapis penopang dapat dikurangi 300 mm jika tanah asal dipadatkan pada kondisi kering.

(6) Untuk perkerasan kaku, material perbaikan tanah dasar berbutir halus (klasifikasi A4 sampai dengan A6) harus berupa stabilisasi semen.

(Sumber: Manual Desain Perkerasan Jalan 2017)

### 2.13.9. Desain Perkerasan

Desain perkerasan lentur menggunakan bagan desain yang ada di Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 dengan tabel Bagan Desain sebagai berikut:

**Tabel 2.22.** Desain Perkerasan Lentur Opsi Biaya Minimum Dengan *CTB*

| | F1[2] | F2 | F3 | F4 | F5 |
|---|---|---|---|---|---|
| | Untuk lalu lintas di bawah 10 juta ESA5 lihat bagan desain 3A – 3B dan 3 C | Lihat Bagan Desain 4 untuk alternatif perkerasan kaku[3] | | | |
| Repetisi beban sumbu kumulatif 20 tahun pada lajur rencana ($10^6$ $ESA_5$) | > 10 - 30 | > 30 – 50 | > 50 – 100 | > 100 – 200 | > 200 – 500 |
| Jenis permukaan berpengikat | AC | AC | | | |
| Jenis lapis Fondasi | Cement Treated Base (CTB) | | | | |
| AC WC | 40 | 40 | 40 | 50 | 50 |
| AC BC[4] | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 |
| AC BC atau AC Base | 75 | 100 | 125 | 160 | 220 |
| CTB[3] | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 |
| Fondasi Agregat Kelas A | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 |

(Sumber: Manual Desain Perkerasan Jalan 2017)

Catatan:

1. Ketentuan-ketentuan struktur Fondasi Bagan Desain - 2 berlaku.
2. *CTB* mungkin tidak ekonomis untuk jalan dengan beban lalu lintas < 10 juta *ESA*5. Rujuk Bagan Desain - 3A, 3B dan 3C sebagai alternatif.
3. Pilih Bagan Desain - 4 untuk solusi perkerasan kaku dengan pertimbangan *life cycle cost* yang lebih rendah untuk kondisi tanah dasar biasa (bukan tanah lunak).
4. Hanya kontraktor yang cukup berkualitas dan memiliki akses terhadap peralatan yang sesuai dan keahlian yang diizinkan melaksanakan pekerjaan *CTB. LMC* dapat digunakan sebagai pengganti *CTB* untuk pekerjaan di area sempit atau jika disebabkan oleh ketersediaan alat.
5. *AC BC* harus dihampar dengan tebal padat minimum 50 mm dan maksimum 80 mm.

**Tabel 2.23.** Desain Perkerasan Lentur dengan *HRS*

| **Kumulatif beban sumbu 20 tahun pada lajur rencana ($10^6$ $CESA_5$)** | **FF1 < 0,5** | **0,5 ≤ FF2 ≤ 4,0** |
|---|---|---|
| **Jenis permukaan** | **HRS atau Penetrasi makadam** | **HRS** |
| Struktur perkerasan | Tebal lapisan (mm) | |
| HRS WC | 50 | 30 |
| HRS Base | - | 35 |
| LFA Kelas A | 150 | 250 |
| LFA Kelas A atau LFA Kelas B atau kerikil alam atau lapis distabilisasi dengan CBR >10%[3] | 150 | 125 |

(Sumber: Manual Desain Perkerasan Jalan 2017)

Catatan:

1. Bagan Desain -3A merupakan alternatif untuk daerah yang *HRS* menunjukkan riwayat kinerja yang baik dan daerah yang dapat menyediakan material yang sesuai (*gap graded mix*).
2. *HRS* tidak sesuai untuk jalan dengan tanjakan curam dan daerah perkotaan dengan beban lebih besar dari 2 juta *ESA*5
3. Kerikil alam dengan atau material stabiisasi dengan *CBR* > 10% dapat merupakan pilihan yang paling ekonomis jika material dan sumberdaya penyedia jasa yang mumpuni tersedia. Ukuran material LFA kelas B lebih besar dari pada kelas A sehingga lebih mudah mengalami segregasi. Selain itu, ukuran butir material kelas B yang lebih besar membatasi tebal minimum material kelas B. Walaupun dari segi mutu material kelas A lebih tinggi daripada kelas B,

namun dari segi harga material LFA kelas A dan B tidak terlalu berbeda sehingga untuk jangka panjang LFA kelas A dapat menjadi pilihan yang lebih kompetitif.

**Tabel 2.24.** Desain Perkerasan Lentur – Aspal dengan Lapis Fondasi Berbutir

| | STRUKTUR PERKERASAN | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | FFF1 | FFF2 | FFF3 | FFF4 | FFF5 | FFF6 | FFF7 | FFF8 | FFF9 |
| **Solusi yang dipilih** | | | | | **Lihat Catatan 2** | | | | |
| Kumulatif beban sumbu 20 tahun pada lajur rencana($10^6$ ESA5) | < 2 | ≥ 2 - 4 | > 4 – 7 | > 7 - 10 | > 10 - 20 | > 20 - 30 | > 30 - 50 | > 50 - 100 | > 100 - 200 |
| KETEBALAN LAPIS PERKERASAN (mm) | | | | | | | | | |
| AC WC | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 |
| AC BC | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 |
| AC Base | 0 | 70 | 80 | 105 | 145 | 160 | 180 | 210 | 245 |
| LPA Kelas A | 400 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 |
| Catatan | 1 | | 2 | | 3 | | | | |

(Sumber: Manual Desain Perkerasan Jalan 2017)

Catatan:

1. FFF1 atau FFF2 harus lebih diutamakan daripada solusi FF1 dan FF2 (Bagan Desain - 3A) atau dalam situasi jika HRS berpotensi mengalami rutting.
2. Perkerasan dengan CTB (Bagan Desain - 3) dan pilihan perkerasan kaku dapat lebih efektif biaya tapi tidak praktis jika sumber daya yang dibutuhkan tidak tersedia.
3. Untuk desain perkerasan lentur dengan beban > 10 juta CESA5, diutamakan menggunakan Bagan Desain - 3. Bagan Desain - 3B digunakan jika CTB sulit untuk diimplementasikan. Solusi dari FFF5 - FFF9 dapat lebih praktis daripada solusi Bagan Desain- 3 atau 4 untuk situasi konstruksi tertentu seperti: (i) perkerasan kaku atau CTB bisa menjadi tidak praktis pada pelebaran perkerasan lentur eksisting atau, (ii) di atas tanah yang berpotensi konsolidasi atau, (iii) pergerakan tidak seragam (dalam hal perkerasan kaku) atau, (iv) jika sumber daya kontraktor tidak tersedia.
4. Tebal minimum lapis fondasi agregat yang tercantum di dalam Bagan Desain – 3 dan 3 A diperlukan untuk memastikan drainase yang mencukupi sehingga dapat membatasi kehilangan kekuatan perkerasan pada musim hujan. Kondisi tersebut berlaku untuk semua bagan desain kecuali Bagan Desain - 3 B.
5. Tebal LFA berdasarkan Bagan Desain - 3B dapat dikurangi untuk subgrade dengan daya dukung lebih tinggi dan struktur perkerasan dapat mengalirkan air dengan baik (faktor m ≥ 1). Lihat Bagan desain 3C.
6. Semua CBR adalah nilai setelah sampel direndam 4 hari.

**Tabel 2.25.** Penyesuaian Tebal Lapis Fondasi Agregat A Untuk Tanah Dasar CBR ≥ 7 % (Hanya Untuk Bagan Desain - 3B)

| | STRUKTUR PERKERASAN | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | FFF1 | FFF2 | FFF3 | FFF4 | FFF5 | FFF6 | FFF7 | FFF8 | FFF9 |
| Kumulatif beban sumbu 20 tahun pada lajur rencana ($10^6$ CESA5) | > 2 | > 2 – 4 | > 4 – 7 | > 7 – 10 | > 10 – 20 | > 20 – 30 | > 30 - 50 | > 50 - 100 | >100 – 200 |
| TEBAL LFA A (mm) PENYESUAIAN TERHADAP BAGAN DESAIN 3B | | | | | | | | | |
| Subgrade CBR ≥ 5.5 - 7 | 400 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 |
| Subgrade CBR > 7- 10 | 330 | 220 | 215 | 210 | 205 | 200 | 200 | 200 | 200 |
| Subgrade CBR ≥ 10 | 260 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 |
| Subgrade CBR ≥ 15 | 200 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 |

(Sumber: Manual Desain Perkerasan Jalan 2017)

**Tabel 2.26.** Perkerasan Berbutir dengan Leburan

| | STRUKTUR PERKERASAN | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | SD1 | SD2 | SD3 | SD4[3] | SD5[3] |
| | Beban sumbu 20 tahun pada lajur desain (ESA4x$10^6$) | | | | |
| | < 0,1 | 0,1 - 0,5 | > 0,5 - 4 | > 4 - 10 | >10 - 30 |
| | Ketebalan lapis perkerasan (mm) | | | | |
| Burda | Ukuran agregat nominal 20 mm | | | | |
| Lapis Fondasi Agregat Kelas A[2] | 200 | 250 | 300 | 320 | 340 |
| Lapis Fondasi Agregat kelas A, atau kelas B, atau kerikil alam, atau stabilisasi dengan CBR > 10%, pada subgrade dengan CBR ≥ 5% [2,5] | 100 | 110 | 140 | 160 | 180 |

(Sumber: Manual Desain Perkerasan Jalan 2017)

Catatan:

1. Ketentuan-ketentuan struktur fondasi jalan Bagan desain – 2 berlaku juga untuk Bagan Desain – 5.
2. Lapis Fondasi Agregat Kelas A harus dihampar dengan tebal padat minimum 125 mm dan maksimum 200 mm.
3. SD4 dan SD5 hanya digunakan untuk konstruksi bertahap atau untuk penutupan bahu.
4. Dibutuhkan pengendalian mutu yang baik untuk semua lapis perkerasan.
5. Kerikil alam dengan atau material stabiisasi dengan CBR > 10% dapat merupakan pilihan yang paling ekonomis jika material dan sumberdaya penyedia jasa yang mumpuni tersedia. Ukuran material LFA kelas B lebih besar dari pada kelas A sehingga lebih mudah mengalami segregasi. Selain itu, ukuran butir material kelas B yang lebih besar membatasi tebal minimum material kelas

B. Walaupun dari segi mutu material kelas A lebih tinggi daripada kelas B, namun dari segi harga material LFA kelas A dan B tidak terlalu berbeda sehingga untuk jangka panjang LFA kelas A dapat menjadi pilihan yang lebih kompetitif.

**2.14. Studi Literatur**

| No | Penulis (tahun) | Judul | Tujuan | Metodelogi/Analisis | Hasil Penelitian |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Hardi Tri Pambudi (2018) | Evaluasi Kapasitas Parkir Unila Berdasarkan Kebutuhan Satuan Ruang Parkir (SRP) | 1. Mengetahui persentase pengguna kendaraan bermotor atau transportasi lain di Universitas Lampung.<br>2. Mengetahui perbandingan hasil analisis kebutuhan petak dan karakteristik parkir terhadap siteplan parkir terpadu di Universitas Lampung. | 1. Menganalisis kebutuhan lahan parkir dengan jumlah mahasiswa dan tenaga pendidik dan tenaga kependidikan untuk menentukan besarnya SRP.<br>2. Menganalisis karakteristik parkir yaitu : akumulasi parkir, durasi parkir, volume parkir, kapasitas dan indeks parkir.<br>3. Memberikan gambaran kebutuhan dan karakteristik parkir lahan parkir terpadu di Universitas Lampung.<br>. | 1. Satuan Ruang Parkir (SRP) yang dibutuhkan berdasarkan hasil perhitungan sebagai pembanding siteplan parkir terpadu UNILA sebanyak 279 petak untuk mobil dan 1256 petak untuk motor.<br>2. Persentase pengguna kendaraan bermotor/transportasi umum di Universitas Lampung sebesar 15 % pengguna mobil, 65 % pengguna motor dan 20% pengguna angkutan umum/sepeda/jalan kaki.<br>3. Perencanaan (siteplan) parkir terpadu dari Universitas Lampung membutuhkan SRP sebanyak 897 petak untuk mobil dan 1.550 petak untuk motor. Dan berdasarkan hasil perhitungan penulis sebesar 279 petak untuk mobil dan 1256 petak untuk motor. Sehingga tidak terdapat selisih yang besar antara jumlah SRP dari siteplan UNILA dan perhitungan penulis untuk jenis kendaraan roda dua. Namun Terdapat selisih 4 kali lipat antara jumlah SRP dari siteplan UNILA. |

| No | Penulis (tahun) | Judul | Tujuan | Metodelogi/Analisis | Hasil Penelitian |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | Amy Wadu, Harnen Sulistio, Achmad Wicaksono | Kajian Kapasitas, Kebutuhan, dan Efektivitas Parkir di Bandar Udara El Tari Kupang | Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah mengetahui kebutuhan, kapasitas ruang parkir dan efektivitas layanan parkir kendaraan di bandara El Tari Kupang. | 1. Analisis Survei Kendaraan Parkir untuk mengetahui kinerja parkir kendaraan.<br>2. Analisis Kebutuhan Ruang Parkir (KRP) untuk mengetahui kebutuhan ruang parkir eksisting dan 5 tahun mendatang.<br>3. Analisis dengan Metode Importance Performance Analysis (IPA) untuk mengetahui persepsi pengguna parkir terhadap pelayanan parkir kendaraan | 1. Atribut pelayanan parkir yang harus mendapatkan perhatian utama dalam hal perbaikan dari pihak pengelola adalah kemampuan petugas parkir mengarahkan tata acara memarkirkan kendaraan (x19), kemampuan petugas parkir mengatur lalu lintas di kawasan parkir (x18), kemampuan petugas parkir memandu pengemudi masuk dan keluar tempat parkir (x17), pengawasan parkir terhadap pelanggaran parkir (x15), perilaku petugas parkir dalam menghadapi pemarkir (x20), pelataran parkir diatur sirkulasi dan posisi parkir kendaraan yang dinyatakan dengan rambu lalu lintas atau 83 REKAYASA SIPIL / Volume 11, No.1 – 2017 ISSN 1978 - 5658 marka jalan (x¬6), dan pola parkir yang teratur (x13). |

| No | Penulis (tahun) | Judul | Tujuan | Metodelogi/Analisis | Hasil Penelitian |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 2. Kebutuhan lahan parkir<br>a. Pada kondisi eksisting, kebutuhan ruang parkir (KRP) untuk mobil adalah 310 SRP, sedangkan KRP sepeda motor adalah 324 SRP.<br>b. Pada kondisi 5 tahun mendatang, kebutuhan ruang parkir (KRP) pada tahun 2022 adalah 573 SRP untuk mobil dan 599 SRP untuk sepeda motor |
| 3. | Fitria Sari Gunawan (2018) | Perencanaan tebal Perkerasan Jalan Lingkar di Dalam kampus Institut Teknologi Sumatera | 1. Merencanakan tebal perkerasan jalan lingkar di dalam Institut Teknologi Sumatera dengan menggunakan Manual Desain Perkerasan Jalan 2013 (MDP2013)<br>2. Merencanakan tebal perkerasan jalan lingkar di dalam Institut Teknologi Sumatera dengan dan Metode Analisa Komponen 1987 (MAK1987). | 1. Perhitungan tebal perkerasan menggunakan metode MDP 2013<br>2. Menghitung tebal perkerasan menggunakan metode analisis komponen 1987 | 1. Total tebal perkerasan yang didapat dengan metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2013 sebesar 44cm, untuk lapisan permukaan digunakan HRS-WC sebesar 3cm dan HRS-Base sebesar 3,5cm, untuk lapis pondasi digunakan Lapis Pondasi Agregat (LPA) kelas A sebesar 25cm, dan untuk lapis pondasi bawah digunakan LPA Kelas A, LPA kelas B atau kerikil alam atau lapisan distabilisasi dengan CBR > 10% sebesar 12,5cm. |

| No | Penulis (tahun) | Judul | Tujuan | Metodelogi/Analisis | Hasil Penelitian |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 3. Membandingkan hasil perencanaan tebal perkerasan jalan lingkar di dalam Institut Teknologi Sumatera dari Manual Desain Perkerasan Jalan 2013 (MDP2013) dan Metode Analisa Komponen 1987 (MAK1987). | | 2. Total tebal perkerasan yang didapat dengan Metode Analisa Komponen tahun 1987 sebesar 35cm, untuk lapisan permukaan digunakan Laston sebesar 5cm, untuk lapis pondasi digunakan Batu Pecah A sebesar 15cm, dan untuk lapis pondasi bawah digunakan Sirtu Kelas B sebesar 15cm.<br>3. Perhitungan dengan menggunakan MAK1987 menghasilkan struktur perkerasan yang lebih tipis dibandingkan dengan struktur perkerasan MDP2013,hal ini disebabkan oleh karena MDP2013 memiliki standar-standar baku yang sudah menjadi ketetapan. |

| No | Penulis (tahun) | Judul | Tujuan | Metodelogi/Analisis | Hasil Penelitian |
|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Aulia Choirina Putri (2017) | Perencanaan Fasilitas Parkir, Struktur Perkerasan, dan Dampak Lalu Lintas Apartemen dan Pusat Belanja Arcamanik | 1. Perencanaan kapasitas, geometri dan sistem sirkulasi pergerakan kendaraan dan pejalan kaki pada fasilitas parkir baik dalam maupun luar gedung.<br>2. perencanaan struktur perkerasan pada landasan parkir luar gedung dan jalan dalam kawasan gedung.<br>3. Analisis dalam pembangunan terhadap lalu lintas ruas dan persimpangan jalan lingkungan sekitar. | 1. Perencanaan fasilitas parkir dan pejalan kaki menggunakan metode perhitungan volume, durasi dan kapasitas parir serta perancangan geometri.<br>2. Perancangan Perkerasan menggunakan metode penentuan metode perkerasan dengan memperhatikan daya dukung tanah dasar, faktor regional dan umur rencana lalu penentuan jenis dan tebal lapis perkerasan dan diperiksa dengan Pd T-01-2002-b lalu terakhir penentuan daya dukung tepi perkerasan dengan memperhatikan drainase dan bahu jalan. | 1. Luas lantai total apartemen dan pusat belanja arcamanik adalah sebesar96.800 m2 sehingga estimasi bangkitan dan tarikan pergerakan yang ditimbulkan akibat pembangunan apartemen dan pusat belanja arcamanikm dengan menggunakan metode *Trip Generation Rate* dari ITE adalah apartemen sebesar 122 mobil dan 56 motor untuk tarikan da 146 mobil dan 73 motor untuk bangkitan, sedangkan pada mall sebesar 231 mobil dan 114 motor untuk tarikan dan 175 mobil dan 83 motor untuk bangkitan.<br>2. Kapasitas lahan parkir untuk pengunnjung Pusat Belanja Arcamanik adalah 146 mobil dan 226 motor sedangkan untuk penghuni apartemen kapasitas parkkir adalah 184 mobil dan 112 motor. Maka dibutuhkan tambahan ruang parkir pada mall dan apartemen yang dapat berupa gedung parkir tersendiri atau taman parkir dengan memanfaatkan sisi lahan yang berada di belakang bangunan. |

| No | Penulis (tahun) | Judul | Tujuan | Metodelogi/Analisis | Hasil Penelitian |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 3. Analisis Dampak Lalu Lintas menggunakan metode Evaluasi kondisi eksisting dengan menganalisis kinerja ruas dan persimpangan dan/atau menganalisis bangkitan dan tarikan | 3. Struktur lapisan perkerasan yang digunaskan adalah sebagai berikut:<br>A. Struktur perkerasan jalan : -Lapis permukaan menggunakan tipe perkerasan HRS dengan ketebalan 3 cm untuk wearing course dan 3.5 cm untuk base course.<br>B. -Lapis pondasi bawah menggunakan material granular kelas A dengan ketebalan 15 cm. 3. Lapis perkuatan dengan material beton setebal 15 cm.<br>C. Struktur perkerasan landasan parkir : 1. lapis Permukaan menggunakan material campuran aspal (AC WC) dengan ketebalan 6 cm. 2. lapis pondasi atas menggunakan material campuran aspal (AC BC) dengan ketebalan 8 cm. 3. Lapis pondasi menggunakan material agrerat dengan ukuran batu 1.5 - 3 inci setebal 16 cm |