

BAB III

LANDASAN TEORI

"Paving block" sebagai salah satu bahan konstruksi perkerasan memiliki bahan-bahan penyusun yang hampir sama dengan bahan penyusun mortar maupun beton. Sebagai pembandingan perbedaan maupun persamaan antara mortar, beton dan "paving block" dapat dijelaskan sebagai berikut ini :

3.1. MORTAR

Penjelasan mengenai mortar akan diuraikan dalam beberapa bagian meliputi pengetahuan mortar secara umum, jenis-jenis mortar, dan kekuatan mortar.

1. Umum

Mortar adalah sebuah campuran semen, pasir dan air dengan atau tanpa bahan tambah. Fungsi utama mortar ialah untuk mengikat dan melekatkan unit-unit yang bersifat individual (bata/batuan) secara bersama sehingga membentuk sebuah unit tunggal yang lebih besar dan kompak. Selain itu mortar juga memiliki fungsi lain yaitu :

- a. bertindak sebagai material dudukan untuk unit-unit (bata/batuan),
- b. memberikan kekuatan terhadap konstruksi dinding, dan
- c. dapat digunakan untuk memberikan kualitas keindahan pada dinding.

Kekuatan mortar terjadi karena rongga-rongga yang terbentuk antara butiran-butiran pasir diisi oleh butiran yang

lebih kecil (yaitu butiran bahan ikat) yang menyelimuti seluruh permukaan pasir sehingga bahan bentukan tersebut menjadi lebih mampat. Selain itu sifat hidrolis bahan ikat, adalah jika terkena air akan terjadi reaksi kimia yang menghasilkan bahan semacam zat perekat, dan memperkuat mortar. Pasir sebagai bahan pengisi merupakan bahan yang akan diikat oleh pasta yang terbentuk antara bahan ikat dan air. Namun demikian kekuatan mortar juga ikut dipengaruhi oleh agregat penyusunnya (pasir). Jika agregat yang digunakan mempunyai kekuatan yang tinggi maka mortar yang dihasilkan juga akan mempunyai kekuatan yang tinggi (Somiyaji, 1995).

Di lapangan, mortar semen banyak digunakan terutama untuk komponen-komponen non struktural pada bangunan gedung dan rumah. Namun demikian dengan proporsi tertentu, mortar semen juga dapat digunakan untuk komponen struktural, misalnya pada pondasi staal yang menggunakan pasangan batu kali (Somiyaji, 1995).

Mortar yang baik harus mempunyai sifat-sifat sebagai berikut : murah, tahan lama, mudah dikerjakan, melekat baik dengan bata/batu dan sebagainya, cepat kering/mengeras, tahan terhadap rembesan air, tidak timbul retak-retak setelah pemasangan (Tjokrodimulyo, 1996).

2. Jenis-jenis Mortar

Berdasarkan jenis bahan ikatnya, mortar dapat dibagi menjadi empat jenis yaitu mortar lumpur/lempung, mortar

kapur, mortar semen dan mortar komposit seperti penjelasan berikut ini (Tjokrodimuljo, 1996).

a. Mortar Lempung/Lumpur (*Roud Mortar*)

Mortar lumpur diperoleh dari campuran pasir, lumpur/tanah liat dengan air. Pasir, tanah liat dan air tersebut dicampur sampai rata dan mempunyai kelekatan yang cukup baik. Jumlah pasir harus diberikan secara tepat untuk memperoleh adukan yang baik. Terlalu sedikit pasir menghasilkan mortar yang retak-retak setelah mengeras akibat besarnya susut pengeringan. Terlalu banyak pasir menyebabkan adukan yang kurang mampu melekat dengan baik. Mortar jenis ini digunakan sebagai bahan tembok atau tungku api di pedesaan.

b. Mortar Kapur

Mortar jenis ini dibuat dari campuran pasir, kapur dan air. Kapur dan pasir mula-mula dicampur dalam keadaan kering, kemudian ditambah air. Air ini diberikan secukupnya untuk memperoleh adukan yang konsisten/kelekatan yang baik. Selama proses pengerasan kapur mengalami susutan, sehingga jumlah pasir yang umum digunakan adalah dua atau tiga kali volume kapur. Kapur yang digunakan bisa "fat lime" atau "hydrolie lime".

c. Mortar Semen

Mortar semen merupakan campuran semen, pasir, dan air pada proporsi yang sesuai. Perbandingan volume semen dan pasir berkisar antara 1 : 2 sampai 1 : 6 atau lebih tergantung penggunaannya. Mortar semen lebih kuat dari jenis mortar lain. Oleh karena itu mortar semen lebih sering digunakan untuk tembok, pilar, kolom atau bagian-bagian lain yang menahan beban. Karena mortar ini rapat ini, maka sering digunakan untuk bagian luar dan yang berada di bawah tanah.

d. Mortar Komposit

Mortar komposit ialah mortar kapur dengan penambahan sejumlah semen sehingga dikenal sebagai mortar kapur semen. Mortar ini sangat baik untuk batu bata dan dapat dicetak dua jam setelah penambahan semen.

Di lapangan keempat jenis mortar tersebut selain digunakan sebagai bahan plesteran, dipakai pula sebagai bahan pada industri bahan bangunan, misalnya untuk pembuatan butaton, "paving block", genteng, dan lain-lain (Munir, 1996).

Selain dari keempat mortar tersebut di atas, dikenal pula jenis mortar yang lain, yaitu mortar khusus yang

digunakan pada kondisi khusus dengan tujuan tertentu. Ada dua jenis mortar khusus yaitu (Tjokrodimuljo, 1996):

- 1) Mortar Ringan, mortar ringan diperoleh dengan menambahkan "asbestos", "fibres", "jute fibres", butir-butir kayu, serbuk gergajian dan sebagainya, dan
- 2) Mortar Tahan Api, mortar tahan api diperoleh dengan menambahkan bubuk api dengan "aluminous cement".

3. Kekuatan Mortar

Untuk mengetahui mutu mortar digunakan beberapa sifat mortar, antara lain kuat tekan, kuat tarik dan kuat lekat sebagai acuannya. Pada beton umumnya sifat-sifat beton akan lebih baik jika kuat tekannya tinggi (Tjokrodimuljo, 1996). Hal ini ternyata berbeda dengan mortar di mana peningkatan kuat tekan tidak selalu diikuti oleh peningkatan kuat tarik dan kuat lekatnya. Kuat tekan mortar semen antara lain dipengaruhi faktor-faktor seperti fas; jenis, kehalusan dan jumlah semen; bentuk dan gradasi agregat seperti yang akan diterangkan sebagai berikut ini:

a. Faktor Air Semen (fas)

Faktor air semen (fas) adalah perbandingan antara berat air dan berat semen, secara matematis dapat ditulis seperti berikut ini.

$$\text{fas} = \frac{\text{berat air}}{\text{berat semen}} \dots\dots\dots (1)$$

b. Jenis, Kehalusan dan Jumlah Semen

Jenis semen yang biasa digunakan dalam pembuatan mortar adalah jenis I dan II. Menurut SII.003-81 semen "Portland" dibagi menjadi lima jenis, yaitu jenis I, II, III, IV dan V dengan spesifikasi sebagai berikut ini (Tjokrodimuljo, 1996).

- Jenis I : Semen untuk penggunaan umum, tidak memerlukan persyaratan khusus.
- Jenis II : Semen untuk beton tahan sulfat dan mempunyai panas dihidrasi sedang.
- Jenis III : Semen untuk beton dengan kekuatan awal tinggi (cepat mengeras).
- Jenis IV : Semen untuk beton yang memerlukan panas dihidrasi rendah.
- Jenis V : Semen untuk beton yang sangat tahan sulfat.

Pada dasarnya semen mengandung empat unsur yang penting yaitu (Tjokrodimuljo, 1996) :

- a) Trikalsium Silikat (C_3S) atau $CaO SiO_2$,
- b) Dikalsium Silikat (C_2S) atau $2CaO SiO_2$,
- c) Trikalsium Aluminat (C_3A) atau $3CaO Al_2O_3$, dan
- d) Tetrakalsium Aluminoforit (C_4AF) atau $4CaO Al_2O_3 Fe_2O_3$

Kehalusan semen ternyata juga memberikan pengaruh pada kekuatan mortar/beton. Reaksi antar semen dan air dimulai dari permukaan butir-butir semen, sehingga semakin luas permukaan butir-butir semen (dari berat semen yang sama) makin cepat proses hidrasinya. Hal ini berarti bahwa

butir-butir semen yang halus akan menjadi kuat dan menghasilkan panas hidrasi yang lebih cepat dari pasta semen dari butir-butir yang lebih kasar. Secara umum semen berbutir halus meningkatkan kohesi pada mortar/beton segar dan dapat pula mengurangi bleeding, akan tetapi menambah kecenderungan susutan yang lebih banyak dan mempermudah terjadinya retak susut. Menurut SII 0013-81, paling sedikit 90% berat semen harus dapat lewat ayakan lubang 0,09 mm. Namun perlu dicatat, bahwa jika butir-butir semen terlalu halus, sifat semen akan menjadi kebalikannya karena terjadi hidrasi awal oleh kelembaban (Tjokrodinuljo, 1996).

Selain dipengaruhi oleh jenis dan kehalusan semen, kekuatan mortar juga dipengaruhi oleh jumlah semen yang digunakan. Yang dimaksud dengan jumlah semen di sini yaitu angka perbandingan antara semen dengan pasir pada mortar semen.

c. Bentuk dan Gradasi Agregat

Bentuk agregat dapat bulat, bulan sebagian, bersudut tajam, panjang dan pipih. Rongga udara yang terdapat dalam agregat normal berkisar antara 33% sampai 40%. Besarnya rongga udara dalam adukan mortar akan menentukan kekuatan mortar. Oleh karena itu dalam campuran mortar rongga udara seharusnya dibuat serendah mungkin. Pada umumnya pasir dengan rongga udara yang kecil lebih disukai

karena hanya memerlukan pasta semen yang sedikit untuk mendapatkan mortar dengan kekuatan tinggi. Pasir yang memiliki bentuk bulat ikatan antar butir-butirnya relatif lebih kecil dibandingkan dengan pasir yang berbentuk tajam dan bersudut (Tjokrodinuljo, 1996).

Faktor lain yang berpengaruh terhadap kekuatan mortar adalah distribusi ukuran butiran agregat atau biasa disebut gradasi agregat. Gradasi yang baik adalah gradasi yang memiliki ukuran butiran yang beragam karena akan menghasilkan volume pori yang kecil. Hal ini disebabkan butiran yang kecil mampu mengisi pori-pori diantara butiran yang lebih besar sehingga kemampatannya tinggi. Gradasi pasir yang dipakai di Indonesia menurut British Standard terbagi menjadi empat kelompok meliputi (1) pasir kasar, (2) pasir agak kasar, (3) pasir agak halus, dan (4) pasir halus.

Tabel 3.1 Gradasi Pasir Menurut British Standard (Tjokrodinuljo, 1996):

Lubang Ayakan (mm)	Persen Berat Butir Yang Lewat Ayakan			
	Daerah I	Daerah II	Daerah III	Daerah IV
10	100	100	100	100
4,8	90 - 100	90 - 100	90 - 100	95 - 100
2,4	60 - 95	75 - 100	85 - 100	95 - 100
1,2	30 - 70	55 - 90	75 - 90	90 - 100
0,6	15 - 34	35 - 59	60 - 79	80 - 100
0,3	5 - 20	8 - 30	12 - 40	15 - 50
0,15	0 - 10	0 - 10	0 - 10	0 - 15
	Pasir kasar	Agak kasar	Agak halus	Pasir halus

Tabel 3.2 Gradasi Kerikil Menurut British Standard (Tjokrodimuljo, 1996).

Lubang Ayakan (mm)	Persen Berat Butir Yang Lewat Ayakan Besar Butir Maksimum		
	40 mm	20 mm	12,5 mm
40	95 - 100	100	100
20	30 - 70	95 - 100	100
12,5	-----	-----	90 - 100
10	10 - 35	25 - 55	40 - 85
4,8	0 - 5	0 - 10	0 - 10

Pasir sebagai bahan beton menurut PUBLI-82 harus memenuhi persyaratan sebagai berikut ini :

- 1) Pasir beton harus bersih. Bila diuji memakai larutan pencuci khusus, tinggi endapan pasir yang kelihatan dibandingkan dengan tinggi seluruh endapan tidak kurang dari 70%.
- 2) Kadar lumpur tidak lebih dari 5%.
- 3) Modulus halus butir berkisar antara 2,2 - 3,2.
- 4) Pasir tidak boleh mengandung zat organik yang dapat mengurangi mutu beton. Untuk itu bila direndam dalam larutan NaOH, cairan endapan diatas tidak boleh lebih gelap dari warna larutan pembanding.
- 5) Kekekalan terhadap larutan Na_2SO_4 , fraksi yang hancur tidak lebih dari 12% berat dan kekekalan terhadap larutan MgSO_4 , fraksi yang hancur tidak lebih dari 10% berat.
- 6) Untuk beton dengan tingkat keawetan tinggi, reaksi pasir terhadap alkali harus negatif.

d. Cara Pemasangan

Hal-hal yang perlu diperhatikan pada waktu proses pemasangan mortar adalah sebagai berikut ini :

- 1) Bata atau batu yang diletakkan dengan mortar harus direndam dalam air sampai jenuh sebelum dikerjakan. Hal ini untuk menghindari penghisapan air oleh bata atau batu dari mortar, yang mengakibatkan jumlah air dalam mortar berkurang.
- 2) Mortar harus segera dipasang di tempat yang diinginkan setelah diaduk. Mortar semen harus dipasang dalam waktu kurang dari 30 menit setelah semen dan air tercampur, adapun mortar kapur dalam waktu 36 jam. Setelah terpasang mortar harus selalu dalam keadaan lembab.
- 3) Adukan mortar harus diusahakan yang sekeras-kerasnya (lawan dari encer atau lunak), tetapi yang masih dapat dikerjakan.
- 4) Bangunan yang dibuat dengan mortar harus selalu dibasahi atau dilembabkan selama kurang lebih satu minggu. Untuk bagian yang terkena air atau sinar matahari harus ditutup.
- 5) Bangunan yang dibuat dari mortar tidak boleh dibebani sebelum mortarnya keras.

e. Umur Mortar

Peningkatan kekuatan mortar sangat dipengaruhi oleh peningkatan ikatan akibat gel yang terganggu dari proses hidrasi semen. Sementara itu proses hidrasi semen sangat lambat, bahkan untuk penyempurnaan ikatan, proses hidrasi semen dapat berlangsung sampai 50 tahun (Tjokrodinuljo, 1996). Dengan demikian umur mortar memberikan pengaruh terhadap kekuatan mortar.

3.2. BETON

Penjelasan mengenai beton akan diuraikan dalam beberapa bagian meliputi pengetahuan beton secara umum, faktor air semen (fas), umur beton, jenis semen, jumlah semen, sifat agregat, serta keuntungan dan kerugian menggunakan beton seperti di bawah ini.

1. Umum

Beton sangat banyak dipakai secara luas sebagai bahan bangunan. Bangunan tersebut diperoleh dengan cara mencampurkan semen "Portland", air dan agregat (dan kadang-kadang bahan tambah, yang sangat bervariasi mulai dari bahan kimia tambahan, serat, sampai bahan buangan non-kimia) pada perbandingan tertentu.

2. Faktor Air Semen (fas)

Faktor air semen (fas) adalah perbandingan antara berat air dan berat semen (Gideon, 1993) :

$$\text{fas} = \frac{\text{Berat air}}{\text{Berat semen}} \dots\dots\dots (2)$$

Hubungan antara faktor air semen (fas) dan kuat tekan beton secara umum dapat ditulis dengan rumus yang diusulkan Duff Abrams (1919) dalam Tjokrodimuljo, 1996; sebagai berikut :

$$f'_c = \frac{A}{1,5 \cdot X^B} \dots\dots\dots (3)$$

dengan :

f'_c = kuat tekan beton

X = fas (yang semula dalam proporsi volume)

A, B = konstanta

Dengan demikian semakin besar faktor air semen (fas) semakin rendah kuat tekan betonnya. Walaupun menurut rumus tersebut tampak semakin rendah fas kekuatan beton semakin tinggi, akan tetapi karena kesulitan pemadatan maka di bawah fas tertentu (yaitu sekitar 0,40) kekuatan beton itu malahan lebih rendah, karena betonnya kurang padat akibat pemadatannya sulit. Dengan demikian ada suatu nilai faktor air semen optimum yang menghasilkan kuat tekan beton maksimum.

Untuk mengatasi kesulitan pemadatan dapat dilakukan dengan cara pemadatan memakai alat getar ("vibrator"), atau dengan menggunakan bahan kimia tambahan ("chemical admixture") yang bersifat menambah kemudahan pengerjaan (keenceran) adukan beton.

3. Umur Beton

Kuat tekan beton bertambah sesuai dengan bertambahnya umur beton itu. Kecepatan bertambahnya kekuatan beton tersebut sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain : faktor air semen dan suhu perawatan. Semakin tinggi fas semakin lambat kenaikan kekuatannya, dan semakin tinggi suhu perawatan semakin cepat kenaikan kekuatannya.

4. Jenis Semen

Menurut SII 0031-81 semen "Portland" dibagi menjadi lima jenis sebagai berikut :

Jenis I : Semen untuk penggunaan umum, tidak memerlukan persyaratan khusus.

Jenis II : Semen untuk beton tahan sulfat dan mempunyai panas dihidrasi sedang.

Jenis III : Semen untuk beton dengan kekuatan awal tinggi (cepat mengeras).

Jenis IV : Semen untuk beton yang memerlukan panas dihidrasi rendah.

Jenis V : Semen untuk beton yang sangat tahan sulfat.

Jenis-jenis semen tersebut mempunyai kecepatan kenaikan kekuatan yang berbeda.

5. Jumlah Semen

Pada jumlah kandungan agregat yang normal, pengaruh jumlah volume agregat perkubik sebenarnya hanya kecil saja. Jika faktor air semen sama, beton dengan kandungan semen lebih sedikit mempunyai kekuatan lebih tinggi. Hal ini karena jumlah semen sedikit berarti jumlah air juga sedikit, pastinya juga sedikit, yang berarti kandungan pori lebih sedikit daripada beton dengan kandungan semen banyak. Perlu dicatat bahwa jika faktor air semen sama dan kandungan semen lebih sedikit akan terjadi adukan yang lebih kental (nilai slump lebih rendah) sehingga pematatannya lebih sulit.

Jika nilai slump sama, (nilai faktor air semen berubah) beton akan mempunyai kekuatan lebih tinggi jika kandungan semen lebih banyak. Hal ini karena nilai slump banyak ditentukan oleh jumlah air dalam adukan, sehingga variasi hanya terjadi pada jumlah semen dan agregat saja. Jika jumlah semen banyak berarti pengurangan nilai faktor air semen yang berarti penambahan kekuatan beton. Untuk kondisi seperti ini jumlah semen per meter kubik beton mempengaruhi kekuatan beton.

6. Sifat Agregat

Pengaruh kekuatan agregat terhadap kekuatan beton sebenarnya tidak begitu besar karena umumnya kekuatan agregat lebih tinggi daripada pastanya. Meskipun demikian bila dikehendaki kekuatan beton yang tinggi, diperlukan juga agregat yang kuat agar kekuatannya tidak lebih rendah daripada pastanya.

Sifat agregat yang paling berpengaruh terhadap kekuatan beton ialah kekasaran permukaan dan ukuran maksimumnya.

Semakin besar ukuran maksimum agregat yang dipakai akan berakibat semakin tinggi kekuatan betonnya. Hal ini karena pada pemakaian butir agregat besar menyebabkan pemakaian pasta yang lebih sedikit berarti porinya sedikit pula. Namun karena butir-butirnya besar mengakibatkan luas permukaan lebih sempit, dan ini berakibat lekatan antara pasta semen dan agregatnya kurang tepat. Lagipula karena butirannya yang besar menghalangi susutan pasta, dan ini berakibat retakan-retakan kecil pada pasta disekitar butirannya. Kedua hal terakhir ini memperlemah kekuatan beton.

7. Keuntungan dan Kerugian Menggunakan Beton (Tjokrodimuljo, 1996):

a. Keuntungannya adalah :

- 1) Harganya relatif murah karena menggunakan bahan-bahan dasar dari bahan lokal, kecuali semen "portland".

- 2) Beton termasuk bahan yang berkekuatan tekan tinggi, serta mempunyai sifat tahan terhadap pengkaratan/pembusukan oleh kondisi lingkungan.
- 3) Beton segar dapat dengan mudah diangkut maupun dicetak dalam bentuk apapun dan ukuran sebarang sesuai dengan keinginan.
- 4) Cetakan dapat dipakai ulang beberapa kali sehingga secara ekonomi menjadi murah.
- 5) Beton segar dapat disemprotkan dipermukaan beton lama yang retak maupun diisikan ke dalam retakan beton dalam proses perbaikan.
- 6) Beton segar dapat dipompakan sehingga memungkinkan dituang pada tempat-tempat yang posisinya sulit,
- 7) Beton termasuk tahan aus dan kebakaran, sehingga biaya perawatan termasuk rendah.

b. Kerugiannya adalah :

- 1) Beton mempunyai kuat tarik yang rendah, sehingga mudah retak.
- 2) Beton segar mengerut saat pengeringan dan beton keras mengembang jika basah.
- 3) Beton keras mengembang dan menyusut bila terjadi perubahan suhu.

- 4) Beton sulit untuk kedap air secara sempurna dan bersifat dakail (getas).

3.3. "PAVING BLOCK"

Penjelasan "paving block" akan diuraikan dalam beberapa bagian meliputi pengetahuan "paving block" secara umum, definisi, syarat mutu, dan perkerasan "paving block", seperti berikut ini.

1. Umum

Berhubungan dengan masalah beton, beton "paving block" tidak jauh berbeda jika dilihat dari segi teknologinya, susunan komponen pembuatnya yaitu semen, pasir, kerikil dan air, selain itu cara pengujian kuat desak dan daya serap air maupun pemeliharaannya juga sama. Namun jika dilihat dari cara pembuatan, diameter agregat yang dipakai, faktor air semen yang berpengaruh pada nilai slump "paving block" mendekati nol, koefisien pengali kuat desak beton dihubungkan dengan umur beton (sebagai contoh pada umur 7 hari, koefisien pengali beton setelah didesak adalah 64% sedangkan untuk "paving block" adalah 95%) adalah berbeda. Dari berbagai perbedaan dan persamaan antara beton dan "paving block" tersebut, maka "paving block" diperlukan perilaku khusus yaitu dalam pembuatan, perawatan umur pemakaian yang berbeda pada umumnya.

Dari pemanfaatan teknologi beton dihubungkan dengan pemanfaatan sarana transportasi, yang dilihat dari keuntungan

beton yaitu dari segi kemudahan mendapatkan bahan penyusun, kemudahan cara pembuatan, kemudahan biaya perawatan, biaya yang relatif lebih murah dibanding aspal, dan dari segi kekuatan yang dicapai relatif tinggi, maka teknologi beton tersebut dapat dimanfaatkan sebagai perkerasan jalan, yaitu sebagai "rigid pavement" (perkerasan jalan menggunakan beton).

Pada perkerasan jalan menggunakan "paving block" ini, diusahakan dalam hal pemasangan, jangan sampai terjadi celah yang berakibat rusaknya struktur jalan tersebut. Kerusakan timbul dari celah antar "paving block" yang dapat meresapkan air, sehingga bila terjadi beban dinamis yang melewati struktur jalan, "paving block", dan struktur dibawahnya menjadi rusak.

Penggunaan "paving block" yang berwawasan lingkungan ini dapat dimanfaatkan sebagai media peresapan air di saat terjadinya genangan. Media peresapan ini sebaiknya pada daerah taman, atau trotoar karena pada daerah tersebut tidak terjadi beban dinamis yang besar sehingga tidak akan berpengaruh jika pemasangan "paving block" ini menggunakan pasir pengisi sebagai celah (media) masuknya air ke dalam tanah. Permukaan "paving block" yang mempunyai kekasaran lebih tinggi dibanding aspal dapat mempengaruhi "skid resistance" dari keamanan berkendara. Pada lapis permukaan ini sering dibuat suatu pewarnaan yang bertujuan menjaga kesiagaan dari pengendara disaat menjalankan kendarannya.

2. Definisi

SII 0819-88 mendefinisikan "paving block" sebagai suatu komposisi bahan yang dibuat campuran semen "portland" atau bahan perekat hidrolis sejenisnya, air dan agregat dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya yang tidak mengurangi mutu "paving block" tersebut.

3. Syarat Mutu

Adapun syarat mutu "paving block" yang ditetapkan oleh SII 0819-88 adalah sebagai berikut :

a. Sifat Tampak

Bata beton untuk lantai harus mempunyai bentuk yang sempurna, tidak terdapat retak-retak dan cacat, bagian sudut dan rusuknya tidak mudah direpihkan dengan kekuatan jari tangan.

b. Bentuk dan Ukuran

Bentuk dan ukuran bata beton untuk lantai dapat tergantung dari persetujuan antara pemakai dan produsen. Setiap produsen harus memberikan penjelasan tertulis dalam pamflet mengenai bentuk, ukuran dan konstruksi pemasangan bata beton untuk lantai. Penyimpangan tebal bata beton untuk lantai diperkenankan 3 mm.

c. Sifat Fisik

Bata beton untuk lantai harus mempunyai kekuatan fisik sebagaimana yang terlihat pada tabel 3.3.

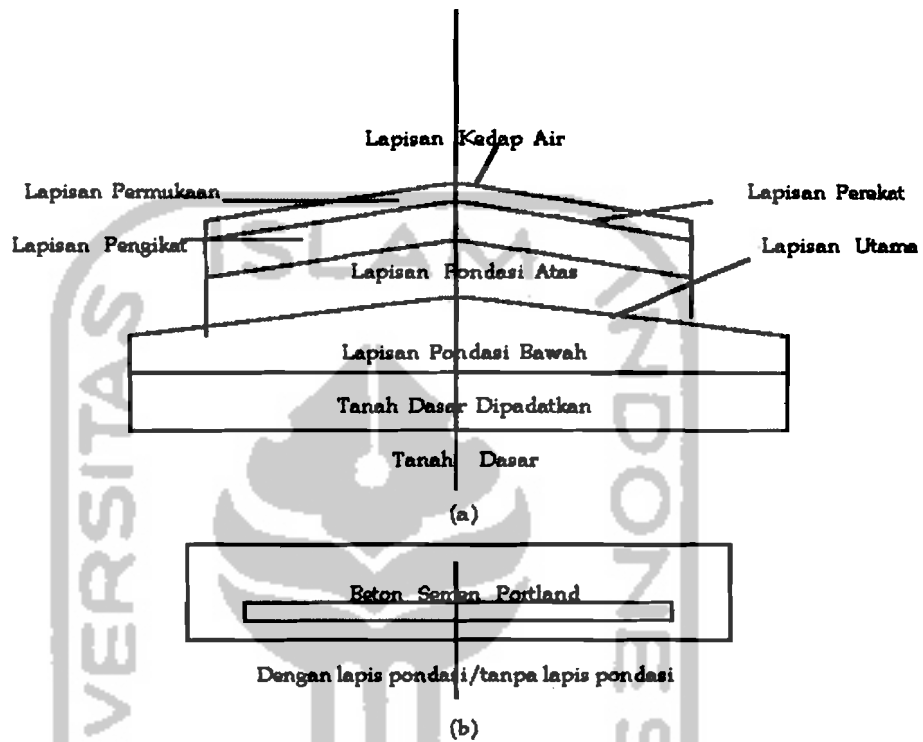
Tabel 3.3 Kekuatan Fisik Beton Untuk Lantai (Sukarno, 1996).

Mutu	Kuat Tekan (Kg/Cm ²)		Ketahanan Aus (mm/menit)		Penyerapan Air rata-rata (%)
	Rata-rata	Terendah	Rata-rata	Terendah	
I	400	340	0,090	0,103	3
II	300	255	0,130	0,149	5
III	200	170	0,160	0,184	7

4. Perkerasan "Paving Block"

Pada saat ini "paving block" merupakan alternatif baru sebagai perkerasan disamping perkerasan yang telah ada. Perkerasan yang ada dibagi menjadi dua yaitu perkerasan kaku ("rigid pavement") dan perkerasan lentur ("flexural pavement"). Perkerasan lentur terbuat dari agregat dengan bahan ikat berupa aspal, sedangkan perkerasan kaku terbuat dari agregat dengan bahan ikat semen. Perbedaan utama dari kedua lapis perkerasan ini pada cara lapis perkerasan tersebut meneruskan beban lalu lintas ke tanah dasar. Pada perkerasan kaku beban lalu lintas disebarkan ke tanah dasar dengan daerah penyebaran yang sangat luas, sehingga tekanan yang diterima tanah dasar menjadi lebih kecil dan deformasi akibat beban lalu lintas dapat dihindarkan karena sifat kaku dari jenis perkerasan ini. Sedangkan pada perkerasan lentur yang terdiri dari beberapa jenis maka kemampuan meneruskan beban lalu lintas ke tanah dasar tergantung pada sifat penyebaran beban masing-masing lapisan, sehingga kekuatan perkerasan lentur tergantung kepada kekuatan relatif dan tebal

masing-masing lapisan serta kekuatan tanah dasarnya. Struktur kedua perkerasan ini dapat dilihat pada gambar 3.1. (Haning, 1993).



Gambar 3.1. Susunan Struktur Perkerasan
(a) Perkerasan Lentur. (b) Perkerasan Kaku

“Paving block” muncul dengan sifat yang unik, dimana jika “paving block” hanya berjumlah satu buah maka dia akan bersifat seperti perkerasan kaku. Tetapi jika “paving block” dipasang bersama-sama akan mempunyai sifat seperti perkerasan lentur. Kekuatan perkerasan “paving block” ini ditentukan oleh dua hal seperti berikut ini (haning, 1993) :

- a. kuat tekan masing-masing elemen "paving block" yang terbuat dari beton dengan mutu yang telah tertentu, dan
- b. gesekan antar elemen-elemen "paving block" dengan adanya pasir pengisi diantara sela-sela "paving block".

Perkerasan "paving block" dipergunakan di Eropa sekitar tahun 1950, sedang di Indonesia baru dikenal tahun 1977 yaitu pada pembuatan trotoar di jalan Thamrin dan Terminal Pulo Gadung Jakarta (Sunardjo dalam Winarti, 1993).

"Paving block" mempunyai kelebihan-kelebihan sebagai berikut ini (haning, 1993):

- 1) Biaya pemeliharaan yang ringan dan mudah untuk perbaikannya sehingga gangguan operasional dapat ditekan serendah mungkin. Hal ini sangat penting bagi jalan yang melayani jalur perekonomian, dimana gangguan terhadap kelancaran lalu lintas tidak dapat ditolerir.
- 2) "Paving block" dengan mudah dibongkar kembali tanpa menghilangkan kemampuan "paving block" dalam memikul beban, maka perbaikan dari perkerasan yang mengalami penurunan cukup besar menjadi lebih mudah.
- 3) Perkerasan "paving block" sangat tahan terhadap beban vertikal ("punching load") dan gaya horizontal yang disebabkan oleh pengereman, perlambatan atau percepatan dari kendaraan, serta pada tempat penumpukan peti kemas.

- 4) Mempunyai ketahanan yang tinggi terhadap bahan bakar minyak atau oli yang tumpah.
- 5) Perkerasan "paving block" dapat segera dibuka untuk lalu lintas setelah pemasangan selesai.
- 6) "Paving block" juga dapat diangkat bilamana diadakan penggalian pada badan jalan (seperti galian untuk pipa-pipa dan kabel listrik) untuk kemudian dipasang kembali dengan biaya murah. Hal ini sangat berguna untuk daerah-daerah perkotaan.

