



Lampiran 1

**PERHITUNGAN BERAT ( Gram )**

**DALAM PEMBUATAN 1 PAVING BLOK**

**VOLUME = 20 CM x 10 CM x 6 CM = 1200 CM<sup>3</sup>**

Perbandingan	Perbandingan Berat ( Gram )			
	Semen	Pasir	Abu Tangkai Padi	Prosentase
1 : 8	167.87	1,509.33	4.29	1 %
			8.59	2 %
1 : 9	151.08	1,528.20	4.30	1 %
			8.60	2 %
1 : 10	137.35	1,543.64	4.30	1 %
			8.61	2 %

Lampiran 2



REPUBLIK INDONESIA  
DEPARTEMEN PERINDUSTRIAN

## BATA BETON UNTUK LANTAI

### 1. RUANG LINGKUP

Standar ini meliputi definisi, syarat mutu, cara pengambilan contoh, cara uji, syarat lolos uji dan syarat penandaan bata beton untuk lantai.

### 2. DEFINISI

Bata beton untuk lantai ( paving block ) ialah suatu komposisi bahan bangunan yang dibuat dari campuran semen portland atau bahan perekat hidrolis sejenisnya dan agregat dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya yang tidak mengurangi mutu bata beton itu.

Bata beton lantai dapat berwarna seperti warna aslinya atau diberi zat warna pada komposisinya dan digunakan untuk lantai baik di dalam maupun di luar.

### 3. SYARAT MUTU

#### 3.1. 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.

#### 3.2. 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 leaflet mengenai bentuk, ukuran dan konstruksi pemasangan bata beton untuk lantai. Penyimpangan tebal bata beton untuk lantai diperkenankan  $\pm 3$  mm.

#### 3.3. Sifat Fisis

Bata beton untuk lantai harus mempunyai kekuatan fisis seperti pada tabel dibawah ini.

Tabel  
Kekuatan Fisis

Mutu	Kuat tekan kg/cm <sup>2</sup>		Ketebalan aus mm/menit		Persyaratan air, rata-rata. %
	Rata-rata	Terendah	Rata-rata		
I	400	340	0,090	0,103	3
II	300	255	0,130	0,149	5
III	200	170	0,160	0,184	7

### 3.4. Ketahanan terhadap Natrium Sulfat

Bata beton untuk lantai apabila diuji dengan cara seperti pada butir 5.6. tidak boleh cacat, dan kehilangan berat yang diperkenankan maksimum 1%.

## 4. CARA PENGAMBILAN CONTOH

### 4.1. Pengambilan Contoh

Contoh harus terdiri dari satuan yang utuh. Pengambilan harus dilakukan oleh pembeli atau badan yang diberi kuasa olehnya.

Contoh harus mencerminkan jumlah seluruh satuan dari kelompok dan diambil secara acak.

Contoh diambil dari beberapa tempat di dalam kelompoknya dan di dalam semua keadaan.

### 4.2. Jumlah Contoh

Untuk partai sampai dengan 500.000 buah bata beton, dari setiap kelompok 50.000 buah diambil contoh rata-rata sebanyak 20 buah. Untuk partai lebih dari 500.000 buah, dari setiap kelompok 100.000 buah diambil contoh sebanyak 5 buah.

## 5. CARA UJI

### 5.1. Sifat Tampak

Semua hal tersebut pada butir 3.1. diperiksa dengan pengamatan yang teliti. Bata disusun di atas permukaan yang rata sebagaimana pada pemasangan yang sebenarnya.

### 5.2. Ukuran

Digunakan peralatan kaliper atau sejenisnya dengan ketelitian 0,1 mm. Pengukuran panjang, lebar dan tebal dilakukan terhadap ukuran yang paling besar sebanyak 3 kali dan diambil nilai rata-rata.

### 5.3. Kuat Tekan

Ambil 10 buah contoh uji (bekas pengujian ukuran), masing-masing dipotong berbentuk kubus dan rusuk-rusuknya disesuaikan dengan ukuran contoh uji. Contoh uji yang telah siap, ditekan hingga hancur dengan mesin penekan yang dapat diatur kecepatannya. Kecepatan penekanan, dari mulai pemberian beban sampai contoh uji hancur, diatur dalam waktu 1 sampai 2 menit. Arah penekanan pada contoh uji disesuaikan dengan arah tekanan beban di dalam pemakaiannya. Kuat tekan dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$\text{Kuat tekan} = \frac{P}{I}$$

dimana :

P = beban hancur , dalam kg

I = luas bidang tekan, dalam cm<sup>2</sup>

Kuat tekan rata-rata dari contoh bata beton dihitung dari jumlah kuat tekan dibagi jumlah contoh uji.

#### 5.4. Ketahanan Aus

Ambil lima buah contoh uji (bekas pengujian ukuran) dipotong berbentuk bujur sangkar dengan ukuran 50 mm × 50 mm dan tebal 20 mm (untuk pengujian ketahanan aus).

Sisa dari pemotongan dibuat benda uji persegi dengan ukuran kurang lebih 20 mm (untuk penentuan berat jenis).

Mesin Aus yang dipergunakan, cara-cara mengaus dan mencari berat jenis dikerjakan sesuai dengan SII. 0014 – 12, *Mutu dan Cara Uji Ubin Semen*.

#### 5.5. Penyerapan Air

Tiga buah benda uji dalam keadaan utuh direndam dalam air hingga jenuh (24 jam), ditimbang beratnya dalam keadaan basah. Kemudian dikeringkan dalam dapur pengering selama kurang lebih 24 jam, pada suhu kurang lebih 105° C, sampai beratnya pada dua kali penimbangan berselisih tidak lebih dari 0,2% penimbangan yang terdahulu.

Penyerapan air dihitung sebagai berikut :

$$\text{Penyerapan air} = \frac{A - B}{B} \times 100\%$$

dimana :

A = berat bata beton basah

B = berat bata beton kering

#### 5.6. Ketahanan terhadap Natrium Sulfat

##### 5.6.1. Peralatan

- Larutan jenuh garam natrium sulfat yang jernih dengan bj antara 1,151 – 1,171.
- Bejana tempat merendam contoh dalam larutan natrium sulfat.

##### 5.6.2. Prosedur

Dua buah benda uji utuh (bekas pengujian ukuran) dibersihkan dari kotoran-kotoran yang melekat, kemudian dikeringkan dalam dapur pengering pada suhu (105 ± 2)°C hingga berat tetap, lalu didinginkan dalam eksikator. Setelah dingin ditimbang sampai ketelitian 0,1 gram, kemudian direndam dalam larutan jenuh garam natrium sulfat selama 16 s/d 18 jam, setelah itu diangkat dan didiamkan dulu agar cairan yang berlebihan menipis.



Selanjutnya masukkan benda uji ke dalam dapur pengering pada suhu  $106 \pm 2^\circ\text{C}$  selama kurang lebih 2 jam, kemudian dinginkan sampai suhu kamar. Ulangi perendaman dan pengeringan ini sampai 5 kali berturut-turut. Pada pengeringan yang terakhir, benda uji dicuci sampai tidak ada lagi sisa-sisa garam sulfat yang tertinggal.

Untuk mengetahui bahwa tidak ada lagi garam sulfat yang tertinggal, larutan pencucinya dapat diuji dengan larutan  $\text{NaCl}_2$ . Untuk mempercepat pencucian dapat dilakukan pencucian dengan air panas bersuhu kurang lebih  $40 - 50^\circ\text{C}$ .

Setelah pencucian sampai bersih, benda uji dikeringkan dalam dapur pengering sampai berat tetap ( $\pm 2 - 4$  jam), didinginkan dalam eksikator, kemudian ditimbang lagi sampai ketelitian 0,1 gram.

Disamping itu diamati keadaan benda uji apakah setelah perendaman dalam larutan garam sulfat terjadi/nampak adanya retakan, gugusan atau cacat-cacat lainnya.

Laporan keadaan setelah perendaman itu dengan kata-kata :

- baik/tidak cacat, bila tidak nampak adanya retak-retak atau perubahan lainnya.
- Cacat/retak-retak, bila nampak adanya retak-retak (meskipun kecil), rapuh, dan gugus dan lain-lain.

Apabila selisih penimbangan sebelum perendaman dan setelah perendaman tidak lebih besar dari 1% dan benda uji tidak cacat nyatakan benda-benda uji tadi baik.

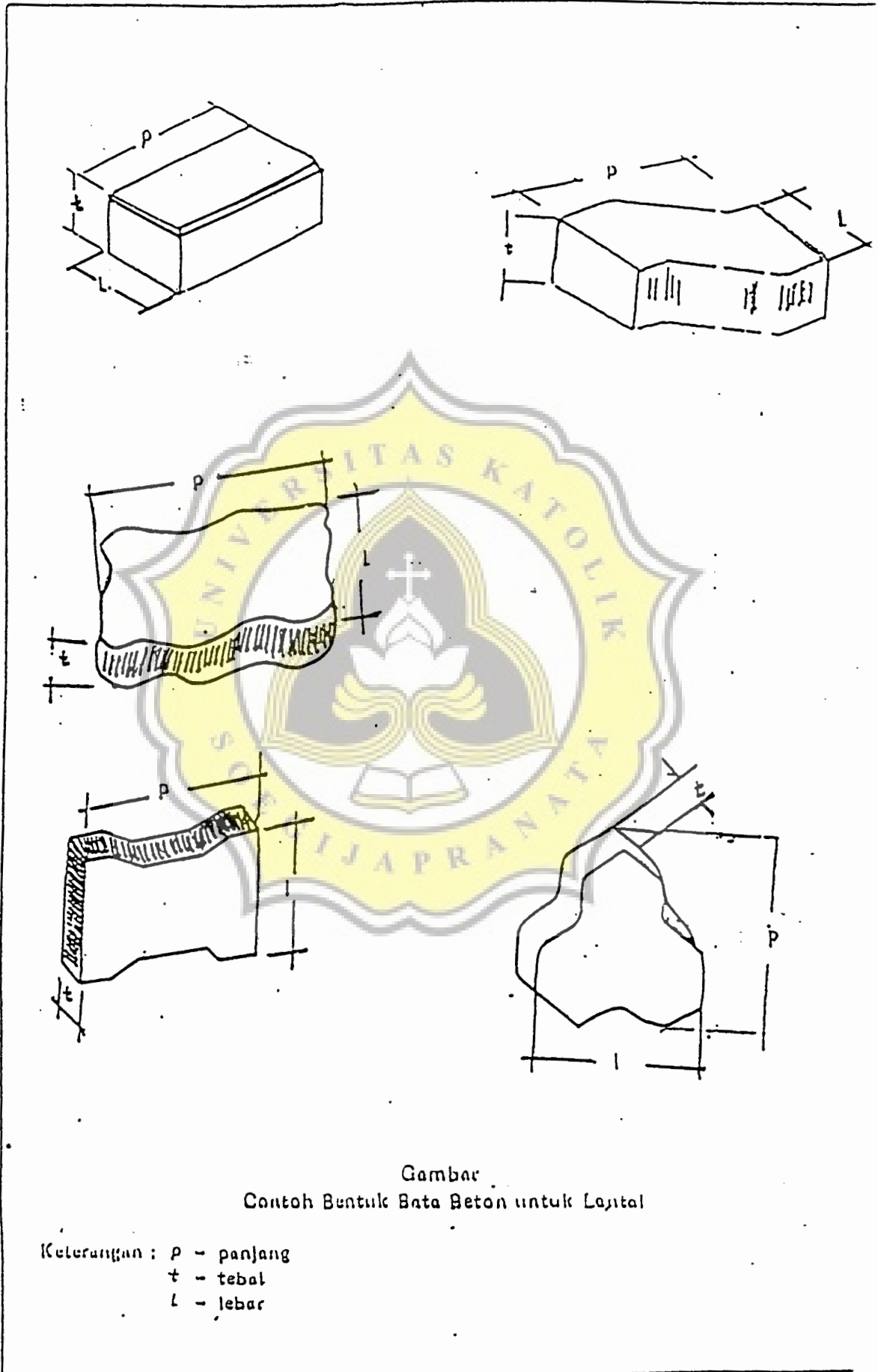
Bila selisih penimbangan dari 2 diantara 3 benda uji tadi lebih besar dari 1%, sedang benda ujinya baik (tidak cacat) nyatakan bahwa benda uji secara keseluruhan menjadi cacat.

## 6. SYARAT LULUS UJI

- 6.1 Kelompok dinyatakan lulus uji, apabila contoh yang diambil dari kelompok tersebut memenuhi ketentuan butir 3.
- 6.2 Apabila sebagian syarat tidak dipenuhi, dapat dilakukan uji ulang dengan contoh uji sebanyak dua kali jumlah contoh semula dan diambil dari kelompok yang sama.
- 6.3 Apabila pada hasil uji ulang semua syarat dipenuhi, kelompok dinyatakan lulus uji. Kelompok dinyatakan tidak lulus uji kalau salah satu syarat mutu tidak dipenuhi pada uji ulang.

## 7. SYARAT PENANDAAN

Tanda-tanda pengenal dan merek pabrik harus tertera pada setiap bata beton untuk lantai.



Gambar  
Contoh Bentuk Bata Beton untuk Lajital

Keterangan :  $P$  - panjang  
 $t$  - tebal  
 $L$  - lebar



# STANDAR

SK SNI T - 04 - 1990 - F



**TATA CARA  
PEMASANGAN BLOK BETON TERKUNCI  
UNTUK PERMUKAAN JALAN**



**DEPARTEMEN PEKERJAAN UMUM**

Diterbitkan oleh Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum Jakarta

## BAB I DESKRIPSI

### 1.1 Maksud dan Tujuan

#### 1.1.1 Maksud

Tata cara pelaksanaan pemasangan blok beton terkunci untuk jalan ini dimaksudkan untuk membantu para pelaksana di lapangan dalam merencanakan dan melaksanakan pemasangan blok beton terkunci ( *interlocking block* ).

#### 1.1.2 Tujuan

Tujuan tata cara ini adalah untuk mendapatkan hasil pelaksanaan lapis perkerasan blok beton terkunci yang memenuhi syarat sebagai lapis perkerasan. Selain itu penggunaan blok beton terkunci sebagai lapis perkerasan dapat mengurangi biaya pemeliharaan karena blok tersebut dapat digunakan lagi.

### 1.2 Ruang Lingkup

Tata cara pelaksanaan pemasangan ini meliputi :

- 1) beton pembatas;
- 2) pasir alas;
- 3) blok beton terkunci;
- 4) pasir pengisi.

Pelaksanaan pondasi perkerasan dan badan jalan tidak dibahas dalam tata cara ini.

### 1.3 Pengertian

Yang dimaksud dengan:

- 1) blok beton terkunci adalah segmen-segmen kecil yang terbuat dari beton, dengan bentuk segi empat atau segi banyak yang dipasang sedemikian sehingga mereka saling mengunci; bidang atas blok beton terkunci harus diberi pinggul;
- 2) pasir pengisi adalah pasir yang digunakan untuk mengisi celah-celah antara blok agar blok saling mengunci dan mencegah air masuk ke lapisan pondasi;
- 3) pasir alas adalah pasir yang dihampar di atas pondasi dan berfungsi sebagai lapis perata blok terkunci sehingga blok terkunci dapat mengatur posisinya pada waktu proses penguncian terjadi; pasir alas juga berfungsi untuk mengisi bagian bawah celah-celah antar blok;
- 4) beton pembatas adalah beton yang dipasang di pinggir perkerasan blok beton terkunci dan berfungsi agar lapisan blok terkunci tidak berubah posisinya pada waktu menerima beban lalu-lintas sehingga tiap blok tetap pada posisinya dan tetap saling mengunci;
- 5) lapis pondasi adalah selapis atau beberapa lapis agregat yang telah dipadatkan baik dengan atau tanpa bahan pengikat yang diletakkan di atas badan jalan dan berfungsi untuk mendukung dan menyebarkan beban lalu lintas serta tempat meletakkan lapis permukaan;
- 6) badan jalan adalah permukaan tanah dasar baik di daerah galian atau timbunan yang telah dipadatkan sesuai dengan persyaratan teknis yang telah ditentukan.

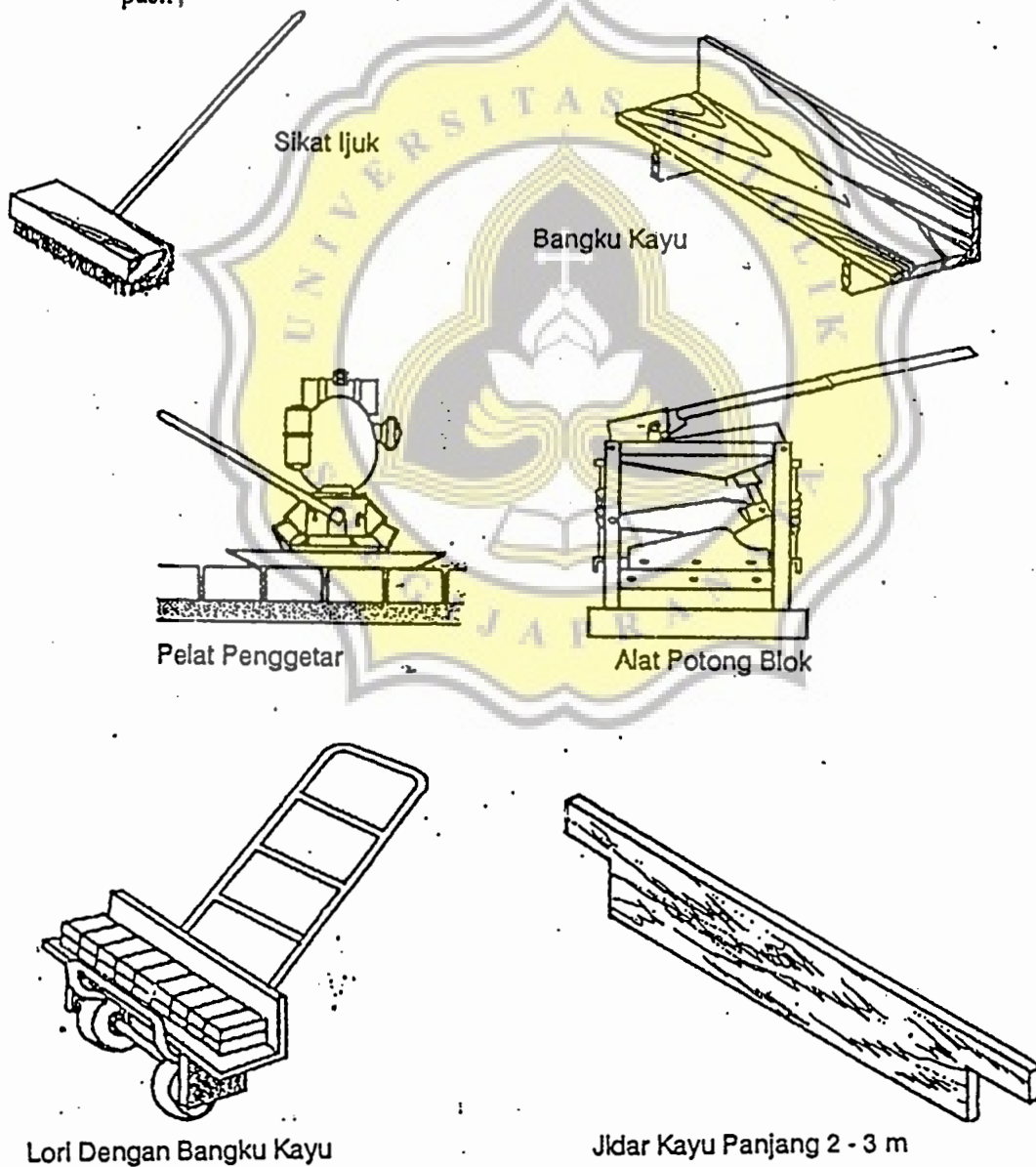
## BAB II

## PERALATAN, KLASIFIKASI DAN POLA PEMASANGAN

## 2.1 Peralatan

Peralatan utama yang diperlukan dalam pelaksanaan pemasangan blok beton terkunci (lihat GAMBAR 1) ialah :

- 1) benang kasur atau benang plastik;
- 2) sapu lidi;
- 3) sikat ijuk yang diberi tangkai;
- 4) gerobak barang seperti yang dipakai untuk mengangkat beras atau gerobak pasir;



GAMBAR 1  
PERALATAN

- 5) bangku kayu;
- 6) alat potong blok mekanis atau hidrolis;
- 7) waterpas atau selang plastik transparan;
- 8) palu kayu;
- 9) pemadat penggetar ( *vibro compactor* );
- 10) potongan-potongan besi beton yang ujungnya telah dibuat pipih untuk membantu menggeser-geser blok pada waktu penyesuaian celah;
- 11) jidar kayu panjang 2 - 3 m.

## 2.2 Klasifikasi Blok Beton Terkunci

Klasifikasi ini didasarkan atas bentuk, tebal, kekuatan, dan warna (lihat GAMBAR 2.a).

### 2.2.1 Klasifikasi Berdasarkan Bentuk

Bentuk blok beton terkunci secara garis besar terbagi atas dua macam, yaitu :

- 1) blok beton terkunci bentuk segi-empat;
- 2) blok beton terkunci bentuk segi-banyak;

dari segi permukaan atas, semua blok beton terkunci harus berpinggul dan pada tepi susunan blok terkunci biasanya ditutup dengan pasak yang berbentuk topi uskup (lihat GAMBAR 2.b);

### 2.2.2 Klasifikasi Berdasarkan Ketebalan

Ketebalan blok beton terkunci ada tiga macam:

- 1) blok beton terkunci dengan ketebalan 60 mm;
- 2) blok beton terkunci dengan ketebalan 80 mm;
- 3) blok beton terkunci dengan ketebalan 100 mm;

pemilihan bentuk dan ketebalan dalam pemakaian harus disesuaikan dengan rencana penggunaannya; dalam hal ini juga harus diperhatikan kuat tekan blok tersebut;

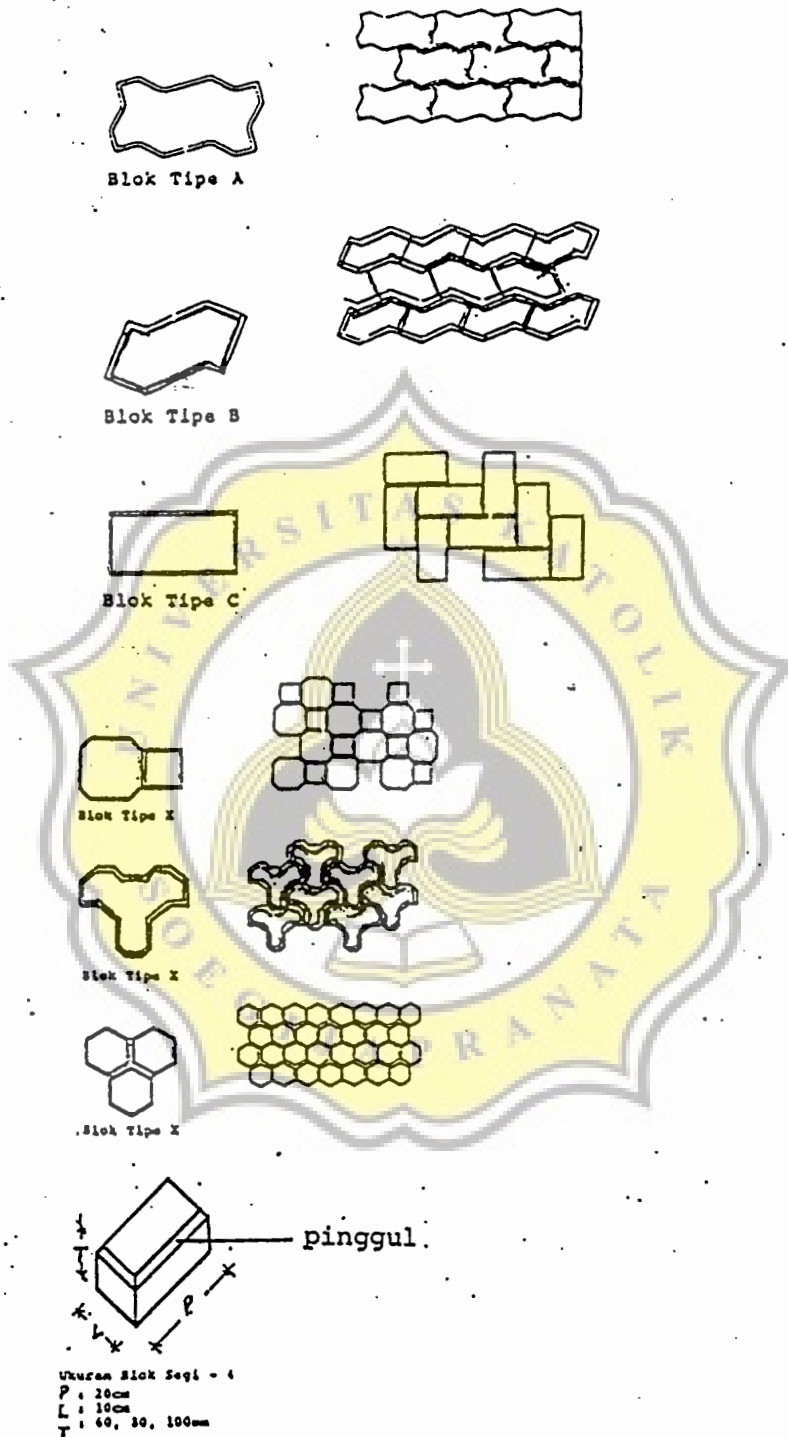
### 2.2.3 Klasifikasi Berdasarkan Kekuatan

Pembagian kelas blok beton terkunci berdasarkan mutu betonnya adalah :

- 1) blok beton terkunci dengan mutu beton  $f_c' 37,35$  MPA;
- 2) blok beton terkunci dengan mutu beton  $f_c' 27,0$  MPA;

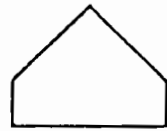
### 2.2.4 Klasifikasi Berdasarkan Warna

Warna yang tersedia di pasaran antara lain abu-abu, hitam, dan merah. Blok yang berwarna kecuali untuk menambah keindahan juga dapat digunakan untuk memberi batas pada perkerasan seperti tempat parkir, tali air, dan lain-lain.

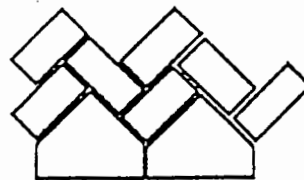


GAMBAR 2.a  
BENTUK-BENTUK BLOK BETON TERKUNCI





Topi Uskup

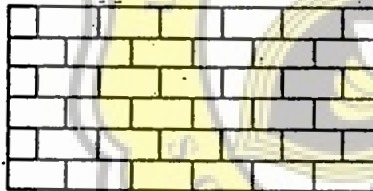
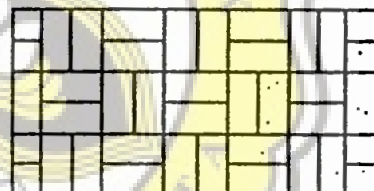
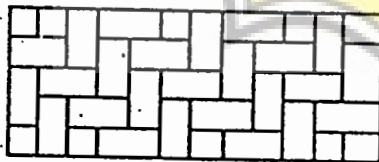
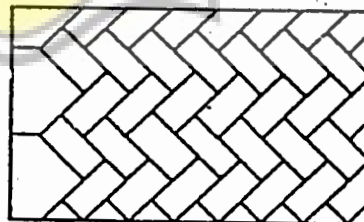


GAMBAR 2.b

## BENTUK PASAK TOPI USKUP

## 2.3 Pola Pemasangan Blok Beton Terkunci

Pola pemasangan sebaiknya disesuaikan dengan tujuan penggunaannya. Pola yang umum dipergunakan ialah susun bata (*stretcher*), anyaman tikar (*basket weave*), tulang ikan (*herring bone*) (lihat GAMBAR 3). Untuk perkerasan jalan diutamakan penggunaan pola tulang ikan karena mempunyai daya penguncian yang lebih baik.

Pola Susun Bata  
Penguncian Paling Rendah.Pola Anyam Tikar  
Penguncian Sedang.Pola Tulang Ikan 90°  
Penguncian Paling BaikPola Tulang Ikan 45°  
Penguncian Paling Baik.

GAMBAR 3

## POLA PEMASANGAN



#### 2.4 Hubungan Penggunaan Dengan Bentuk, Tebal, dan Pola

Kombinasi antara pola, bentuk, mutu blok, dan penggunaannya dapat dilihat pada TABEL 1.

TABEL 1.  
KOMBINASI MUTU, BENTUK, TEBAL,  
DAN POLA PEMASANGAN BLOK

Penggunaan	Kombinasi			
	Kelas	Bentuk	Tebal	Pola
a. Trotoar dan Pertamanan	II	A,B,C,X	60 cm	SB,AT,TI
b. Tempat Parkir, Garasi	II	A, B, C	60 cm	SB,AT,TI
c. Jalan lingkungan	I/II	A atau C	60/80 cm	TI
d. Terminal Bus	I	A atau C	80 cm	TI
e. Container Yard, Taxi way	I	A	100 cm	TI

catatan : - SB = susun bata  
- AT = anyam tikar  
- TI = tulang ikan

Lampiran 4

# STANDAR

SK SNI S - 15 - 1990 - F



DEPARTEMEN PEKERJAAN UMUM  
Diterbitkan oleh Yayasan LPMB, Bandung

## BAB I

## DESKRIPSI

## 1.1 Maksud dan Tujuan

## 1.1.1 Maksud

Maksud dari spesifikasi ini adalah untuk memberi acuan dan pegangan kepada pihak pemakai mengenai persyaratan mutu abu terbang.

## 1.1.2 Tujuan

Tujuan spesifikasi ini adalah memberikan persyaratan mutu abu terbang, untuk digunakan sebagai bahan tambahan dalam campuran beton, sehingga didapatkan sifat-sifat khusus dari beton, yaitu :

- 1) kemudahan pekerjaan;
- 2) kekedapan;
- 3) kekuatan dan keawetan.

## 1.2 Ruang Lingkup

Spesifikasi ini mencakup ketentuan-ketentuan dan persyaratan-persyaratan abu terbang untuk digunakan sebagai bahan tambahan dalam campuran beton.

## 1.3 Pengertian

Yang dimaksud dengan :

- 1) abu terbang kelas F adalah abu terbang yang dihasilkan dari pembakaran batubara jenis antrasit pada suhu  $1560^{\circ}\text{C}$ ; abu terbang ini mempunyai sifat pozolan;
- 2) sifat pozolan adalah sifat bahan yang dalam keadaan halus dapat bereaksi dengan kapur padam (aktif) dan air pada suhu kamar ( $24^{\circ} - 27^{\circ}\text{C}$ ); membentuk senyawa yang padat dan tidak larut dalam air;
- 3) abu terbang kelas N adalah hasil kalsinasi dari pozolan alam seperti tanah diatomite, shale (serpih), tuft, dan batu apung yang beberapa jenis dari bahan tersebut ada yang tidak mengalami kalsinasi;
- 4) abu terbang kelas C adalah abu terbang yang dihasilkan dari pembakaran lignit atau batu bara dengan kadar carbon  $\pm 60\%$  ( Sub bituminous ); abu terbang ini mempunyai sifat pozolan dan sifat menyerupai semen dengan kadar kapur di atas 10 %.
- 5) Keaktifan pozolan (Pozolanic Activity) suatu bahan adalah kemampuan dari bahan yang menunjukkan seberapa jauh dan seberapa cepat senyawa silika dan senyawa aluminat yang terkandung di dalam bahan tersebut bereaksi dengan senyawa kalsium hidroksida.
- 6) Indeks keaktifan pozolan yang menggunakan semen adalah suatu ukuran reaktivitas dengan semen yang diberikan dan dapat bervariasi sesuai dengan sumber abu terbang dan semen.

- 7) Reaktifitas alkali adalah kemudahan bahan atau zat bereaksi dengan adanya alkali yang terkandung dalam semen.
- 8) Kapur padam (aktif) adalah hasil pemadaman kapur tohor dengan air dan membentuk hidrat.  
Persyaratan kapur padam yang digunakan, sesuai dengan SII 0024.80 mengenai Mutu dan cara Uji Kapur bangunan.



BAB II  
PERSYARATAN MUTU

## 2.1 Persyaratan Kimia

Persyaratan kimia abu terbang dapat dilihat pada Tabel 1.

TABEL 1  
PERSYARATAN KIMIA

NO.	SEN Y A W A	KADAR, %
1.	Jumlah oksida $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$ minimum,	70
2.	$\text{SO}_3$ maks.,	5
3.	Hilang pijar maksimum *)	6
4.	Kadar air maksimum	3
5.	Total alkali dihitung sebagai $\text{Na}_2\text{O}$ Maksimum ++)	1,5

Keterangan :

- \*) Penggunaan abu terbang yang mengandung hilang pijar sampai 12% dapat disetujui oleh pemakai apabila hasil uji laboratorium yang dilakukan sudah ada.
- ++) Persyaratan ini hanya dapat digunakan untuk ketentuan khusus yang diperlukan oleh pihak pembeli untuk bahan tambahan mineral yang digunakan dalam beton yang mengandung agregat reaktif dan semen dengan kadar alkali ( $\text{K O}, \text{Na O}$ )  $\geq 6\%$ .

## 2.2 Persyaratan Fisika

Abu terbang harus memenuhi persyaratan fisika seperti yang tercantum pada Tabel 2.

TABEL 2  
PERSYARATAN FISIKA

NO	URAIAN	PERSYARATAN
1.	Kehalusan : jumlah yang tertinggal di atas ayakan no.325(0,045 mm), maksimum % *)	34
2.	Indeks keaktifan pozolan +): 1) dengan menggunakan semen portland kuat tekan pada umur 28 hari, minimum	75% kuat tekan adukan pembeding

NO	URAIAN	PERSYARATAN
	2) dengan menggunakan kapur padam yang aktif, kuat tekan 7 hari, minimum Nt/mm	550
3.	Kekekalan bentuk #) Pembangunan/penyusutan dengan autoclave, maksimum %	0,8
4.	Jumlah air yang digunakan,	105% dari jumlah air untuk adukan pembanding
5.	Keseragaman Berat jenis dan kehalusan dari contoh uji masing-masing tidak boleh banyak berbeda dari rata-rata 10 benda uji atau dari seluruh benda uji yang jumlahnya kurang dari 10 buah, maka untuk : 1) berat jenis, perbedaan maksimum dari rata-rata, % <sup>***</sup> 2) persentasi partikel yang tertinggal pada ayakan no.325 perbedaan maksimum dari rata-rata, %.	5 5
6.	Pertambahan penyusutan karena pengeringan (pada umur 28 hari maksimum % <sup>**</sup> )	0,03
7.	Reaktifitas dengan alkali semen + +) : pembangunan mortar pada umur 14 hari, maksimum %	0,02

## Keterangan :

- \*) Diperlukan ketelitian pengerjaan untuk menghindarkan tertinggalnya penggumpalan partikel-partikel yang sangat halus.
- + ) Indek keaktifan pozolan baik yang pengujiannya dengan menggunakan semen portland maupun dengan kapur padam yang aktif dianggap sebagai suatu pengukuran kuat tekan beton yang mengandung abu terbang.  
Indeks keaktifan pozolan dengan menggunakan semen ditentukan dengan metode pengujian yang dipercepat dan dimaksudkan untuk mengevaluasi sejauh mana abu terbang dapat memperlambat pengembangan kekuatan beton.  
Berat abu terbang yang ditetapkan untuk pengujian indeks keaktifan pozolan tidak dianggap sebagai ukuran yang disarankan untuk digunakan dalam pekerjaan beton.



Jumlah optimum abu terbang untuk beberapa penggunaan khusus ditentukan oleh sifat-sifat beton yang diperlukan dan oleh unsur-unsur pokok beton lainnya, harus dilakukan pengujian terlebih dahulu.

Contoh uji untuk penentuan keaktifan pozolan terdiri dari campuran semen portland dan abu terbang (35% volume absolut dari semen portland).

Contoh uji perbandingan terdiri dari campuran semen portland dan abu terbang dalam perbandingan berat :

1 PC : 2,75 pasir standar Ottawa Illinois.

#) Apabila abu terbang yang digunakan itu lebih dari 20% berat bahan yang bersifat semen dalam rancangan campuran suatu penggunaan, contoh uji untuk pengembangan dengan autoclave harus sesuai dengan persentase yang disyaratkan tersebut.

Pengembangan dengan autoclave yang berlebihan merupakan sesuatu yang berarti jika perbandingan antara air dengan campuran semen dan abu terbang rendah, sebagai contoh dalam campuran blok beton.

\*\*) Persyaratan ini hanya dilakukan bila ada permintaan dari pihak pembeli.

++) Pengujian yang menunjukkan reaktifitas semen yang bersifat alkali adalah merupakan persyaratan pilihan dan alternatif dan hanya dipakai bila ada permintaan dari pembeli.

Persyaratan tersebut tidak diminta kecuali kalau abu terbang atau pozolan digunakan dengan agregat yang dianggap sebagai bahan reaktif yang bersifat merusak dengan alkali dalam semen.

Pengujian untuk mengurangi pengembangan adukan dilakukan dengan menggunakan semen yang mengandung alkali tinggi sesuai dengan cara ujinya yang berlaku.

**PERHITUNGAN DEVIASI STANDAR**

No.	Kuat Tekan ( Kg/cm <sup>2</sup> )	Kuat Tekan Karakteristik ( Kg/cm <sup>2</sup> )
1.	130.00	
2.	135.00	
3.	132.50	
4.	132.50	
5.	130.00	128.63
6.	130.00	
7.	135.00	
8.	130.00	
9.	135.00	
10.	135.00	
$\Sigma = 1,325.00$		

## PERHITUNGAN DEVIASI STANDAR

Kuat Tekan Rata - Rata :

$$\begin{aligned}\sigma_{bm} &= \frac{\sum \sigma'b}{N} &= & \frac{1,325.00}{10} \\ & &= & 132.50\end{aligned}$$

Deviasi Standar

$$\begin{aligned}S &= \sqrt{\frac{\sum \sigma'b - \sigma'_{bm}}{N - 1}} &= & \sqrt{\frac{50}{9}} \\ & &= & 2.36\end{aligned}$$

Kuat Tekan Karakteristik

$$\begin{aligned}\sigma'_{bk} &= \sigma'_{bm} - (1.64 \times S) \\ &= 132.50 - (1.64 \times 2.36) \\ &= 128.63\end{aligned}$$

Dimana :

- $\sigma'_{bm}$  = kuat tekan rata - rata ( Kg/cm<sup>2</sup> )
- $\sigma'b$  = kuat tekan benda uji ( Kg/cm<sup>2</sup> )
- $\sigma'_{bk}$  = kuat tekan karakteristik ( Kg/cm<sup>2</sup> )
- S = deviasi standar ( Kg/cm<sup>2</sup> )
- N = jumlah benda uji