

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Paving Block

Paving block merupakan bahan bangunan sebagai lapisan perkerasan permukaan tanah yang sangat luas penggunaannya dari berbagai keperluan, mulai dari keperluan sederhana sampai keperluan yang menggunakan spesifikasi khusus. Paving block sering digunakan sebagai pengerasan permukaan jalan, baik jalan raya, bahu jalan, parkir kendaraan, maupun keperluan dekoratif pembuatan taman.

Menurut (SNI 03-0691-1996) Bata beton atau paving block adalah suatu komposisi bahan bangunan yang dibuat dari campuran semen Portland atau bahan hidrolis sejenisnya, air dan agregat atau tanpa bahan tambahan lainnya yang tidak mengurangi mutu bata beton atau paving block. Bata beton atau paving block dapat berwarna seperti aslinya atau diberi zat warna pada komposisinya dan digunakan untuk halaman baik didalam maupun diluar bangunan.

Paving block yang berkualitas bagus pasti memerlukan bahan pembuatan paving block yang bermutu baik. Khususnya pada komposisi bahan pembuatan paving block harus memenuhi standar. Sedangkan komposisi bahan pembuatan paving block secara umum memakai perbandingan semen dan pasir sebesar 1 semen : 4 pasir (ACI Committee, 1989). Proses pembuatan paving block pada umumnya menggunakan metode konvensional (manual) dan metode mekanis. Metode konvensional adalah metode yang banyak digunakan oleh masyarakat karena lebih mudah dan tidak memerlukan biaya yang tinggi. Dalam proses pembuatan paving block cara konvensional menggunakan komposisi perbandingan 1 semen : 5 pasir dilakukan menggunakan alat gablok dengan beban pemadatan yang berpengaruh terhadap tenaga orang yang mengerjakan. Semakin kuat tenaga orang yang mengerjakan akan semakin padat dan kuat paving block yang dihasilkan (Home Industri Paving Block), sedangkan metode mekanis dalam pembuatan paving block dilakukan dengan hidrolis yang digunakan pabrik dengan skala industri sedang atau besar.

2.1.1 Syarat Mutu Paving Block

Menurut SNI 03-0691-1996, persyaratan bata beton atau paving block disebutkan sebagai berikut :

- a. Sifat tampak bata beton atau paving block harus memiliki permukaan yang rata, tidak terdapat retak – retak atau cacat, bagian sudut maupun rusuknya tidak mudah direpihkan dengan kekuatan jari tangan.
- b. Ukuran bata beton atau paving block harus memiliki ketebalan nominal minimum 60 mm dengan toleransi + 8%.
- c. Paving block harus mempunyai sifat – sifat fisik seperti Tabel 2.1

Tabel 2. 2 Sifat Fisika Paving Blok

| Mutu | Kuat tekan (MPa) | | Ketahanan aus (mm/menit) | | Penyerapan air rata-rata maks |
|------|------------------|------|--------------------------|-------|-------------------------------|
| | Rata - rata | Min. | Rata - rata | Min. | % |
| A | 40 | 35 | 0,090 | 0,103 | 3 |
| B | 20 | 17,0 | 0,130 | 0,149 | 6 |
| C | 15 | 12,5 | 0,160 | 0,184 | 8 |
| D | 10 | 8,5 | 0,219 | 0,251 | 10 |

Sumber : SNI 03-0691-1996 Bata Beton (Paving Block)

Pada paving block diklasifikasikan menjadi 4 macam berdasarkan mutunya, yaitu :

- Paving block mutu A : digunakan untuk jalan.
 - Paving block mutu B : digunakan untuk peralatan parkir.
 - Paving block mutu C : digunakan untuk pejalan kaki.
 - Paving block mutu D : digunakan untuk taman dan penggunaan lain.
- d. Ketahanan terhadap natrium sulfat.

Menurut Candra (2012), persyaratan ketebalan paving block pada umumnya sebagai berikut :

1. 6 cm, digunakan untuk beban lalu lintas ringan dengan frekuensi terbatas, misalnya : sepeda motor, sepeda kayuh, pejalan kaki.
2. 8 cm, digunakan untuk beban lalu lintas sedang atau berat dan padat frekuensinya, misalnya : mobil, mini bus, truk dan pick up.
3. 10 cm, digunakan untuk beban lalu lintas super berat, misalnya : tronton, bus, loader.

2.1.2 Klasifikasi Paving Block

Menurut SNI 03-0691-1996, klasifikasi bata beton atau paving blok didasarkan atas bentuk, tebal, kekuatan dan warna sebagai berikut :

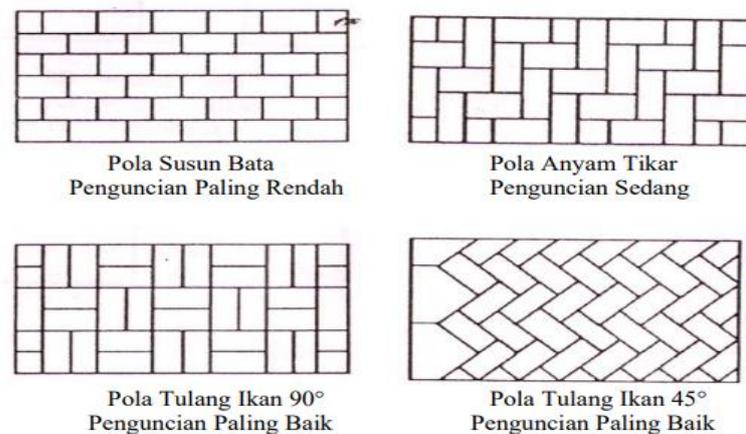
a. Klasifikasi berdasarkan model

Model paving block dibagi sebagai gambar berikut :

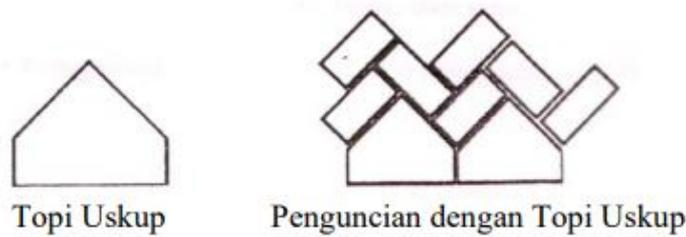


Gambar 2. 1 Model paving block

Pola pemasangan sebaiknya disesuaikan dengan tujuan penggunaannya. Pada umumnya pola yang dipergunakan ialah susunan bata, anyaman tikar, dan tulang ikan seperti Gambar 2.2. Perkerasan jalan diutamakan menggunakan pola tulang ikan karena mempunyai kuncian yang baik. Dalam proses pemasangannya, paving block harus berpinggul dan tepi susunan paving block biasanya ditutup dengan pasak yang berbentuk topi uskup seperti Gambar 2.3.



Gambar 2. 2 Pola pemasangan paving block



Gambar 2. 3 Bentuk pasak topi uskup

b. Klasifikasi berdasarkan ketebalan

Ketebalan paving block ada tiga macam, yaitu :

1. Paving block dengan ketebalan 60 mm
2. Paving block dengan ketebalan 80 mm
3. Paving block dengan ketebalan 100 mm

Pemilihan bentuk dan ketebalan dalam pemakaian harus disesuaikan dengan rencana penggunaan dan kuat tekan paving block tersebut harus diperhatikan.

c. Klasifikasi berdasarkan kekuatan

Pembagian kelas paving block berdasarkan mutu betonnya adalah :

1. Paving block dengan mutu beton $f_c' 37,5$ MPa
2. Paving block dengan mutu beton $f_c' 27,0$ MPa

d. Klasifikasi berdasarkan warna

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

2.1.3 Kelebihan Paving Block

Beberapa kelebihan dari penggunaan paving block sebagai berikut :

1. Kemudahan dalam pemasangan paving block, karena tidak memerlukan alat berat dalam pemasangan.
2. Dalam pemeliharaannya lebih mudah dan dapat dipasang kembali setelah dibongkar.
3. Tahan terhadap cuaca apapun, sehingga tidak mudah rusak.
4. Memiliki daya serap air melalui celah – celah pertemuan antara paving block untuk menjaga keseimbangan air tanah.

5. Memiliki nilai estetika jika didesain dengan bentuk dan warna yang indah dan ramah lingkungan.
6. Dapat diproduksi secara mekanis, semi mekanis, dan manual.
7. Memiliki durabilitas yang baik dan nilai estetika jika didesain dengan bentuk dan warna yang indah.

2.1.4 Kekurangan Paving Block

Beberapa kekurangan dari penggunaan paving block sebagai berikut :

1. Pemasangan paving block mudah gelombang bila permukaan tanah tidak dipadatkan menggunakan alat stamper.
2. Paving block Kurang baik digunakan untuk jalan raya yang dilalui oleh kendaraan berkecepatan tinggi.
3. Sering terjadi pemasangan yang kurang cocok sehingga mudah bergeser dari susunan pemasangannya sehingga menjadi renggang dan tidak rata.

2.2 Semen Portland

Semen Portland adalah bahan pengikat hidrolis hasil penggilingan bersama-sama terak semen Portland dan gips dengan satu atau lebih bahan anorganik, atau hasil pencampuran antara bubuk semen Portland dengan bubuk bahan anorganik lain. Bahan anorganik tersebut antara lain terak tanur tinggi (blast furnace slag), pozzolan, senyawa silikat, batu kapur, dengan kadar total bahan anorganik 6% - 35% dari massa semen Portland komposit (SNI 15-7064-2004). Semen Portland dapat digunakan untuk konstruksi umum seperti, pekerjaan beton, pasangan bata, selokan, pagar dinding, dan pembuatan elemen bangunan khusus seperti beton pracetak, beton pratekan, panel beton, bata beton (paving block) dan sebagainya. Bahan baku Semen Portland dibentuk dari oksida-oksida utama yaitu : kapur 58,66% (CaO), Silika 27,13% (SiO₂), alumina 8,76% (Al₂O₃), Besi 4,62% (Fe) (Ghozali, 2018). Terdapat lima jenis semen Portland sebagai berikut :

Tipe 1 : Semen Portland biasa (*Ordinary Portland Cement*) merupakan jenis yang paling sering digunakan dalam konstruksi normal.

Tipe 2 : Semen Portland modifikasi (*Modifed Sulfat Resistance*) merupakan jenis semen yang dirancang untuk digunakan pada tempat dimana panas hidrasi atau penguapan harus dikontrol, misalnya dalam tempat yang lebar dan luas (bendungan, darmaga, dinding penahan

besar). Jenis ini digunakan dalam kondisi dimana dibutuhkan ketahanan terhadap serangan sulfat, misalnya dalam struktur pengairan atau jenis konstruksi yang berlangsung berhubungan dengan tanah yang mengandung sulfat cukup tinggi.

Tipe 3 : Semen Portland dengan kekuatan awal tinggi (*High Early Strength*). Jenis semen ini memberikan kekuatan lebih cepat dan lebih kuat untuk digunakan dalam semua proyek yang membutuhkan penyelesaian segera atau dapat berfungsi lebih cepat untuk menekan biaya pemeliharaan yang dibutuhkan dalam konstruksi dengan udara dingin.

Tipe 4 : Semen Portland dengan hidrasi panas rendah (*Low Heat Of Hydration*). Jenis semen ini dapat mencapai kekuatan tinggi dengan lambat dan membutuhkan pemeliharaan pengeringan lebih panjang.

Tipe 5 : Semen Portland penahan Sulfat (*Sulfat Resistance Cement*). Jenis semen yang dapat sangat kuat menahan serangan basa. Jenis ini adalah yang paling sering digunakan untuk jenis-jenis proyek yang berhubungan langsung dengan tanah dan air berkandungan sulfat tinggi (Walker, 1996).

2.3 Agregat Halus

Agregat halus atau pasir adalah butiran-butiran mineral keras yang bentuknya mendekati bulat, tajam dan bersifat kekal dengan ukuran butir sebagian besar letaknya antara 0,007-5 mm (SNI 03-2461-2002). Agregat halus digunakan sebagai bahan pengisi dalam campuran paving block sehingga dapat meningkatkan kekuatan, mengurangi penyusutan dan mengurangi pemakaian bahan pengikat atau semen. Pasir adalah salah satu dari bahan campuran paving yang diklasifikasikan sebagai agregat halus yang lolos saringan no.4 dan tertahan pada saringan no.200. Mutu dari agregat halus ini sangat menentukan mutu paving block yang dihasilkan. Menurut SNI 03-2461-2002 untuk menghasilkan paving block yang baik, agregat halus memenuhi persyaratan sebagai berikut :

1. Butiran agregat halus harus bersifat kekal, artinya tidak pecah dan hancur oleh pengaruh cuaca, seperti terik matahari atau hujan.
2. Butiran agregat harus tajam dan keras dengan indeks kekerasan 2.2
3. Susunan besar butir yang mempunyai modulus kehalusan antara 1,50-3,80 dengan variasi butir sesuai standart gradasi.
4. Tidak boleh memiliki kandungan lumpur lebih dari 5%

5. Kadar zat organik ditentukan dengan larutan natrium hidroksida (NaOH) 3%, jika dibandingkan dengan warna standar atau pembanding, tidak lebih tua daripada warna standar (sama).

2.4 Air

Air adalah salah satu bahan yang penting dalam pembuatan paving block, air diperlukan agar terjadi reaksi kimia dengan semen yang menyebabkan pengikatan dan berlangsungnya proses pengerasan dalam pekerjaan paving block. Air yang umumnya dapat digunakan untuk campuran paving adalah air yang tidak mengandung senyawa-senyawa berbahaya (Tjokrodimuljo, 1996).

Berdasarkan SNI 03-6861.1-2002, persyaratan air secara umum dapat digunakan untuk paving adalah

1. Air harus bersih, tidak mengandung benda terapung yang terlihat secara visual (minyak, lumpur, dan lain sebagainya).
2. Tidak mengandung benda yang tersuspensi > 2 gr/lit.
3. Tidak mengandung garam yang dapat larut dan dapat merusak beton (asam-asam, zat organik dan sebagainya) > 15 gr/lit.
4. Tidak mengandung senyawa klorida $> 0,5$ gr/lit
5. Tidak mengandung senyawa sulfat > 1 gr/lit
6. Penurunan kekuatan paving memakai air yang diperiksa tidak lebih dari 10 %

2.5 Cangkang Kerang Darah

Dari hasil penelitian (Ghozali, 2018) yang dilakukan di Desa Tambak Cemandi Sidoarjo dengan bahan cangkang kerang yang sama yakni cangkang kerang darah dapat menjadi pedoman saya sebagai acuan hasil uji *XRF* kandungan kimia, dikarenakan terdapat kesamaan wilayah dan bahan. Cangkang kerang yang digunakan sebagai bahan variasi sebagian semen, memiliki kandungan senyawa kimia Kalsium (Ca) 81,55%, Silika (Si) 4,3%, Aluminium (Al) 8,76%, Besi (Fe) 4,62%.

Kerang darah (*Anadara Granosa*) memiliki nilai ekonomis yang tinggi dan banyak dikonsumsi Masyarakat. Produksi kerang darah di Indonesia dari tahun 2008 hingga 2012 mengalami kenaikan sebesar 0,04% dan kenaikan sebesar 10,71% antara tahun 2011 sampai 2012 dengan produksi tertinggi pada tahun 2008 yaitu 47,473 ton (Ditjen Pengolahan dan

Pemasaran Hasil Perikanan, 2012). Kerang darah di Pulau Jawa terpusat di perairan pesisir Jawa Timur, Jawa Tengah, Cirebon, dan Banten (Subani et al. 1989).

2.6 Penelitian Terdahulu

| No | Nama Penelitian | Judul Penelitian | Hasil | Perbedaan |
|----|-----------------|--|--|--|
| 1. | Ulfiyati (2019) | Kajian Teknis Dan Ekonomis Pemanfaatan Limbah Kulit Kerang Pada Produksi Paving Block Ramah Lingkungan | Peneliti menggunakan serbuk cangkang kerang darah di Kota Banyuwangi yang mengandung senyawa kimia CaO 51,91%, SiO ₂ 0,38%, Al ₂ O ₃ 0,65%, Fe ₂ O ₃ 0,05% sebagai variasi sebagian semen dengan persentase 0% ; 3% ; 5% ; 7% ; 10% dari berat semen pada perbandingan 1 semen : 3 pasir. Kesimpulan dari penelitian ini adalah penggantian semen dengan kerang darah 7% dari berat semen menunjukkan paling tinggi kekuatan tekan sebesar 23.6 MPa, sedangkan kerang darah 0% memiliki kekuatan sebesar 17,29 MPa, kerang darah 3% sebesar 20,74 MPa dan kerang darah 10% sebesar 19,51 MPa. Penggantian Semen dengan cangkang kerang di atas 7% menunjukkan penurunan kuat tekan. | Tempat pengambilan limbah cangkang kerang di Desa Tambak cemandi Sidoarjo, Prosentase yang digunakan 0%;4%6%;8%;10%. Uji nilai kuat tekan dan porositas. |
| 2. | Ghozali (2018) | Pengaruh Penggunaan Abu Dasar (<i>Bottom Ash</i>) Pada Paving Block Dengan | Pengaruh Penggunaan Abu Dasar (<i>Bottom Ash</i>) Pada Paving Block Dengan Campuran Limbah Kerang Sebagai Substitusi Semen. Penelitian ini menggunakan limbah cangkang kerang darah yang diambil dari desa | Tidak menggunakan Limbah Abu Dasar (<i>Bottom Ash</i>). |

| | | | | |
|----|-----------------|---|--|---|
| | | Campuran Limbah Kerang Sebagai Substitusi Semen | Tambak Cemandi Sedati, Sidoarjo. Berdasarkan uji laboratorium cangkang kerang darah ini mengandung senyawa kimia Ca 81,51%, Si 4,3%, Al 1,5%, Fe 6,45%. Penelitian ini menggunakan data senyawa kimia tersebut untuk penggunaan cangkang kerang sebagai campuran semen dalam pembuatan paving block. | |
| 3. | Prawatya (2021) | Pemanfaatan Cangkang Kerang Darah (Anadara Granosa) Sebagai Pengganti Pasir Pada Pembuatan Paving Block | Menggunakan limbah cangkang kerang darah yang diambil di daerah Kenjeran Surabaya sebagai pengganti agregat halus pada paving block dengan perbandingan 1:3, 1:4, 1:5. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan 100% cangkang kerang darah dengan perbandingan campuran 1:5 sebagai pengganti agregat halus pada usia 28 hari menghasilkan nilai kuat tekan 25.17 MPa dan hasil pengujian porositas perbandingan cangkang kerang darah darang 1:5 didapatkan hasil 9.51%. | Tempat pengambilan limbah cangkang kerang di Desa Tambak cemandi Sidoarjo. Penggunaan limbah cangkang kerang sebagai variasi campuran sebagian semen. |
| 4. | Ichsan (2019) | Analisa Pemanfaatan Limbah Kulit Kerang Sebagai Bahan Campuran Pada Pembuatan | Penelitian menggunakan limbah cangkang kerang darah sebagai pengganti sebagian agregat halus dengan persentase 0%, 10%, 20%, dan 30%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan 10 % cangkang kerang darah sebagai pengganti sebagian agregat halus | Tempat pengambilan limbah cangkang kerang di Desa Tambak Cemandi Sidoarjo. Limbah cangkang kerang digunakan |

| | | | | |
|--|--|---|---|--|
| | | <p>Paving Block di Tinjau Dari Nilai Kuat Tekan dan Serapan Air</p> | <p>diperoleh kuat tekan 12,34 MPa dengan umur 28 hari telah memenuhi standar dari SNI 03-0691-1996. Tetapi untuk resapan air hasil terbaik didapat pada variasi 30% campuran cangkang kerang menunjukkan nilai 10% yang telah memenuhi standar dari SNI 03-0691-1996 dengan umur paving block 28 hari. Hal ini menunjukkan pengaruh pencampuran limbah kulit kerang terhadap pembuatan paving block memiliki nilai yang bervariasi dikarenakan faktor pada saat merojok yang dilakukan secara manual.</p> | <p>sebagai variasi campuran semen.</p> |
|--|--|---|---|--|