

PEMANFAATAN ABU PEMBAKARAN SAMPAH SEBAGAI BAHAN ALTERNATIF PEMBUATAN PAVING BLOCK

Anis Artiyani

Dosen Teknik Lingkungan FTSP ITN Malang

ABSTRAKSI

Sampah selama ini dipandang sebagai buangan yang tidak lagi bermanfaat, sementara di sisi lain pemerintah kesulitan menangani pengelolaan sampah secara tuntas. Akibatnya, sampah penyebab utama timbulnya masalah lingkungan. Salah satu alternatif pemanfaatan sampah adalah untuk pembuatan paving block. Pemanfaatan seperti itu tidak hanya bernilai ekonomi bagi pemerintah daerah, khususnya masyarakat, tetapi juga peningkatan pemenuhan kebutuhan akan bahan bangunan, seperti paving block.

Tujuan dari penelitian ini adalah memanfaatkan abu pembakaran sampah sebagai bahan alternatif pembuatan paving block dan mengetahui alternatif komposisi yang terbaik, sehingga dapat dihasilkan paving block dengan kualitas yang optimal.

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimental dengan variasi abu pembakaran sampah 0%, 20%, 40%, 80%, dan 100% dari bagian pasir untuk menggantikan pasir sebagai agregat halus. Dilakukan untuk 2 jenis uji kelayakan, yaitu uji penyerapan air dan uji ketahanan aus. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) abu pembakaran sampah memberi pengaruh baik pada sifat-sifat paving block, (2) paving block penambahan abu pembakaran sampah yang memenuhi syarat penyerapan air rata-rata 5% dengan kualitas optimum pada penambahan abu pembakaran sebesar 80% dan ketahanan aus rata-rata 55% dengan kualitas optimum pada penambahan abu pembakaran optimum sebesar 40%.

Kata Kunci: Abu Pembakaran Sampah, Ketahanan Aus, Paving Block, Penyerapan Air.

PENDAHULUAN

Sampah menjadi masalah lingkungan yang harus terus dicari alternatif penyelesaiannya. Selama ini sampah dipandang sebagai buangan yang tidak lagi bermanfaat, sementara di sisi lain pemerintah kesulitan menangani pengelolaan sampah secara tuntas. Dari adanya kondisi ini, maka harus dicari alternatif untuk menyelesaikan masalah yang ada, yaitu memanfaatkan sampah secara optimal sekaligus dapat memperpanjang umur TPA. Salah satu alternatif pemanfaatan sampah yang telah dilakukan

di TPA Supit Urang Malang adalah untuk pembuatan paving block. TPA Supit Urang yang merupakan tempat timbunan sampah yang berasal dari berbagai kegiatan masyarakat dan industri di wilayah Kota dan Kabupaten Malang. Pemanfaatan seperti ini tidak hanya bernilai ekonomi bagi pemerintah daerah, khususnya masyarakat, tetapi juga memenuhi kebutuhan bahan bangunan yang semakin meningkat dalam hal ini adalah paving block.

Meningkatnya pembangunan fisik, seperti perumahan, hotel, pusat perbelanjaan, perkantoran, dan sarana yang lain, menyebabkan kebutuhan bahan bangunan juga makin meningkat. Peningkatan bahan bangunan tersebut berarti pula peningkatan dalam kuantitas dan kualitas. Salah satu bahan bangunan yang sering digunakan adalah paving block. Paving block digunakan untuk berbagai macam keperluan seperti tempat parkir mobil di pertokoan, maupun sebagai perkerasan jalan pada kompleks perumahan.

Agar pembangunan dapat berlangsung secara berkesinambungan, maka pembangunan harus berwawasan lingkungan dengan menggunakan sumber dana secara bijaksana (Otto Sumarwoto, 1992).

Pada dasarnya taraf hidup masyarakat dapat ditingkatkan melalui upaya pembangunan. Oleh karena itu, pembangunan harus tetap dilaksanakan secara bertahap dan berkesinambungan. Strategi pembangunan perkotaan menggariskan kebijaksanaan pembangunan prasarana kota, yaitu: perluasan pelayanan prasarana berbiaya rendah dan kegiatan perawatan prasarana yang terencana dan terkoordinasi.

Sesuai dengan kebijaksanaan tersebut, maka penelitian ini bermaksud untuk menggali kebutuhan masyarakat Kota Malang, khususnya meningkatkan perkembangan permukiman dan taraf hidup sosial ekonomi masyarakatnya serta memperbaiki sarana transportasinya dengan memanfaatkan potensi lokal yang ada, yaitu dengan memanfaatkan abu pembakaran sampah di TPA Supit Urang Malang untuk dijadikan material bahan bangunan seperti paving block. Pembakaran sampah di TPA ini pada awalnya dimaksudkan untuk memperkecil volume dan berat sampah agar tidak memenuhi lingkungan yang ditempatinya.

Tujuan penelitian ini adalah untuk memanfaatkan abu pembakaran sampah organik sebagai bahan alternatif pembuatan paving block dan mengetahui alternatif komposisi yang terbaik, sehingga dapat dihasilkan paving block dengan kualitas yang optimal.

TINJAUAN PUSTAKA

Definisi Paving Block

Menurut SII-0819-88 paving block atau beton untuk lantai ialah suatu komposisi bahan bangunan yang dibuat dari campuran semen portland atau bahan perekat hidrolis sejenisnya, air, dan agregat dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya yang tidak mengurangi mutu beton itu.

Paving block adalah bahan bangunan yang dibuat dari campuran semen, pasir dan air; sehingga karakteristiknya hampir mendekati dengan karakteristik mortar. Mortar adalah bahan bangunan yang dibuat dari pencampuran antara pasir dan agregat halus lainnya dengan bahan pengikat dan air yang dalam keadaan keras mempunyai sifat-sifat seperti batuan (Smith, 1979 dalam Malawi, 1996).

Lapis perkerasan paving block adalah jenis perkerasan lentur (*flexible pavement*), dimana lapis permukaannya menggunakan unit-unit blok beton atau segmental beton yang disusun sedemikian rupa sehingga unit-unit blok beton tersebut saling kunci mengunci (*interlocking*) antara unit blok yang satu dengan unit blok lainnya.

Paving block dapat berwarna seperti aslinya atau diberikan zat pewarna pada komposisinya dan digunakan untuk lantai, baik di dalam maupun di luar bangunan. Paving block untuk lantai harus mempunyai bentuk yang sempurna, tidak terdapat retak-retak dan cacat, serta bagian sudut dan rusuknya tidak mudah direpihkan dengan kekuatan tangan.

Klasifikasi Paving Block

Klasifikasi dari paving block didasarkan atas bentuk, tebal, kekuatan dan warna antara lain, yaitu:

Klasifikasi berdasarkan bentuk

Ada beberapa macam bentuk dari paving block yang diproduksi, namun secara garis besar bentuk paving block dapat dibedakan atas:

1. Paving block bentuk segiempat (*rectangular*)
2. Paving block bentuk segibanyak

Pemakaian dari bentuk paving block disesuaikan dengan keperluan. Untuk keperluan konstruksi perkerasan pada jalan dengan lalu lintas sedang sampai berat (misalnya: jalan raya, kawasan industri, jalan umum lainnya), karenanya penggunaan paving block bentuk segiempat lebih cocok.

Kuipers (1984) dalam penelitiannya berkesimpulan bahwa pemakaian bentuk segiempat untuk lalu lintas sedang dan berat lebih cocok karena sifat pengunciannya yang konstan serta mudah dicungkil apabila sewaktu-waktu akan diadakan perbaikan. Untuk keperluan konstruksi ringan (misalnya: trotoar plaza, tempat parkir, jalan lingkungan) dapat dipakai bentuk segiempat maupun segibanyak.

Klasifikasi Berdasarkan Ketebalan

Paving block yang diproduksi secara umum mempunyai ketebalan 60 mm, 80 mm, dan 100 mm. Pemakaian dari masing-masing ketebalan paving block disesuaikan dengan kebutuhan sebagai berikut:

1. Paving block dengan ketebalan 60 mm diperuntukkan bagi beban lalu lintas ringan yang frekuensinya terbatas pada pejalan kaki dan kadang-kadang sedang.
2. Paving block dengan ketebalan 80 mm, diperuntukkan bagi beban lalu lintas sedang yang frekuensinya terbatas pada pick up, truck, dan bus.
3. Paving block dengan ketebalan 100 mm. diperuntukkan bagi beban lalu lintas berat, antara lain: crane, loader, dan alat berat lainnya. Paving block dengan ketebalan 100 mm ini sering dipergunakan di kawasan industri dan pelabuhan.

Klasifikasi paving block ini bukan berdasarkan dimensi, mengingat banyaknya variasi bentuk dari paving block. Dimensi paving block untuk bentuk *rectangular* berkisar antara 105 mm x 210 mm. Shackel (1980) dalam penelitiannya yang berkaitan dengan dimensi menyimpulkan bahwa perubahan dalam dimensi paving block tidak terlalu berpengaruh pada penampilannya sebagai perkerasan untuk kepentingan lalu lintas.

Klasifikasi berdasarkan kekuatan

Kekuatan dari paving block berkisar antara 250 kg/cm² sampai 450 kg/cm² bergantung dari penggunaan lapis perkerasan. Pada umumnya paving block yang sudah banyak diproduksi memiliki kuat tekan karakteristik antara 300 kg/cm² sampai dengan 350 kg/cm².

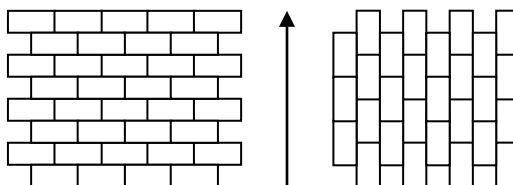
Klasifikasi berdasarkan warna

Warna selain menampilkan keindahan juga digunakan sebagai pembatas seperti pada tempat parkir. Warna paving block yang ada di pasaran adalah merah, hitam dan abu-abu.

Pola Pemasangan

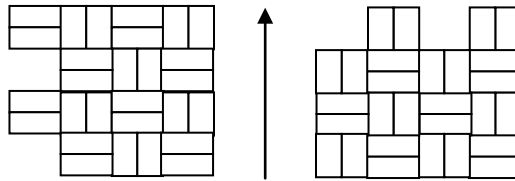
Dalam pelaksanaan pemasangan lapis perkerasan paving block dipergunakan beberapa pola pemasangan paving block, yaitu:

Pola Susunan Bata (*Stretcher Pattern*)



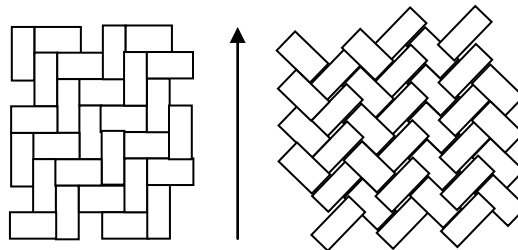
Gambar1.
Pemasangan Paving Block dengan Pola Susunan Bata

Pola Anyaman Tikar (Basket Weave Pattern)



Gambar 2.
Penyusunan Paving Block dengan Pola Anyaman Tikar

Pola Tulang Ikan (Herringbone Pattern)



Gambar 3.
Penyusunan Paving Block dengan Pola Tulang Ikan

Dari beberapa alternatif pola pasang di atas, pemilihan pemakaian berdasarkan alasan teknis dan non teknis. Alasan non teknis adalah untuk mendapatkan penampilan yang baik, sedangkan alasan teknis adalah untuk mendapatkan *interlocking* (penguncian) yang baik.

Shackel (1980) menyatakan bahwa paving block yang dihampar dengan pola tulang ikan mengembangkan secara penuh daya penguncinya dan daya tahan terhadap beban hingga 70 KN serta mempunyai penampilan yang lebih baik jika dibandingkan dengan pola hampar lain.

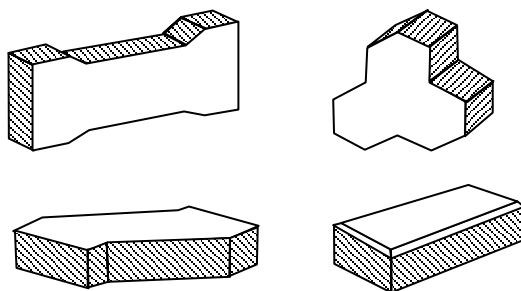
Syarat Mutu Paving Block

Sifat Tampak

Paving block harus mempunyai bentuk yang sempurna, tidak terdapat retak-retak dan cacat, dan tidak mudah direpihkan dengan kekuatan tangan.

Bentuk dan Ukuran

Bergantung dari persetujuan antara pemakai dan produsen. Sampai saat ini ada beberapa macam bentuk, yaitu kacangan, antik, bata, tiga berlian, dan segi enam.



Gambar 4.
Berbagai Macam Bentuk Paving Block

Sifat Fisik

Kekuatan fisik paving block dapat dilihat pada Tabel 1. di bawah ini:

Tabel 1.
Persyaratan Kekuatan Fisik Paving Block

Mutu	Kuat tekan (kg/cm^2)		Penyerapan air rata-rata (%)
	Rata-rata	Terendah	
I	400	340	3
II	300	255	5
III	200	170	7

Sumber :SII 0819-83

Keuntungan Penggunaan Paving Block

Penggunaan paving block mempunyai beberapa keuntungan (Shackel, 1990), antara lain:

1. Dapat diproduksi secara massal.
Untuk mendapatkan mutu yang tinggi diperlukan tekanan pada saat pencetakan.
2. Dari segi pelaksanaan, tidak memerlukan keahlian khusus.
Pelaksanaan jalan dengan menggunakan perkerasan paving block jauh lebih mudah bila dibandingkan dengan bahan perkerasan lainnya.
3. Tahan terhadap beban vertikal dan horisontal yang disebabkan oleh rem atau percepatan kendaraan berat.
4. Pemeliharaannya mudah.

Bahan Pembuat Paving Block

Semen Portland

Semen yang digunakan untuk pembuatan paving block adalah semen portland tipe I.

Agregat

Agregat yang digunakan terdiri dari pasir sebagai agregat halus dan abu batu sebagai agregat sedang (kasar). Kedua bahan ini dibeli dari toko bahan bangunan di manapun.

Air

Air yang digunakan adalah air bersih (sumur atau PDAM) yang tidak ditambahkan dengan *accelerator*.

Bahan Alternatif Pengganti Pasir

Bahan alternatif yang digunakan untuk menggantikan pasir sebagai agregat halus adalah abu bakaran sampah yang diperoleh dari pembakaran sampah di TPA Supit Urang Malang. Sampah ini adalah sampah yang tidak bisa lagi didaur ulang.

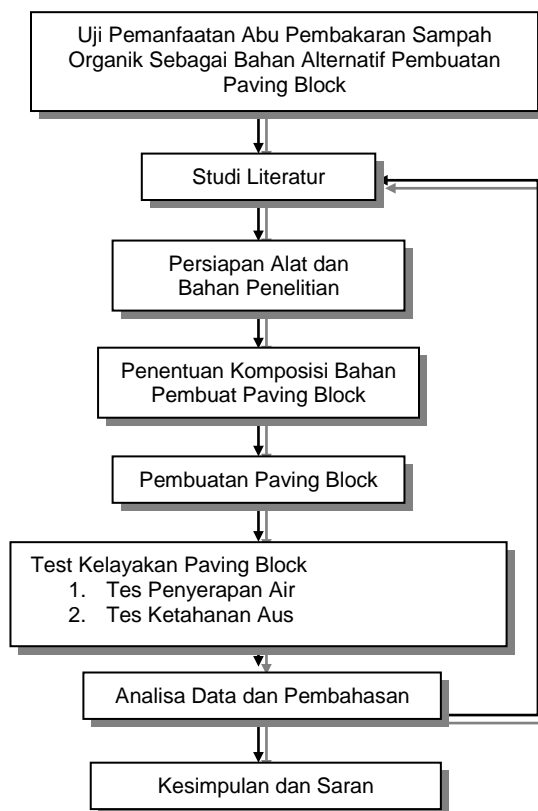
METODOLOGI PENELITIAN

Kegiatan Penelitian

Penelitian ini adalah tentang uji kelayakan pembuatan paving block dengan penambahan abu dari bakaran sampah yang tidak bisa lagi didaur ulang dari TPA Supit Urang Malang.

Tahapan Penelitian

Penelitian dilakukan menjadi dua tahapan kegiatan, yaitu pertama adalah proses pembuatan proses pembuatan paving block dan yang kedua meliputi uji kelayakan paving block, sebagaimana terlihat pada Gambar 5 berikut ini:



Gambar 5.
Bagan Alur Pembuatan Paving Block

Adapun variasi komposisi bahan dapat dilihat pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2.
Variasi Komposisi Bahan Pembuatan Paving Block

No	Kode campuran	Perbandingan agregat yang digunakan			
		Semen	Abu Batu	Pasir	Abu
1	0	1	2	2	0
2	1	1	2	1,5	0,5
3	2	1	2	1	1
4	3	1	2	0,5	1,5
5	4	1	2	0	2

Dimana:

1. Kelompok 0 : Kelompok benda uji dengan penambahan abu 0% dari bagian pasir.
2. Kelompok 1 : Kelompok benda uji dengan penambahan abu 20% dari bagian pasir.
3. Kelompok 2 : Kelompok benda uji dengan penambahan abu 40% dari bagian pasir.
4. Kelompok 3 : Kelompok benda uji dengan penambahan abu 60% dari bagian pasir.
5. Kelompok 4 : Kelompok benda uji dengan penambahan abu 80% dari bagian pasir.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penanganan Sampah

Pada penelitian ini abu sampah yang digunakan berasal dari abu pembakaran sampah di TPA Supit Urang Malang. Abu sampah ini selanjutnya diayak dengan ukuran 120 mesh agar didapatkan ukuran partikel butiran yang sama dan homogen saat diaduk dengan pasta semen. Selanjutnya, dilakukan penjemuran, tetapi tidak di bawah sinar matahari secara langsung selama 24 jam. Hal ini dilakukan untuk mengurangi kelembaban yang diakibatkan oleh tanah.

Hasil dan Pembahasan Uji Kelayakan Paving Block

Setelah paving block yang dibuat dengan variasi penambahan abu telah berumur 28 hari, kemudian dilakukan uji kelayakan penyerapan air dan ketahanan aus.

Uji Penyerapan Air Paving Block

Tabel 3.
Hasil Pengujian Penyerapan Air Paving Block

Perbandingan Agregat yang Digunakan				Penyerapan Rata-rata (%)
Semen	Abu batu	Pasir	Abu	
1	2	2	0	3.11
1	2	1,5	0,5	5.07
1	2	1	1	5.28
1	2	0,5	1,5	5.84
1	2	0	2	5.78

Dalam uji kelayakan paving, semakin rendah nilai absorpsi (penyerapan air) yang dimiliki oleh paving, maka semakin bagus mutu paving tersebut. Data tabel 3 menunjukkan penambahan bahan abu pembakaran sampah kenaikan nilai absorpsi tertinggi mencapai 87,78% yakni pada penambahan abu pembakaran sebesar 80% dari 3,11% menjadi 5,84%. Hal ini dapat dijelaskan bahwa abu sampah memiliki daya resap yang lebih tinggi dari pasir. Sifat fisik pasir yang keras dan juga sudah lama terendam di air menyebabkan porinya kedap air, sehingga sulit baginya untuk menyerap air lagi. Sedangkan pada abu pembakaran sampah, masih memungkinkan pori-porinya terisi oleh air. Apalagi jika setelah ikatan semen mengeras, abu sampah akan menyusut volumenya.

Uji Ketahanan Aus Paving Block

Tabel 4.
Hasil Pengujian Ketahanan Aus

Perbandingan Agregat yang Digunakan				Keausan Rata-rata (%)
Semen	Abu Batu	Pasir	Abu	
1	2	2	0	56.20
1	2	1,5	0,5	55.80
1	2	1	1	55.35
1	2	0,5	1,5	55.54
1	2	0	2	57.00

Nilai keausan adalah selisih berat sebelum dan sesudah dilakukan percobaan keausan pada suatu benda uji dibandingkan dengan berat awal benda uji. Semakin kecil nilai keausan yang dimiliki oleh suatu benda uji, maka benda uji tersebut dikatakan tahan terhadap sifat aus. Penambahan abu pembakaran sampah pada campuran paving dapat menurunkan nilai keausan sebesar 0,85% pada penambahan abu pembakaran optimum sebesar 40% yang menghasilkan nilai keausan sebesar 55,35%. Hal ini menunjukkan bahwa pada dosis tertentu, bahan abu pembakaran sampah dapat memperkuat paving untuk menahan aus. Penurunan nilai keausan ini disebabkan rongga dalam paving memerlukan butiran abu yang kecil yang dapat masuk ke dalam rongga tersebut sampai pada kadar yang dibutuhkan untuk mengisi kesenjangan antar agregat.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian pemanfaatan abu pembakaran sampah organik sebagai bahan alternatif pembuatan paving block dan mengetahui alternatif komposisi yang terbaik sehingga dapat dihasilkan paving block dengan kualitas yang optimal, direkomendasikan hal-hal sebagai berikut:

1. Penggunaan abu pembakaran sampah sebagai bahan alternatif pembuatan paving block memberi pengaruh baik pada sifat-sifat paving block yang dihasilkan.
2. Paving block dengan penambahan abu pembakaran sampah yang memenuhi syarat adalah pada penambahan abu pembakaran sampah yang menghasilkan penyerapan rata-rata sebesar 5% dan tingkat keausan rata-rata lebih dari 55%.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1971. *Semen Portland*. Cetakan Kedua. Yayasan Dana Normalisasi Indonesia.
- _____. 1982. *Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia (PUBI)*.
- Hackle, B. 1980. *Performance of Interlocking Block Pavement Under Accelerated Trafficing*. Proceeding of First International.
- Kuipers, B.J. 1984. *Commonsense Reasoning about Causality: Deriving Behavior from Structure*. Artificial Intelligence 24: 169-203.
- Sumarwoto, Otto. 1992. *Analisa Dampak Lingkungan yang Berwawasan Lingkungan*.
- PLPG UNILA. 2009. *Teknologi Paving Block*. SII.0819-88. *Definisi Paving Block*.
- Smith, 1979 dalam Malawi, 1996 dalam Soemarno. 2000. *Pengelolaan Kesuburan Tanah dan Bahan Organik*. Jurusan Ilmu Tanah. Fakultas Pertanian. Malang: Universitas Brawijaya.
- Sudjana. 1992. *Metode Statistika*. Bandung: Penerbit Tarsito.

