

Pengaruh Waktu Pemeraman Terhadap Uji Kuat Tekan Paving Blok Menggunakan Campuran Tanah dan Kapur dengan Alat Pematatan Modifikasi

Martha Helmahera¹⁾

Setyanto²⁾

Idharmahadi Adha³⁾

Abstract

Paving block is smaller segments made of concrete with rectangular or square shape many of which have good compressive strength properties, has good compressive strength properties, can withstand the load in some extent, and easy installation work. Paving blocks made from a mixture of portland cement or a kind of adhesive hydrolysis, water, and aggregates with or without other ingredients. In this study the process of manufacture of paving blocks will use a mix of soil and limestone. Moreover, curing of the paving blocks that are expected to increase the strength of paving blocks is according to SNI 03-0691-1996. Soil samples tested were from Kota Baru, South Lampung. The composition of the soil mix and chalk with a variety of curing time 7 days, 14 days, 21 days and 28 days as well as to the treatment of pre-combustion and post-combustion of the sample of paving blocks. Based on the results of physical testing the original soil, USCS classify soil samples as fine-grained soil and belong to the group ML. Results from this study is the manufacture of paving blocks using silt soil and chalk soil material that does not meet the specifications of SNI 03-0691-1996. For the compressive strength of paving blocks pre-combustion and post-combustion are best shown in curing time of 28 days. The compressive strength that generated as a whole still does not meet the specifications of the paving block SK SNI 03-0691-1996 that is a minimum compressive strength at 85 kg / cm². As well as the water absorption the test value not meet the specifications of the paving block SK SNI - 03 - 0691- 1996 is around 3% - 10%.

Keywords: Paving blocks, silt soil, compressive strength, soil combustion

Abstrak

Paving block merupakan segmen-segmen kecil yang terbuat dari beton dengan bentuk segi empat atau segi banyak yang memiliki sifat kuat tekan yang baik, dapat menahan beban dalam batasan tertentu, dan mudah dalam pekerjaan pemasangan. Paving block terbuat dari campuran semen portland atau bahan perekat hidrolisis sejenisnya, air, dan agregat dengan atau tanpa bahan lainnya. Pada penelitian ini proses pembuatan paving block akan menggunakan campuran tanah dan kapur. Selain itu, dilakukan pemeraman terhadap paving block yang diharapkan akan meningkatkan kekuatan paving block sesuai SNI 03-0691-1996.

Sampel tanah yang diuji berasal dari daerah Kota Baru, Lampung Selatan. Komposisi campuran tanah dan kapur dengan variasi waktu pemeraman 7 hari, 14 hari, 21 hari dan 28 hari serta dengan perlakuan pra pembakaran dan pasca pembakaran sampel paving block. Berdasarkan hasil pengujian fisik tanah asli, USCS mengklasifikasikan sampel tanah sebagai tanah berbutir halus dan termasuk ke dalam kelompok ML. Hasil dari penelitian ini adalah pembuatan paving block menggunakan material tanah lanau dan kapur tidak memenuhi SNI 03-0691-1996. Untuk nilai kuat tekan paving block pra pembakaran dan pasca pembakaran paling baik ditunjukkan pada waktu pemeraman 28 hari. Nilai kuat tekan yang dihasilkan secara keseluruhan masih belum memenuhi spesifikasi dari paving block SK SNI 03-0691-1996 yaitu minimal kuat tekan sebesar 85 kg/cm². Begitu pula dengan nilai uji daya serap air belum memenuhi spesifikasi dari paving block SK SNI – 03 – 0691– 1996 yaitu berkisar 3% - 10%.

Kata kunci : Paving block, tanah lanau, kuat tekan, pembakaran tanah.

¹⁾ Mahasiswa pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. surel:

²⁾ Staf pengajar pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan. Prof. Sumantri Brojonegoro 1. Gedong Meneng Bandar Lampung. 35145. surel:

³⁾ Staf pengajar pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan Prof. Sumantri Brojonegoro 1. Gedong Meneng Bandar Lampung.

1. PENDAHULUAN

Saat ini banyak sekali pembangunan yang dilakukan demi tercapainya pemenuhan fasilitas bagi manusia. Salah satu bagian sarana dan prasarana yang penting adalah konstruksi perkerasan. Sarana dan prasarana jalan salah satunya dengan menggunakan *paving block*. Masyarakat pada umumnya memilih bahan perkerasan untuk jalan lingkungan menggunakan *pavingblock*. *Paving block* merupakan salah satu alternatif dari perkerasan semilentur.

Paving block merupakan salah satu alternatif penutup atau pengerasan permukaan tanah. *Paving block* juga dikenal dengan sebutan bata beton (*concrete block*) atau *conblock*. Pada umumnya *paving block* merupakan suatu komposisi bahan penutup permukaan tanah yang dibuat dari campuran semen portland, air dan agregat dengan atau tanpa bahan lainnya yang tidak mengurangi mutu bata beton (SNI 03-0691,1996).

Paving block biasa digunakan di sekitar lingkungan rumah, kantor, lahan parkir serta pertamanan. Pelaksanaan pemasangannya tidak memerlukan alat berat serta dapat diproduksi secara massal. Selain itu *paving block* dapat menahan beban statis, dinamis dan kejutan juga dapat menahan panas dari mesin kendaraan.

Hal di atas membuat *paving block* semakin diminati sebagai alternatif perkerasan dengan beban ringan. maka perlu ditinjau pula bahan-bahan yang tersedia seperti kapur sebagai alternatif bahan pengikatnya.

Tanah selama ini hanya dimanfaatkan sebagai bahan baku dari batu bata yang tidak menahan beban struktur. Oleh karenanya, pembuatan bahan baku *paving block* ini akan menggunakan bahan utama dari tanah. Diharapkan tanah dengan campuran bahan aditif berupa kapur sekiranya dapat menahan beban ringan dan menjadi alternatif baru dalam perkerasan jalan lingkungan.

Dalam penelitian ini akan dilakukan pembuatan *paving block* dengan metode pembuatan secara mekanis menggunakan mesin press *paving block* yang telah dimodifikasi. *Paving block* pada penelitian ini dibuat dengan campuran tanah sebagai pengganti pasir. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi kapur dan tekanan press yang optimal dalam pembuatan *paving block* yang dipengaruhi oleh waktu pemeraman, sehingga mendapatkan mutu *paving block* yang lebih baik dan sesuai.

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut di atas maka yang menjadi permasalahan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui material tanah yang digunakan sebagai bahan dasar utama yang berasal dari daerah Kota Baru, Lampung Selatan, apakah sesuai atau tidaknya dengan karakteristik dari tanah, maka perlu dilakukan pengujian tanah yang berhubungan dengan sifat fisik, sehingga akan menghasilkan kualitas *paving block* yang memenuhi persyaratan (SNI-03-0691,1996). Reaksi kapur dengan komponen-komponen tanah akan membentuk bahan kimia baru. Reaksi ini berlangsung dalam waktu masa pemeraman berpengaruh terhadap mutu *paving block* yang akan menghasilkan nilai kuat tekan yang lebih besar dan kapur ditambahkan ke dalam tanah akan semakin banyak air yang mampu diserap oleh campuran tanah dan kapur tersebut.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Paving Blok

Paving block atau blok beton 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 didalam keadaan keras mempunyai sifat-sifat seperti batuan (Artiyani, 2010).

2.2. Tanah

2.2.1. Pengertian Tanah

Tanah didefinisikan secara umum adalah kumpulan dari bagian-bagian yang padat dan tidak terikat antara satu dengan yang lain (diantaranya mungkin material organik) rongga-rongga diantara material tersebut berisi udara dan air (Verhoef, 1994).

2.2.2. Klasifikasi Tanah

Sistem klasifikasi tanah adalah suatu sistem pengaturan beberapa jenis tanah yang berbeda-beda tapi mempunyai sifat yang serupa kedalam kelompok dan sub kelompok berdasarkan pemakaiannya. Sebagian besar sistem klasifikasi tanah yang telah dikembangkan untuk tujuan rekayasa didasarkan pada sifat-sifat indeks tanah yang sederhana seperti distribusi. Sistem klasifikasi tanah yang umum digunakan adalah Sistem *Unifed (Unified Soil Classification System / USCS)*.

2.2.3. Tanah Lanau

Tanah lanau biasanya terbentuk dari pecahnya kristal kuarsa berukuran pasir.. Proses utama melibatkan abrasi, baik padat (oleh gleyter), cair (pengendapan sungai), maupun oleh angin. Di wilayah setengah kering produksi lanau biasanya cukup tinggi. Lanau yang terbentuk secara glasial (oleh gleyter) dan kadang-kadang disebut rock flour atau stone dust. Secara komposisi mineral, lanau tersusun dari kuarsa felspar. Sifat fisika tanah lanau umumnya terletak diantara sifat tanah lempung dan pasir.

2.3. Kapur

Kapur telah dikenal sebagai salah satu bahan stabilisasi tanah yang baik, terutama bagi stabilisasi tanah lempung yang memiliki sifat kembang-susut yang besar. Bahan kapur adalah sebuah benda putih dan halus terbuat dari batu sedimen, membentuk bebatuan yang terdiri dari mineral kalsium.

3. METODE PENELITIAN

3.1. Lokasi Penelitian

Pengambilan sampel tanah dilakukan dengan cara pengambilan langsung sampel tanah yang berada di pabrik batu bata Kota Baru, Lampung Selatan.

3.2. Pencampuran dan Pembuatan Benda Uji

Kapur dan tanah telah tercampur secara merata ditambahkan air sesuai dengan perhitungan nilai kadar air optimum untuk masing-masing komposisi campuran

3.3. Proses Pemeraman

Setelah pencetakan benda uji selesai, dilakukan pemeraman terhadap semua benda uji tersebut. Dengan variasi waktu pemeraman adalah 7 hari, 14 hari, 21 hari, dan 28 hari.

3.4. Pembakaran Sampel

Pembakaran benda uji dilakukan dengan menyusun sampel pada kontainer besar kemudian di masukkan kedalam oven dan dibakar selama 48 jam.

3.5. Pengujian Tanah Asli

3.2.1. Uji Kadar Air

Pengujian ini digunakan kadar air adalah untuk mengetahui kadar air tanah yaitu perbandingan berat air dengan berat tanah dalam keadaan kering yang dinyatakan dalam persen (%).

3.2.2 Uji Berat Jenis

Pengujian ini mencakup penentuan berat jenis (*specific gravity*) tanah dengan menggunakan botol piknometer. Tanah yang diuji harus lolos saringan No. 40.

3.2.3 Uji Batas Atterberg

Batas Cair (*liquid limit*) adalah untuk menentukan kadar air suatu jenis tanah pada batas antara keadaan plastis dan keadaan cair. Batas Plastis (*plastic limit*) adalah untuk menentukan kadar air suatu jenis tanah pada keadaan batas antara keadaan plastis dan keadaan semi padat. Nilai batas plastis adalah nilai dari kadar air rata-rata sampel.

3.2.4 Uji Analisa Saringan

Pengujian analisa saringan ini adalah untuk mengetahui persentasi butiran tanah dan susunan butiran tanah (gradasi) dari suatu jenis tanah yang tertahan di atas saringan No. 200 (\emptyset 0,075 mm).

3.2.5 Uji Pemadatan Tanah

Tujuannya adalah untuk menentukan kepadatan maksimum tanah dengan cara tumbukan yaitu dengan mengetahui hubungan antara kadar air dengan kepadatan tanah

3.2.6 Uji Hidrometri

Tujuan pengujian ini adalah untuk menentukan distribusi ukuran butir-butir tanah untuk tanah yang tidak mengandung butir tertahan saringan No.10.

3.2.7 Uji Pemadatan Tanah

Tujuannya adalah untuk menentukan kepadatan maksimum tanah dengan cara tumbukan yaitu dengan mengetahui hubungan antara kadar air dengan kepadatan tanah.

3.6. Pengujian Kuat Tekan

Pengujian kuat tekan terhadap benda uji dilakukan sebelum dan setelah melalui proses pembakaran. Pengujian kuat tekan menggunakan standar SK-SNI-03-0691(1989). Persamaan untuk pengujian kuat tekan dengan menggunakan *Universal Testing Machine* adalah sebagai berikut:

$$\text{Kuat tekan}(P) = \frac{F}{A} \quad (1)$$

Dimana:

F = Beban maksimum (N)

A = Luas bidang permukaan (cm²)

3.7. Pengujian Daya Serap Air

Pengukuran daya serap air merupakan persentase perbandingan antara selisih massa basah dengan massa kering, sesuai dengan ketentuan yang tercantum dalam SNI 03-0691-1996.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

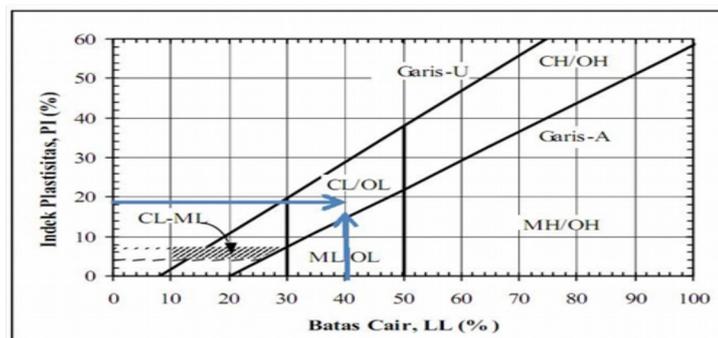
4.1. Hasil Uji Fisik Tanah

Tabel 1. Hasil Uji Fisik Tanah

| No | Pengujian | Hasil |
|----|--|--------------------------|
| 1 | Kadar Air | 18,17% |
| 2 | Berat Volume | 1,36 gr/cm ³ |
| 3 | Berat Jenis (Gs) | 2,502 |
| 4 | Batas Atterberg: | |
| | - Batas Cair (LL) | 32,98% |
| | - Batas Plastis (PL) | 20,08% |
| | - Indeks Plastisitas (PI) | 12,90% |
| 5 | Gradasi Lolos Saringan No.200 | 90,53% |
| 6 | Pemadatan Tanah: | |
| | - Kadar Air Optimum | 18,71% |
| | - Berat Isi Kering Max (v _d) | 1,567 gr/cm ³ |

4.2. Klasifikasi Tanah

Tanah berbutir halus yang termasuk dalam tanah lanau plastisitas rendah (ML).



Gambar 2. Rentang dari Batas Cair (LL) dan IndeksPlastisitas (PI) untuk Kelompok Tanah

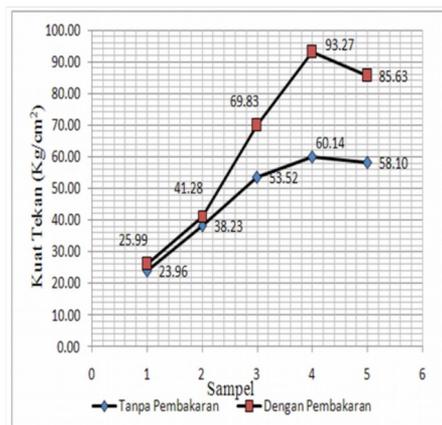
4.3 Hasil Uji Pemadatan Campuran Tanah dan Kapur

Table 2. Hasil Uji Pemadatan Campuran Tanah dan Kapur

| Campuran | | Kadar Air Optimum | Berat Isi Kering Max (gr/cm ³) |
|----------|-------|-------------------|--|
| Kapur | Tanah | | |
| 5% | 95% | 21,1% | 1,555 |
| 10% | 90% | 22,3% | 1,521 |
| 15% | 85% | 23,3% | 1,510 |
| 20% | 80% | 24,9% | 1,502 |

Hasil uji kuat tekan dengan pembakaran dilakukan dengan cara dioven selama 2 hari dan diperam selama 14 hari. Didapat nilai kuat tekan *paving block* dengan pembakaran tertinggi terjadi pada sampel 4 kadar kapur sebanyak 15% dengan nilai kuat tekan sebesar 93,27 kg/cm². Berdasarkan (SNI 03-0691,1996), *paving block* campuran kapur dengan nilai kuat tekan sebesar 93,27 kg/cm² sudah memasuki dalam klasifikasi *paving block* mutu D yang digunakan untuk taman dan penggunaan lainnya.

Jadi, hasil uji kuat tekan dengan nilai optimum pada campuran 15% kapur + 85% tanah. Hal ini dikarenakan dengan adanya penambahan campuran menghasilkan reaksi antara tanah dan kapur, dimana kapur mampu menyatu dengan butiran-butiran tanah lempung serta mengisi rongga pori tanah sehingga campuran yang terbentuk menjadi padat. Akan tetapi, dengan penambahan kadar kapur 20%, kuat tekan *paving block* menjadi turun sehingga *paving block* tidak berfungsi lagi sebagai bahan aditif. Sehingga dapat disimpulkan bahwa, penambahan kapur dengan kadar tertentu dapat meningkatkan kuat tekan, namun jika kadar kapur terus ditambah maka akan mengurangi nilai kuat tekan *paving block* tersebut.

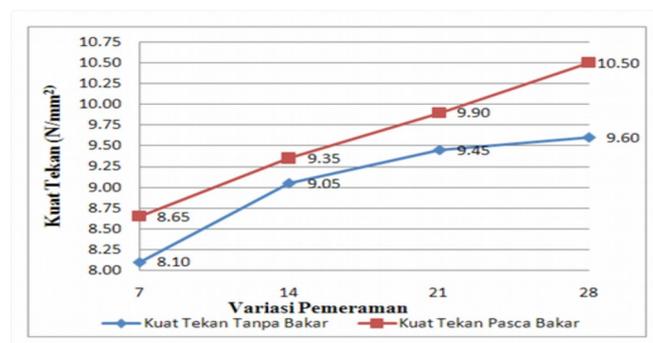


Gambar 3. Grafik Perbandingan Nilai Kuat Tekan *Paving Block* Tanpa Pembakaran dan Dengan Pembakaran

4.4 Uji Kuat Tekan Pra dan Pasca Pembakaran

Tabel 3. Perbandingan Rata-rata Nilai Kuat Tekan Pra dan Pasca Pembakaran

| Benda Uji (hari) | Berat Rerata (gr) | | Kuat Tekan Rerata (MPa) | |
|---------------------|-------------------|------------------|-------------------------|------------------|
| | Tanpa Pembakaran | Pasca Pembakaran | Tanpa Pembakaran | Pasca Pembakaran |
| 7 | 2070 | 1693 | 8,10 | 8,65 |
| 14 | 2048 | 2013 | 9,05 | 9,35 |
| 21 | 2008 | 1703 | 9,45 | 9,90 |
| 28 | 2052 | 1647 | 9,60 | 10,50 |



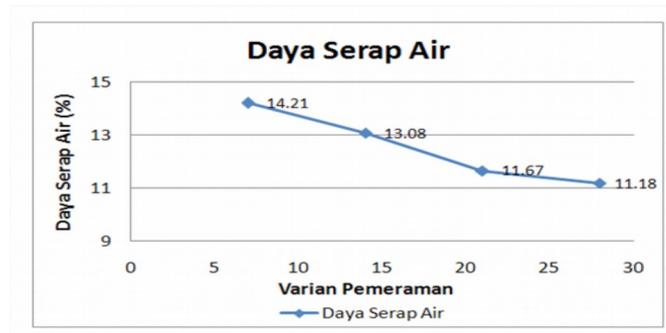
Gambar 4. Grafik Hasil Perbandingan Rata-rata Nilai Kuat Tekan Pra dan Pasca Pembakaran

Nilai kuat tekan *paving block* tanah yang telah mengalami proses pembakaran menunjukkan peningkatan akan tetapi masih belum dapat digunakan sebagai bahan penutup permukaan tanah/perkerasan sebagai mana *paving block* yang terbuat dari campuran semen dan pasir yang ada di pasaran dikarenakan nilai dari kuat tekan *paving block* tanah ini hanya berkisar 8,10 MPa sampai 10,50 MPa. Jadi, nilai kuat tekan yang diperoleh masuk dalam klasifikasi *paving block* mutu D yang digunakan untuk jalan taman dan belum memenuhi spesifikasi untuk nilai kuat tekan minimal *paving block* yang sesuai dengan SNI-03-0691-1996.

4.5 Hasil Uji Daya Serap Air

Tabel 4. Rata-rata Hasil Uji Daya Serap Air

| Variasi Pemeraman | Rata-rata Berat Jenuh (gram) | Rata-rata berat kering (gram) | Rata-rata Daya Serap Air (%) |
|-------------------|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| 7 | 2132 | 1867 | 14,21% |
| 14 | 2128 | 1886 | 13,08% |
| 21 | 1954 | 1750 | 11,67% |
| 28 | 2026 | 1820 | 11,18% |
| Rata-rata | | | 12,53% |



Gambar 5. Grafik Hubungan Variasi Pemeraman dengan Nilai Daya Serap Air Rata-rata

Berdasarkan dari hasil data hasil uji dan grafik, maka penyerapan air tertinggi berada pada masa pemeraman 7 hari yaitu sebesar 14,21%, sedangkan nilai daya serap terendah berada masa pemeraman 28 hari yaitu sebesar 11,18%. Nilai daya serap air semakin menurun seiring dengan lamanya masa pemeraman mempengaruhi penurunan nilai daya serap air.

Pada tahap ini campuran tanah dan kapur mengalami reaksi *pozzolanic* atau sementasi sehingga semakin banyak kapur maka semakin banyak pori-pori yang ditutupi, semakin sulit ditembus oleh air dan semakin sedikit air yang mampu diserap oleh *paving block*. Jadi, dengan tertutupnya pori-pori maka semakin sedikit air yang mampu diserap oleh *paving block*. Hal ini dikarenakan besarnya nilai daya serap air *paving block* tergantung pada seberapa banyak jumlah pori-pori yang terdapat dalam *paving block*. Semakin banyak jumlah pori-pori maka nilai daya serap air akan semakin besar.

Nilai daya serap air *paving block* tanah ini tidak memenuhi spesifikasi daya serap untuk *paving block* SNI – 03 – 0691 – 1996 yaitu antara 3% - 10%.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan pembahasan yang telah dilakukan terhadap *paving block* campuran tanah dan kapur, maka diperoleh beberapa kesimpulan :

1. Berdasarkan sistem klasifikasi USCS maka tanah berbutir halus yang digunakan termasuk kedalam kelompok ML yaitu tanah lanau
2. Nilai kuat tekan tertinggi yang dihasilkan oleh *paving block* campuran tanah dan kapur berada pada masa pemeraman 28 hari dan terendah berada masa pemeraman 7 hari. Nilai kuat tekan meningkat seiring penambahan masa pemeraman dan terjadi pada pasca pembakaran.
3. Nilai kuat tekan tertinggi adalah pada masa pemeraman 28 hari pada pra pembakaran dan pasca pembakaran. Jadi, jika dilihat dari nilai kuat tekan rata-rata tertinggi, hasil ini belum memenuhi syarat untuk *paving block* jalan lingkungan, karena nilai kuat tekan *paving block* tanah belum memenuhi spesifikasi untuk jalan lingkungan sesuai dengan SNI – 03 – 0691 – 1996.
4. Hasil daya serap air tertinggi berada pada masa pemeraman 7 hari, sedangkan nilai daya serap terendah berada masa pemeraman 28 hari, Jadi, nilai daya serap air

paving block tanah ini tidak memenuhi spesifikasi daya serap untuk *paving block* SNI – 03 – 0691 – 1996 yaitu antara 3% - 10%.

5. Pada hasil uji pemadatan tanah di dapatkan hasil persentase kadar campuran optimum yaitu 85% tanah dan 15% kapur. Semakin besar persentase kapur dalam campuran maka berat volume kering tanah akan semakin menurun seiring dengan penambahan persentase kapur. Jadi, banyaknya kapur ditambahkan ke dalam tanah, maka semakin banyak pula air yang mampu diserap. Dengan semakin banyaknya air pada campuran tanah dan kapur akan meningkatkan angka pori sehingga menyebabkan kepadatan

DAFTAR PUSTAKA

- Artiyani A. 2010, Pemanfaatan Abu Pembakaran Sampah Sebagai Bahan Alternatif Pembuatan *Paving Block*.
- Standard Nasional Indonesia, 1996, *Bata Beton (Paving Block)*, SNI 03-0691-1996, Dewan Standardisasi Nasional – DSN
- Standard Nasional Indonesia, 1996, Pengujian Kuat Tekan, SNI 03-0691-1996, Dewan Standardisasi Nasional – DSN
- Verhoef, P.N.W. 1994. *Geologi Untuk Teknik Sipil*. Erlangga. Jakarta.

