

PEMAKAIAN *FINE COARSE AGGREGATE* SEBAGAI BAHAN PAVING TAHAN AUS (*FINE COARSE AGGREGATE USAGE AS RAW MATERIALS OF ABRASION RESISTANT PAVING*)

Erwin Rommel¹

Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil¹
Fakultas Teknik - Univ. Muhammadiyah Malang
Kampus III, Jl. Tlogomas No. 246 Telp. (0341) 464318-319 Pes. 130 Fax. (0341) 460435
e-mail: erwin67pro@yahoo.com

ABSTRACT

Paving blocks are widely used in pavement construction such as container terminals, highways, parking lots, other open areas. Ease of installation, low maintenance and meet of the aesthetics aspect cause more paving blocks of preferred. The FCA (fine coarse aggregate) paving blocks has the advantage in a mixture of 1:4:3, which is made by full-pressing method at 100 kg/cm² with a strength reaches 406 kg/cm² (grade-1); impact resistance is the best on the mixture of paving the heering-bone pattern. This further research will look at the quality aspects of paving from the abrasion resistance and the absorption rate of FCA paving blocks to provide paving mixture variables in (1; 4; 0, 1; 4; 3, 1; 4; 5) and the amount of pressing (60; 80 and 100 kg/cm²). The research results obtained minimum the abrasion resistance obtained at the paving 1; 4; 3 is given pressing 100 kg/cm², abrasion value of 0.046 mm / min on a top layer of paving using admixture 1; 2 and 0.089 mm / min on without a top layer of paving blocks. The best absorption levels obtained at the paving with the same composition but at 60 kg/cm² pressing provision.

Key-word : pressing, strength, abrasion resistance

PENDAHULUAN

Lapisan permukaan tanah biasanya tidak cukup kuat dan tahan terhadap beban roda berulang-ulang, sehingga lapisan paling atas perlu ditambah dengan lapisan yang lebih kuat dari badan jalan. Lapisan tambahan ini dapat dibuat dari bahan khusus yang lebih baik. Pada umumnya lapisan perkerasan yang diinginkan adalah murah, baik yang berkaitan dengan bahan maupun biaya pelaksanaan. Penggunaan bahan aspal membutuhkan biaya yang relatif mahal dimana pengerjaannya menggunakan peralatan berat. Lain halnya dengan pengerjaan dengan paving block yang relatif lebih mudah dan mempunyai nilai seni.

Pengaruh penambahan pressing terhadap kuat tekan paving block dengan menggunakan pasir galian dan pasir sungai memperoleh hasil maksimum kuat tekan mutu I sebesar 601,111 kg/cm² pada campuran 1:4 dan pressing 120 kg/cm² umur perawatan 21 hari. Pemberian pressing antara

20 sampai 120 kg/cm² pada paving block dengan campuran 1:4 dan 1:5 dapat memberikan peningkatan kuat tekan yang signifikan. Sedangkan metode pemadatan secara langsung masih perlu diadakan perbaikan karena masih terdapat rongga udara, gelembung-gelembung air yang dapat menyebabkan paving block keropos serta mengurangi kekuatan paving block. (Lisdiana dan Hidayati, 2001)

Paving block dengan material fine coarse aggregate yang diberi variasi pressing pada proses pembuatannya, diperoleh hasil optimum pada campuran 1:4:3 dengan pressing 100 kg/cm² didapat hasil kuat tekan mutu I sebesar 406 kg/cm², dan porositas 35,268%. Hasil porositas sangat bervariasi tidak mengikuti peningkatan variasi pressing tapi mempunyai pengaruh terhadap variasi campuran (Erwin, 2007).

Pengaruh metode pemadatan pada proses pembuatan paving block fine coarse aggregate terhadap kuat tekan diperoleh pada campuran 1:4:3

dengan menggunakan metode pemadatan secara full pressing sebesar 255.120 kg/cm² serta porositas sebesar 34.510%, sedangkan dengan menggunakan metode pemadatan secara partial pressing diperoleh nilai optimum pada campuran 1:4:0 dengan nilai kuat tekan sebesar 262.057 kg/cm² serta porositas 27.318%. (Erwin dan Hari, 2007)

Ketahanan kejut maksimum paving block FCA terjadi pada pola pemasangan tulang ikan sebesar 39 pukulan menimbulkan retak pertama dan 145 pukulan untuk memecahkan (failure) yang terjadi pada campuran 1 : 4 : 0 dengan pemberian pressing 100 Kg/cm². (Erwin dan Habib, 2006)

Beberapa hasil pengamatan dan penelitian yang ada, tipe kerusakan paving block yang sering terjadi adalah mengalami keausan karena adanya gerusan pada lapisan permukaan paving akibat pergerakan lalu-lintas secara kontiniu, sehingga hal itu mengakibatkan paving kehilangan tebal aslinya dalam waktu tertentu. Kasus tersebut dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain; mutu bahan yang digunakan kurang memenuhi syarat karena tidak diuji terlebih dahulu kualitasnya, komposisi bahan tidak memenuhi standar dan kurangnya penambahan pressing pada saat proses pembuatan paving block.

Kesesuaian pemilihan bahan-bahan penyusun paving block perlu dicermati untuk kemudian dicampur dan digunakan sedemikian rupa sehingga menghasilkan paving block dengan sifat-sifat dan kualitas tertentu. Salah satu upaya dengan diberikannya bahan kerikil "material jagungan" halus atau fine coarse agregate (FCA) pada campuran paving block. Manfaat dari bahan ini perlu dibuktikan dilaboratorium dengan memakai bahan-bahan campuran lain, seperti semen, pasir dan air yang akan digunakan sebagai bahan penyusun dengan komposisi tertentu, serta pemberian variasi pressing pada proses pembuatannya.

Penelitian ini akan melihat pengaruh pemberian bahan susun fine coarse aggregate selain pasir dan semen pada paving yang diberi pressing pada proses pembuatannya terhadap kemampuan ketahanan aus dan tingkat penyerapan air pada paving tersebut.

METODELOGI

Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang untuk uji bahan, uji kuat tekan, dan uji absorpsi sedangkan uji abrasi dilakukan di laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Malang dan CV. Raja Karya yang berada desa Tanggulangin kabupaten Sidoarjo untuk pembuatan paving block. Campuran yang digunakan ada tiga variasi campuran dengan perbandingan 1:4:0, 1:4:3, 1:4:5. Pada setiap campuran diberikan tiga variasi pressing dengan tekanan 60 kg/cm², 80 kg/cm², dan 100 kg/cm². Pengujian abrasi dibuat 3 benda uji dan pengujian kuat tekan dibuat 4 benda uji dengan total keseluruhan benda uji 63 paving block FCA. Pengujian yang dilakukan uji kuat aus, kuat tekan, dan uji absorpsi. Perawatan benda uji dilakukan dengan cara membasahi paving block, pengujian paving block FCA dilakukan pada umur perawatan 21 hari dan 28 hari.

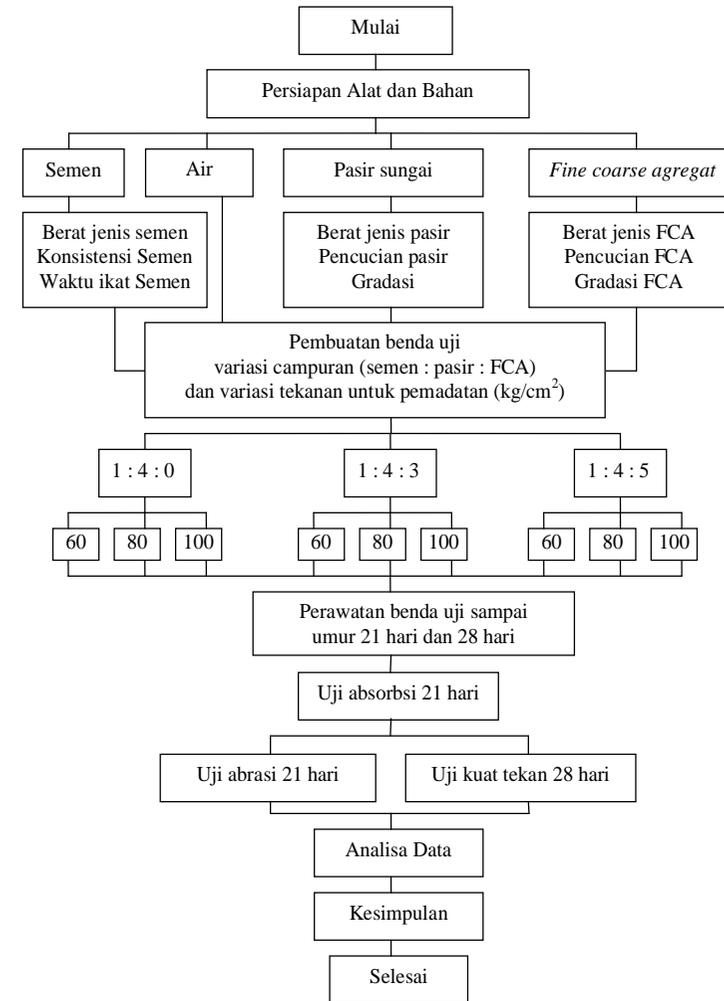
Bahan yang digunakan dalam pembuatan paving FCA ini adalah Semen Portland type 1 PC produksi PT. Semen Gresik, Pasir dan FCA yang digunakan berasal dari sungai Bengawan Watukosek di desa Tanggulangin kabupaten Sidoarjo, sedangkan air yang digunakan air berasal dari PDAM.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat yang berada di CV. Raja karya Sidoarjo dan alat yang berada di Lab Teknik Mesin UMM yaitu mesin bor dengan kecepatan putaran 200 rpm, dan di Lab Teknik Sipil UMM yang salah satunya mesin uji kuat tekan (electric hydraulic pump) .

Alur penelitian dapat dilihat pada Gambar-1 dengan penjelasan sebagai berikut. Pertama-tama dilakukan pemeriksaan bahan-bahan penyusun paving block, seperti pada bahan semen dilakukan pemeriksaan berat jenis, konsistensi dan waktu ikat semen. Kemudian pada bahan pasir dan FCA dilakukan pemeriksaan berat jenis, kadar lumpur serta gradasinya. Bahan-bahan susun paving diaduk sesuai komposisi campuran semen dan pasir sebesar 1:4, dengan memberikan penambahan FCA dengan perbandingan 1:4:0 (tanpa FCA), 1:4:3 (FCA ditambahkan sebanyak 3 kali berat semen) dan perbandingan 1:4:5 (FCA ditambah sebanyak 5 kali berat semen). Setiap komposisi campuran diberikan

pressing dengan tekanan 60, 80 dan 100 kg/cm² untuk masing-masing variasi pressing. Paving block yang telah dicetak diberi perawatan dengan cara dihindarkan pada tempat yang terlindungi dari panas sampai umur siap diuji yakni 21 hari.

Berikutnya dilakukan persiapan alat uji ketahanan aus dan kuat tekan paving sesuai dengan standar yang berlaku. Pengujian tekan paving dilakukan pada umur 28 hari sedangkan pengujian ketahanan aus dilakukan pada umur 21 hari.



Gambar 1. Alur penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

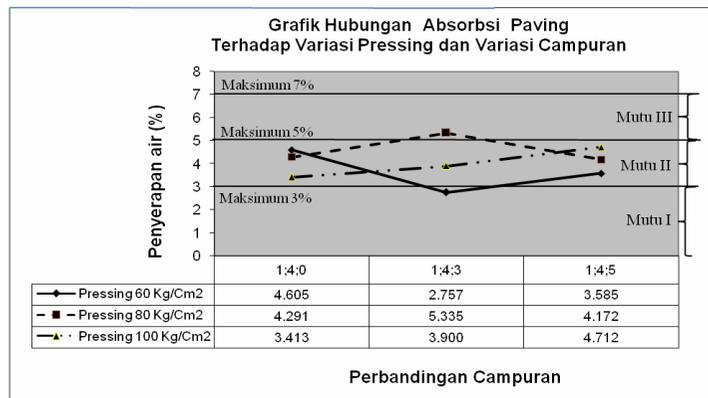
Tingkat penyerapan Air Paving

Pada proporsi campuran yang digunakan dalam proses pembuatan paving dengan variasi pemakaian FCA yang mendapatkan absorpsi minimum (kecil) yaitu pada campuran 1:4:3 dan Pressing 60 kg/cm² dengan perbandingan campuran Semen : Pasir : FCA, didapat absorpsi sebesar 2,757 %, dan Absorpsi maksimum (terbanyak) yaitu pada campuran 1:4:3 dan Pressing 80 kg/cm², dengan perbandingan campuran semen : pasir : FCA, didapat absorpsi sebesar 5,335%.

Hasil pengujian pada tiap variasi campuran dan variasi pressing menunjukkan nilai yang fluktuatif. Hal tersebut dapat dipengaruhi oleh beberapa sebab antar lain, gradasi agregat yang ada dilapangan digunakan pada saat pembuatan paving seragam atau juga bervariasi, jika gradasi pada saat pencampuran bervariasi maka akan menghasilkan

kemampatan yang tinggi yaitu agregat yang memiliki ukuran kecil akan mengisi diantara ukuran yang besar.

Penyerapan paving dapat terjadi pada agregat penyusun paving yaitu FCA dan pasir, serta bisa terjadi juga pada permukaan paving. Variasi pressing berpengaruh pada paving block, semakin besar pressing yang diberikan pada saat pencetakan akan menghasilkan daya serap yang tinggi hal itu dapat diakibatkan oleh agregat yang berada didalam paving mengalami pecah saat pressing yang tinggi, sehingga menambah rongga udara didalam paving dan absorpsi bertambah besar. Tetapi pada paving tanpa tambahan FCA menghasilkan absorpsi yang semakin minimum (kecil) dan konstan jika pressing bertambah hal ini dapat disebabkan karena bahan penyusun paving hanya terdiri dari semen dan pasir yang memiliki ukuran lebih kecil sehingga material tidak memungkinkan mengalami pecah pada saat pressing, dan menghasilkan daya serap yang semakin kecil mengikuti penambahan pressing



Gambar 2. Hubungan Absorpsi dengan Campuran & Variasi Pressing

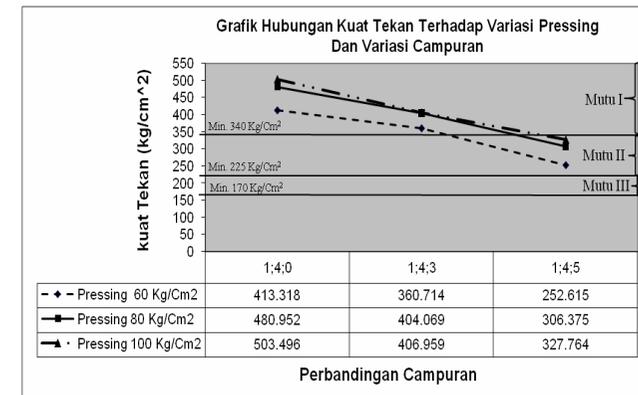
Kuat Tekan Paving FCA

Pada proporsi campuran yang digunakan dalam proses pembuatan paving dengan variasi pemakaian FCA yang mendapatkan nilai kuat tekan maksimum yaitu pada campuran 1:4:3 dengan perbandingan campuran semen : pasir : FCA dan pressing 100 kg/cm², diperoleh kuat tekan mutu I

sebesar 406,959 kg/cm², dan nilai kuat tekan minimum yaitu pada campuran 1:4:5 dengan perbandingan campuran semen : pasir : FCA dan pressing 60 kg/cm², didapat kuat tekan mutu II sebesar 252.615 kg/cm². Pada campuran 1 semen : 4 pasir tanpa FCA kuat tekan pada tiap-tiap pressing semakin bertambah seiring dengan variasi pressing yang diberikan dan jumlah agregat masih

proporsi sehingga fungsi dari semen disini dapat berperan untuk sebagai perekat dari komposisi campuran ini. Pada 3 variasi campuran dan 3 variasi pressing yang tidak memenuhi mutu I persyaratan SNI 03-0691-1996 yaitu pada campuran 1:4:5 tiap variasi pressing. Hal ini karena jumlah agregat yang digunakan pada perbandingan campuran tersebut terlalu banyak sehingga butiran-butiran pada paving block tersebut menghasilkan rongga-rongga yang diantaranya tidak terisi bahan perekat dan menjadikan paving block tersebut menjadi porous.

Berdasarkan penelitian terdahulu (Mustakim, 2006) pada campuran 1:4:3 umur perawatan 21 hari diperoleh hasil kuat tekan maksimum 229,685 kg/cm² pada pressing 60 kg/cm², kuat tekan maksimum 249,725 kg/cm² pada pressing 80 kg/cm², dan kuat tekan maksimum 255,120 kg/cm² pada pressing 100 kg/cm², sedangkan pada umur perawatan 28 hari diperoleh nilai kuat tekan yang lebih besar, maka dapat disimpulkan umur perawatan mempengaruhi kuat tekan dari paving block.

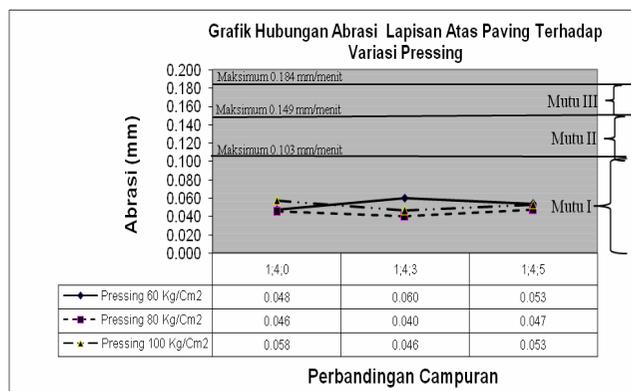


Gambar 3. Hubungan Antara Kuat Tekan Dengan Variasi Campuran Dan Variasi Pressing

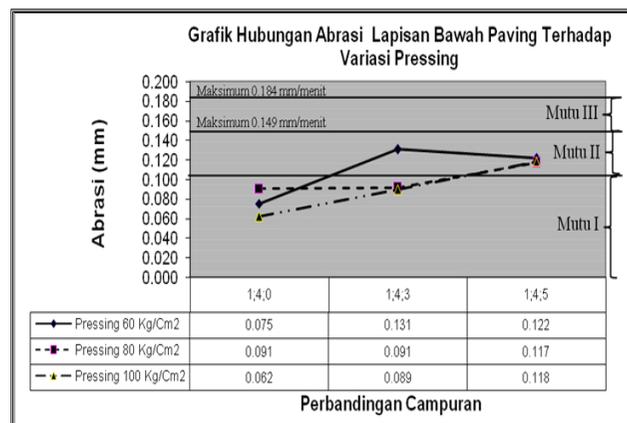
Ketahanan Aus Paving FCA

Abrasi minimum (kecil) diperoleh pada campuran 1:4:3 dengan perbandingan campuran Semen : Pasir : FCA dan Pressing 100 kg/cm², diperoleh kuat aus (abrasi) mutu I sebesar 0.062 mm/menit, dan nilai abrasi maksimum (besar) yaitu pada campuran 1:4:5 dengan perbandingan campuran semen : pasir : FCA dan pressing 60 kg/cm², diperoleh kuat aus mutu II sebesar 0.122 mm/menit. Pada campuran 1 semen : 4 pasir : 3 FCA dan campuran 1 semen : 4 pasir : 5 FCA Abrasi pada tiap-tiap pressing semakin kecil seiring dengan variasi pressing yang diberikan dan jumlah agregat masih proporsi sehingga fungsi dari semen disini dapat berperan sebagai perekat dari komposisi campuran ini. Besar abrasi pada lapisan bawah paving block mencapai nilai minimum (kecil) karena lebih dipengaruhi oleh variasi pressing,

seperti dapat dilihat dari Gambar-4 pada campuran 1:4:3 diperoleh nilai yang terus minimum apabila diberi tekanan bervariasi yang lebih besar. Hal ini dapat disebabkan kemampatan bahan penyusun paving semakin tinggi karena pressing yang besar dan agregat yang bervariasi, sehingga permukaan paving menjadi lebih padat dan tahan untuk menerima gerusan. Pada keseluruhan variasi campuran dan pressing yang memenuhi mutu I persyaratan SNI 03-0691-1996 yaitu pada campuran 1:4:5. Hal ini karena paving block tersebut terjadi porous akibat jumlah agregat yang digunakan pada perbandingan campuran tersebut terlalu banyak sehingga butiran-butiran pada paving block tersebut menghasilkan rongga-rongga yang diantaranya tidak terisi bahan perekat.



Gambar 4. Ketahanan aus paving yang diberi Lapisan Atas 1:2 terhadap campuran dan pressing



Gambar 5. Ketahanan aus paving tanpa lapisan penutup terhadap campuran dan pressing

Paving mendapatkan nilai abrasi minimum (kecil) yaitu pada campuran 1:4:3 dengan perbandingan campuran semen : pasir : FCA dan pressing 80 kg/cm², diperoleh kuat aus mutu I sebesar 0.040 mm/menit, dan nilai abrasi maksimum (besar) yaitu pada campuran 1:4:3 dengan perbandingan campuran semen : pasir : FCA dan pressing 60 kg/cm², diperoleh kuat aus mutu I sebesar 0.060 mm/menit. Pada lapisan atas paving atau lapisan kepala ini menggunakan campuran 1 semen : 2 pasir, analisa hanya dipengaruhi oleh variasi pressing dan variasi

campuran dibawah lapisan kepala yaitu paving block. Besar nilai abrasi pada lapisan atas paving block untuk setiap variasi campuran dibawah lapisan kepala mencapai nilai minimum (kecil)

nilai abrasi. Hal ini karena kandungan FCA mempengaruhi pada saat proses pembuatan, dan menghasilkan daya serap yang lebih besar sehingga air lebih cepat meresap ke lapisan bawah paving block.

Ucapan Terima Kasih

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada Home Industri CV. Raja Karya, Tanggulangin-Sidoarjo atas bantuan peralatan dan material dalam penelitian ini, serta kepada DP2M UMM atas seluruh pembiayaan penelitian ini berdasarkan SK No.E.d/576/BAA-UMM/VIII/2009.

KESIMPULAN

Kuat aus yang paling baik (terkecil) diperoleh pada campuran paving berbahan FCA dengan komposisi 1:4:3 yang diberi pressing 100 kg/cm² pada umur perawatan 21 hari, dengan kuat aus pada lapisan atas 0,046 mm/menit dan lapisan bawah 0,089 mm/menit. Kuat aus pada lapisan atas lebih dipengaruhi oleh variasi pressing, semakin besar pressing yang diberikan maka di dapat kuat aus paving yang semakin kecil.

Hasil pengujian daya serap paving pada tiap variasi campuran dan variasi pressing menunjukkan nilai yang *fluktuatif* dapat disebabkan karena gradasi paving yang homogen (seragam) sehingga menyebabkan pada beberapa campuran memiliki nilai absorpsi yang tinggi dengan nilai absorpsi terbaik sebesar 3,9% pada komposisi paving 1:4:3 yang diberi pressing sebesar 60 kg/cm².

DAFTAR PUSTAKA

Australian Masonry Conference, 1978, CMAA Award For Excellence, Sydney, The Concrete Masonry Association Of Australia, Precast Concrete.

ASTM C944, Standard Test Method for Abrasion Resistance of Concrete or Mortar Surfaces by the Rotating-Cutter Method

Cement and Concrete Association, 1983, Code Of Practice for Laying Precast Concrete Block Pavements,.

Direktorat Jenderal Bina Marga Direktorat Pembinaan Jalan Kota, 1991, *Tata Cara*

Pemeliharaan Perkerasan Kaku (Rigid Pavement),.

Erwin, 2009, *Teknologi Pembuatan Paving Block dengan Material FCA (Fine Coarse Aggregate)*, Jurnal GAMMA, Volume IV, Nomor 2, edisi maret 2009, Lembaga Penelitian UMM

Erwin, 2008, *Pengaruh Pemakaian Material Fine Coarse Aggregate Terhadap Impact Resistance Paving Block*, Lembaga Penelitian UMM

Erwin, 2003, *Teknologi Pembuatan & Pola Pemasangan Paving Untuk Mengoptimalkan Kualitas Paving-Blocks*, Simposium Nasional II Rekayasa, Aplikasi dan Perancangan Industri (RAPI) UMS, Surakarta 13 Desember 2003

Erwin, 2003, *Peningkatan Kualitas Paving-Block Akibat Pemberian Variasi Tekanan Pada Proses Pembuatannya*, Jurnal Media Teknik Sipil Vol.1 No.1, hal :1-11, Agustus 2003 ISSN 1693-3095 FT-Teknik Sipil UMM, Malang

Hidayati, I., Novita L & Erwin, 2001, *Pengaruh Penambahan Tekanan (Pressing) Terhadap Kuat Tekan Paving Block*, Skripsi, UMM

Harry & Erwin, 2005, *Pengaruh Metode Pemadatan Bertahap Pada Pembuatan Paving FCA (Fine Coarse Agregat) Terhadap Kuat Tekan Paving*, Skripsi, Jurusan Teknik Sipil UMM

Mustakim & Erwin, 2006, *Karakteristik Paving Fine Coarse Agregat (FCA) Dengan Memberikan Variasi Pressing Pada Proses Pembuatannya*, Skripsi, Jurusan Teknik Sipil UMM

SNI 06-6428-2000, *Metode Pengujian Ketahanan Abrasi Permukaan Beton atau Mortar dengan Metode Pemotong Berputar*