

TEKNOLOGI PEMBUATAN PAVING BLOCK DENGAN MATERIAL FCA (*FINE COARSE AGGREGATE*)

Erwin Rommel¹

¹ Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Malang
Alamat Korespondensi : Jl. Raya Tlogomas 246 Malang 65144
Phone (0341)464318, HP 08123314432
E-mail : erwin67pro@yahoo.com

ABSTRACT

Paving block most use in construction such as pavement, highway and parking area. Ease on setting, cheap of treatment and aesthetic fully cause of paving block such as like. Production of paving block is not optimally from quality, because paving block still from the home industry product. The research is given production paving block with FCA (fine coarse aggregate) material alternative another sand and cement. The strength paving block testing at some paving product with full-pressing method, partial-pressing method and vibrating method.

The research was done in UMM Laboratory and Home Industry. The six series paving block consist of cement : sand : FCA are 1:4:0, 1:4:3, 1:4:5, 1:8:0, 1:8:3, 1:8:5 respectively. Each variant was made with pressing method (40, 60, 80 and 100 kg/cm² respectively) and vibrating method, such as fully and partially method with totally specimen are 540 (each series was made 3 specimen). Curing method is done with spray water surface on paving block of age ; 7, 14, and 21 days, respectively.

FCA paving block with full-pressing method can reach paving quality grade II, strength 276 kg/cm² at ratio 1:4:3, for partial-pressing maximum strength happened at ratio 1:4:0 (paving non FCA) with strength 283 kg/cm². The pressing method is better to compare with vibrating method, compression strength more than 200 kg/cm², for partial-vibrating method (maximum strength is 199 kg/cm² at ratio 1:4:5, 21 day) strength result is better to compare with full-vibrating (strength is 163 kg/cm² at ratio 1:8:0, 21 day)

Keyword : FCA, pressing, vibrating, strength.

PENDAHULUAN

Pada saat sekarang ini bahan bangunan dengan komposisi semen, air dan pasir sudah banyak dikembangkan antara lain ; paving blok, cone-block, buis beton, penutup atap rumah. Paving block merupakan bahan bangunan yang dikembangkan dari bahan mortar yang diberi perlakuan pada proses pembuatannya seperti ; dipadatkan (cara pressing yang banyak dilakukan), digetarkan, dan atau keduanya. Paving block banyak digunakan untuk trotoar, area bermain/ taman, perkerasan kelas jalan ringan, serta penutup permukaan lain yang fungsinya masih mampu menyerap air dipermukaan. Kemudahan dalam pemasangan dan perawatan menjadi pertimbangan kenapa paving block banyak disukai. Tetapi banyaknya kebutuhan penggunaan paving block

untuk berbagai konstruksi pavemen tidak diimbangi dengan ketersediaan kualitas paving yang memadai baik dari sisi kekuatan, umur pakai, dan durability paving itu sendiri. Konstruksi paving untuk permukaan jalan banyak yang mengalami retak-retak dan patah, gerusan air yang melewati permukaan menyebabkan konstruksi paving mengalami kerusakan.

Paving block adalah komposisi bahan bangunan yang terbuat dari campuran semen Portland atau bahan perekat sejenis, air dan agregat halus dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya yang tidak mengurangi mutu dari pada beton tersebut. (*SK.SNI S-04-1989-F, DPU*). Berbagai bentuk dan ukuran paving yang terdapat pada tempat tempat penjualan paving dan semua itu biasanya tergantung dari pabrik yang mencetaknya. Sehingga banyak sekali penyimpangan

penyimpangan yang terjadi pada paving dan penyimpangan yang diperkenankan sebesar ± 3 mm, dalam hal ini paving juga harus mengutamakan mutu dari paving tersebut.

Dari beberapa penelitian terdahulu dapat digunakan acuan dalam pembuatan paving yaitu metode pemadatan sebaiknya diperbaiki karena dalam metode *pressing* secara langsung masih memungkinkan terdapat rongga-rongga udara dan gelembung air yang menyebabkan paving tersebut mudah keropos. Hal tersebut dapat mengurangi kekuatan paving. (*Erwin dan Indriana 2002*). Paving dengan menggunakan bahan campuran semen dan pasir galian dan pasir sungai sebagai agregat halus serta campuran yang digunakan 1:4, 1:5 yang di uji pada umur 7 hari, 14 hari dan 21 hari dengan variasi pemberian tekanan (*pressing*) mulai dari 20 kg/cm² sampai dengan 120 kg/cm² mendapatkan kuat tekan paving yang konstan. (*Novita dan Indriana, 2001*)

Pemberian nilai *pressing* yang makin besar pada proses pembuatan paving akan meningkatkan kekuatan paving tersebut. Kualitas paving block sangat ditentukan oleh beberapa variabel yakni pemberian *pressing* yang tepat, komposisi campuran semen pasir serta umur perawatan. Untuk komposisi campuran 1 : 4 dengan *pressing* sebesar 120 kg/cm² akan diperoleh mutu paving kelas I dengan kuat tekan mencapai diatas 340 kg/cm² pada umur 7 hari atau mutu yang sama dapat juga diperoleh pada campuran 1 : 5 dengan *pressing* 100 kg/cm² setelah umur 14 hari. Sedangkan untuk mutu paving kelas II diperoleh pada komposisi campuran 1 : 6 dengan *pressing* 100 kg/cm² diman kuat tekan yang dihasilkan berada diatas 250 kg/cm² pada umur 14 hari (*Erwin, 2003*). Pemberian *pressing* tidak mempengaruhi secara signifikan terhadap ketahanan kejut paving, tetapi sangat bergantung bagaimana pola pemasangan paving tersebut. Dengan type paving dan pola pemasangan yang menghasilkan interlocking yang baik akan memberikan ketahanan kejut yang besar. (*Erwin dan Ninik, 2003*)

Pada penelitian ini akan dilihat pengaruh dari pemberian *Fine Coarse Agregate* (FCA) dengan beberapa metode pemadatan pada proses pembuatan paving terhadap kuat tekan paving yang dihasilkan. Material FCA diperoleh dari hasil degradasi

material batuan yang tergerus akibat aliran air pada daerah pegunungan. Material ini lebih dikenal pada daerah home industri paving di Sidoarjo dengan istilah "jagungan" yang memiliki butiran material sebesar jagung. Nama "jagungan" dalam penelitian ini kemudian lebih lanjut dinamakan dengan FCA (*Fine Coarse Aggrate*) dimana material yang digunakan memiliki ukuran maksimum butiran 9,60 mm dan tingkat penyerapan (*absorpsi*) maksimum 10 %, serta kadar lumpur maksimum 5 % (*PUBI, 1982*). Tabel-2 dan 3 menjelaskan hasil pemeriksaan karakteristik dan gradasi FCA.

METODELOGI PENELITIAN.

Paving FCA yang digunakan untuk penelitian ini adalah paving yang berbentuk persegi empat dengan panjang ukuran 21 cm, lebar 10 cm, dan tebal 6 cm. Pembuatan paving FCA ini dilakukan di CV.Raja Karya (home industri paving) di Tanggulangin, Sidoarjo. Untuk perawatan dan pengujian paving dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil UMM pada umur 7, 14 dan 21 hari. Perawatan paving FCA dilakukan dengan penyiraman 3 kali sehari (tiap selang 8 jam). Jumlah total benda uji yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah 540 buah paving. Dengan variasi campuran perbandingan Semen : Pasir : FCA, masing-masing 1:4:0, 1:4:3, 1:4:5, 1:8:0, 1:8:3, 1:8:5. Pembuatan paving dilakukan dengan dua metode pemadatan yakni secara *pressing* langsung (*Full-Pressing*), secara bertahap dalam 2 (dua) lapis (*partial pressing*) serta proses pemadatan dengan sistem digetarkan, baik *full-vibrating* maupun *partial vibrating*.

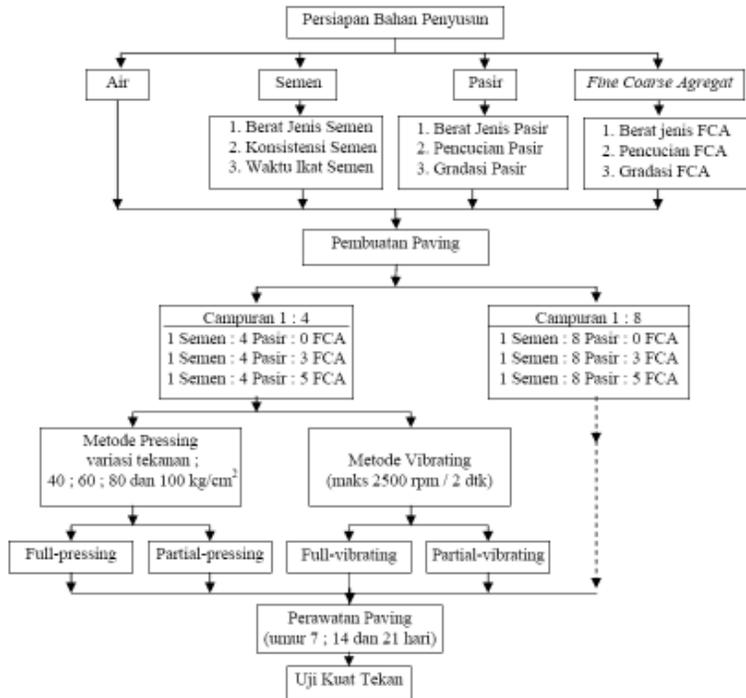
Bahan yang digunakan dalam pembuatan paving FCA ini adalah Semen Portland type 1 produksi PT. Semen Gresik, Pasir dan FCA (*Fine Coarse Agregate*) berasal dari sungai Bengawan, Watukosek, Sidoarjo.

Alat yang digunakan dalam pembuatan paving antara lain *Pressing Machine*, kapasitas 140 kg/cm² dan *Vibrating Machine*, kapasitas 2880 rpm. Sedangkan untuk pengujian kuat tekan paving digunakan *Compressing Testing Machine*, kapasitas 2000 KN dengan ketelitian 5 KN.

Pelaksanaan penelitian dimulai dengan pemeriksaan bahan susun paving antara lain ; pasir,

semen dan *Fine Coarse Agregate* (FCA) dengan berbagai variasi gradasi. Kemudian baru dilakukan proses pembuatan paving dengan berbagai campuran

dan metode pemadatan. Setelah dilakukan perawatan dilakukan pengujian kuat tekan masing-masing pada umur 7, 14 dan 21 hari (lihat Gambar-



Gambar-2 : Alur penelitian paving

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data-data dari hasil pengujian kuat tekan paving FCA dengan berbagai variasi pemadatan dapat dilihat pada tabel-4 dan 5.

Komposisi & Kuat Tekan Paving

Pengaruh pemberian FCA untuk campuran paving 1 : 4, terlihat bahwa pemakaian FCA yang terlalu berlebihan justru akan menurunkan kualitas paving. Untuk pemberian material FCA lebih dari jumlah material pasir (campuran 1:4:5) maka akan terjadi penurunan kuat tekan 20,30% dan 25,86%

masing-masing dibandingkan dengan paving yang konvensional (tanpa menggunakan FCA) dan campuran 1:4:3 yang diberi pressing secara langsung (*full-pressing*). Sedangkan yang memakai proses *pressing* secara bertahap (*partial pressing*) penurunan kuat tekan rata-rata sebesar 26,16% dan 12,69% dibandingkan dengan masing-masing campuran tanpa FCA (1:4:0) dan campuran 1:4:3. Kuat tekan terbesar pada campuran 1:4 diperoleh sebesar 276 kg/cm² dengan pemberian pressing secara penuh (*full-pressing*) 100 kg/cm² pada campuran 1:4:3 pada umur perawatan 21 hari,

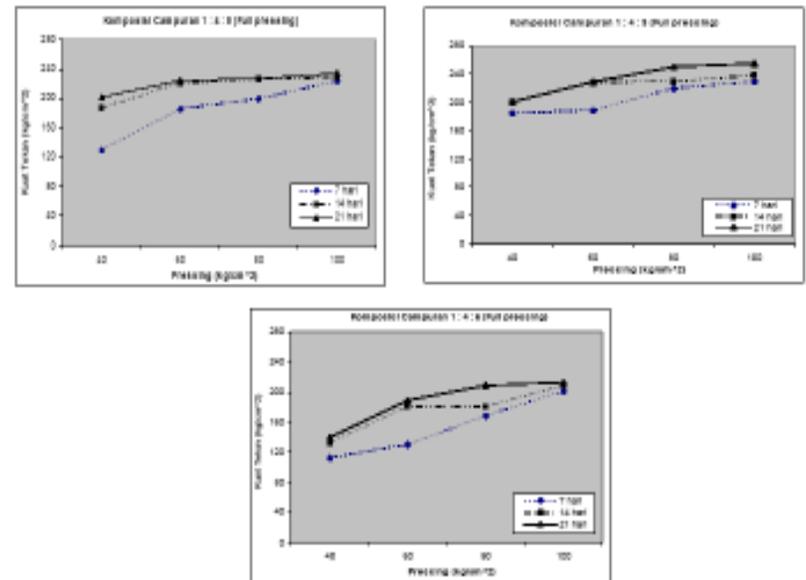
sedangkan pada pemberian pressing secara bertahap (*partial-pressing*) kuat tekan maksimal mencapai 284 kg/cm² pada campuran 1:4:0 (tanpa FCA) pada umur 21 hari.

Hal yang berbeda terjadi pada campuran paving 1 : 8, dimana pengaruh pemberian FCA justru mengakibatkan adanya penurunan kuat tekan. Dibandingkan dengan campuran yang tanpa memakai FCA (campuran 1:8:0) terjadi penurunan kuat tekan rata-rata sebesar 13,85% dan 14,66% masing-masing untuk *full-pressing* dan *partial pressing* pada campuran 1:8:3. Sedangkan pada campuran 1 : 8 : 5 terjadi penurunan kuat tekan rata-rata 33,44% dan 29,68% masing-masing untuk *full-pressing* dan *partial pressing*. Demikian juga

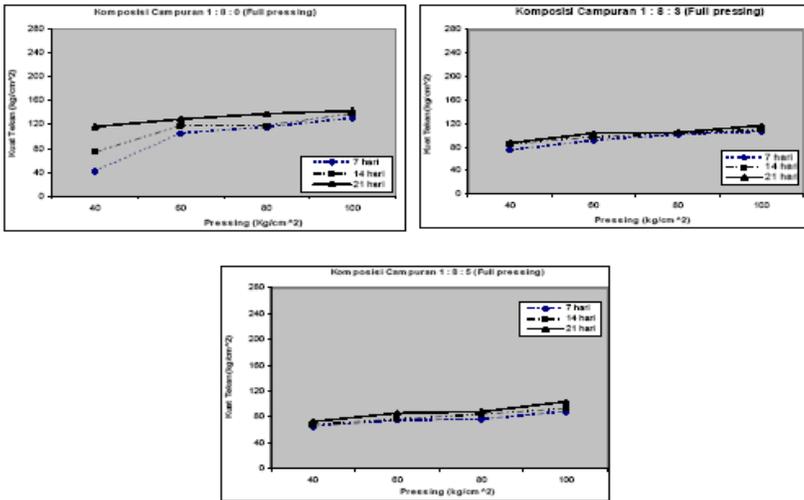
pengaruh pemberian *pressing* dan umur perawatan yang bervariasi tidak memberikan penambahan kuat tekan yang signifikan, terutama jelas terlihat pada campuran 1:8:3 dan 1:8:5.

Umur Perawatan & Variasi Pressing Paving

Pengaruh umur perawatan terhadap kekuatan paving memperlihatkan bahwa kenaikan signifikan terjadi pada paving yang diberi *pressing* 40 kg/cm² dan 60 kg/cm² dari umur perawatan 7 hari ke umur perawatan 14 hari. Tetapi pada penekanan *pressing* 80 kg/cm² dan 100 kg/cm² kenaikan tersebut tidak begitu berarti. Pengaruh pemberian besarnya *pressing* juga cukup jelas bahwa makin besar *pressing* maka kuat tekan paving juga makin besar.



Gambar 3 : Hubungan Pemberian Full Pressing Dengan Kuat Tekan Paving Campuran 1 : 4

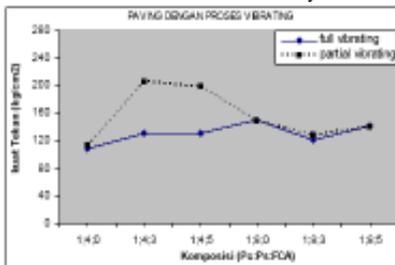


Gambar 4 : Hubungan Pemberian Full Pressing Dengan Kuat Tekan Paving Campuran 1 : 8

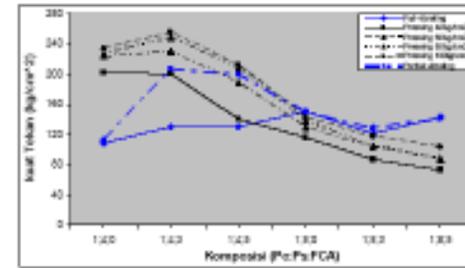
Dari hasil pengujian tersebut dapat dilihat bahwa untuk campuran 1:4:3 (Semen, Pasir dan FCA) dengan *full-pressing* diatas 60 kg/cm² pada umur perawatan setelah 14 hari dapat dihasilkan paving kualitas kelas II sesuai yang dipersyaratkan PUBI (minimal kuat tekan 225 kg/cm²). Untuk campuran paving 1:8 dengan cara *full-vibrating* baik dengan atau tanpa memakai FCA, kwalitas paving kelas III tidak dapat terpenuhi (minimal kuat tekan 170 kg/cm²). Kuat tekan rata-rata yang diperoleh dibawah 154 kg/cm² untuk campuran 1:8:0 dan dibawah 126 kg/cm² untuk campuran 1:8:3 dan 1:8:5.

Metode Pematatan Paving

Metode pematatan pada proses pembuatan paving juga berpengaruh terhadap kualitas paving tersebut. Untuk proses pematatan dengan cara digetarkan secara langsung lebih baik pada campuran 1:4:5 dibandingkan dengan paving yang digetarkan secara bertahap (*partial*). Sedangkan jika dibandingkan pematatan dengan cara *vibrating* dan *pressing* terlihat bahwa *pressing* akan memberikan kualitas yang lebih baik pada campuran 1:4 dibandingkan dengan campuran 1:8. Tetapi pada proses paving yang digetarkan pembuatannya justru campuran 1:4:0 dan 1:4:3 lebih rendah hasil kuat tekannya.



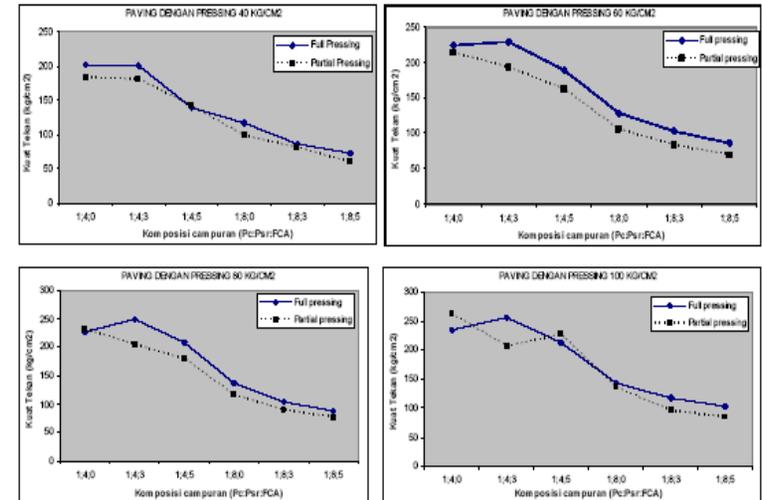
Gambar 5 : Hubungan komposisi campuran dengan kuat tekan paving umur 21 hari dengan proses digetarkan



Gambar 6 : Perbandingan Kuat Tekan Dan Komposisi Campuran Paving Dengan Proses Pressing Dan Vibrating

Pemberian *pressing* pada pembuatan paving secara langsung (*full-pressing*) memberikan perbedaan hasil kuat tekan berkisar 11,05% lebih tinggi dibandingkan secara bertahap (*partial*) untuk

pressing 40, 60 dan 80 kg/cm² untuk semua campuran paving. Tetapi untuk *pressing* 100 kg/cm² perbedaan tersebut tidak terlihat atau sangat tinggi dibandingkan secara bertahap (*partial*) untuk



Gambar 7 : Hubungan Kuat Tekan Dan Komposisi Campuran Paving Umur 21 Hari Dengan Proses Pressing Yang Bervariasi

KESIMPULAN DAN SARAN

Paving dengan memakai FCA yang dalam pembuatannya melalui proses pematatan secara

langsung (*full-pressing* 100 kg/cm²) akan menghasilkan kuat tekan yang cenderung bertambah sesuai dengan penambahan tekanan *pressing*, dengan nilai terbesar dihasilkan pada

campuran 1:4:3, yakni 276 kg/cm². Sedangkan jika memakai proses pemadatan secara bertahap (*partial-pressing* sebesar 100 kg/cm²) kuat tekan terbesar justru dihasilkan pada campuran 1:4:0 (paving tanpa FCA) dengan nilai sebesar 283 kg/cm². Pada campuran ini kualitas paving kelas II dengan kuat tekan minimal 225 kg/cm² dapat tercapai.

Metode pemadatan dengan cara *vibrating* menghasilkan kuat tekan paving yang lebih rendah dibandingkan memakai cara *pressing*, baik memakai FCA maupun tidak, dimana kuat tekan yang dihasilkan sebagian besar kurang dari 200 kg/cm². Paving yang dipadatkan dengan cara *partial-vibrating* (kuat tekan maksimal 199 kg/cm² pada campuran 1:4:5) menghasilkan kuat tekan lebih baik dari pada paving yang dipadatkan dengan cara *full-vibrating* (kuat tekan maksimal 163 kg/cm² pada campuran 1:8:0) masing-masing pada umur 21 hari

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, *The Precast Concrete Paving and Kerb*, Association, Of BPCF Ltd.
- Anonim, SK.SNI.T-04-1990-F, *Tata Cara Pemasangan Blok Beton Terkunci Untuk Permukaan Jalan*, DPU, 1990.
- Anonim, 1978, Australian Masonry Conference, CMAA Award For Excellence, *Sydney, The Concrete Masonry Association Of Australia*, Precast Concrete.
- Anonim, 1983, Code Of Practice for Laying Precast Concrete Block Pavements, *Cement and Concrete Association*.
- Anonim, 1980, Specification for Precast Concrete Paving Blocks. Colin Forder, 1978, *The Evolution Of The Precast Concrete Block and Its Importance in Modern Construction*, Precast Concrete.
- Darwin Amir, 1987, *Blok Asbuton Sebagai Bahan Alternatif Untuk Konstruksi Perkerasan*, PT. Sarana Karya, Bina Marga, Majalah Jalan no: 053.
- Erwin, R dan Ninik CEY, 2003, *Teknologi Pembuatan dan Pola Pemasangan Paving untuk Mengoptimalkan Kualitas Paving-Blocks*, Prosiding Simposium Nasional II RAPI, UMS, Surakarta, ISSN 1412-9612.
- Erwin, R., 2003, *Peningkatan Kualitas Paving Block akibat pemberian Variasi Tekanan pada Proses Pembuatannya*, Media Teknik Sipil, Vol 1, No.1, Agustus 2003, ISSN 1693-3095.
- Erwin & Mustakim, 2006, *Karakteristik Paving Block Fine Coarse Agregat Dengan Pemberian Variasi Pressing Pada Proses Pembuatannya*, Skripsi, Jurusan Teknik Sipil UMM.
- Erwin & Hari Setyawan, 2006, *Pengaruh Metode Pemadatan Pada Pembuatan Paving Fine Coarse Agregate Terhadap Kuat Tekan Paving*, Skripsi, Jurusan Teknik Sipil, UMM
- Erwin, Hidayati & Novita, 2001, *Pengaruh Penambahan Tekanan (Pressing) Terhadap Kuat Tekan Paving Block*, Skripsi, Jurusan Teknik Sipil, UMM
- Erwin, Rama Kukuh & Hasanuddin, 2002, *Pengaruh Variasi Pressing dan Bentuk Interlocking pada Paving Block terhadap Ketahanan Kejut*, Skripsi, Jurusan Teknik Sipil, UMM
- Lilley, A. A., J. R. Collins, 1979, *Laying Concrete Block Paving*, Cements And Concrete Associations
- Martin, B., 1978, *The Concrete Block Industry*, Precast Concrete
- Michel Valles, 1978, *The Introduction and Evolution Of Standarts for Concrete Blocks In France*, Precast Concrete.