

**KUAT TEKAN PAVING BLOCK SEGI ENAM DENGAN VARIASI JUMLAH
SEMEN DENGAN BAHAN TAMBAH KALSIT SECARA KONVENSIONAL**



Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi strata I
Pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik

ARIFIN

NIM : D 100 080 075

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2017**

HALAMAN PERSETUJUAN

**KUAT TEKAN PAVING BLOCK SEGI ENAM DENGAN VARIASI JUMLAH
SEMEN DENGAN BAHAN TAMBAH KALSIT SECARA KONVENSIONAL**

PUBLIKASI ILMIAH

Oleh :

ARIFIN
NIM : D 100 080 075

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh :

Dosen Pembimbing



Budi Setiawan, ST, MT.
NIK. 785

HALAMAN PENGESAHAN

KUAT TEKAN PAVING BLOCK SEGI ENAM DENGAN VARIASI JUMLAH SEMEN DENGAN BAHAN TAMBAH KALSIT SECARA KONVENSIONAL

Oleh :

ARIFIN

NIM : D 100 080 075

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Fakultas Teknik jurusan Teknik Sipil

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Pada tanggal, 20 Desember 2017

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan penguji :

1. Budi Setiawan, ST, MT
(Ketua Dewan Penguji)

(.....)

2. Mochamad Solikin, ST, MT, Ph.D
(Anggota I Dewan Penguji)

(.....)

3. Yeny Nurchasanan, ST, MT
(Anggota II Dewan Penguji)

(.....)

Dekan Fakultas Teknik,



Ir. Sri Sunarjono, MT, Ph.D.

NIK. 682

LEMBAR PENGESAHAN

KUAT TEKAN PAVING BLOCK SEGI ENAM DENGAN VARIASI JUMLAH SEMEN DENGAN BAHAN TAMBAH KALSIT SECARA KONVENSIONAL

Tugas Akhir

diajukan dan dipertahankan pada Ujian Pendadaran
Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji
Pada tanggal : 20 Desember 2017

diajukan oleh :

Arifia

NIM : D 100 080 075

Susunan Dewan Penguji :

Pembimbing Utama



Budi Setiawan, ST, MT

NIK. 785

Anggota Dewan Penguji

Penguji I



Mochamad Solikin, ST, MT, Ph.D

NIK. 792

Penguji II



Yenny Nurchasanah, ST, MT

NIK. 921

Tugas Akhir ini diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk mencapai derajat Sarjana S-1 Teknik Sipil
Surakarta, 21 Desember 2017

Dekan Fakultas Teknik


Mochamad Solikin, ST, MT, Ph.D
NIK. 792

Ketua Program Studi Teknik Sipil


Mochamad Solikin, ST, MT, Ph.D
NIK. 792

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan diajukan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya diatas, maka akan saya pertanggung jawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 20 Desember 2017

Penulis



Arifin
NIM : D 100 080 075

**KUAT TEKAN PAVING BLOCK SEGI ENAM DENGAN VARIASI
JUMLAH SEMEN DENGAN BAHAN TAMBAH KALSIT
SECARA KONVENSIONAL**

Abstrak

Paving block adalah salah satu bahan penyusun lapis perkerasan yang sangat ramah lingkungan. *Paving block* yang memiliki kekuatan yang baik, Berbagai penelitian dilakukan untuk mencari alternative variasi bahan guna menghasilkan *paving block* yang efisien dan memiliki karakteristik yang baik. Salah satunya dengan variasi jumlah semen dengan bahan tambah kalsit diharapkan meningkatkan kekuatan tekan paving block. Variasi jumlah semen digunakan 1 : 10 , 1 : 9 , 1 : 8, 1 : 7, 1: 6 dengan bahan tambah kalsit 10% dari variasi perbandingan semen dan pengujian kuat tekan *paving block* dilakukan pada umur 14 hari. bahan yang digunakan dalam penelitian ini pasir, semen dan bahan tambah kalsit. Penelitian variasi penambahan semen dengan bahan tambah kalsit 10% dari setiap variasi semen dengan fas 0,25 – 0,30. Setiap pembuatan 1 sampel paving dengan asumsi berat jenis 4kg dan setiap perbandingan membutuhkan 5 sampel. Dengan variasi perbandingan 1 : 10 , 1 : 9 , 1 : 8, 1 : 7, 1: 6 untuk variasi perbandingan 1 ; 10 membutuhkan 3,63 kg pasir, 0,363 kg semen dan 0,036 kg kalsit menghasilkan kuat tekan rata rata setiap sampel 64,58 kg/cm². variasi perbandingan 1 ; 9 membutuhkan 3,6 kg pasir, 0,4 kg semen dan 0,04kg kalsit menghasilkan kuat tekan rata rata setiap sampel 66,67 kg/cm². variasi perbandingan 1 ; 8 membutuhkan 3,55 kg pasir, 0,44 kg semen dan 0,044kg kalsit menghasilkan kuat tekan rata rata setiap sampel 91,32 kg/cm². variasi perbandingan 1 ; 7 membutuhkan 3,5 kg pasir, 0,5 kg semen dan 0,05kg kalsit menghasilkan kuat tekan rata rata setiap sampel 92,36 kg/cm². variasi perbandingan 1 ; 6 membutuhkan 3,42 kg pasir, 0,57 kg semen dan 0,057kg kalsit menghasilkan kuat tekan rata rata setiap sampel 111,46 kg/cm². Dari hasil penelitian variasi penambahan semen dengan bahan tambah kalsit diperoleh kuat tekan tertinggi dari perbandingan 1 : 6 dengan kuat tekan 111,46 kg/cm².

Kata kunci : Kuat tekan, Kalsit, Paving Block.

Abstract

Paving block is one of layer compiler pavement materials which is very environmentally friendly. Searching Paving block that has good strength, various studies were conducted to find out variety of alternative materials for producing efficient paving block and having good characteristic. One of them with the variation of cement quantity with added calcite material is expected to increase the compressive strength of paving block. Variations of the amount of cement used are 1 : 10 , 1 : 9 , 1 : 8, 1 : 7, 1: 6 with added calcite material 10% of cement comparison variation and compressive strength testing of paving block is conducted at the age of 14 days. materials used in this study are sand, cement and calcite added materials. Research of cement added variation with 10% calcite material from each cement variation with fas 0,25 - 0,30. Each manufacture of 1 sample of paving by assuming 4 kg density and each

comparison needs 5 samples. With variations of 1: 10, 1: 9, 1: 8, 1: 7, 1: 6 for comparison variation 1; 10 need 3.63 kg of sand, 0.363 kg of cement and 0.036 kg of calcite to produce average compressive strength of each sample 64.58 kg / cm². Comparison variation 1 ; 9 needs 3.6 kg of sand, 0.4 kg of cement and 0.04kg calcite to produce average press of each sample 66.67 kg / cm². Comparison variation 1 ; 8 needs 3.55 kg of sand, 0.44 kg of cement and 0.044kg calcite to produce average press of each sample 91,32 kg/cm² . Comparison variation 1; 7 needs 3.5 kg of sand, 0.5 kg of cement and 0.05kg calcite to produce average press of each sample 92,36 kg/cm² . Comparison variation 1; 6 needs 3.42 kg of sand, 0.57 kg of cement and 0.057kg calcite to produce average press of each sample 111,46 kg/cm². From the results of the study, variation of cement addition with added calcite material produces the highest compressive strength from comparison 1: 6 with a compressive strength of 111.46 kg / cm².

Keywords: Calcite, Compressive Strength and Paving Block.

1. PENDAHULUAN

Paving block adalah salah satu bahan penyusun lapis perkerasan yang sangat ramah lingkungan. Dikatakan ramah lingkungan karena lapis perkerasan yang menggunakan *paving block* bisa meresapkan air yang jatuh di atasnya melalui sela-sela antara paving block. Dengan demikian air yang jatuh tidak langsung terbuang melalui saluran drainasi yang dialirkan ke sungai tetapi dapat diresapkan ke dalam tanah. *Paving block* mulai banyak digunakan di lingkungan sekitar kita misalnya di jalan-jalan desa, taman, perumahan dan lainnya.

Untuk menghasilkan *paving block* yang memiliki kekuatan yang baik, sangat bergantung pada material yang tergantung didalamnya. Berbagai penelitian dilakukan untuk mencari alternative variasi bahan guna menghasilkan *paving block* yang efisien dan memiliki karakteristik yang baik. Salah satunya dengan variasi jumlah semen dengan bahan tambah.

Berdasarkan pertimbangan di atas, maka diambil rumusan masalah yaitu bagaimana pengaruh variasi jumlah semen dengan campuran bahan tambah kalsit terhadap kekuatan tekan *paving block* konvensional. Untuk menghindari adanya perluasan pembahasan, maka dipakai batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1). Bahan bahan yang dipergunakan dalam penelitian ini antara lain :
 - a. Sampel pasir yang digunakan dari klaten jawa tengah.
 - b. Mengetahui nilai variasi jumlah semen 1:10; 1:9; 1:8; 1:7; 1:6 dengan bahan tambah kalsit 10%.
 - c. Proses pemadatan pembuatan *paving block* dengan cara konvensional berbentuk segi enam dengan ukuran 20 x 20 x 6 cm.
 - d. Sampel akan diuji pada saat mencapai umur 14 hari.
 - e. Pengujian *paving block* konvensional dititik beratkan pada pengujian kuat tekan.
 - f. Sampel pengujian kuat tekan paving model kubus dengan ukuran 60 x 60 x 60 mm.
 - g. Setiap variasi perbandingan uji kuat tekan paving dibuat 5 sampel.
 - h. Pengujian kuat tekan dilakukan di laboratorium teknik sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- 2). Pengujian di Laboratorium Bahan Bangunan Teknik Sipil UMS, dengan macam pengujiannya :
 - a. Pengujian kuat tekan *paving block* konvensional dengan ukuran hexagonal 20 cm dan tinggi 6 cm dengan variasi jumlah semen 1:10 dengan bahan tambah kalsit 10% dari variasi perbandingan jumlah semen sebanyak 5 buah.
 - b. Pengujian kuat tekan *paving block* konvensional dengan ukuran hexagonal 20 cm dan tinggi 6 cm dengan variasi jumlah semen 1:9 dengan bahan tambah kalsit 10% dari variasi perbandingan jumlah semen sebanyak 5 buah.
 - c. Pengujian kuat tekan *paving block* konvensional dengan ukuran hexagonal 20 cm dan tinggi 6 cm dengan variasi jumlah semen 1:8 dengan bahan tambah kalsit 10% dari variasi perbandingan jumlah semen sebanyak 5 buah.
 - d. Pengujian kuat tekan *paving block* konvensional dengan ukuran hexagonal 20 cm dan tinggi 6 cm dengan variasi jumlah semen 1:7 dengan bahan

tambah kalsit 10% dari variasi perbandingan jumlah semen sebanyak 5 buah.

- e. Pengujian kuat tekan *paving block* konvensional dengan ukuran hexagonal 20 cm dan tinggi 6 cm dengan variasi jumlah semen 1:6 dengan bahan tambah kalsit 10% dari variasi perbandingan jumlah semen sebanyak 5 buah.

- 3). Bentuk penampang *paving block* adalah persegi enam.
- 4). Beban yang bekerja pada benda uji adalah beban arah vertikal.
- 5). Pengujian dilakukan pada umur 14 hari.
- 6). Digunakan fas 0,25 – 0,30
- 7). Sistem pembuatan dan penumbukan pembuatan *paving block*

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kuat tekan dengan variasi jumlah semen dengan bahan tambah kalsit 10 dari campuran semen dengan nilai fas 0,25 pada umur 14 hari.

1.1 Paving block

Paving block / Bata beton konvensional merupakan perkerasan block beton yang merupakan versi modern block granit. *Paving block* konvensional umumnya digunakan untuk jalan kecil atau jalan kendaraan dan apabila kegunaannya untuk pelayanan yang banyak, masalah pecahan atau pemulihan permukaan dapat diminimumkan. *Paving block* atau block beton terkunci menurut SK SNI 0819-88 adalah suatu komposisi bahan bangunan yang terbuat dari semen portland atau bahan perekat hidrolis lainnya, seperti air, dan agregat dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya yang tidak mengurangi mutu beton tersebut. Sedangkan menurut SK SNI T-04 1990-F, *Paving block* merupakan bagian dari segmen kecil yang terbuat dari beton dengan berbagai bentuk yang dipasang dengan sedemikian rupa sehingga saling mengunci.

1.2 Klasifikasi Paving Block

Berdasarkan klasifikasinya *paving block* dibedakan menjadi beberapa klasifikasi diantaranya yaitu :

1. Klasifikasi *Paving block* Berdasarkan Cara Pembuatannya,

Berdasarkan cara pembuatannya *Paving block* dapat digolongkan dalam beberapa jenis yaitu :

- a. *Paving block* Press Manual yaitu *paving block* yang proses pembuatannya secara manual, pemadatan nya dihitung secara manual dengan di tumbuk. *Paving block* jenis ini termasuk jenis beton kelas D (K 50-100). Sesuai dengan mutunya yang rendah, paving jenis ini memiliki nilai jual rendah. Sedangkan untuk pemakaiannya, *paving block* pemadatan manual umumnya digunakan untuk perkerasan non struktural, seperti halaman rumah, trotoar jalan, dan perkerasan lingkungan dengan daya beban rendah.
- b. *Paving block* Press Mesin Vibrasi *Paving block* jenis ini diproduksi dengan mesin press sistem getar dan umumnya memiliki mutu beton kelas C-B (K150-250). Dalam pemakaiannya *Paving block* Press Mesin Vibrasi ini banyak digunakan sebagai alternatif perkerasan di pelataran garasi rumah dan lahan parkir.
- c. *Paving block* Press Mesin Hidrolik *Paving* jenis ini diproduksi dengan cara dipress menggunakan mesin press hidrolik dengan kuat tekan diatas 300 kg/cm². *Paving block* press hidrolik dapat dikategorikan sebagai *paving block* dengan mutu beton kelas B-A (K 300-450). 7 Pemakaian paving jenis ini dapat digunakan untuk keperluan non struktural maupun untuk keperluan struktural yang berfungsi untuk menahan beban yang berat yang dilalui diatasnya, seperti: areal jalan lingkungan hingga sebagai perkerasan lahan pelataran terminal peti kemas di pelabuhan (Wintoko, 2007).

2. METODE PENELITIAN

2.1 Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- 1). Semen *Portland* merk Holcim
- 2). Pasir berasal dari Merapi
- 3). Kalsit
- 4). Air

2.2 Peralatan Penelitian

1. Alat untuk pembuatan paving

Alat-alat yang digunakan adalah timbangan, Sekop, cetok, ember, oven, bak penampung adukan, cetakan *paving block* segi enam.

2. Alat yang digunakan untuk uji kuat tekan

Mesin uji kuat tekan.

2.3 Tahapan Penelitian

Pada penelitian ini dilaksanakan terbagi atas lima tahap, seperti yang digambarkan bagan alir tahapan penelitian pada Gambar I.

- 1). Tahap I : Persiapan bahan-bahan dan alat-alat penelitian

Kegiatan yang ada pada tahap ini adalah :

- a. Penyiapan bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian, yaitu meliputi :
penyiapan semen, pasir, kalsit, air, cetakan untuk pembuatan *paving block exagonal* serta bahan-bahan penunjang lainnya.
- 2). Penyiapan alat atau mesin uji yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu meliputi : alat uji kuat tekan paving.
- 3). Tahap II : Pemeriksaan kualitas bahan-bahan penelitian
Pemeriksaan kualitas bahan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah:
 - a. Pemeriksaan agregat halus (pasir)
 - b. kalsit

4). Tahap III : Penyediaan benda uji

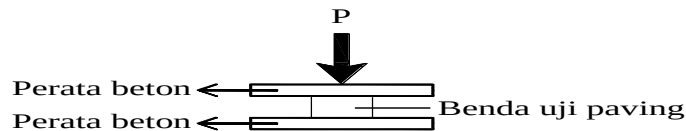
Penyediaan benda uji yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi :

- a. Pembuatan sampel paving biasa untuk pengujian kuat tekan.

5). Tahap IV : Pengujian benda uji

Penyujian benda uji yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi :

- a. Uji kuat tekan paving, bertujuan untuk mengetahui mutu bahan paving yaitu mendapatkan kuat tekan paving (f'_c).
- b. Beban maksimum yang ditunjukkan oleh jarum penunjuk dicatat.



Gambar 1. Skema pengujian kuat tekan beton

Berdasarkan Departemen Pekerjaan Umum (1990), besarnya kuat tekan beton dapat dihitung dengan rumus :

$$f'_c = \frac{P}{A}$$

dengan : f'_c = kuat tekan beton (kg/cm^2)

P = beban tekan maksimum (kg)

A = luas permukaan benda uji (cm^2)

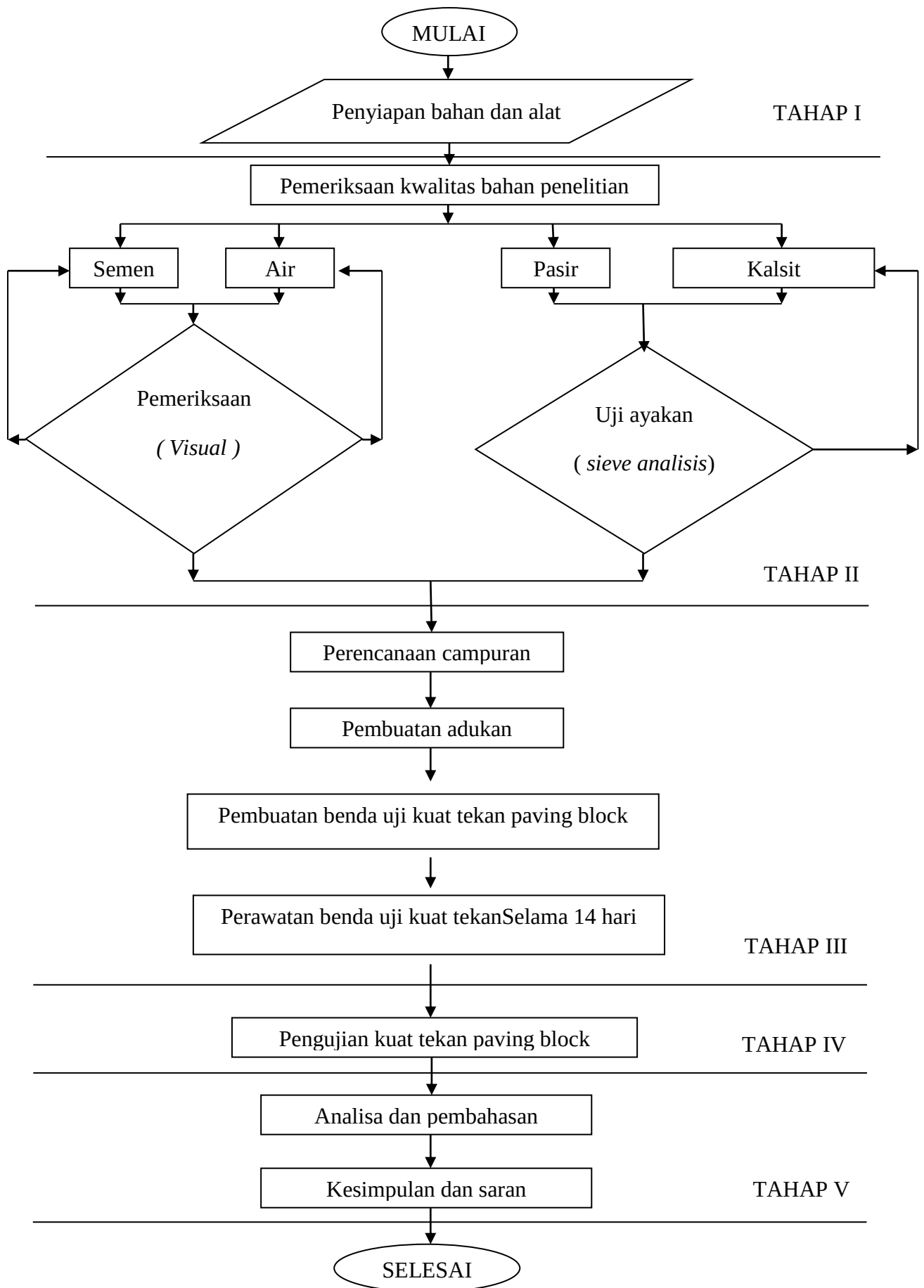
6). Tahap V : Analisis data dan pembahasan

Dari hasil pengujian yang dilakukan pada Tahap IV dilakukan analisis data. Dari hasil analisis data maka dapat diambil kesimpulan dari penelitian.

Tabel 1. Kekuatan Fisik *Paving Block*

Mutu	Kegunaan	Kuat Tekan (Kg/cm ²)		Ketahanan Aus (mm/menit)		Penyerapan air rata-rata maks(%)
		Rata2	Min	Rata2	Min	
A	Perkerasan jalan	400	350	0,0090	0,103	3
B	Tempat parkir mobil	200	170	0,1300	1,149	6
C	Pejalan kaki	150	125	0,1600	1,184	8
D	Taman Kota	100	85	0,2190	0,251	10

Sumber: SNI 03-0691-1996



Gambar 2. Bagan alir penelitian.

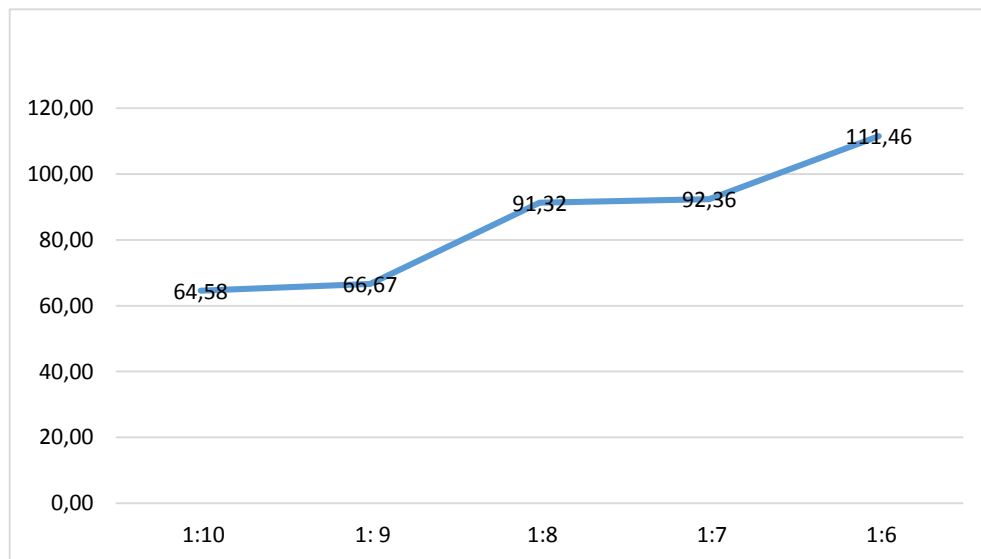
3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan keseluruhan tahapan penelitian, maka didapat hasil penelitian sebagai berikut :

1. Dari hasil pengamatan kondisi adukan dari variasi penambahan kalsit tidak menunjukkan perbedaan yang begitu signifikan.

Tabel 2 : Hasil pengujian kuat tekan paving.

Benda uji (cm)	Campuran	Semen	Kalsit (%)	Luas permukaan (cm ²)	Beban (kN)	Kuat tekan maksimum (kg/cm ²)	Kuat tekan maksimum rata-rata (kg/cm ²)
Kubus 6x6x6	1 : 10	1	0,1	36	24	66,67	64,58
				36	25	69,44	
				36	20	55,56	
				36	24	66,67	
				36	29	80,56	
Kubus 6x6x6	1 : 9	1	0,1	36	26	72,22	66,67
				36	22,75	63,19	
				36	23,5	65,28	
				36	23,75	65,97	
					21,75	60,42	
Kubus 6x6x6	1 : 8	1	0,1	36	32,5	90,28	91,32
				36	34,25	95,14	
				36	33,25	92,36	
				36	31,5	87,50	
				36	35,1	97,50	
Kubus 6x6x6	1 : 7	1	0,1	36	26	72,22	92,36
				36	27	75,00	
				36	27	75,00	
				36	29	80,56	
				36	24	66,67	
Kubus 6x6x6	1 : 6	1	0,1	36	35	97,22	111,46
				36	31,5	87,50	
				36	32	88,89	
				36	30,5	84,72	
				36	31,5	87,50	



Gambar 3. Hubungan kuat tekan Paving dengan variasi perbandingan semen.

Berdasarkan Tabel 1 dan Gambar 1, hasil pengujian kuat tekan benda uji kubus *paving block* pada *paving block* dengan variasi jumlah semen dan kalsit 1 : 10 menghasilkan kuat tekan rata – rata sebesar 64,58 kg/cm². Variasi jumlah semen dan kalsit mengakibatkan kekuatan *paving block* meningkat, peningkatan maksimal tercapai pada variasi penambahan semen dan kalsit 1 : 6 menghasilkan kuat tekan rata – rata 111,46 kg/cm². Penelitian ini dilakukan sebagai salah satu upaya untuk mendapatkan campuran beton yang memiliki kuat tekan yang lebih baik dibandingkan dengan campuran beton normal. Aditif atau bahan tambah mineral yang diujikan pada penelitian ini adalah batu kapur (CaCO₃) dan kapur padam (CaO) dalam bentuk butiran halus. Kedua bahan tersebut dipilih dikarenakan sifat-sifat kapur yang berpotensi meningkatkan kinerja kuat tekan beton, yaitu plastis, dapat mengeras dengan cepat setelah tercampur dengan air, serta menghasilkan rekatan yang kuat. Selain itu, kedua bahan tersebut merupakan bahan perekat hidrolis, yaitu suatu bahan yang bila dicampur air, maka akan membentuk pasta kemudian mengeras dan setelah mengeras tidak dapat larut kembali dalam air. Proses pengerasan bahan pengikat hidrolis akan lebih baik jika dilakukan dalam rendaman air, selain itu juga akan menghasilkan produk tahan air. Hal tersebut menjadi faktor positif penting dikarenakan beton harus

mengalami proses *curing* (perendaman) sehingga jika dicampurkan dengan bahan kapur maka proses pengerasan akan menjadi lebih optimal.

Pemilihan batu kapur dan kapur tohor juga dilakukan karena adanya unsur Sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa kuat tekan optimal *paving block* terdapat pada variasi jumlah semen dan kalsit menyebabkan peningkatan kuat tekan beton.

4. PENUTUP

4.1 Kesimpulan :

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- a. Pada proses pengadukan campuran harus dilakukan pencampuran kalsit dan semen terlebih dahulu agar pencampuran bisa sempurna.
- b. Kuat tekan optimal beton terdapat pada variasi semen dan kalsit 1 : 6 menghasilkan 111,46 kg/cm².
- c. Ditinjau dari variasi penambahan semen dan kalsit didapat beberapa katagori klasifikasi paving block :
 - a. Berdasarkan Syarat-syarat bahan bangunan (SNI-T-15-1990-03), 1 : 8, 1 : 7, 1 : 6 termasuk dalam klasifikasi *paving block* klas D dengan kuat tekan 85 – 100 kg/cm².
 - b. variasi perbandingan 1 : 10, 1 : 9, tidak termasuk dalam Syarat-syarat bahan bangunan (SNI-T-15-1990-03).
- d. Dalam penelitian ini penambahan semen dan kalsit mempengaruhi kuat tekan paving block.

4.2 Saran :

Untuk mendapatkan kuat tekan optimal dengan adanya penambahan kalsit, hal yang perlu diperhatikan antara lain :

- a. Pemakaian bahan dasar *paving block* harus memiliki kualitas yang baik.
- b. Pencampuran kalsit dan semen dengan semen harus benar – benar merata sehingga menghasilkan *paving block* dengan kuat tekan yang merata.

- c. Pada pembuatan benda uji, permukaan sebaiknya dibuat benar-benar rata sehingga pada saat pengujian tidak mempengaruhi hasil pengujian.
- d. Pada saat proses penumbukan paving harus benar – benar merata pada permukaan pavingblock.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional. 1990. *Standar Tata Cara Pemasangan Blok Beton Terkunci untuk Permukaan Jalan* SK SNI T-04-1990-F. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 1996. *Bata Beton (Paving Block)* – SNI 03-0691-1996. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 2002. *Bata Paving Keramik* – SNI 15-6699-2002. Jakarta.
- Anonim. 1990. *Syarat-syarat bahan bangunan* (SNI-T-15-1990-03), Bandung. Yayasan Lembaga Pendidikan Masalah Bangunan. Departement Pekerjaan Umum.
- Wintoko, B. (2007). *Sukses Wirausaha Batako Paving Block* (ISBN (978 – 602 – 8005 – 45 – 6). Pustaka Baru : Jakarta.