



**KUAT TEKAN PAVING BLOCK DENGAN PRESSING 75 KG/CM<sup>2</sup>  
FREKUENSI 35 Hz TERHADAP WAKTU GETAR 4, 5, 6, 7, DAN 8 DETIK**

**PROYEK AKHIR**

oleh  
**Muhammad Dudi Emawan**  
**NIM 14190310024**

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK SIPIL  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2019**



**KUAT TEKAN PAVING BLOCK DENGAN PRESSING 75 KG/CM<sup>2</sup>  
FREKUENSI 35 Hz TERHADAP WAKTU GETAR 4, 5, 6, 7, DAN 8 DETIK**

**PROYEK AKHIR**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan di Program Studi Diploma III (D3) Teknik Sipil dan mencapai gelar ahli madya

oleh  
**Muhammad Dudi Emawan**  
**NIM 14190310024**

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK SIPIL  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2019**

## PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadirat Allah SWT, berkat rahmat dan ridho-Nya serta sholawat dan salam kepada Nabi Muhammad Saw. Proyek akhir dengan judul “Kuat Tekan Paving Block Dengan Pressing 75 Kg/Cm<sup>2</sup> Frekuensi 35 Hz terhadap Waktu Getar 4, 5, 6, 7, Dan 8 Detik” saya persembahkan untuk:

1. Kedua orangtua saya Bapak H. Sunarji dan Ibu Hj. Siti Ruslaini yang senantiasa memberikan do'a, dukungan, semangat, motivasi, dan harapan yang tiada henti selama ini;
2. Kakak-kakak kandung saya Heri Siswanto dan Lina Apriyandana yang seantiasa memberikan do'a dan dukungan selama ini;
3. Partner saya Puput Dwi Puspitasari yang bersedia memberikan do'a, semangat, motivasi, dan senantiasa mendampingi saat susah maupun senang serta selama proses penyusunan proyek akhir ini hingga selesai;
4. Sahabat saya Bayu Widiyanto, Dery Fahrissandi, Rudi Nabilla, Galang Mahardika, Ilyas Riskiyanto, dan Muhammad Fikri yang selalu memberikan dukungan selama penyusunan proyek akhir;
5. Almamater TK Dharma Wanita 1, SDN Curahmalang 01, SMPN Rambipuji 1, dan SMAN Ambulu serta Bapak/Ibu guru yang telah memberikan ilmu dan pengalamannya selama dibangku sekolah;
6. Almamater Program Studi D3 Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember, Bapak/Ibu dosen, dan civitas akademika yang telah membantu, memberikan nasihat, ilmu, dan pengalamannya;
7. Teman-teman Program Studi D3 Teknik Sipil angkatan 2014 dan seluruh teman, adik tingkat maupun kakak tingkat yang telah memberikan bantuan dan semangatnya selama penyusunan tugas akhir ini.

## MOTTO

“Wahai orang-orang yang beriman! Mohonlah pertolongan (kepada Allah) dengan sabar dan sholat. Sungguh, Allah beserta orang-orang yang sabar”

(QS Al-Baqarah: 153)\*

“Allah tidak akan membebankan seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya” (QS Al-Baqarah: 286)

---

<sup>1</sup> Departemen Agama Republik Indonesia. 2010. *Al-Qur'an dan Terjemahan*. Bekasi: Sukses Publishing.

## **PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Muhammad Dudi Emawan

NIM : 14190310024

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir yang berjudul “Kuat Tekan Paving Block dengan Pressing 75 Kg/cm<sup>2</sup> Frekuensi 35 Hz Terhadap Waktu Getar 4, 5, 6, 7, dan 8 Detik” adalah benar-benar hasil karya sendiri, bukan karya jiplakan kecuali yang sudah saya sebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun. Saya bertanggungjawab atas keabsahan dan kebenaran isi sesuai dengan sikap ilmiah yang saya junjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun. Saya bersedia mendapat sanksi akademik apabila ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Juli 2019

Yang menyatakan

Muhammad Dudi Emawan

NIM 14190310024

# **LAPORAN PROYEK AKHIR**

**KUAT TEKAN PAVING BLOCK DENGAN PRESSING 75 KG/CM<sup>2</sup>  
FREKUENSI 35 Hz TERHADAP WAKTU GETAR 4, 5, 6, 7, DAN 8 DETIK**

oleh  
**Muhammad Dudi Emawan**  
**NIM 14190310024**

## **Pembimbing**

Dosen Pembimbing Utama : Dwi Nurtanto, S.T, M.T

Dosen Pembimbing Anggota : Ir. Hernu Suyoso, S.T, M.T

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul “Kuat Tekan Paving Block dengan Presing 75 Kg/cm<sup>2</sup> Frekuensi 35 Hz Terhadap Waktu Getar 4, 5, 6, 7, dan 8 Detik” ini telah diuji dan disahkan oleh Program Studi D3 Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember pada :

Hari, tanggal : Senin, 08 Juli 2019

Tempat : Program Studi D3 Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik

Menyetujui,

Dosen Pembimbing Utama



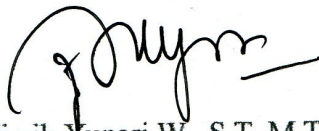
Dwi Nurtanto, S.T, M.T  
NIP 19731015199802001

Dosen Pembimbing Anggota



Ir. Hernu Suyoso, M.T  
NIP 195511121987021001

Dosen Penguji I



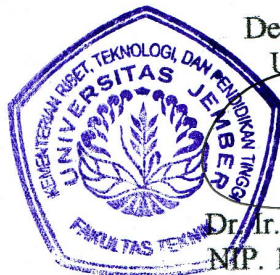
Wiwik Yunari W., S.T, M.T  
NIP 1970061319822001

Dosen Penguji II



Ririn Endah W., S.T, M.T  
NIP 197205281998022001

Mengesahkan,  
Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Jember



Dr. Ir. Entin Hidayah, M.U.M  
NIP. 19661215 199503 2 001

## RINGKASAN

**Kuat Tekan Paving Block dengan Pressing 75 Kg/Cm<sup>2</sup> Frekuensi 35 Hz Terhadap Waktu Getar 4, 5, 6, 7, dan 8 Detik:** Muhammad Dudi Emawan, 141903101024; 2019; 109 halaman; Program Studi D3 Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember.

Paving block adalah suatu komposisi bahan bangunan yang terbuat dari campuran semen portland atau perekat hidrolis lainnya air dan agregat dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya yang tidak mengurangi mutu beton tersebut (SNNI 03-0691-1996).

Dalam penelitian ini penulis mencoba membandingkan kuat tekan paving block yang dengan variasi waktu getar 4,5,6,7, dan 8 detik. Mesin yang digunakan adalah mesin press hidrolis serta menggunakan alat kombinasi dan vibrasi, untuk mencari kuat tekan yang tinggi serta kualitas yang optimal.

Pengujian bahan material dan uji kuat tekan dilakukan di laboratorium struktur Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Jember. Proporsi yang digunakan adalah proporsi 1:4:4 (semen, pasir, abu batu) dengan satuan kg. Pembuatan benda uji paving block dilakukan di UD. Karya Mandiri Banyuwangi.



## PRAKATA

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan anugerah dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proyek akhir yang berjudul *“Kuat Tekan Paving Block dengan Presing 75 Kg/cm<sup>2</sup> Frekuensi 35 Hz Terhadap Waktu Getar 4, 5, 6, 7, dan 8 Detik”* dengan baik. Proyek Akhir ini disusun sebagai langkah awal untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam mencapai gelar ahli madya teknik di Program Studi D3 Teknik Sipil Universitas Jember. Proyek akhir ini dapat penulis selesaikan atas bantuan, bimbingan, saran, keterangan, dan data-data baik secara lisan maupun tertulis dari beberapa pihak, dengan rasa syukur penulis ucapkan terima kasih kepada:

1. Dwi Nurtanto, S.T, M.T selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah membimbing dan memberikan saran demi kesempurnaan tugas akhir ini;
2. Ir. Hernu Suyoso, S.T, M.T selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah membimbing dan memberikan saran dalam penulisan tugas akhir ini;
3. Wiwik Yunarni W., S.T, M.T selaku dosen penguji I yang telah memberikan masukan dan saran demi kesempurnaan tugas akhir ini;
4. Ririn Endah B., S.T, M.T selaku dosen penguji II yang telah memberikan masukan dan saran demi kesempurnaan tugas akhir ini;
5. Bapak H. Sunarji, Ibu Hj. Siti Ruslaini, Heri Siswanto, Lina Apriyandana, dan partner saya Puput Dwi Puspitasari terimakasih atas do'a dan dukungan yang senantiasa diberikan selama ini demi kelancaran dan keberhasilan dalam menempuh studi di Fakultas Teknik Universitas Jember;
6. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa masih ada kekurangan baik dari segi materi maupun teknik penulisan dalam tugas akhir ini. Peneliti menerima segala kritik dan saran dari semua pihak agar skripsi ini menjadi lebih baik.

Jember, Juli 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMANAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>PROYEK AKHIR</b> .....	<b>ii</b>
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>iv</b>
<b>PERNYATAAN</b> .....	<b>v</b>
<b>TUGAS AKHIR</b> .....	<b>vi</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>vii</b>
<b>PRAKATA</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xi</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1 Paving Block.....	5
2.2 Syarat Mutu Paving Block .....	7
2.3 Kegunaan dan Keuntungan Paving Block .....	8
2.4 Material Penyusun Paving Block .....	13
2.4.1 Abu Batu Pecah .....	13
2.4.2 Agregat Halus .....	13
2.4.3 Semen Portland (PC).....	15
2.4.4 Air .....	15

2.5	Metode Pembuatan Paving Block.....	16
2.6	Perawatan (Curing).....	17
2.7	Jumlah Minimal Benda Uji.....	17
<b>BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN.....</b>		<b>18</b>
3.1	Metode Pengujian Material.....	18
3.2	Metode Pembuatan.....	23
3.3	Metode Perawatan (Curing).....	25
3.4	Pengujian.....	25
3.5	Analisis Data.....	26
3.6	Diagram Alir.....	27
<b>BAB 4. PEMBAHASAN.....</b>		<b>28</b>
4.1	Pengujian Bahan dan Penentuan Proporsi Bahan <i>Paving Block</i> .....	28
4.1.1	<i>Alat dan Bahan</i> .....	28
4.1.2	<i>Pengujian Pasir</i> .....	35
4.1.3	<i>Pengujian Abu Batu Pecah</i> .....	54
4.1.4	<i>Proporsi Bahan Paving Block</i> .....	65
4.2	Tahapan Pembuatan dan Perawatan Benda Uji Paving Block.....	66
4.2.1	<i>Pembuatan Benda uji paving block</i> .....	66
4.2.2	<i>Perawatan benda uji paving block</i> .....	70
4.3	Pengujian Benda Uji Paving block.....	71
4.3.1	<i>Pengukuran Dan Pengujian Kuat tekan</i> .....	71
<b>BAB 5. PENUTUP.....</b>		<b>77</b>
5.1	Kesimpulan.....	73
5.2	Saran.....	77
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>78</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>79</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Sifat – Sifat Fisika.....	7
Tabel 2. 2 Standart mutu menurut <i>British Standart Institusion</i> .....	8
Tabel 3. 1 Batas Gradasi Agregat Halus .....	21
Tabel 3. 2Batas Gradasi Agregat Halus .....	22
Tabel 3. 3 Matriks Pengujian .....	26
Tabel 4. 1 Alat Dan Bahan Pengujian Material, Pembuatan Benda Uji, Dan Uji Kuat Tekan .....	28
Tabel 4. 2 data perhitungan dan hasil pengujian analisa saringan Abu batu. ....	65
Tabel 4. 3 Perhitungan proporsi bahan material untuk 12 benda uji <i>Paving block</i> 66	
Tabel 4. 4 Formulir Pengukuran dan Pengujian Kuat tekan benda uji paving block umur 28 hari .....	72
Tabel 4. 5Indikator ukuran komtrol kualitas produksi.....	74
Tabel 4. 6 Perhitungan Deviasi Standard Paving Block Pada Pengujin Kuat Tekan .....	74

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Bentuk <i>Paving Block</i> .....	10
Gambar 2. 2 Pola Pemasangan <i>Paving Block</i> .....	11
Gambar 3. 1 Pasir ladang Jember.....	23
Gambar 3. 2 Mesin Press kombinasi hidrolik dan vibrasi .....	23
Gambar 3. 3 Multiplek palet paving .....	24
Gambar 3. 4 Sekop.....	24
Gambar 4. 1 Penimbangan Berat silinder .....	35
Gambar 4. 2 Pengisian silinder dengan pasir .....	36
Gambar 4. 3 penimbangan silinder beserta pasir .....	36
Gambar 4. 4 penimbangan berat silinder .....	36
Gambar 4. 5 pengisian pasir ke dalam silinder dengan rojokan .....	37
Gambar 4. 6 Penimbangan Silinder Beserta Pasir .....	37
Gambar 4. 7 Pengelapan pasir hingga mencapai SSD ( <i>saturated surface dry</i> ) atau kering permukaan.....	38
Gambar 4. 8 Proses penimbangan pasir .....	39
Gambar 4. 9 Memasukan pasir SSD Kedalam picnometer.....	39
Gambar 4. 10 Penimbangan picnometer setelah diisi pasir dan air .....	39
Gambar 4. 11 Picnometer sesudah dibersihkan lalu diisi air dan ditimbang .....	40
Gambar 4. 12 Penimbangan pasir pada keadaan asli .....	40
Gambar 4. 13 Pengovenan pasir selama 24 jam dalam suhu 110 <sup>0</sup> C .....	41
Gambar 4. 14 Penimbangan pasir setelah dioven selama 24 jam dalam suhu 110 <sup>0</sup> C .....	41
Gambar 4. 15 Pengelapan pasir hingga mencapai SSD ( <i>saturated surface dry</i> ) ...	42
Gambar 4. 16 penimbangan benda uji pasir.....	43
Gambar 4. 17 Pengovenan pasir SSD dengan suhu 110 <sup>0</sup> C selama 24 jam.....	43
Gambar 4. 18 Penimbangan pasir kering oven .....	44
Gambar 4. 19 Pasir kering sesudah dioven selama 24 jam.....	45
Gambar 4. 20 Penimbangan pasir kering Oven .....	45
Gambar 4. 21 Penyaringan dan pencucian pasir ke dalam saringan no. 200 .....	46

Gambar 4. 22 Pengovenan pasir sesudah dicuci dan disaring dengan suhu 110 <sup>0</sup> C selama 24 jam.....	46
Gambar 4. 23 Penimbangan pasir kering oven .....	46
Gambar 4. 24 Penimbangan saringan.....	47
Gambar 4. 25 Penimbangan pasir kering oven seberat 1000 gr.....	48
Gambar 4. 26 Penyaringan pasir dengan shieve shaker .....	48
Gambar 4. 27 Penimbangan pasir yang tertinggal disaringan setelah digetarkan..	49
Gambar 4. 28 Penimbangan silinder kering .....	50
Gambar 4. 29 silinder isi semen penuh kemudian timbang .....	50
Gambar 4. 30 Penimbangan silinder kering .....	51
Gambar 4. 31 pengisian silinder dengan semen dan dirojok .....	51
Gambar 4. 32 Penimbangan silinder beserta semen.....	51
Gambar 4. 33 Penimbangan semen 100 gr sebanyak tiga kali.....	52
Gambar 4. 34 Proses penimbangan picnometer 100cc dalam keadaan kering .....	52
Gambar 4. 35 Proses memasukkan semen dengan menggunakan corong .....	53
Gambar 4. 36 Proses memasukkan minyak tanah.....	53
Gambar 4. 37 Penimbangan picnometer berisi minyak tanah.....	54
Gambar 4. 38 Penimbangan berat silinder .....	55
Gambar 4. 39 Pengisian silinder dengan abu batu .....	55
Gambar 4. 40 Penimbangan silinder beserta abu batu .....	56
Gambar 4. 41 Penimbangan berat silinder .....	56
Gambar 4. 42 pengisian abu batu ke dalam silinder dengan rojokan.....	56
Gambar 4. 43 Penimbangan silinder beserta abu batu .....	57
Gambar 4. 44 pengelapan abu batu hingga SSD.....	57
Gambar 4. 45 Penimbangan benda uji abu batu SSD .....	58
Gambar 4. 46 Pengovenan abu batu SSD dengan suhu 110 <sup>0</sup> C selama 24 jam .....	58
Gambar 4. 47 penimbangan abu batu kering oven.....	59
Gambar 4. 48 Abu batu sesudah dioven selama 24 jam .....	60
Gambar 4. 49 Penimbangan abu batu kering oven .....	60
Gambar 4. 50 penyaringan dan pencucian abu batu dalam saringan n0. 200 .....	61
Gambar 4. 51 Pengovenan abu batu sesudah dicuci dan saringan dengan suhu	

110 <sup>0</sup> C selama 24 jam.....	62
Gambar 4. 52 penimbangan abu batu kering oven.....	62
Gambar 4. 53 Penimbangan saringan satu persatu.....	63
Gambar 4. 54 Proses penimbangan abu batu .....	64
Gambar 4. 55 Penyaringan pasir dengan shieve shaker .....	64
Gambar 4. 56 penimbangan abu batu yang tertinggal disaringan setelah digetarkan .....	65
Gambar 4. 57 Proses pencampuran bahan material menggunakan mixer .....	67
Gambar 4. 58 Masukkan multiplek guna untuk wadah paving block sesudah dicetak .....	68
Gambar 4. 59 Proses memasukkan adukan dan meratakan adukan sesuai ukuran cetakan mesin press.....	68
Gambar 4. 60 Proses pengepresan dan hasil sesudah dipress dengan mesin press	69
Gambar 4. 61 Penataan benda uji paving block yang sudah cetak .....	70
Gambar 4. 62 Kegiatan Proses Penyiraman Benda Uji Paving Block.....	70
Gambar 4. 63 pengukuran dimensi dan penimbangan paving block .....	71
Gambar 4. 64 Pengujian kuat tekan benda uji.....	72



## DAFTAR LAMPIRAN

Gambar 2. 2 Pola Pemasangan <i>Paving Block</i> .....	11
Gambar 3.1 Pasir ladang Jember .....	23
Gambar 3.2 Mesin Press Kombinasi Hidrolik Dan Vibrasi.....	23
Gambar 3.3 Multiplek Palet Paving .....	24
Gambar 3.4 Sekop.....	24

## **BAB 1. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pembangunan jalan lingkungan merupakan hal yang penting dalam perencanaan tata ruang yang ideal. Salah satunya penerapan *Paving Block* terhadap pembangunan jalan lingkungan merupakan salah satu upaya pelestarian tata air tanah.

*Paving block* atau blok beton terkunci menurut SII.0819-88 adalah suatu komposisi bahan bangunan yang terbuat dari campuran semen portland atau bahan perekat hidrolis lainnya, 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 adalah segmen-segmen kecil yang terbuat dari beton dengan bentuk segi empat atau segi banyak yang dipasang sedemikian rupa sehingga saling mengunci.

Bahan utama yang digunakan dalam pembangunan konstruksi berupa campuran semen dan pasir atau biasa disebut mortar. Mortar adalah bahan bangunan yang terdiri dari campuran pasir, semen, dan air. Di era saat ini pengembangan dalam penggunaan mortar sudah banyak digunakan oleh semua orang sebagai beton cetak. Pengerjaan beton cetak sendiri sangat praktis di kalangan sekitar karena dipandang memiliki sifat-sifat yang murah, awet, dan mudah dalam pengerjaannya. Dalam pengembangan beton cetak, berbagai penelitian banyak dilakukan untuk memperoleh sifat-sifat beton cetak. Dalam hal ini sempel yang diambil adalah *Paving Block*.

Bangunan yang banyak dipergunakan dari struktur paling bawah hingga paling atas dalam bangunan, baik sebagai pasir urug, adukan hingga campuran beton. Berdasarkan penggolongannya sumber pasir terbagi menjadi pasir alam dan pasir pabrikasi. Menurut jenisnya, pasir alam adalah pasir yang mudah didapat karena bersumber dari gunung, sungai, pasir laut, ladang, bekas rawa, dan ada juga dari pasir galian. Sedangkan pasir pabrikasi adalah pasir yang didapatkan dari penggilingan bebatuan yang kemudian diolah dan disaring sesuai dengan ukuran maksimum dan minimum agregat halus.

Berdasarkan jenis-jenis pasir yang sudah dikenal tersebut maka penulis akan mengkaji pasir yang ada di lingkungan sekitar yaitu di Banyuwangi. Selama ini umumnya masih banyak perbedaan mutu dikarenakan minimnya kebutuhan. Akibatnya mutu dari *Paving Block* tersebut tidak pernah diperhatikan oleh masyarakat sekitar. Sebenarnya menggunakan pasir berbagai macam pun sama saja. Hanya saja yang membedakan adalah berat volume, warna, kadar lumpur serta analisa saringan. Tidak hanya itu, hal yang juga perlu diperhatikan adalah harga dari suatu pasir tersebut. Macam-macam harga pasir tersebut juga relatif tergantung dari daerah lokal sekitar.

Permasalahan-permasalahan yang muncul ini menyebabkan beberapa produsen tanpa memikir panjang akan segi mutu kualitasnya. Akibatnya masih banyak mutu *Paving Block* yang masih belum memenuhi akan permintaan kebutuhannya dan konsumen pastinya beralih kepada produsen-produsen skala besar serta imbasnya produsen kecil pasti akan kehilangan konsumen sebagai sumber mata pencahariannya. Maka dari itu penelitian proyek akhir ini dilakukan

agar semua produsen baik skala kecil maupun besar dapat bersaing dengan cara seimbang dan lebih memperhatikan akan mutu dari *Paving Block*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berapa kuat tekan *Paving Block* pasir Banyuwangi dengan *pressing* 75 kg/m<sup>2</sup> frekuensi getar 35 Hz dalam waktu getar antara 4, 5, 6, 7 dan 8 detik ?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian dari tugas akhir ini yaitu untuk mendapatkan kuat tekan dengan *pressing* 75 kg/cm<sup>2</sup> frekuensi 35 Hz dalam waktu getar antara 4, 5, 6, 7 dan 8 detik.

## 1.4 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka dapat dirumuskan batasan masalah sebagai berikut :

- a. pasir ladang banyuwangi;
- b. pembuatan dilakukan di UD. Karya Mandiri;
- c. ukuran paving dimensi 20x10x6;
- d. *mix design* menggunakan 1: 4 :4 (semen, pasir, dan batu pecah) dalam satuan kg;
- e. pengujian yang dilakukan adalah uji kuat tekan;
- f. jumlah sampel yang dibutuhkan 50 buah benda uji;
- g. *pressing* yang digunakan 75 kg/cm<sup>2</sup>;

- h. frekuensi getar 35 Hz;
- i. waktu getar 4, 5, 6, 7 dan 8 detik;
- j. pembuatan benda uji menggunakan mesin press hidrolis kombinasi getar yang berkapasitas 12 buah cetak *Paving Block*;
- k. waktu pengujian dilakukan pada saat umur 28 hari dan Perawatan benda uji seperti pada umumnya yakni dengan cara disiram dengan air, diteduhkan dan setiap pagi disiram dengan air.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

- a. menambah wawasan dan pengetahuan tentang kualitas mutu paving terhadap pasir lokal yang ada di daerah sekitar.
- b. menyeimbangkan harga dan kualitas *Paving Block* baik dari skala kecil maupun besar.
- c. menambah wawasan dan pengetahuan di dalam produksi paving dengan harga seminim mungkin.

## **BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Paving Block**

*Paving Block* adalah suatu komposisi bahan bangunan yang terbuat dari campuran semen portland atau bahan perekat hidrolis lainnya, air, dan agregat dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya yang tidak mengurangi mutu beton tersebut (SNI 03-0691-1996). *Paving block* atau blok beton terkunci menurut SII.0819-88 adalah suatu komposisi bahan bangunan yang terbuat dari campuran semen portland atau bahan perekat hidrolis lainnya, 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 adalah segmen-segmen kecil yang terbuat dari beton dengan bentuk segi empat atau segi banyak yang dipasang sedemikian rupa sehingga saling mengunci.

*Paving Block* memiliki nilai estetika yang bagus karena selain memiliki bentuk segiempat ataupun segibanyak dapat pula berwarna seperti aslinya ataupun diberikan zat pewarna dalam komposisi pembuatan. *Paving Block* ini sendiri berfungsi untuk lantai yang banyak digunakan di luar bangunan serta tidak boleh retak-retak dan cacat. *Paving Block* mulai dikenal dan dipakai di Indonesia terhitung sejak tahun 1977/1978. *Paving Block* sendiri mempunyai beberapa variasi bentuk untuk memenuhi selera pemakai.

Penggunaan *Paving Block* ini disesuaikan dengan tingkat kebutuhan, misalnya digunakan sebagai tempat parkir, terminal, jalan setapak, dan juga perkerasan jalan di kompleks-kompleks perumahan serta untuk keperluan lainnya. *Paving Block* merupakan produk bahan bangunan dari semen

yang digunakan sebagai salah satu alternatif penutup atau pengerasan permukaan tanah. *Paving Block* dikenal juga dengan sebutan bata beton (concrete block) atau cone block. Berdasarkan SNI 03-0691-1996 paving block (bata beton) adalah suatu komposisi bahan bangunan yang dibuat dari campuran semen portland atau bahan perekat hidrolis sejenisnya, air, dan agregat dengan atau tanpa bahan lainnya yang tidak mengurangi mutu bata beton.

Sebagai bahan penutup dan pengerasan permukaan tanah, paving block sangat luas penggunaannya untuk berbagai keperluan, mulai dari keperluan yang sederhana sampai penggunaan yang memerlukan spesifikasi khusus. Paving block dapat digunakan untuk pengerasan dan memperindah trotoar jalan di kota-kota, pengerasan jalan di komplek perumahan atau kawasan pemukiman, memperindah taman, pekarangan dan halaman rumah, pengerasan areal parkir, areal perkantoran, pabrik, taman dan halaman sekolah, serta di kawasan hotel dan restoran.

Paving block dengan kualitas baik adalah paving block yang mempunyai nilai kuat desak tinggi (satuan MPa), serta nilai absorpsi (persentase serapan air) yang rendah (%). Sehubungan dengan standar kualitas tersebut, tipe karakteristik kualitas yang diteliti adalah *larger the better* untuk kuat desak, dan *smaller the better* untuk persentase serapan air. Semakin tinggi nilai kuat desaknya maka paving block semakin bagus. Sedangkan untuk persentase serapan air (absorpsi), semakin rendah nilai absorpsinya, produk paving block semakin kuat. Berdasarkan pada SNI 03 – 0691 – 1996, paving block dengan mutu terendah (mutu D) paling tidak memiliki kuat desak 8,5 Mpa dan persentase serapan air rata

– rata maksimum 10%.

## 2.2 Syarat Mutu Paving Block

Adapun beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam menentukan mutu paving block dimana harus memenuhi persyaratan SNI 03-0691-1996 diantaranya adalah sebagai berikut :

### a. Sifat Tampak

Paving block memiliki bentuk yang sempurna, tidak boleh mengalami retak-retak atau pun cacat, serta bagian sudut dan rusuknya tidak mudah direpihkan dengan kekuatan tangan.

### b. Bentuk dan Ukuran

Dalam hal ini bentuk dan ukuran paving block untuk lantai bergantung dari persetujuan antara pemakai dan produsen. Produsen akan memberikan penjelasan mengenai bentuk, ukuran, dan konstruksi pemasangan paving block untuk lantai.

### c. Sifat Fisik

Paving block untuk lantai harus mempunyai kekuatan fisik sebagai berikut dapat dilihat pada tabel 2.1 :

Tabel 2. 1 Sifat – Sifat Fisika

Mutu	Kekuatan (MPa)		Ketahanan Aus (mm/menit)		Penyerapan air rata – rata Maks (%)
	Rata - rata	Min	Rata - rata	Maks	
A	40	35	0,090	0,103	3
B	20	17	0,130	0,149	6
C	15	12,5	0,160	0,184	8
D	10	8,5	0,219	0,251	10

Sumber : SNI 03-0691-1996

Menurut British Standart Institution, Standar mutu yang harus dipenuhi oleh



paving block adalah sebagai berikut :

- 1) Untuk mendapatkan nilai kuat tekan yang maksimal, ketebalan paving block bentuk persegi minimal 6 cm.
- 2) Untuk paving block yang menggunakan profil tali air pada sisi permukaan atas, tebal tali air maksimal 7 mm dari sisi dalam dan dari sisi luar paving block.
- 3) Penyimpangan dimensi paving block yang diijinkan adalah sebagai berikut :
  - a. Panjang  $\pm 2$  mm
  - b. Lebar  $\pm 2$  mm
  - c. Tebal  $\pm 3$  mm

Untuk menghitung kuat tekan digunakan faktor koreksi terhadap ketebalan dengan nilai sebagai berikut dapat dilihat pada tabel 2.2.

Tabel 2. 2 Standart mutu menurut *British Standart Institusion*

Ketebalan (mm)	Faktor Koreksi	
	<i>Paving Block</i> tanpa Tali Air	<i>Paving Block</i> dengan Tali Air
60 – 65	1,00	1,06
80	1,12	1,18
100	1,18	1,24

Sumber : *British Standart Institusion*, 1986

### 2.3 Kegunaan dan Keuntungan Paving Block

Keberadaan paving block bisa menggantikan aspal dan pelat beton dengan banyak keuntungan yang dimilikinya. Paving block mempunyai banyak kegunaan diantaranya sebagai terminal bis, parkir mobil, pejalan kaki, taman kota, dan tempat bermain. Penggunaan paving block memiliki beberapa keuntungan, antara lain :

- d. Dapat diproduksi secara massal.
- e. Dapat diaplikasikan pada pembangunan jalan dengan tanpa memerlukan keahlian khusus.
- f. Pada kondisi pembebanan yang normal paving block dapat digunakan selama masa-masa pelayanan dan paving block tidak mudah rusak.
- g. Paving block lebih mudah dihamparkan dan langsung bisa digunakan tanpa harus menunggu pengerasan seperti pada beton.
- h. Tidak menimbulkan kebisingan dan gangguan debu pada saat pengerjaannya.
- i. Paving block menghasilkan sampah konstruksi lebih sedikit dibandingkan penggunaan pelat beton.
- j. Adanya pori-pori pada paving block meminimalisasi aliran permukaan dan memperbanyak infiltrasi dalam tanah.
- k. Perkerasan dengan paving block mampu menurunkan hidrokarbon dan menahan logam berat.
- l. Paving block memiliki nilai estetika yang unik terutama jika didesain dengan pola dan warna yang indah.
- m. Perbandingan harganya lebih rendah dibanding dengan jenis perkerasan konvensional yang lain.
- n. Pemasangannya cukup mudah dan biaya perawatannya pun murah.

#### **2.4 Klasifikasi Paving Block**

Klasifikasi paving block ini didasarkan pada bentuk, tebal, kekuatan, dan warna yaitu sebagai berikut :

### 2.4.1 Klasifikasi Berdasarkan Bentuk

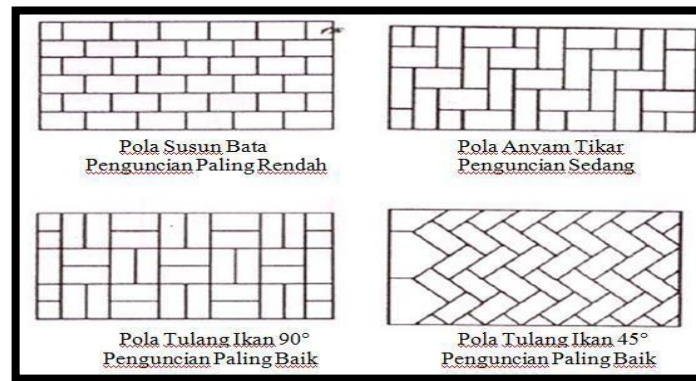
Adapun beberapa macam bentuk paving block yang diproduksi, namun diambil secara garis besar bentuk paving block dapat dibedakan menjadi dua sebagai berikut :

- 1) Paving Block bentuk segi empat (rectangular)
- 2) Paving Block bentuk segi banyak



Gambar 2.1 Bentuk *Paving Block*

Pola pemasangan sebaiknya disesuaikan dengan tujuan penggunaannya. Pola yang umum dipergunakan adalah susun bata (*strecher*), anyaman tikar (*basket weave*), dan tulang ikan (*herring bone*). Pola yang diutamakan dalam perkerasan jalan yaitu pola tulang ikan karena mempunyai kunci yang baik. Pada proses pemasangannya, paving block harus berpinggul dan susunan tepi paving block biasanya ditutup dengan pasak yang berbentuk topi uskup.



Gambar 2. 1 Pola Pemasangan *Paving Block*

Dalam hal pemakaian dari bentuk *paving block* itu sendiri dapat disesuaikan dengan kebutuhan, baik keperluan konstruksi perkerasan pada jalan dengan lalu lintas sedang sampai berat (misalnya: jalan raya, kawasan industri, jalan umum lainnya), karenanya dalam penggunaan *paving block* bentuk segiempat lebih cocok. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Kuipers (1984) dalam Artiyani (2010) menyimpulkan bahwa pemakaian bentuk segi empat 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 menggunakan segiempat maupun segi banyak.

#### 2.4.2 Klasifikasi Berdasarkan Ketebalan

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

- 1) *Paving block* dengan ketebalan 60 mm, digunakan untuk beban lalu lintas ringan yang frekuensinya terbatas pada pejalan kaki dan kadang-kadang

sedang.

- 2) *Paving block* dengan ketebalan 80 mm, digunakan untuk beban lalu lintas sedang yang frekuensinya terbatas pada pick up, truck, dan bus.
- 3) *Paving block* dengan ketebalan 100 mm, digunakan untuk beban lalu lintas berat seperti: crane, loader, dan alat berat lainnya.
- 4) *Paving block* dengan ketebalan 100 mm ini sering dipergunakan di kawasan industri dan pelabuhan.

Klasifikasi *paving block* tersebut bukan berdasarkan dimensi karena banyaknya variasi bentuk dari *paving block*. Dimensi *paving block* untuk bentuk rectangular berkisar antara 105 mm x 210 mm. (Hackel, 1980 dalam Artiyani, 2010) dalam penelitiannya yang berkaitan dengan dimensi *paving block* tidak terlalu berpengaruh pada penampilannya sebagai perkerasan untuk kepentingan lalu lintas.

#### 2.4.3 Klasifikasi Berdasarkan Kekuatan

*Paving block* ini memiliki kekuatan berkisar antara 250 kg/cm<sup>2</sup> sampai 450 kg/cm<sup>2</sup> bergantung pada penggunaan lapis perkerasan. Pada umumnya *paving block* yang sudah banyak diproduksi memiliki kuat tekan karakteristik antara 300 kg/cm<sup>2</sup> sampai dengan 350 kg/cm<sup>2</sup>.

#### 2.4.4 Klasifikasi Berdasarkan Warna

Selain bentuk yang beragam *paving block* juga memiliki warna yang dapat menunjukkan keindahan juga digunakan sebagai pembatas seperti pada tempat parkir. Warna *Paving Block* yang ada di pasaran adalah merah, hitam, dan abu-abu (Artiyani, 2010).

## 2.5 Material Penyusun Paving Block

Material yang digunakan pada Paving Block seperti pada umumnya antara lain semen portland (PC), agregat halus, dan air.

### 2.5.1 Abu Batu Pecah

Abu batu merupakan hasil sampingan dari produksi batu pecah. Abu batu merupakan abu yang mengandung banyak silika, alumina dan mengandung senyawa alkali, besi, dan kapur walaupun dalam kadar yang rendah. Di setiap daerah komposisi abu batu digunakan dalam adukan beton terutama untuk memperbaiki sifat dari beton. Pemakaian abu batu dapat menghemat pemakaian semen. Abu batu mengandung senyawa silika yang sangat halus yang bersifat amorf sehingga mampu mengeras bila dicampur dengan semen. Senyawa yang terjadi antara silika amorf dan kapur adalah senyawa silikat kalsium yang sukar larut dalam air. Kemampuan pengerasan dari abu batu karena adanya bagian bagian silika amorf yang halus.

### 2.5.2 Agregat Halus

Agregat halus atau pasir adalah butiran-butiran mineral keras yang bentuknya mendekati bulat, tajam, dan bersifat kekal dengan ukuran butir sebagian besar terletak antara 0,07-5 mm (SNI 03-1750-1990). Agregat halus digunakan sebagai bahan pengisi dalam campuran *paving block* sehingga dapat meningkatkan kekuatan, mengurangi penyusutan, dan mengurangi pemakaian bahan pengikat atau semen. Pasir adalah salah satu dari bahan campuran beton yang diklasifikasikan sebagai agregat halus. Agregat halus adalah agregat yang lolos saringan no.8 dan tertahan pada saringan no.200. Pasir merupakan bahan

tambahan yang tidak bekerja aktif dalam proses pengerasan, meskipun demikian kualitas pasir sangat berpengaruh pada proses pengerasan. Mutu dari agregat halus ini sangat menentukan mutu *paving block* yang akan dihasilkan. Selain itu, adapun penggolongan jenis pasir yang dapat kita ketahui pada umumnya yaitu :

a. Pasir Beton

Pasir Beton adalah pasir yang bagus untuk bangunan dengan harga yang cukup mahal. Pasir Beton biasanya berwarna hitam dan butirannya cukup halus, namun apabila dikepal dengan tangan tidak menggumpal dan akan pudar kembali. Pasir ini sangat baik digunakan untuk pengecoran, plesteran dinding, pondasi, juga pemasangan bata dan batu.

b. Pasir Pasang

Pasir Pasang adalah pasir yang lebih halus dari pasir beton ciri-ciri apabila dikepal akan menggumpal tidak kembali lagi ke semula. Jenis pasir ini harganya lebih murah dibandingkan dengan pasir beton. Pasir pasang biasanya dipakai untuk campuran pasir beton agar tidak terlalu kasar sehingga dapat dipakai untuk plesteran dinding.

c. Pasir Elod

Pasir Elod adalah pasir yang paling halus dibanding pasir beton dan pasir pasang. Harga pasir ini jauh lebih murah dibandingkan dengan jenis pasir yang lainnya. Ciri-ciri pasir elod adalah apabila dikepal maka akan menggumpal dan tidak akan pudar kembali. Pasir ini masih ada campuran tanahnya dan warnanya hitam. Jenis pasir ini tidak bagus untuk bangunan. Pasir ini biasanya hanya untuk campuran pasir beton agar bisa digunakan untuk plesteran dinding atau untuk

campuran pembuatan batako.

d. Pasir Merah

Pasir merah atau biasa disebut dengan pasir jebrod karena jika di daerah Sukabumi atau Cianjur pasirnya diambil dari daerah Jebrod Cianjur. Pasir jebrod biasanya bagus untuk bahan cor karena memiliki ciri-ciri yang hampir sama dengan pasir beton namun teksturnya lebih kasar dan batuanannya agak lebih besar.

### 2.5.3 Semen Portland (PC)

Semen portland didefinisikan sebagai semen hidrolik yang dihasilkan dengan menggiling klinker yang terdiri dari kalsium silikat hidrolik. Pada umumnya semen portland mengandung satu atau lebih bentuk kalsium sulfat sebagai bahan tambahan yang digiling dengan bahan utamanya. Fungsi utama semen adalah mengikat butir-butir agregat sehingga membentuk suatu massa padat dan mengisi rongga-rongga udara di antara butir-butir agregat. Semen yang digunakan di Indonesia harus memenuhi syarat SII.0013-81. *Portland Cement* (PC) atau lebih dikenal dengan semen berfungsi membantu pengikatan agregat halus dan agregat kasar apabila tercampur dengan air. Selain itu, semen juga mampu mengisi rongga-rongga antara agregat tersebut.

### 2.5.4 Air

Fungsi air pada campuran *paving block* adalah untuk membantu reaksi kimia yang menyebabkan berlangsungnya proses pengikatan. Persyaratan air sesuai Peraturan Beton Bertulang Indonesia 1971 adalah sebagai berikut:

- a. Tidak mengandung garam-garam yang dapat merusak beton (asam, zat organik, dan sebagainya) lebih dari 15 gram/liter.



- b. Tidak mengandung lumpur (atau benda melayang lainnya) lebih dari 2 gram/liter.
- c. Tidak mengandung senyawa-senyawa sulfat lebih dari 1 gram/liter.
- d. Tidak mengandung klorida (Cl) lebih dari 0.5 gram/liter.

Pemakaian air pada pembuatan campuran harus pas karena pemakaian air yang terlalu berlebihan akan menyebabkan banyaknya gelembung air setelah proses hidrasi selesai dan hal tersebut akan mengurangi kekuatan Paving Block yang dihasilkan. Sedangkan terlalu sedikit air akan menyebabkan proses hidrasi tidak tercapai seluruhnya, sehingga dapat mempengaruhi kekuatan *paving block* yang dihasilkan.

## **2.6 Metode Pembuatan Paving Block**

Berdasarkan metode atau cara pembuatan *paving block*, alat yang digunakan adalah *paving block* press mesin hidrolik dan vibrasi. Paving jenis ini diproduksi dengan cara digetarkan dengan mesin vibrasi kemudian dipress menggunakan mesin hidrolik dengan kuat tekan di atas 300 kg/cm<sup>2</sup>. *Paving block* press hidrolis dan vibrasi dapat dikategorikan sebagai *paving block* dengan mutu kelas B – A (20 – 45 Mpa). Pemakaian paving jenis ini dapat digunakan untuk keperluan non struktural maupun untuk keperluan struktural yang berfungsi untuk menahan beban berat yang berada di atasnya, seperti area jalan lingkungan hingga sebagai perkerasan lahan pelataran terminal peti kemas di pelabuhan (Wintoko, 2007).

## 2.7 Perawatan (*Curing*)

*Curing* adalah suatu prosedur atau cara perawatan untuk meningkatkan proses pengerasan *paving block* pada suhu dan kelembaban tertentu agar perkembangan pengikatan dari bahan penyusun semen berlangsung sempurna (W.H. Taylor, 1977). Menurut A.M. Neville (1981) *curing* adalah cara-cara yang digunakan untuk meningkatkan proses hidrasi semen, dimana di dalamnya termasuk pengaturan, perubahan suhu, dan kelembaban.

## 2.8 Jumlah Minimal Benda Uji

Menurut Supranto J (2000) untuk penelitian eksperimen dengan rancangan acak lengkap, acak kelompok atau faktorial, secara sederhana dapat dirumuskan:

$$(T - 1)(r - 1) > 15 \dots\dots\dots (2.1)$$

t = banyaknya kelompok perlakuan

j = jumlah replikasi

## 2.9 Standar Deviasi

Standar deviasi adalah sebuah nilai statistik yang di manfaatkan untuk menentukan sebuah sebaran data dalam suatu sampel, serta seberapa dekat titik data individu ke mean atau rata – rata nilai sampel nya.

$$S = \sqrt{\frac{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2}{n(n-1)}} \dots\dots\dots (2.2)$$

s<sup>2</sup> = Varian                      xi = Nilai x ke – i              n = Ukuran sampe

x<sup>-</sup> = Rata – rata              s = Standar deviasi

## **BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN**

### **3.1 Metode Pengujian Material**

Di dalam penelitian proyek akhir ini, metode pengujian material bertujuan untuk mengetahui kelayakan karakteristik penyusun bahan *paving block* yang akan digunakan guna memenuhi perhitungan proporsi. Pengujian material tersebut meliputi pengujian terhadap agregat halus dan semen.

#### 3.1.1 Agregat Halus

##### a. Berat Volume

##### 1) Alat dan Bahan

- a) Takaran berbentuk silinder
- b) Timbangan analitis
- c) Pasir kering
- d) Alat perojok dan besi dengan diameter 16mm dan panjang 60 mm

##### 2) Prosedur Pengujian

##### a) Tanpa rojokan :

1. Menimbang silinder dalam keadaan kering
2. Mengisi silinder dengan pasir dan diratakan
3. Menimbang silinder + pasir

##### b) Dengan rojokan

1. Menimbang silinder dalam keadaan kering
2. Mengisi silinder 1/3 bagian dengan pasir kemudian dirojok 25 kali sampai silinder penuh, tiap-tiap bagian dirojok 25 kali
3. Menimbang silinder + pasir

## 3) Perhitungan

$$BV = \frac{(W_2 - W_1)}{V} = gr/cm^3 \dots\dots\dots (3.1)$$

Dimana :

W1 = Berat silinder (gr)

W2 = Berat silinder + Pasir (gr)

V = Volume silinder (cm<sup>3</sup>)

BV = Berat Volume (gr/cm<sup>3</sup>)

## b. Berat Jenis

## 1) Alat dan Bahan

- a) Timbangan analitis
- b) Picnometer 100 cc
- c) Oven
- d) Pasir kondisi SSD (pasir yang sudah direndam selama 24 jam)

## 2) Prosedur Pengujian

- a. Menimbang picnometer
- b. Menimbang pasir kondisi SSD sebanyak 50 gram
- c. Memasukkan pasir ke dalam picnometer kemudian ditimbang
- d. Picnometer yang berisi pasir diisi air sampai penuh dan dipegang miring (diputar-putar) hingga gelembung udara keluar
- e. Picnometer diisi air hingga batas kapasitas dan ditimbang beratnya
- f. Picnometer kosong diisi air hingga batas kapasitas dan ditimbang beratnya

## 3) Perhitungan

$$BJP_{pasir} = \frac{(W_1 - W_2)}{W_2} \dots\dots\dots (3.2)$$

W1 = Berat pasir SSD (g)

W2 = Berat picnometer + air + pasir (g)

W3 = Berat picnometer + air (g)

## c. Kelembapan Pasir

## 1) Alat dan Bahan

- a) Timbangan analitis
- b) Oven
- c) Pan
- d) Pasir dalam keadaan asli.

## 2) Prosedur Pengujian

- 1) Pasir dalam keadaan asli ditimbang beratnya 250 gram
- 2) Pasir dimasukkan oven selama 24 jam dengan temperatur  $110 \pm 50$
- 3) Mengeluarkan pasir dari oven, setelah dingin ditimbang beratnya.

## 3) Perhitungan

$$KP = \frac{(W_1 - W_2)}{W_2} \times 100 \% \dots\dots\dots (3.3)$$

KP = Kelembaban pasir (%)

W1 = Berat pasir asli (g)

W2 = Berat pasir oven (g)

## d. Air Resapan Pasir

## 1) Alat dan Bahan

- a) Timbangan analitis
- b) Oven
- c) Pasir kondisi SSD

## 2) Prosedur Pengujian

- a) Menimbang pasir kondisi SSD sebanyak 100 gram
- b) Memasukkan oven selama 24 jam
- c) Pasir dikeluarkan dan setelah dingin ditimbang.

## 3) Perhitungan

$$KAR = \frac{(W1-W2)}{W2} \times 100\% \dots\dots\dots (3.4)$$

KAR = Kadar Air Resapan (%)

W1 = Berat pasir (g)

W2 = Berat pasir (g)

## b. Analisa Saringan

Berdasarkan gradasinya kekerasan pasir dapat dibagi menjadi empat yaitu pasir halus, agak halus, agak kasar, dan kasar.

Tabel 3.1 Batas Gradasi Agregat Halus

Lubang Ayakan (mm)	Persen Berat Yang Lewat Ayakan			
	1	2	3	4
10	100	100	100	100
4,8	90 - 100	90 - 100	90 - 100	95 - 100
2,4	60 - 95	75 - 100	85 - 100	95 - 100
1,2	30 - 70	55 - 90	75 - 100	90 - 100
0,6	15 - 34	34 - 59	60 - 79	80 - 100
0,3	5 - 20	8 - 30	12 - 40	15 - 50
0,15	0 - 10	0 - 10	0 - 10	0 - 15

Sumber : SNI 03 - 1968 - 1990

Tabel 3.2 Batas Gradasi Agregat Halus

Ukuran Saringan (mm)	Batas Persentase Agregat menurut ASTM C33-92a	
	Min	Maks
4,75	95	100
2,36	80	100
1,18	50	85
0,6	25	60
0,3	10	30
0,15	2	10
Pan		

Sumber : ASTM C33 – 92a

1) Alat dan Bahan

Bahan dan alat praktikum yang digunakan :

- a) Satu set ayakan ASTM
- b) Timbangan analitis
- c) Alat penggetar listrik (Shieve Shaker)
- d) Pasir dalam keadaan kering oven.

2) Prosedur Pengujian

- a) Menimbang pasir sebanyak 1000 gram.
- b) Memasukkan pasir dalam ayakan dengan ukuran saringan paling besar ditempatkan di atas, dan digetarkan dengan Shieve Shaker selama 10 menit.
- c) Pasir yang tertinggal dalam ayakan ditimbang.
- d) Mengontrol berat pasir = 1000 gram.



Gambar 3.1 Pasir ladang Jember

### 3.2 Metode Pembuatan

Metode yang akan digunakan untuk pembuatan *paving block* dalam penelitian kali ini adalah kombinasi press hidrolis dan vibrasi.

#### 3.2.1 Metode Kombinasi Press Hidrolis Dan Vibrasi

Alat yang digunakan adalah sebagai berikut :

- a. Mesin press kombinasi hidrolis dan vibrasi



Gambar 3.2 Mesin Press Kombinasi Hidrolis Dan Vibrasi



b. Palet Paving Block



Gambar 3.3 Multiplek Palet Paving

c. Sekop



Gambar 3.4 Sekop

### 3.2.2 Prosedur Pembuatan

Langkah-langkah dalam proses pembuatan adalah sebagai berikut:

- 1) Siapkan bahan campuran sesuai dengan proporsi 1:4:4

- 2) Beri alas kayu dibawah cetakan yang bertujuan untuk mempermudah mengambil *Paving Block* yang sudah tercetak.
- 3) Turunkan cetakan hingga berada di atas alas kayu yang sudah diletakkan sebelumnya, kemudian masukkan bahan campuran *Paving Block*.
- 4) Selanjutnya hidupkan mesin vibrasi dan press paving tersebut hingga padat.
- 5) Setelah dipadatkan naikkan kembali cetakan paving dan angkat pelat kayu yang telah berisi *Paving Block* yang masih basah.
- 6) Kemudian *Paving Block* tersebut dapat di letakkan di daerah yang teduh dan siap untuk diberi perawatan selama 28 hari.

### **3.3 Metode Perawatan (*Curing*)**

Setelah benda uji selesai di cetak dengan baik, kemudian *paving block* ditempatkan di daerah yang sejuk dan terhindar dari paparan sinar matahari secara langsung. Setelah paving kering, paving tersebut dapat pindahkan dari papan landasan cetak dan di tata dengan rapi selama 28 hari serta dilakukan penyiraman setiap pagi hari selama masa perawatan.

### **3.4 Pengujian**

Pengujian kuat tekan terhadap *paving block* menurut ASTM C 192 adalah untuk mendapatkan besarnya beban tekan maksimum yang bisa diterima oleh *paving block*. Alat uji yang digunakan adalah CTM (*Compress Testing Machine*). Pada percobaan ini benda uji yang akan di press dan diproduksi menggunakan metode pembuatan yaitu secara press hidrolis dan vibrator. Benda uji tersebut di

press hingga hancur kemudian hitung hasil kuat tekan *paving block* dengan menggunakan rumus.

$$\tau = \frac{F}{A} \dots\dots\dots (3.5)$$

$\tau$  = Kuat tekan (N/cm<sup>2</sup>)

F = Beban maksimum (kN)

A = Luas bidang permukaan (cm<sup>2</sup>)

Setelah itu, hitung hasil dari kuat tekan kemudian dilanjutkan dengan analisa data.

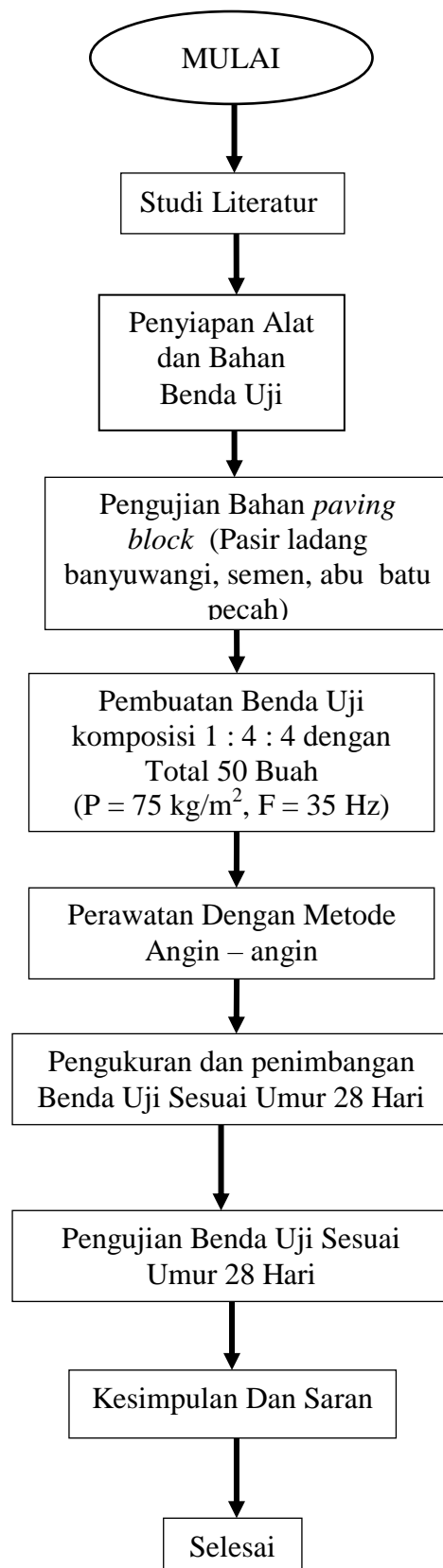
### 3.5 Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan dan pengujian tersebut kemudian diolah dan dianalisis. Hasil dari analisis penelitian ini akan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik yang pada akhirnya dapat diambil sebuah kesimpulan dari penelitian ini, yang nantinya dapat digunakan sebagai acuan dalam penggunaan bahan produksi *paving block* secara press hidrolik dan vibrasi.

Campuran	Pressing	Frekuensi	Waktu getar	Jumlah Benda Uji
	(Kg/cm <sup>2</sup> )		(Detik)	(Buah)
1:4:4 (Semen : Pasir : Abu Batu)	75	35	4	10
			5	10
			6	10
			7	10
			8	10

Tabel 3.3 Matriks Pengujian

### 3.6 Diagram Alir



## **BAB 5. PENUTUP**

### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan pengujian kuat tekan yang telah dilakukan hasil yang didapat adalah rata – rata kuat tekan dari lama getar 4 detik 20,91 MPa, lama getar 5 detik 13,711 MPa, lama getar 6 detik 21,731 MPa, lama getar 7 detik 18.179 MPa dan lama getar 8 detik 20,663 MPa.

### **5.2 Saran**

- a. Sebaiknya dilakukan pengecekan kembali terhadap alat saat pembuatan paving block dengan lama getar 4 detik.
- b. Lakukan peningkatan dalam kontrol terhadap bahan atau material yang akan digunakan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Artiyani, A. (2010). “*Pemanfaatan Abu Pembakaran Sampah Sebagai Bahan Alternatif Pembuatan Paving Block*”. Jurnal Spectra Nomor 16 Volume VIII. Malang: Institut Teknologi Nasional
- Baskaran, K. dan Gopinath, K. (2013). “*Study on Applicability of ACI and DoE Mix Design Methods for Paving Block*”. Annual Transactions of IESL. 2013. The Institution of Engineers, Sri Lanka. pp.127 – 134
- Cavalieri, Giorgio. (2001). “*Precast Concrete Paving Blocks*”. BS 6717-1: 1993. British Standart Institution
- Departemen Pekerjaan Umum. (1971). “*Peraturan Beton Bertulang Indonesia (PBI 1971)*”. Badan Standarisasi Nasional
- Departemen Pekerjaan Umum. (1990). “*Pola Pemasangan Paving Block*”. SK SNI T-04-1990-F. Badan Standarisasi Nasional
- Departemen Pekerjaan Umum. (1996). “*Persyaratan Mutu Bata Beton (Paving Block)*”. SNI-03-0691-1996. Badan Standarisasi Nasional
- Departemen Pekerjaan Umum., Laksmono, R., dan Rosariawari, F. (2017). “*Pembuatan Paving Block Dari Campuran Limbah Abu Dan Sisa Pembakaran Sampah Domestik*”. Jurnal Envirotek Vol. 9 Nomor 1
- Sulistio, S. D., Prihantono, R., dan Murtinugraha, E. (2013). “*Pengaruh Perbedaan Waktu Pemasangan Terhadap Kuat Tekan Beton Pada Benda Uji Silinder Beton*”. Jurnal Volume VIII Nomor 1

# LAMPIRAN

**Lampiran 1.** Data Pengujian dan Perhitungan Berat Volume Abu Batu

keterangan	Dengan Rojokan (Kg)		Tanpa Rojokan (Kg)	
	1	2	1	2
Berat Silinder (W1)	7,270	7,270	7,270	7,270
Berat Silinder + Abu Batu (W2)	23,950	23,780	22,270	22,240
Berat Abu Batu (W2-W1)	16,680	16,510	15,00	15,150
Volume Silinder (V)	9622.693	9622.693	9622.693	9622.693
$BV = \frac{(W2-W1)}{V}$	0,00173	0,00171	0,00156	0,00157

Berat volume rata-rata yang didapat adalah 0,00164 Kg/cm<sup>3</sup>



**Lampiran 2.** Hasil Pengujian Kadar Air Resapan Abu Batu

Keterangan	Percobaan		
	1	2	3
Berat pasir asli (W1)	100	100	100
Berat pasir oven (W2)	97,6	97,5	97,4
$KAR = \frac{(W1-W2)}{W2}$	2,46	2,56	2,67

Kadar air rata-rata adalah 2,563 %

**Lampiran 3. Hasil Pengujian Kadar Lumpur Abu Batu**

Keterangan	Percobaan		
	1	2	3
Berat pasir kering oven (W1)	500	500	500
Berat pasir bersih kering oven (W2)	452,7	448,1	453,1
$KAR = \frac{(W1-W2)}{W2} \times 100$	9,46	10,38	9,38

Kadar Lumpur rata-rata adalah 9,74 %.

**Lampiran 4.** Hasil Pengujian Berat Volume Semen

keterangan	Dengan Rojokan (Kg)		Tanpa Rojokan (Kg)	
	1	2	1	2
Berat Silinder (W1)	6,830	6,830	6,830	6,830
Berat Silinder + Semen (W2)_	10,660	10,660	10,230	10,210
Berat semen (W2-W1)	3,830	3,830	3,40	3,380
Volume Silinder (V)	3099,937	3099.937	3099.937	3099.937
$BV = \frac{(W2-W1)}{V}$	0,0012	0,0012	0,0011	0,0011

Berat Volume rata-rata adalah 0,001168 Kg/cm<sup>3</sup>

**Lampiran 5. Pengujian dan Perhitungan Berat Jenis Semen (ASTM C 188-78)**

Keterangan	percobaan		
	1	2	3
Berat semen (W1)	100	100	100
Berat semen + minyak + Picnometer (W2)	182,3	185,2	186,3
Berat Picnometer + Minyak (W3)	111,2	113,8	115
Bj Semen = $\frac{(0,8 \times W1)}{W1-W2-W3}$	2,77	2,8	2,79

Catatan : 0,8 adalah Berat Jenis minyak tanah  
BJ semen rata-rata = 2,787 gr/cm<sup>3</sup>

**Lampiran 6.** Data pengujian dan Perhitungan Berat Volume Pasir Ladang

keterangan	Dengan Rojokan (Kg)		Tanpa Rojokan (Kg)	
	1	2	1	2
Berat Silinder (W1)	7,27	7,27	7,27	7,27
Berat Silinder + pasir (W2)	21,11	21,78	19,42	19,45
Berat pasir (W2-W1)	13,84	14,51	12,15	12,18
Volume Silinder (V)	9622,693	9622,693	9622,693	9622,693
$BV = \frac{(W2-W1)}{V}$	0,00144	0,00151	0,00127	0,00127

Berat volume rata-rata yang didapat adalah 0,00137 Kg/cm<sup>3</sup>

**Lampiran 7.** Data Pengamatan dan Perhitungan Berat Jenis Pasir Ladang Banyuwangi

Keterangan	percobaan		
	1	2	3
Berat SSD (W1)	50	50	50
Berat pasir + air + Picnometer (W2)	159	161,5	162,5
Berat Picnometer + air (W3)	131,4	134,2	134,9
Bj Semen = $\frac{(0,8 \times W1)}{W1-W2-W3}$	2,232	2,202	2,232

Berat Jenis rata-rata adalah 2,222 gr/cm<sup>3</sup>

**Lampiran 8.** Data Pengamatan dan Perhitungan Pengujian Kelembapan Pasir Ladang Banyuwangi

Keterangan	Percobaan		
	1	2	3
Berat pasir asli (W1)	250	250	250
Berat pasir oven (W2)	208,6	208,1	208,8
$KP = \frac{(W1-W2)}{W2} \times 100$	19,846	20,134	19,732

Kelembapan pasir rata-rata adalah 19,904 %

**Lampiran 9.** Hasil Pengujian Kadar Air Resapan Pasir Ladang Banyuwangi

Keterangan	Percobaan		
	1	2	3
Berat pasir asli (W1)	100	100	100
Berat pasir oven (W2)	86,2	85,9	85,7
$KAR = \frac{(W1-W2)}{W2} \times 100$	16,009	16,414	16,686

Kadar air rata-rata adalah 16,370 %



**Lampiran 10.** Hasil Pengujian Kadar Lumpur Pasir Ladang Banyuwangi

Keterangan	Percobaan		
	1	2	3
Berat pasir asli (W1)	500	500	500
Berat pasir oven (W2)	449,2	447	444,9
$KL = \frac{(W1-W2)}{W2} \times 100$	10,16	10,6	11,02

Kadar Lumpur rata-rata adalah 10,593 %.

**Lampiran 11.** Data Pengamatan dan Perhitungan Pengujian Analisa Saringan Pasir Ladang Banyuwangi

nomor	mm	gram	%	tinggal	lolos
4	4,76	1551,1	15,51	15,5	84,9
8	2,38	192	19,2	34,71	65,29
16	1,19	185	18,5	53,21	46,79
30	0,59	174,2	17,42	70,63	29,37
50	0,30	111	11,1	81,73	18,27
100	0,15	71,9	7,19	88,92	11,08
Pan	0,00	110,8	11,08	100	0
jumlah		1000	100	344,71	

Sumber : Berdasarkan SNI 03-1968-1990

$$\begin{aligned}
 \text{- Angka kehalusan} &= \% \text{ kumulatif tertinggal}/100 \\
 &= 344,71/100 \\
 &= 3,4471
 \end{aligned}$$

**Lampiran 12. Grafik Gradasi Angka Kehalusan Agregat Halus**

