



**PERBEDAAN KUAT TEKAN PAVING
BLOCK PRESSING 50 Kg/Cm² DAN
WAKTU GETAR 4 DETIK DENGAN
VARIASI FREKUENSI GETARAN 30,
35, 40, 45 DAN 50 Hz**

PROYEK AKHIR

Oleh :

**DERY FAHRIS SANDI
NIM 141903103048**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK SIPIL
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2019**



**PERBEDAAN KUAT TEKAN PAVING
BLOCK PRESSING 50 Kg/Cm² DAN
WAKTU GETAR 4 DETIK DENGAN
VARIASI FREKUENSI GETARAN 30,
35, 40, 45 DAN 50 Hz**

PROYEK AKHIR

Oleh :

DERY FAHRIS SANDI

NIM 141903103048

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK SIPIL
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2019**



**PERBEDAAN KUAT TEKAN PAVING
BLOCK PRESSING 50 Kg/Cm² DAN
WAKTU GETAR 4 DETIK DENGAN
VARIASI FREKUENSI GETARAN 30,
35, 40, 45 DAN 50 Hz**

LAPORAN PROYEK AKHIR

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Diploma III (D3) Teknik Sipil dan mencapai gelar Ahli Madya

Oleh :

DERY FAHRIS SANDI

NIM 141903103048

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK SIPIL

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS JEMBER

2019

ii

PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadiran Allah yang telah melimpahkan karunia dan rahmat-Nya kepada penulis, sehingga karya tulis ini dapat diselesaikan dan dapat dipersembahkan kepada :

1. Allah S.W.T yang telah memberikan Karunia-Nya.
2. Ayahanda Suliono dan Ibunda Farida Ariani yang telah banyak memberikan banyak motivasi, dukungan materil, doa, dan kasih sayang yang tidak ternilai
3. Adikku Dyta Fania Sandi. Semoga ini dapat memicu dan memotivasi untuk mencapai kesuksesan dan keberhasilan di masa depan.
4. Seluruh keluarga besar yang selalu memberikan dukungan.
5. Guru – guru saya sejak sekolah dasar hingga perguruan tinggi.
6. Dosen pembimbing proyek akhir, bapak Ir. Hernu Suyoso S.T., M.T dan ibu Wiwik Yunarni Widiarti S.T., M.T.
7. Para sahabatku Rudi Nabilla, Muhammad Fikri Ulinnuah, Widiyanto Bayu Putro dan Galang yang selalu mengingatkan dan memberi semangat.
8. Semua teman – teman seperjuangan Teknik Sipil angkatan 2014 dan seluruh teman, adik kelas maupun kakak kelas yang banyak memberikan bantuan, bimbingan.
9. Almamater Fakultas Teknik Universitas Jember.

LAPORAN TUGAS AKHIR

**PERBEDAAN KUAT TEKAN PAVING
BLOCK PRESSING 50 Kg/Cm² DAN
WAKTU GETAR 4 DETIK DENGAN
VARIASI FREKUENSI GETARAN 30,
35, 40, 45 DAN 50 Hz**

Oleh :

DERY FAHRIS SANDI

NIM 141903103048

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Wiwik Yunarni W., ST., MT

Dosen Pembimbing Anggota : Ir. Hernu Suyoso., MT

PENGESAHAN

Laporan Proyek Akhir “Perbedaan Kuat Tekan Paving Block Pressing 50 kg/cm² dan Waktu Getar 4 Detik Dengan Variasi Frekuensi Getaran 30, 35, 40, 45 dan 50 Hz” telah diuji dan disahkan pada :

Hari, tanggal :

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Penguji

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

Wiwik Yunarni W., ST., MT

NIP. 197006131998022001

Ir. Hernu Suyoso, MT

NIP. 195511121987021001

Penguji I

Penguji II

Dwi Nurtanto., ST., MT

NIP.197310151998021001

Ririn Endah B., ST., MT

NIP. 197205281998022001

Mengesahkan

Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ir. Entin Hidayah, M.U.M

NIP. 196612151995032001

PRAKATA

Dengan memanjat puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Proyek Akhir ini yang berjudul “Perbedaan Kuat Tekan Paving Block Pressing 50 kg/cm² dan Waktu Getar 4 Detik Dengan Variasi Frekuensi Getaran 30, 35, 40, 45 dan 50 Hz”. Laporan Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Program Studi DIII Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Jember.

Penyusunan Laporan Proyek Akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ir.Hernu Suyoso, M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Jember.
2. Dwi Nurtanto, S.T.,M.T selaku Ketua Program Studi D3 Teknik Sipil Universitas Jember.
3. Wiwik Yunarni Widiarti S.T ., M.T dan Ir.Hernu Suyoso, M.T selaku dosen pembimbing Laporan Proyek Akhir
4. Dwi Nurtanto, S.T.,M.T dan Ririn Endah B S.T ., M.T selaku dosen penguji Laporan Proyek Akhir.
5. Dosen, teknisi laboratorium dan seluruh staff Fakultas Teknik Universitas Jember.
6. Seluruh pihak yang telah membantu dalam penulisan laporan ini yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu

Apabila dalam penelitian Laporan Tugas Akhir masih terdapat kekurangan dan kesalahan diharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnan laporan ini dan Laporan Proyek Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Jember, Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	I
LEMBAR PENGESAHAN	II
HALAMAN PERSEMBAHAN	III
HALAMAN PENGESAHAN	IV
PRAKATA	VI
DAFTAR ISI.....	VII
DAFTAR TABEL	X
DAFTAR GAMBAR.....	XI
DAFTAR LAMPIRAN	XIV
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Permasalahan	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Penelitian	2
1.5. Manfaat Penelitian	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Paving Block	4
2.2 Syarat Mutu Paving Block	4
2.3 Kegunaan dan Keuntungan Paving Block	6
2.4 Klasifikasi Paving Block.....	6
2.5 Material penyusun paving Block	8
2.5.1 Semen Portland	8
2.5.2 Agregat Halus	9
2.5.3 Abu Batu Pecah.....	9
2.5.4 Air	9
2.6 Metode Pembuatan Paving Block	10

2.7	Perawatan (Curing)	10
2.8	Jumlah Sampel Benda Uji	11
2.9	Standar Deviasi	11
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		12
3.1	Metode Pengujian Material	12
3.1.1	Agregat Halus.....	12
3.1.2	Semen.....	16
3.2	Metode Pembuatan.....	17
3.3	Metode Perawatan (Curing)	18
3.4.	Pengujian.....	18
3.5	Analisis Data	19
3.6	Diagram Alir	20
BAB IV PEMBAHASAN		21
4.1	Pengujian Bahan dan Penentuan Proporsi Bahan	21
4.1.1	Alat dan Bahan.....	21
4.1.2	Pengujian Pasir.....	28
4.1.2.1	Pengujian Berat Volume Pasir	28
4.1.2.2	Pengujian Berat Jenis Pasir	30
4.1.2.3	Pengujian Kadar Air / Kelembapan Pasir	32
4.1.2.4	Pengujian Kadar Air Resapan Pasir	33
4.1.2.5	Pengujian Kadar Lumpur Pasir	35
4.1.2.6	Pengujian Analisa Saringan Pasir	37
4.1.3	Pengujian Abu Batu Pecah.....	39
4.1.3.1	Pengujian Berat Volume Abu Batu.....	39
4.1.3.2	Pengujian Kadar Air Resapan Abu Batu.....	41
4.1.3.3	Pengujian Kadar Lumpur Abu Batu.....	43
4.1.3.4	Pengujian Analisa Saringan Abu Batu.....	45
4.1.4	Pengujian Semen.....	47

4.1.4.1 Pengujian Berat Volume Semen	47
4.1.4.2 Pengujian Berat Jenis Semen	49
4.1.5 Proporsi Bahan <i>Paving Block</i>	50
4.2 Tahapan Pembuatan Benda Uji	50
4.3 Perawatan dan Pengujian Benda Uji	53
4.1.4 Perawatan Benda Uji.....	53
4.1.4 Pengukuran dan Pengujian Kuat Tekan	53
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	61
5.1 Kesimpulan	61
5.2 Saran..	61
DAFTAR PUSTAKA	62
LAMPIRAN	64

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kekuatan Fisik <i>Paving Block</i>	5
Tabel 2.2 Faktor Koreksi <i>Paving Block</i>	5
Tabel 3.1 Batas Gradasi Agregat Halus	15
Tabel 3.2 Batas Gradasi Agregat Halus	15
Tabel 3.3 Matriks Pengujian	19
Tabel 4.1 Alat dan Bahan	21
Tabel 4.2 Data Perhitungan dan Hasil Pengujian Analisa Saringan	46
Tabel 4.3 Hasil Uji Kuat Tekan	56
Tabel 4.4 Standart Deviasi	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bentuk <i>Paving Block</i>	7
Gambar 2.2 Pola <i>Paving Block</i>	7
Gambar 3.1 Mesin Press Kombinasi Hidrolik dan Vibrasi	17
Gambar 3.2 Multiplek palet Paving	17
Gambar 3.3 Sekop	18
Gambar 3.4 Diagram Alir	22
Gambar 4.1 Penimbangan Berat Silinder	28
Gambar 4.2 Pengisian Pasir ke dalam Silinder dengan Rojokan	28
Gambar 4.3 Penimbangan Silinder Beserta Pasir.....	29
Gambar 4.4 Penimbangan Berat Silinder.....	29
Gambar 4.5 Pengisian Pasir Kedalam Silinder Dengan Rojokan	29
Gambar 4.6 Penimbangan Silinder Beserta Pasir	30
Gambar 4.7 Pengelapan Pasir Hingga SSD	30
Gambar 4.8 Timbang Pasir 50 gr	31
Gambar 4.9 Masukkan Pasir ke dalam Picnometer 100 cc.....	31
Gambar 4.10 Penimbangan Picnometer Berisi Pasir dan Air	31
Gambar 4.11 Picnometer Kosong diisi Air Penuh.....	32
Gambar 4.12 Penimbangan Pasir Keadaan Asli	32
Gambar 4.13 Pengovenan Pasir Selama 24 Jam	33
Gambar 4.14 Penimbangan Pasir Setelah dioven	33
Gambar 4.15 Pengelapan Pasir Hingga SSD	34
Gambar 4.16 Penimbangan Pasir SSD 100 gr	34
Gambar 4.17 Pengovenan Pasir SSD.....	34
Gambar 4.18 Penimbangan Pasir Kering Oven	35
Gambar 4.19 Pasir Kering Oven	35
Gambar 4.20 Penimbangan Pasir Kering Oven	36
Gambar 4.21 Penyaringan dan Pencucian Pasir.....	36
Gambar 4.22 Pengovenan Pasir Sesudah dicuci dan disaring.....	36

Gambar 4.23 Penimbangan Pasir Kering Oven	37
Gambar 4.24 Penimbangan Saringan Satu-persatu	37
Gambar 4.25 Penimbangan Pasir Kering Oven 1000 gr	38
Gambar 4.26 Penyaringan Pasir dengan Shieve Shaker	38
Gambar 4.27 Penimbangan Pasir yang Tertinggal.....	38
Gambar 4.28 Penimbangan Berat Silinder	39
Gambar 4.29 Pengisian Silinder dengan Abu Batu.....	39
Gambar 4.30 Penimbangan Silinder beserta Abu Batu.....	40
Gambar 4.31 Penimbangan Berat Silinder.....	40
Gambar 4.32 Pengisian Abu Batu ke Silinder dengan Rojokan	40
Gambar 4.33 Penimbangan Silinder beserta Abu Batu.....	41
Gambar 4.34 Pengelapan Pasir Hingga SSD	41
Gambar 4.35 Penimbangan Benda Uji Pasir SSD.....	42
Gambar 4.36 Pengovenan Pasir SSD.....	42
Gambar 4.37 Penimbangan Pasir Kering Oven	42
Gambar 4.38 Abu Batu Setelah dioven.....	43
Gambar 4.39 Penimbangan Abu Batu Kering Oven	43
Gambar 4.40 Penyaringan dan Pencucian Abu Batu	44
Gambar 4.41 Pengovenan Abu Batu Sesudah dicuci.....	44
Gambar 4.42 Penimbangan Abu Batu Kering Oven Sesudah dicuci.....	44
Gambar 4.43 Penimbangan Saringan Satu-persatu	45
Gambar 4.44 Penimbangan 1000 gr Abu Batu	45
Gambar 4.45 Penyaringan Pasir dengan Shieve Shaker	46
Gambar 4.46 Penimbangan Abu Batu yang Tertinggal	46
Gambar 4.47 Penimbangan Silinder Kering	47
Gambar 4.48 Silinder Isi Penuh Kemudian Timbang	47
Gambar 4.49 Penimbangan Silinder Kering	48
Gambar 4.50 Pengisian Silinder dengan Semen dan dirojok.....	48
Gambar 4.51 Penimbang Silinder beserta Semen	48

Gambar 4.52 Penimbangan Semen 100 gr Sebanyak Tiga Kali	49
Gambar 4.53 Proses Penimbangan Picnometer Kering 100 cc	49
Gambar 4.54 Proses Memasukkan Semen ke Picnometer 100 cc	49
Gambar 4.55 Proses Memasukkan Minyak Tanah ke Picnometer 100 cc	50
Gambar 4.56 Penimbangan Picnometer Berisi Minyak Tanah	50
Gambar 4.57 Proses Pencampuran Bahan Material	51
Gambar 4.58 Masukkan Multiplek	51
Gambar 4.59 Proses Memasukkan Adukan dan Meratakan	52
Gambar 4.60 Proses Pengepressan dan Hasil	52
Gambar 4.61 Penataan Benda Uji	53
Gambar 4.62 Kegiatan Proses Penyiraman/Perawatan Benda Uji.....	53
Gambar 4.63 Pengukuran Dimensi dan Penimbangan Benda Uji	54
Gambar 4.64 Pengujian Kuat Tekan Benda Uji.....	55
Gambar 4.65 Grafik Analisa Hasil Uji Kuat Tekan 28 Hari.....	60

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 4.1 Hasil Pengujian Berat Volume Abu Batu	64
Lampiran 4.2 Hasil Pengujian Kadar Air Resapan Abu Batu	64
Lampiran 4.3 Hasil Pengujian Kadar Lumpur Abu Batu	64
Lampiran 4.4 Hasil Pengujian Berat Volume Semen	65
Lampiran 4.5 Hasil Pengujian Berat Jenis Semen	65
Lampiran 4.6 Hasil Pengujian Berat Volume Pasir	65
Lampiran 4.7 Hasil Pengujian Berat Jenis Pasir	66
Lampiran 4.8 Hasil Pengujian Kelembapan Pasir	66
Lampiran 4.9 Hasil Pengujian Kadar Air Resapan Pasir	66
Lampiran 4.10 Hasil Pengujian Kadar Lumpur Pasir	67
Lampiran 4.11 Hasil Pengujian Analisa Saringan Pasir	67
Lampiran 4.12 Gradasi Pasir Zona 1	68
Lampiran 4.13 Gradasi Pasir Zona 2	68
Lampiran 4.14 Gradasi Pasir Zona 3	69
Lampiran 4.15 Gradasi Pasir Zona 4	69
Lampiran 4.16 Perhitungan Proporsi Bahan	70

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penggunaan *paving block* sebagai alternative perkerasan jalan lingkungan akhir-akhir ini mulai marak digunakan. *Paving block* banyak digunakan karena memiliki sifat kuat tekan yang baik untuk menahan beban dengan batasan tertentu. Selain itu *paving blok* juga memiliki keunggulan lain dari segi ekonomis dalam pemeliharaan.

Paving block juga memiliki berbagai proporsi campuran salah satunya dengan jenis pasir yang digunakan. Pasir merupakan agregat halus yang sering digunakan untuk berbagai hal dalam bahan bangunan mulai dari struktur paling bawah hingga paling atas dalam bangunan. Pasir memiliki berbagai macam spesifikasi dalam penggunaan bahan bangunan tergantung dari daerah mana pasir itu didapat dan jenis pasirnya.

Paving block dalam pembuatannya memiliki 2 jenis produksi yaitu, produksi secara manual dan produksi menggunakan mesin. Produksi menggunakan mesin memiliki 2 tipe mesin yang digunakan untuk memproduksi *paving block* yaitu, mesin press hidrolis dan mesin press hidrolis dengan kombinasi vibrasi.

Menurut penelitian (Angrita Kovalska) dari Riga Technical University bahwa untuk mencapai tingkat pemadatan dan kekuatan yang tinggi dari produk *paving block* harus mengkombinasikan getaran dengan tekanan tinggi. Hasil dari produk *paving block* tergantung pada karakteristik bahan seperti perbedaan kepadatan bahan dan pengepresan bahan.

Dalam hal ini, akan mengkaji pasir yang akan digunakan berada di lingkungan banyuwangi dan proses pembuatan menggunakan mesin press hidrolis dengan frekuensi getar 30, 35, 40, 45, 50 Hz pressing 50 Kg/cm² dalam waktu getaran 4 detik. Selama ini banyak sekali orang berpendapat bahwa proses pembuatan yang digunakan mempengaruhi mutu dalam pembuatan *paving block*.

Dilihat dari permasalahan ini, banyak produsen yang tidak memikirkan mutu kualitas *paving block* yang dihasilkan. Akibatnya banyak mutu *paving block* yang tidak sesuai dengan keinginan konsumen serta kegunaannya dalam

pembangunan. Maka dari itu penelitian ini dilakukan agar semua produsen bisa lebih memperhatikan akan mutu kualitasnya.

1.2 Rumusan Masalah

Berapa kuat tekan paving block dengan frekuensi getar 30, 35, 40, 45, 50 Hz pressing 50 Kg/cm² dalam waktu getaran 4 detik.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian untuk mengetahui kuat tekan paving dengan frekuensi getar 30, 35, 40, 45, 50 Hz pressing 50 Kg/cm² dalam waktu getaran 4 detik.

1.4 Batasan Penelitian

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

1. Pasir sungai banyuwangi.
2. Pembuatan di lakukan di UD. Karya Mandiri
3. Ukuran Paving dimensi 20X10X6
4. Mix desain menggunakan 1:4:4 (semen, pasir, batu pecah) dalam satuan Kg.
5. Jumlah sampel yang dibutuhkan 50 buah benda uji.
6. Pressing yang digunakan 50 kg/cm²
7. Frekuensi getar 30, 35, 40, 45, 50 Hz
8. Waktu getar 4 detik
9. Pembuatan benda uji menggunakan mesin press hidrolis kombinasi getar yang memiliki kapasitas 12 cetak paving block.
10. Waktu pengujian dilakukan pada saat umur 28 hari

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian dari tugas akhir ini yaitu :

1. Untuk menambah wawasan dan pengetahuan tentang pengaruh varisai getaraan terhadap kuat tekan paving block.

2. Untuk memberikan informasi tentang karakteristik paving block yang baik dan tepat guna untuk masyarakat.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Paving Block

Paving block adalah bahan bangunan yang dibuat dari campuran semen, pasir dan air, sehingga karakteristiknya hampir mendekati dengan karakteristik mortar. Mortar adalah bahan bangunan yang dibuat dari pencampuran antara pasir dan agregat halus lainnya dengan bahan pengikat dan air didalam keadaan keras mempunyai sifat-sifat seperti batuan (Smith,19979 dalam Malawi,1996 dalam Artiyani2010).

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

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 harus mempunyai permukaan yang rata, tidak terdapat retak-retak dan cacat, bagian sudut dan rusuknya tidak mudah dirapihkan dengan kekuatan jari tangan.

b. Bentuk dan Ukuran

Paving block harus mempunyai ukuran tebal nominal minimum 60 mm dengan toleransi $\pm 8 \%$.

c. Sifat Fisik

Paving block untuk lantai harus mempunyai kekuatan fisik sebagai berikut

Tabel 2.1 kekuatan fisik *paving block*

Mutu	Kekuatan		Ketahanan aus		Penyerapan
	(Mpa)		(mm/menit)		air rata -rata
	Rata -rata	Min	Rata -rata	Maks	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 03-0619-1996

Menurut British Standart Institution, standar mutu yang harus dipenuhi oleh paving block 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 ± 2 mm.
 - b) Lebar ± 2 mm.
 - c) Tebal ± 3 mm.

Untuk menghitung kuat tekan digunakan faktor koreksi terhadap ketebalan dengan nilai sebagai berikut :

Tabel 2.2 faktor koreksi *paving block*

Ketebalan a. (mm)	Faktor Koreksi	
	Tali Air	Tali Air
60-65	1,00	1,06
80	1,12	1,18
100	1.18	1,24

Sumber : British Standart Institution , 1986

2.3 Klasifikasi Paving Block

Dari klasifikasi *paving block* ini didasarkan pada bentuk, tebal, kekuatan dan warna yaitu sebagai berikut :

a. Klasifikasi Berdasarkan Ketebalan

Paving block yang diproduksi mempunyai ketebalan 60 mm, 80 mm, 100 mm. Dalam penggunaannya dari masing-masing ketebalan *paving block* dapat disesuaikan dengan kebutuhan sebagai berikut :

1. *Paving block* dengan ketebalan 60 mm, diperuntukkan bagi beban lalu lintas ringan yang frekuensinya terbatas pada pejalan kaki dan pengendara roda dua.
2. *Paving block* dengan ketebalan 80 mm, diperuntukkan bagi beban lalu lintas sedang yang frekuensinya terbatas pada pick up, truck, dan bus.
3. *Paving block* dengan ketebalan 100 mm, diperuntukkan bagi beban lalu lintas berat seperti : crane, loader dan alat berat lainnya. *Paving block* dengan ketebalan 100 mm ini sering dipergunakan di Kawasan industri dan pelabuhan.

b. Klasifikasi Berdasarkan Bentuk

Ada beberapa macam bentuk *paving block* yang diproduksi, namun diambil secara garis besar bentuk *paving block* dapat dibedakan menjadi dua, yaitu :

- 1) *Paving block* bentuk segi empat (rectangular).
- 2) *Paving block* bentuk segi banyak.

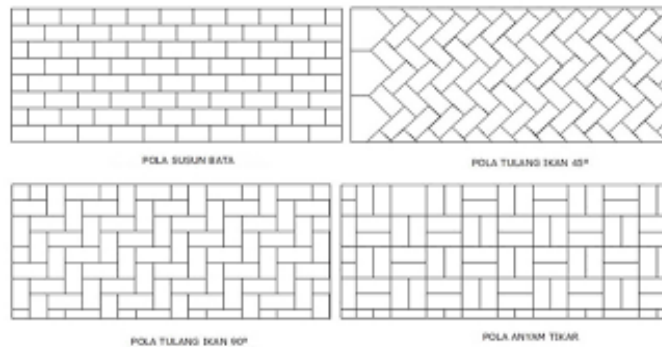


Gambar 2.1 Bentuk *Paving Block*.

Sumber : Bambang Wintoko. Sukses berwirausaha batako dan paving block

Pola pemasangan disesuaikan dengan tujuan penggunaannya. Pola yang umum dipergunakan biasanya susun bata (*stretcher*), anyaman tikar (*basket weave*), dan tulang ikan (*hearing bone*). Untuk perkerasan jalan digunakan pola tulang ikan

arena mempunyai kunci yang baik. Dalam pemasangannya, *paving block* harus berpinggul dan pada tepi susunan *paving block* biasanya ditutup dengan pasak yang berbentuk topi uskup.



Gambar 2.2 Pola *Paving Block*

Sumber : Bambang Wintoko. Sukses berwirausaha batako dan paving block

Dalam hal pemakaian dari bentuk *paving block* itu sendiri dapat disesuaikan dengan keperluan konstruksi perkerasan pada jalan dengan laulintas sedang sampai berat (misalnya : jalan raya, Kawasan industri, jalan umum lainnya), karena dalam penggunaan paving block bentuk segiempat lebih cocok.

(Kuipers, 1984 dalam Artiyani,2010) dalam penelitiannya berkesimpulan bahwa pemakaian bentuk segiempat untuk lalulintas 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 segi empat maupun segi banyak.

c. Klasifikasi Berdasarkan Kekuatan

Paving block ini memiliki kekuatan berkisar antara 250 kg/cm² sampai 450 kg/cm². Pada umumnya paving block yang sudah banyak diproduksi memiliki kuat tekan karakteristik antara 300 kg/cm² sampai dengan 350 kg/cm²

d. Klasifikasi Berdasarkan Warna

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

2.4 Kegunaan dan Keuntungan Paving Block

Paving block mempunyai banyak kegunaan diantaranya sebagai jalan terminal bis, parkir mobil, pejalan kaki, dan tempat bermain. Penggunaan paving *block* memiliki beberapa keuntungan, antara lain :

- a. Dapat diproduksi secara massal.
- b. Dapat diaplikasikan pada pembangunan jalan tanpa memerlukan keahlian khusus.
- c. Pada kondisi pembebanan yang normal *paving block* dapat digunakan dengan baik dan *paving block* tidak mudah rusak.
- d. *Paving blok* lebih mudah digunakan tanpa harus mengganggu pengerasan seperti beton.
- e. *Paving block* menghasilkan sampah konstruksi lebih sedikit dibandingkan penggunaan pelat beton.
- f. *Paving block* memiliki nilai estetika yang unik terutama jika didesain dengan pola dan warna yang indah.
- g. Perbandingan harganya lebih rendah dibanding dengan jenis perkerasan konvensional yang lain.

2.5 Material Penyusun Paving Block

Material yang digunakan pada paving blok seperti pada umumnya antara lain semen Portland (PC), agregat halus dan air.

2.5.1 Semen Portland (PC)

Semen Portland didefinisikan sebagai semen hidrolis yang dihasilkan dengan menggiling klinker yang terdiri dari kalsium silikat hidrolis, yang umumnya mengandung satu atau lebih bentuk kalsium sulfat sebagai bahan tambahan yang digiling bersama sama dengan bahan utamanya. Fungsi utama semen adalah pengikat butir-butir agregat hingga membentuk suatu massa padat dan mengisi rongga-rongga udara antara butir-butir agregat. Semen yang digunakan di Indonesia harus memenuhi syarat SIL001381. 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.

2.5.2 Agregat Halus

Agregat halus atau pasir adalah butiran-butiran mineral keras yang bentuknya mendekati bulat, tajam dan bersifat kekal dengan ukuran butir sebgaiian 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 bahan pengikat semen.

2.5.3 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. Abu batu biasa digunakan dalam adukan beton terutama untu memperbaiki sifat dari beton. Pemakaian abu batu dapat menghemat pemakaian semen. Abu batu mengandung senyawa silika yang halus yang bersifat amorf sehingga mampu mengeras jika dicampur dengan semen. (Sugiyanto, dkk, 2000)

2.5.4 Air

Air merupakan bahan yang penting pada pembuatan beton/block beton. Air berfungsi untuk membuat terjadinya reaksi kimia dengan semen. Pada dasarnya air yang layak minum dapat dipakai untuk campuran beton. Apabila terjadi keraguan akan kualitas air untuk campuran beton, sebaiknya dilakukan pengujian kualitas air atau diadakan trial mix untuk campuran dengan menggunakan air tersebut (Sebayang, 2005).

2.6 Metode Pembuatan Paving Block

Berdasarkan metode atau cara pembuatannya *paving block*, alat yang akan digunakan adalah sebagai berikut :

a. 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 300 kg/cm². Paving block hidrolis dan vibrasi dapat dikategorikan sebagai *paving block* dengan

mutu paving block kelas B-A (20-45 Mpa). Pemakaian paving jenis ini dapat digunakan untuk keperluan non struktural maupun keperluan struktural yang berfungsi untuk menahan beban berat yang berada di atasnya, seperti: areal jalan lingkungan hingga sebagai perkerasan lahan pelataran terminal peti kemas di pelabuhan (Wintoko, 2007)

2.7 Perawatan (Curing) SNI 03-2847-2002

Curing adalah perlakuan perawatan terhadap *paving block* selama masa pembekuan. Pengukuran curing diperlukan untuk menjaga kondisi kelembapan dan suhu yang diinginkan pada *paving block*, karena suhu dan kelembapan di dalam secara langsung berpengaruh terhadap sifat-sifat *paving block*. Pengukuran curing dilakukan untuk mencegah air hilang dari adukan dan membuat lebih banyak hidrasi semen. Untuk membuat mutu menjadi maksimal pengukuran curing dilakukan setelah *paving block* dicetak. Curing dilakukan untuk membuat permukaan *paving block* yang tahan terhadap beban yang berat.

Curing harus dilakukan pada setiap bahan bangunan, bagian konstruksi atau produk yang menggunakan semen sebagai bahan baku. Hal ini karena semen membutuhkan air untuk memulai proses hidrasi dan untuk menjaga suhu yang dihasilkan untuk mengoptimalkan pembekuan dan kekuatan semen. curing yang baik berarti penguapan dapat dicegah atau dikurangi.

2.8 Jumlah Sampel Benda Uji

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

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

t = Banyaknya kelompok perlakuan

r = Jumlah sampel

jumlah perlakuan ada 5 macam, maka jumlah ulangan untuk tiap perlakuan dapat dihitung:

$$(t - 1)(r - 1) > 15$$

$$(5 - 1)(r - 1) > 15$$

$$(r - 1) > 15/4$$

$$r > 5$$

Jadi jumlah sampel lebih dari 5 buah untuk tiap perlakuan

2.9 Standar Deviasi

Dalam ilmu statistika, standar deviasi sering disebut dengan simpangan baku (yang biasanya dilambangkan dengan huruf S) yaitu suatu ukuran yang menggambarkan tingkat penyebaran data dari nilai rata-rata. Formula yang digunakan untuk menghitung standar deviasi tersebut adalah:

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum (Xi - Xrt)^2}{(n-1)}} \dots\dots\dots 2.2$$

Keterangan :

Xi = Data kuat tekan masing masing benda uji

Xrt = Data kuat tekan rata – rata dari semua benda uji

n = Jumlah benda uji

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Metode Pengujian Material

Didalam penelitian proyek akhir ini, metode pengujian material bertujuan untuk mengetahui kelayakan karakteristik penyusun bahwa paving block yang akan digunakan guna memahami perhitungan proporsi. Pengujian material tersebut meliputi pengujian terhadap agregat halus dan semen.

3.1.1 Agregat Halus

a. Berat volume (SNI 1973:2008)

1. Alat dan Bahan
 - a) Timbangan analitis
 - b) Takaran berbentuk silinder
 - c) Alat perojok dan besi dengan diameter 16 mm dan panjang 60 mm
 - d) Pasir kering
2. Prosedur pengujian
 - a) Tanpa rojokan :
 - (1) Menimbang silinder dalam keadaan kering.
 - (2) Mengisi silinder dengan pasir dan di ratakan.
 - (3) Menimbang silinder + pasir.
 - b) Dengan rojokan :
 - (1) Menimbang silinder dalam keadaan kering
 - (2) Mengisi silinder 1/3 bagian dengan pasir kemudian di rojok 25 kali sampai silinder penuh, tiap tiap bagian di rojok 25 kali
 - (3) Menimbang silinder + pasir
3. Perhitungan

$$BV = \frac{(W2)-(W1)}{V} = g/cm^3 \dots\dots\dots(3.1)$$

- W1 = Berat silinder (g)
 W2 = Berat silinder+pasir (g)
 V = Volume silinder (cm^3)
 BV = Berat Volume (g/cm^3)

b. Berat Jenis (SNI 1970:2008)

- 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 di timbang
 - d) Picnometer yang berisi pasir diisi air sampai penuh dan di pegang miring (di putar-putar) hingga gelembung udara keluar
 - e) Picnometer diisi air hingga batas kapasitas dan di timbang beratnya
 - f) Picnometer kosong diisi air hingga batas kapasitas dan ditimbang beratnya
- 3) Perhitungan

$$BJ \text{ pasir} = \frac{(W1)-(W2)}{W3} \dots\dots\dots (3.2)$$

W1 = Berat pasir SSD (g)

W2 = Berat picnometer + air + pasir (g)

W3 = Berat picnometer + pasir (g)

c. Kelembapan Pasir (SNI 03-2453-2002)

- 1) Alat dan Bahan
 - a) Timbangan analitis
 - b) Oven
 - c) Pan
 - d) Pasir dalam keadaan asli
- 2) Prosedur Pengujian
 - a) Pasir dalam keadaan asli di timbang beratnya 250 gram
 - b) Pasir dimasukkan oven selama 24 jam dengan temperatur 110 ± 50
 - c) Mengeluarkan pasir dari oven, setelah dingin di timbang beratnya

3) Perhitungan

$$KP = \frac{(W1)-(W2)}{(W1)} \times 100 \dots \dots \dots (3.3)$$

KP = Kelembapan pasir (%)

W1 = Berat pasir asli (g)

W2 = Berat pasir oven (g)

d. Air Resapan Pasir (SNI 03-2453-2002)

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 di keluarkan dan setelah dingin ditimbang.

3) Perhitungan

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

KAR = Kadar Air Resapan

W1 = Berat pasir (g)

W2 = Berat pasir oven (g)

e. Analisa Saringan

Kekerasan pasir dapat dibagi menjadi empat kelompok menurut gradisinya, 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 Presentase agregat menurut ASTM C33-92a	
	Min	Maks
4.75	95	100
2.36	80	100
1.18	50	85
0.60	25	60
0.30	10	30
0.15	2	10
pan		

Sumber :ASTM C33-92a

a. Alat dan Bahan

Bahan dan alat praktikum yang di gunakan:

- 1) Satu set ayaka ASTM.
- 2) Timbangan analitis.
- 3) Alat peggetar listrik (*Shive Shaker*).
- 4) Pasir dalam keadaan kering oven.

b. Prosedur Pengujian

- 1) Menimbang pasir sebanyak 100 gram.

- 2) Memasukkan pasir dalam ayakan dengan ukuran saringan paling besar di tempatkan di atas, dan di getarkan dengan *Shieve Shaker* selama 10 menit.
- 3) Pasir yang tertinggal dalam ayakan di timbang.
- 4) Mengontrol berat pasir = 1000 gram

3.1.2 Semen

a. Berat Volume Semen

- 1) Alat dan Bahan
 - a) Timbangan analitis
 - b) Takaran berbentuk silinder
 - c) Alat perojok besi dengan diameter 16 mm dan panjang 60 cm
 - d) Semen portland jenis 1
- 2) Prosedur Pengujian
 - a) Tanpa rojokan
 - (1) Silinder ditimbang dalam keadaan kering
 - (2) Diisi semen lalu diratakan permukaannya
 - (3) Menimbang silinder beserta semen
 - b) Dengan rojokan
 - (1) Silinder ditimbang dalam keadaan kering
 - (2) Silinder diisi 1/3 bagian kemudian dirojok 25 kali hingga penuh
 - (3) Meratakan semen dan ditimbang beratnya
- 3) Perhitungan

$$BV = \frac{(W2)-(W1)}{v} \dots\dots\dots(3.5)$$

BV = Berat Volume (g/cm^3)

W1 = Berat Silinder (g)

W2 = Semen (g)

W2-W1 = Berat semen (g)

V = Volume silinder (cm^3)

3.2 Metode Pembuatan

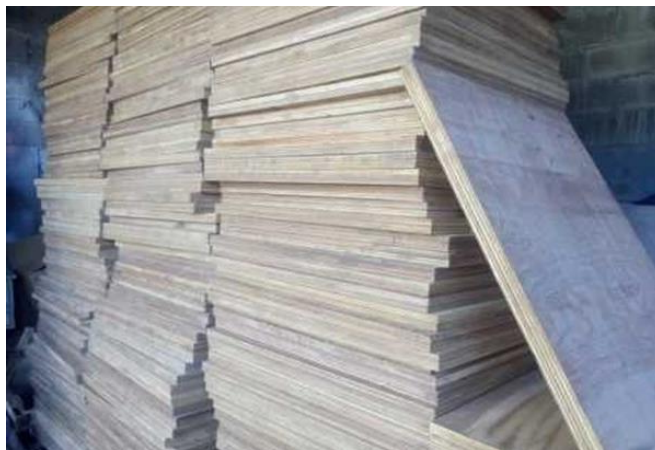
Pada Penelitian kali ini metode pembuatan paving block yang akan di gunakan adalah kombinasi press hidrolis dan vibrasi.

- a. Metode kombinasi press hidrolis dan vibrasi
 - 1) Alat yang digunakan sebagai berikut :
 - a) Mesin press kombinasi hidrolik dan vibrasi



Gambar 3.1 Mesin press kombinasi hidrolik dan vibrasi

- b) Pelet paving block



Gambar 3.2 Multiplek palet paving

- c) Sekop



Gambar 3.3 Sekop

b. Prosedur pembuatan

- 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 tecetak
- 3) Turunkan cetakan hingga berada dia atas alas kayu yang sudah di letakkan 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 pelet 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, *paving block* ditempatkan di daerah yang terhindar dari paparan sinar matahari secara langsung. Setelah paving kering, paving tersebut dapan di pindahkan dari papan landasan cetak dan di tata dengan rapi selama 28 hari serta dilakukan penyiraman setiap pagi ari selama masa perawatan

3.4 Pengujian

Pengujian kuat tekan terhadap paving blog menurut ASTM C 192 adalah untuk mendapatkan besarnya beban tekan maksimum yang bisa di terima oleh

paving block. Alat uji yang di gunakan adalah CTM (*Compress Testing Machine*).. Benda uji tersebut di press hingga hancur kemudian hitung hasil kuat tekan paving block dengan menggunakan rumus.

$$\tau = \frac{F}{A} \dots\dots\dots (3.6)$$

τ = Kuat tekan (N/cm^2)

F = Beban maksimum

A = Luas bidang permukaan (cm^2)

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

Tabel 3.3 Matriks Pengujian

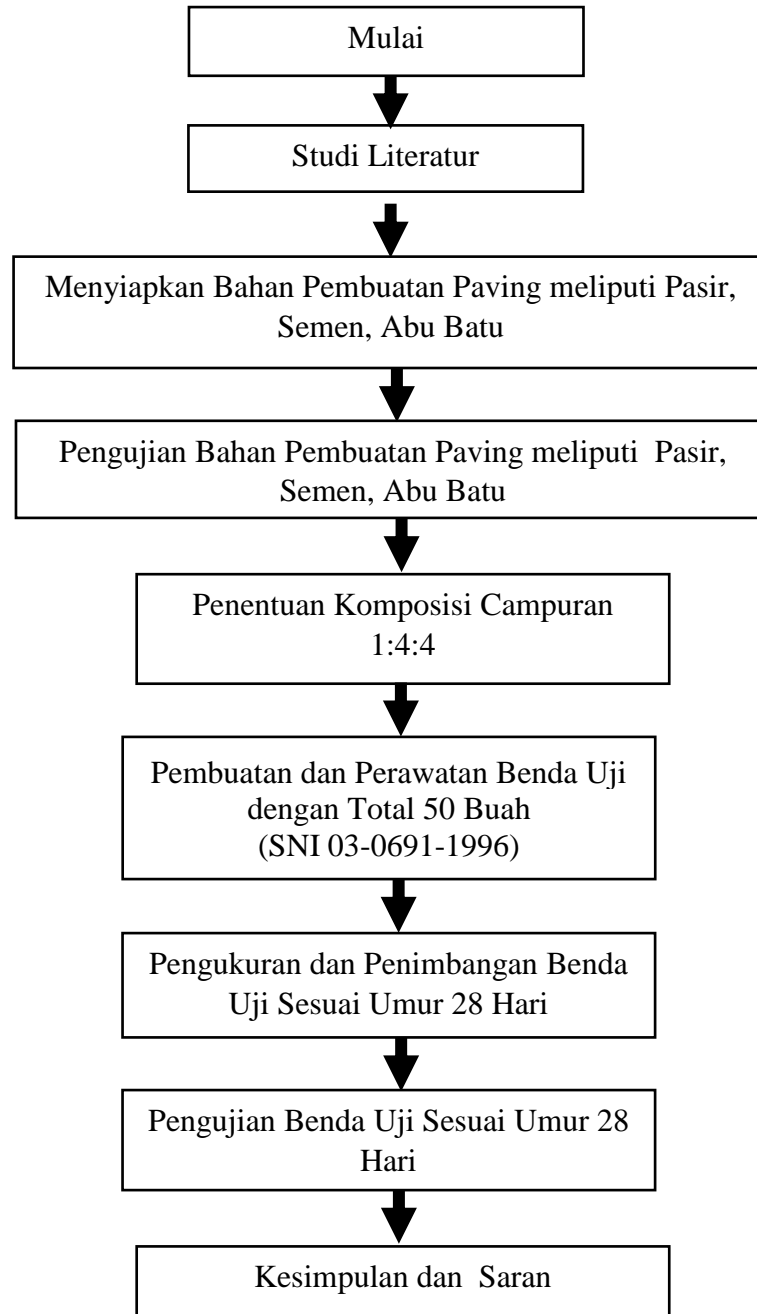
Matriks Pengujian				
Campuran	Pressing (Kg/cm ³)	Waktu Getar (detik)	Frekuensi (Hz)	Jumlah Benda Uji
1 : 4 : 4 (semen : Pasir : Abu batu)	50	4	30	10
			35	10
			40	10
			45	10
			70	10
Total Benda Uji				50

3.5 Analisis Data

Setelah seluruh pengujian paving selesai dilakukan seluruh data hasil pengujian dimuat dalam bentuk tabel dan grafik secara keseluruhan. Penganalisan data dilakukan dengan menghitung kuat tekan rata-rata, nilai kuat tekan karakteristik, dan hubungannya dengan standar deviasi

3.6 Diagram Alir

Diagram alir disajikan dalam gambar 3.4 sebagai berikut :



Gambar 3.4 Bagan Alir Tahap Peneliti

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

- a. Kuat tekan yang dihasilkan dari metode pembuatan *paving block* menggunakan mesin kombinasi pres hidrolik dan vibrasi getaran selama 4 detik dengan pres 50 kg/cm² dengan variasi frekuensi getaran 30 Hz (10,74 Mpa), 35 Hz (13,45 Mpa), 40 Hz (15,38 Mpa), 45 Hz (18,82 Mpa) dan 50 Hz (19,73 Mpa).

5.2 Saran

- a. Sebaiknya pada proses produksi pembuatan *paving block* lebih teliti untuk mendapatkan hasil yang maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

Adibroto, Fauna. 2014. “Pengaruh Penambahan Berbagai Jenis Serat Pada Kuat Tekan Paving Block”. Jurnal Rekayasa Teknik Sipil Vol 10 No.1. 2014 PADANG: UNIVERSITAS ANDALAS

Artiyani, A. 2010. “*Pemanfaatan Abu Pembakaran Sampah Sebagai Bahan Alternatif Pembuatan Paving Block*”. Jurnal Spectra Nomor 16 Volume VIII Juli 2010. MALANG: INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL

Baskaran, K., dan K. Gopinath. 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.

British Standart Institution. 1986 “British Standart BS 6717 :Part 1:1986 Precast Concrete Paving Blocks Part 1 Specification for Paving Blocks”. British Standart Institution

Departemen Pekerjaan Umum, 1990. “Agregat Halus dan Kasar, Metode Pengujian Analisis Saringan ”.SK SNI 03-1968-1990. Badan Standarisasi Nasional.

Departemen Pekerjaan Umum, 1990. “Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus”.SK SNI 03-1970-1990. Badan Standarisasi Nasional.

Departemen Pekerjaan Umum, 1990. “Metode Pengujian Kadar Air Agregat”.SK SNI 03-1971-1990. 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, 1998. “Metode Pengujian Berat Isi dan Rongga Udara Dalam Agregat”. SNI-03-4804-1998. Badan Standarisasi Nasional.

Departemen Pekerjaan Umum, 2002. “Tata Cara Mengevaluasi Hasil Uji Kekuatan Beton”. SNI-03- 6815-2002. Badan Standarisasi Nasional.

Departemen Pekerjaan Umum, 2008. “Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus”. SNI 1970: 2008. Badan Standarisasi Nasional.

Departemen Pekerjaan Umum, 2011. “Tata Cara Pembuatan dan Perawatan Benda Uji Beton di Laboratorium”. SNI 2493: 2011. Badan Standarisasi Nasional.

Dharma, U.S., dan Lukito Dwiyoono. 2016. "Analisa Pengepresan Dengan Sistem Hidrolik Pada Alat Pembuat Paving Block Untuk Perkerasan Lahan Perkir". Jurnal Teknik Mesin Vol.5 No. 1. 2016. LAMPUNG: UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH METRO

Departemen Perindustrian, 1980. "SII Mutu dan Cara Uji Agregat Beton". SII 0052-80. Kementrian Perindustrian

Fakultas Teknik, 2015. "Modul Praktikum Teknologi Beton". Jurusan Teknik Sipil. JEMBER: UNIVERSITAS JEMBER

Khoirunnisah, Mona., dan Sevren Buana Putra. 2015 "Pengaruh Abu Cangkang Sawit Untuk Substitusi Semen Terhadap Kuat Tekan Paving Block". Tugas Akhir Teknik Sipil. 2015. PALEMBANG: POLITEKNIK NEGERI PALEMBANG.

Latief, S.A. 2013 "Studi Pengaruh Penggunaan Serbuk Karang Sebagai Material Posollan Pada Paving Block Berbahan Pasir dan Tanah Lempung". Tugas Akhir Teknik Sipil. 2013. LAMPUNG: UNIVERSITAS LAMPUNG.

Pamungkas, Bambang., dan Sefa Hairunnisa. 2007 "Komparasi Mutu Paving Block Antara Metode Mekanik dan Konvensional Dengan Campuran Endapan Sampah (Studi Kasus TPA Banyu Urip, Magelang)". Tugas Akhir Teknik Sipil. 2007. SEMARANG: UNIVERSITAS DIPONEGORO.

Sembayang, syukur., dkk, 2011. "Perbandingan Mutu Paving Block Produksi Manual Dengan Produksi Masinal". Jurnal Rekayasa Vol 15 No. 2. 2011. LAMPUNG: UNIVERSITAS LAMPUNG

Supranto, J. 2000. Teknik Sampling untuk Survei dan Eksperimen. Penerbit PT Rineka Cipta, Jakarta.

Wibisono, Rudi., dkk, 2016. "Pengaruh Penggunaan Terak dan Fly Ash Sebagai Bahan Tambah Terhadap Kuat Tekan Paving Block Sebagai Suplemen Bahan Ajar Materi Mata Kuliah Teknologi Beton PTB FKIP UNS". Jurnal FKIP Vol. 10 No. 10. 2016. SOLO: UNIVERSITAS NEGERI SEBALAS MARET.

Wintoko, Bambang. 2007. "Sukses Wirausaha Batako dan Paving Block". Pustaka Baru. JAKARTADigital Repository Universitas JemberDigital Repository Universitas Jember

LAMPIRAN

Lampiran 4.1 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/cm³

Lampiran 4.2 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 4.3 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 4.4 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/cm³

Lampiran 4.5 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/cm³

Lampiran 4.6 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/cm³

Lampiran 4,7 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
$B_j \text{ Semen} = \frac{(0,8 \times W1)}{W1 - W2 - W3}$	2,232	2,202	2,232

Berat Jenis rata-rata adalah 2,222 gr/cm³

Lampiran 4.8 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 4.9 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 4.10 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

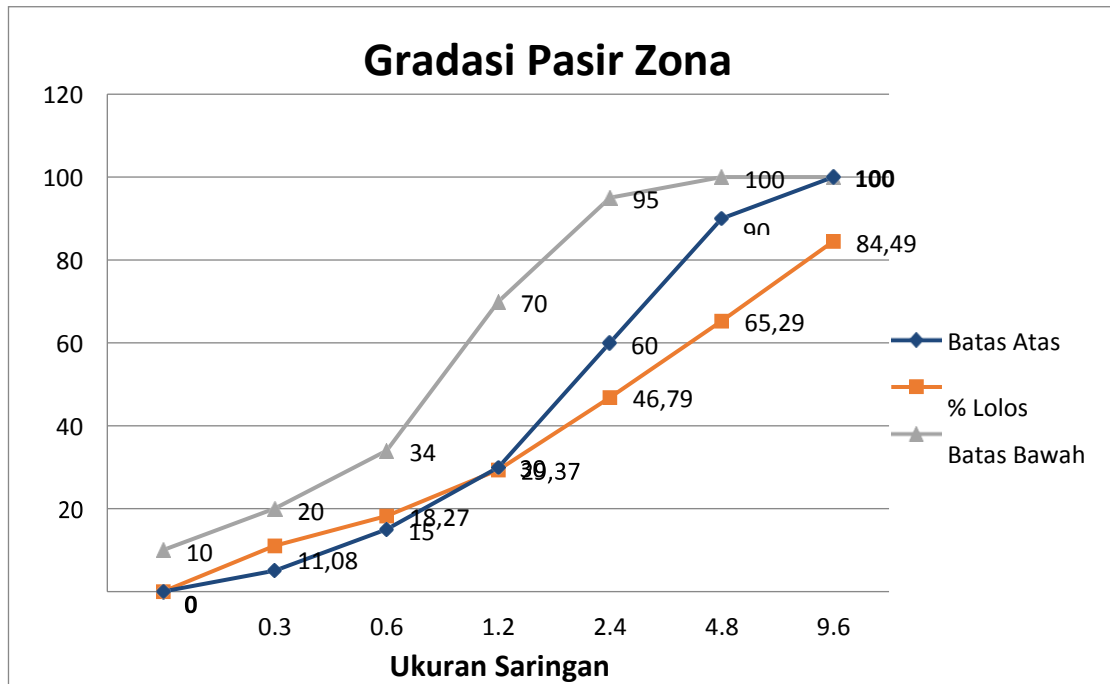
Kadar Lumpur rata-rata adalah 10,593 %.

Lampiran 4.11 Data Pengamatan dan Perhitungan Pengujian Analisa Saringan Pasir Ladang Banyuwangi

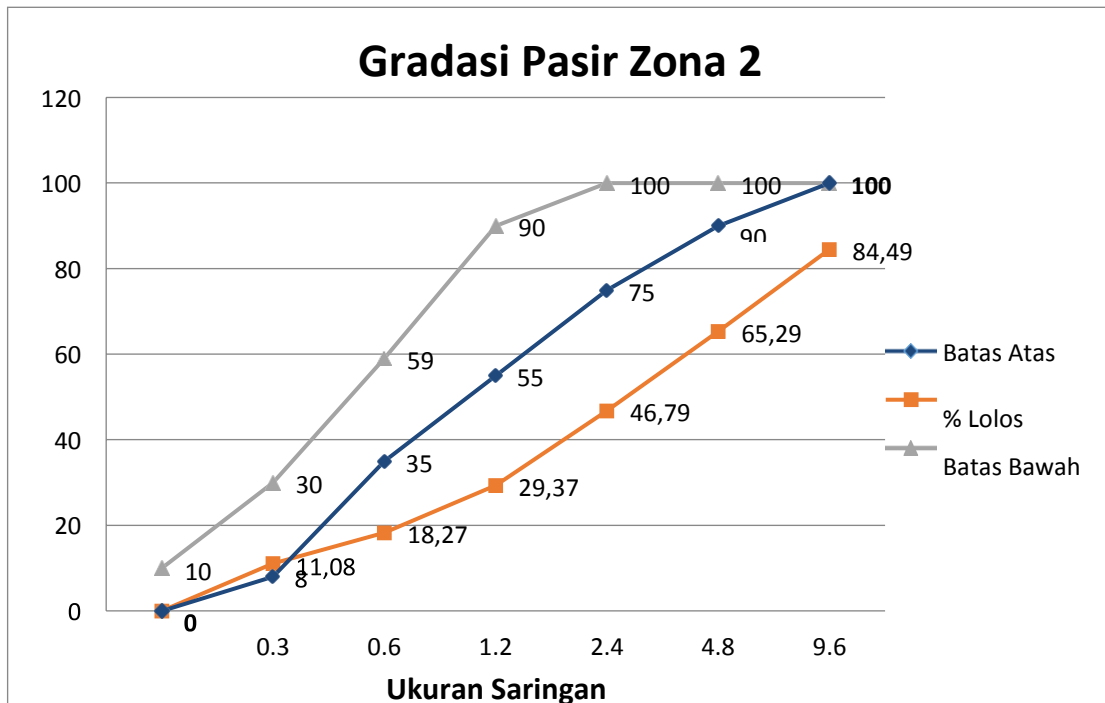
nomor	mm	gram	%	tinggal	lolos
4	4,76	1551,1	15,51	15,5	84,9
8	2,38	192	19,2	34,71	65,29
16	1,19	185	18,5	53,21	46,79
30	0,59	174,2	17,42	70,63	29,37
50	0,30	111	11,1	81,73	18,27
100	0,15	71,9	7,19	88,92	11,08
Pan	0,00	110,8	11,08	100	0
jumlah		1000	100	344,71	

Sumber : Berdasarkan SNI 03-1968-1990

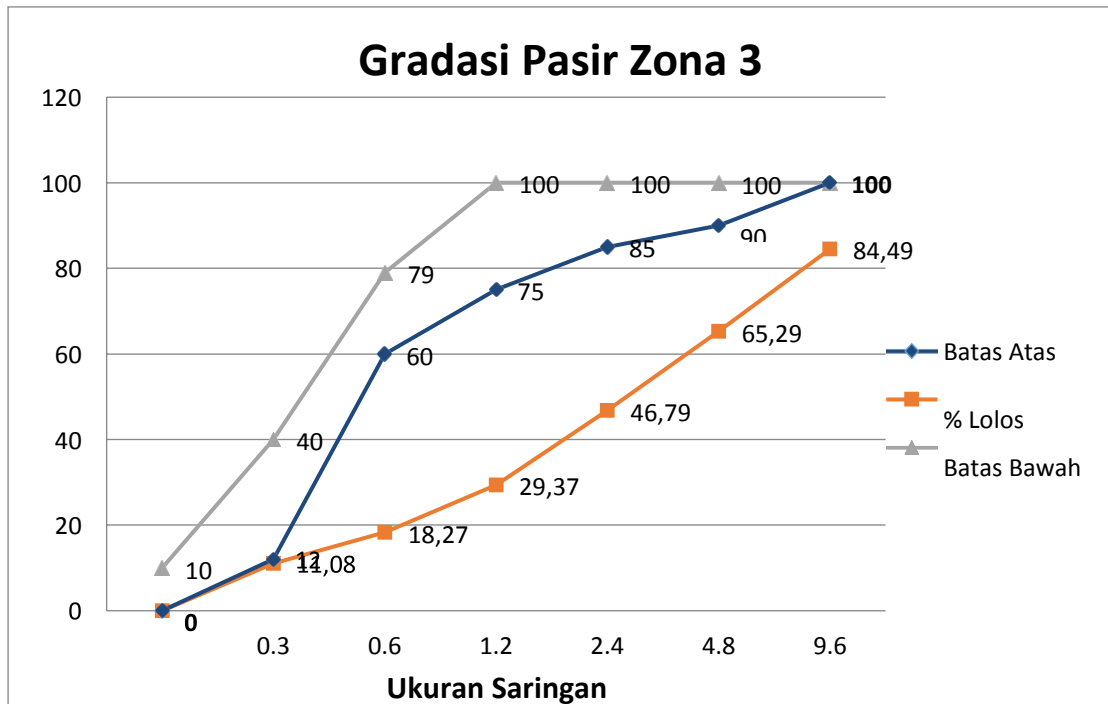
$$\begin{aligned}
 \text{- Angka kehalusan} &= \% \text{ kumulatif tertinggal}/100 \\
 &= 344,71/100 \\
 &= 3,4471
 \end{aligned}$$



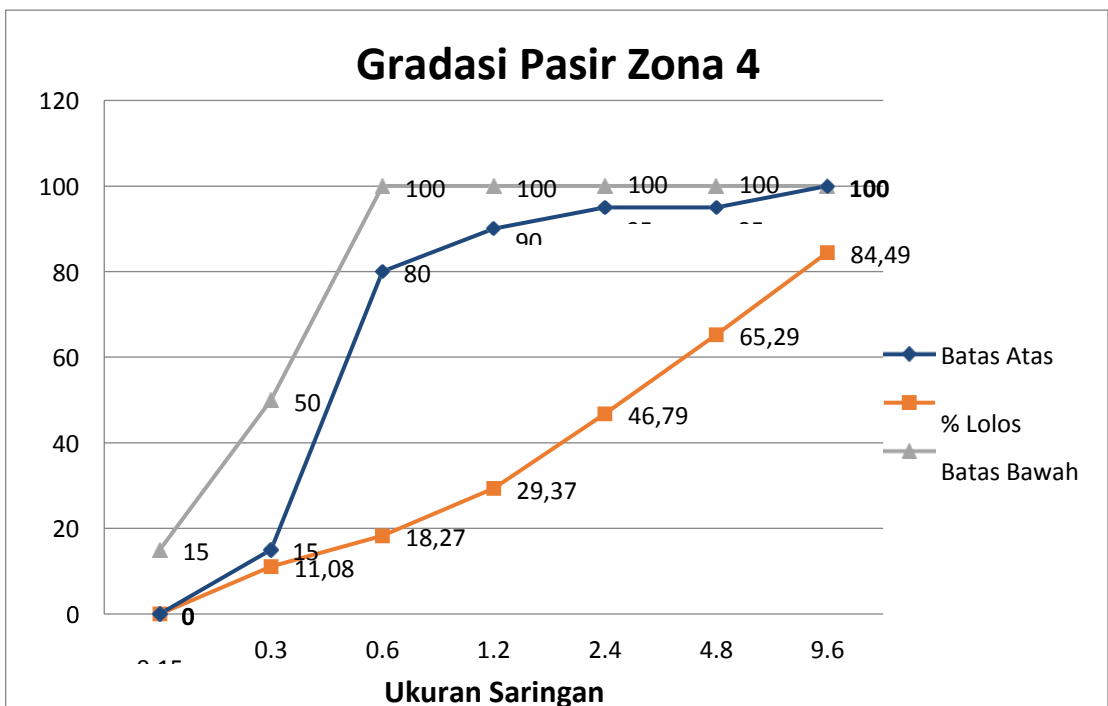
Lampiran 4.12 Grafik Gradasi Angka Kehalusan Agregat Halus



Lampiran 4.13 Grafik Gradasi Angka Kehalusan Agregat Halus



Lampiran 4.14 Grafik Gradasi Angka Kehalusan Agregat Halus



Lampiran 4.15 Grafik Gradasi Angka Kehalusan Agregat Halus

Lampiran 4.16 Perhitungan Proporsi

Perhitungan Proporsi Bahan :

- Volume 12 Paving = $0,11 \times 0,21 \times 0,10 \times 12$
= $0,02772 \text{ m}^3$

- Semen

$$V = \frac{b}{BV} \quad \times / 0,02772 = 0,299/1$$

$$= \frac{348,8}{1168} \quad \times = 0,00829$$

$$= 0,299$$

$$B = BV \times V$$

$$= 1168 \times 0,00829$$

$$= 9,68 \text{ Kg}$$

- Abu Batu

$$V = \frac{b}{BV} \quad \times / 0,002772 = 0,838/1$$

$$= \frac{1193,5}{1425} \quad \times = 0,0232$$

$$= 0,838$$

$$B = 1425 \times 0,0232$$

$$= 33,06$$

- Air

$$V = \frac{b}{BV} \quad \times / 0,002772 = 202,9/1$$

$$= 202,9 \quad \times = 5,6 \text{ liter}$$

- Pasir

$$V = \frac{b}{BV} \quad \times / 0,02772 = 0,536/1$$

$$= \frac{706,5}{1317,5} \quad \times = 0,0149$$

$$= 0,536$$

$$B = BV \times V$$

$$= 131,75 \times 0,0149$$

$$= 19,63 \text{ Kg}$$