

**TUGAS AKHIR**

**PENGARUH KADAR AIR LAPISAN *SUB-BASE COURSE* TERHADAP  
AMBLESAN PERKERASAN *PAVING BLOCK***

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan Pendidikan  
Program Sarjana (S1) Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil  
Universitas Islam Sultan Agung**



**Disusun oleh :**

**Arga Rosantika**

**NIM : 3.02.017.00025**

**Brian Kennardi Hananto P**

**NIM : 3.02.0170.0044**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG**

**SEMARANG**

**2021**



**UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG SEMARANG  
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

Jalan Raya Kaligawe KM. 4 PO. BOX 1054 Telepon. 089608181018 Semarang 50112

---

**TUGAS AKHIR**

**PENGARUH KADAR AIR LAPISAN *SUB-BASE COURSE*  
TERHADAP AMBLESAN PERKERASAN *PAVING BLOCK***

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan Pendidikan  
Strata Satu (S1) Program Studi Teknik Sipil - Fakultas Teknik  
Universitas Islam Sultan Agung (UNISSULA) Semarang**



**Arga Rosantika**  
**30.2017.00.025**

**Brian Kennardi Hananto Putra**  
**30.2017.00.044**

**FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG SEMARANG**



**UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG SEMARANG**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

Jalan Raya Kaligawe KM. 4 PO. BOX 1054 Telepon. 089608181018 Semarang 50112

**HALAMAN PENGESAHAN**

**TUGAS AKHIR**

**PENGARUH KADAR AIR LAPISAN SUB-BASE COURSE  
TERHADAP AMBLESAN PERKERASAN PAVING BLOCK**

Oleh:



**Arga Rosantika**  
30201700025



**Brian Kennardi Hananto P.**  
30201700044

Disetujui dan disahkan di Semarang pada tanggal 05 Agustus 2021

Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,

Dosen Pembanding,

Ir. H. Rachmat Mudiyono, MT., Ph.D

Eko Muliawan Satrio, ST., MT

Lisa Fitriyana, ST., M. Eng

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Sipil Universitas Islam Sultan Agung Semarang

Muhammad Rusli Ahyar, ST., M.Eng



**UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG SEMARANG**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

Jalan Raya Kaligawe KM. 4 PO. BOX 1054 Telepon. 089608181018 Semarang 50112

**BERITA ACARA BIMBINGAN TUGAS AKHIR**  
Nomor: 16/A.2/SA-T/III/2021

Pada hari ini Senin, 19 Juli 2021 berdasarkan Surat Keputusan Kepala Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung (UNISSULA) Semarang Nomor: 16/A.2/SA-T/III/2021 Tanggal 6 Februari 2021 perihal penunjukan Dosen Pembimbing Tugas Akhir I dan Dosen Pembimbing Tugas Akhir II, bersama ini kami :

1. Nama : Ir. H. Rachmat Mudiyo, MT., Ph.D  
Jabatan Akademik : Lektor Kepala
2. Nama : Eko Muliawan Satrio, ST., MT  
Jabatan Akademik : Asisten Ahli

Menyatakan bahwa mahasiswa yang tersebut di bawah ini:

1. Nama/NIM : Arga Rosantika - 30201700025
2. Nama/NIM : Brian Kennardi Hananto P - 30201700044

Telah menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul "Pengaruh Kadar Air Lapisan Sub-Base Course Terhadap Amblesan Perkerasan Paving Block" dengan tahapan sebagai berikut:

NO	Tahapan	Tanggal
1	Penunjukan Dosen Pembimbing	26 Februari 2021
2	Konsultasi Pengambilan Tugas Akhir	16 Maret 2021
3	Penyusunan Laporan Tugas Akhir	April - Juli 2021
4	Seminar Tugas Akhir	27 Juli 2021
5	Sidang Pendadaran	Agustus

Demikian Berita Acara Bimbingan Tugas Akhir / Skripsi ini dibuat untuk diketahui dan dipergunakan seperlunya oleh pihak-pihak yang berkepentingan.

Dosen Pembimbing I,

Ir. H. Rachmat Mudiyo, MT., Ph.D

Dosen Pembimbing II,

Eko Muliawan Satrio, ST., MT

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung Semarang

Muhamad Rusli Ahyar, ST., M.Eng

## PERNYATAAN KEASLIAN DAN BEBAS PLAGIASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

1. Nama : Arga Rosantika  
NIM : 30201700025
2. Nama : Brian Kennardi Hananto P  
NIM : 30201700044

Menyatakan bahwa Tugas Akhir yang berjudul:

*“Pengaruh Kadar Air Lapisan Sub-Base Course Terhadap Amblesan Perkerasaan Paving Block”*

adalah merupakan hasil pemikiran dan pemaparan asli kami sendiri dan benar bebas dari plagiarisme. Kami tidak mencantumkan pendapat-pendapat, rumus-rumus tanpa merujuk pada publikasi-publikasi yang telah ada sebelumnya atau yang telah ditulis oleh orang lain, atau sebagai bahan yang pernah diajukan untuk gelar atau ijazah pada Universitas Islam Sultan Agung Semarang atau perguruan tinggi lainnya.

Apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka kami bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Islam Sultan Agung Semarang.

Demikian pernyataan ini kami buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.



Dibuat di: Semarang

Pada tanggal: 03 Agustus 2021

Mahasiswa I

Mahasiswa II

**Arga Rosantika**  
**30201700025**

**Brian Kennardi Hananto P**  
**30201700044**

## MOTO

كُنْتُمْ خَيْرَ أُمَّةٍ أُخْرِجَتْ لِلنَّاسِ تَأْمُرُونَ بِالْمَعْرُوفِ وَتَنْهَوْنَ عَنِ الْمُنْكَرِ وَتُؤْمِنُونَ بِاللَّهِ وَلَوْ آمَنَ أَهْلَ الْكِتَابِ لَكَانَ خَيْرًا لَهُمْ مِنْهُمُ الْمُؤْمِنُونَ وَأَكْثَرُهُمُ الْفَاسِقُونَ

“Kalian adalah umat yang terbaik yang dilahirkan untuk manusia, menyuruh kepada yang ma'ruf, dan mencegah dari yang munkar, dan beriman kepada Allah. Sekiranya ahli Kitab beriman, tentulah itu lebih baik bagi mereka, di antara mereka ada yang beriman, dan kebanyakan mereka adalah orang-orang yang fasik.”  
(Q.S. Ali Imraan: 110)

لَا يُكَلِّفُ اللَّهُ نَفْسًا إِلَّا وُسْعَهَا لَهَا مَا كَسَبَتْ وَعَلَيْهَا مَا اكْتَسَبَتْ رَبَّنَا لَا تُؤَاخِذْنَا إِنْ نَسِينَا أَوْ أَخْطَأْنَا رَبَّنَا وَلَا تَحْمِلْ عَلَيْنَا إصْرًا كَمَا حَمَلْتَهُ عَلَى الَّذِينَ مِنْ قَبْلِنَا رَبَّنَا وَلَا تُحَمِّلْنَا مَا لَا طَاقَةَ لَنَا بِهِ وَاعْفُ عَنَّا وَارْحَمْنَا أَنْتَ مَوْلَانَا فَانصُرْنَا عَلَى الْقَوْمِ الْكَافِرِينَ

Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya. Dia mendapat (pahala) dari (kebaikan) yang dikerjakannya dan dia mendapat (siksa) dari (kejahatan) yang diperbuatnya. (Mereka berdoa), “Ya Tuhan kami, janganlah Engkau hukum kami jika kami lupa atau kami melakukan kesalahan. Ya Tuhan kami, janganlah Engkau bebani kami dengan beban yang berat sebagaimana Engkau bebani orang-orang sebelum kami. Ya Tuhan kami, janganlah Engkau pikulkan kepada kami apa yang tidak sanggup kami memikulnya. Maafkanlah kami, ampunilah kami, dan rahmatilah kami. Engkaulah pelindung kami, maka tolonglah kami menghadapi orang-orang kafir.”

(Q.S Al Baqarah : 286)

فَإِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا

“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan”

Q.S Al-Insyirah: ayat 5-6

Semarang, 03 Agustus 2021

Arga Rosantika



## MOTO

كُنْتُمْ خَيْرَ أُمَّةٍ أُخْرِجَتْ لِلنَّاسِ تَأْمُرُونَ بِالْمَعْرُوفِ وَتَنْهَوْنَ عَنِ الْمُنْكَرِ وَتُؤْمِنُونَ بِاللَّهِ وَلَوْ آمَنَ أَهْلَ الْكِتَابِ لَكَانَ خَيْرًا لَهُمْ مِنْهُمُ الْمُؤْمِنُونَ وَأَكْثَرُهُمُ الْفَاسِقُونَ

“Kalian adalah umat yang terbaik yang dilahirkan untuk manusia, menyuruh kepada yang ma'ruf, dan mencegah dari yang munkar, dan beriman kepada Allah. Sekiranya ahli Kitab beriman, tentulah itu lebih baik bagi mereka, di antara mereka ada yang beriman, dan kebanyakan mereka adalah orang-orang yang fasik.”  
(Q.S. Ali Imraan: 110)

لَا يُكَلِّفُ اللَّهُ نَفْسًا إِلَّا وُسْعَهَا لَهَا مَا كَسَبَتْ وَعَلَيْهَا مَا اكْتَسَبَتْ رَبَّنَا لَا تُؤَاخِذْنَا إِنْ نَسِينَا أَوْ أَخْطَأْنَا رَبَّنَا وَلَا تَحْمِلْ عَلَيْنَا إصْرًا كَمَا حَمَلْتَهُ عَلَى الَّذِينَ مِنْ قَبْلِنَا رَبَّنَا وَلَا تُحَمِّلْنَا مَا لَا طَاقَةَ لَنَا بِهِ وَاعْفُ عَنَّا وَارْحَمْنَا أَنْتَ مَوْلَانَا فَانصُرْنَا عَلَى الْقَوْمِ الْكَافِرِينَ

Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya. Dia mendapat (pahala) dari (kebajikan) yang dikerjakannya dan dia mendapat (siksa) dari (kejahatan) yang diperbuatnya. (Mereka berdoa), “Ya Tuhan kami, janganlah Engkau hukum kami jika kami lupa atau kami melakukan kesalahan. Ya Tuhan kami, janganlah Engkau bebani kami dengan beban yang berat sebagaimana Engkau bebani orang-orang sebelum kami. Ya Tuhan kami, janganlah Engkau pikulkan kepada kami apa yang tidak sanggup kami memikulnya. Maafkanlah kami, ampunilah kami, dan rahmatilah kami. Engkaulah pelindung kami, maka tolonglah kami menghadapi orang-orang kafir.”

(Q.S Al Baqarah : 286)

فَإِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا

“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan”

Q.S Al-Insyirah: ayat 5-6

Semarang, 03 Agustus 2021

Brian Kennardi H.P

## PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayahNya, sehingga penulis bisa menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini penulis persembahkan untuk:

1. Kedua orang tua saya tercinta, Bapak Toto Lastiyono, SH dan Ibu Dwi Anna Chandra Dewi yang senantiasa selalu memberikan do'a, kasih sayang, dorongan motivasi, semangat dan dukungan secara moral maupun secara materiil.
2. Kakak dan Adik saya tercinta Aditya Hananto Putro dan Raihan Akbar Hananto Putra yang selalu memberikan do'a dan dukungan secara moral maupun secara materiil.
3. Dosen pembimbing Tugas Akhir saya Bapak Ir. H. Rachmad Mudiyo, M.T., Ph. D. dan Bapak Eko Muliawan Satrio, ST., M. T yang telah membimbing kami sepenuh hati untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Teknik UNISSULA yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang sangat bermanfaat dan sangat berguna selama saya menuntut ilmu di Fakultas Teknik UNISSULA.
5. Saudara Arga Rosantika rekan Tugas Akhir, teman seperjuangan, dan saudara seiman.
6. Pasangan hidup saya Wafda Abidah, S.Kep. yang telah membantu dan memberikan semangat kepada saya.
7. Seluruh warga kos dan kontrakan, yang telah memberikan saya waktu luang serta lokasi untuk menyusun tugas akhir dan kenangan yang tak terlupakan.
8. Sahabat – sahabat saya Habib, Rifki, Atma, Army, Cawa, Rapli, Aldo, Refo, Offi, Ridho, Adin, Jovita dan Annisa Wahyu yang telah membantu dan memberikan saya dorongan motivasi selama ini.
9. Teman – teman Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil 2017 terkhusus Kelas A dan seluruh Mahasiswa Teknik UNISSULA.

Brian Kennardi Hananto Putra

30201700044



## PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayahNya, sehingga penulis bisa menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini penulis persembahkan untuk :

1. Keluargaku yang aku sayangi dan cintai, Bapak Budi Rustiono dan Ibu Yuni Kristanti serta Kakak dan Adikku Arwida Ima Rosana, Argita Endraswara, Argisa Ayu Pratiwi dan saudara-saudaraku, untuk semua doa, motivasi, dukungan dan semangat yang selalu ada selama penyelesaian Tugas Akhir ini.
2. Dosen pembimbing Tugas Akhir saya Bapak Ir. H. Rachmad Mudiyo, M.T., Ph. D. dan Bapak Eko Muliawan Satrio, ST., M. T yang telah membimbing kami sepenuh hati untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Teknik UNISSULA yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang sangat bermanfaat dan sangat berguna selama saya menuntut ilmu di Fakultas Teknik UNISSULA.
4. Saudara Brian Kennardi Hananto P. rekan Tugas Akhir, teman seperjuangan, dan saudara seiman.
5. Untuk teman-teman Angkatan 2017 Fakultas Teknik UNISSULA khusus Sedulur Sipil A 2017 yang selalu menghibur saat kesusahan dalam penyusunan laporan ini dengan memberikan dukungan dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.
6. Semua teman-temanku dan pihak-pihak yang terlibat yang tidak bisa penulis sebutin satu persatu yang juga selalu memberikan doa, dukungan, semangat dan masukan selama proses penyelesaian Tugas Akhir.

Arga Rosantika

30201700025

## KATA PENGANTAR

Asslamualaikum Wr. Wb.

Puji syukur kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan hidayah – Nya sehingga laporan Tugas Akhir dengan judul “**PENGARUH KADAR AIR LAPISAN *SUB-BASE COURSE* TERHADAP AMBLESAN PERKERASAN *PAVING BLOCK***” tersebut dapat terselesaikan dengan baik. Penyelesaian laporan ini dimaksudkan untuk menyelesaikan Program Studi Strata 1 (S1) di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Sultan Agung Semarang.

Penulis menyadari kelemahan serta keterbatasan yang ada sehingga dalam menyelesaikan skripsi ini memperoleh bantuan dari berbagai pihak, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. H. Rachmat Mudiyo, MT, Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
2. Bapak Muhammad Ruli Ahyar, ST.,M.Eng selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
3. Bapak Ir. H. Rachmat Mudiyo, MT, Ph.D selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir, yang memberikan bimbingan dengan penuh kesabaran, pemikiran, kritik, saran, dan dorongan semangat.
4. Bapak Eko Muliawan Satrio, ST., M. T selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir, yang memberikan bimbingan dengan penuh kesabaran, pemikiran, kritik, saran, dan dorongan semangat.
5. Semua pihak yang membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih banyak kekurangan baik isi maupun susunannya. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat tidak hanya bagi penulis juga bagi para pembaca.

Walaikumsalam Wr. Wb.

Semarang, 3 Agustus 2021

Arga Rosantika

Brian Kennardi Hananto P.

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
BERITA ACARA .....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN DAN BEBAS PLAGIASI .....	iv
MOTTO .....	v
PERSEMBAHAN .....	vii
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
ABSTRAK .....	xvi
<i>ABSTRACK</i> .....	xvii
 <b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah .....	2
1.4. Tujuan Penelitian .....	2
1.5. Sistematika Penulisan .....	2
 <b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Perkerasan <i>PavingBlok</i> .....	4
2.2. <i>Paving Block</i> .....	5
2.2.1 Manfaat dan Kelebihan <i>Paving Block</i> .....	6
2.2.2 Syarat mutu <i>Paving Block</i> dengan syatar SNI 03-0691-1996 .....	6
2.3. Faktor yang Mempengaruhi Perkerasan Jalan <i>Paving Block</i> .....	6
2.3.1. Bentuk <i>Paving</i> .....	7
2.3.2. Dimensi <i>Paving Block</i> .....	11
2.3.3. Tebal <i>Paving</i> .....	11

2.3.4. Pola Penataan <i>Paving</i> ( <i>Laying Pattern</i> ) .....	13
2.3.5. Jarak Sambung <i>Paving</i> .....	14
2.3.6. Kekuatan <i>Paving</i> .....	14
2.3.7. Tebal Pasir .....	15
2.4. Lapisan Perkerasan Jalan <i>Paving</i> .....	17
2.4.1. Lapisan <i>Subgrade</i> .....	17
2.4.2. Lapisan <i>Sub-Base</i> .....	18
2.4.3. <i>Jointing</i> dan <i>Bedding Sand</i> .....	18
2.4.4. <i>Paver</i> .....	19
 <b>BAB III. METODE PENELITIAN</b>	
3.1. Tahapan Penelitian .....	20
3.2. Metode Pengumpulan Data .....	20
3.2.1. Alat Uji Penelitian .....	21
3.2.2. Bahan Uji Penelitian .....	21
3.2.3. Langkah-Langkah Penelitian .....	23
3.2.4. Desain Simulasi Alat Uji .....	26
3.3. Metode Pengolahan Data .....	28
3.4. Metode Analisis Data .....	29
3.5. Bagan Alur Penelitian .....	30
 <b>BAB IV. ANALISA DAN PERHITUNGAN</b>	
4.1. Tinjauan Lokasi .....	32
4.2. Analisis Gaya <i>Vertical</i> .....	33
4.2.1. Data Bahan Uji yang Digunakan .....	33
4.2.2. Perhitungan Cawan .....	35
4.2.3. Perhitungan <i>Vertical</i> .....	36
4.2.4. Perhitungan Kadar Air <i>Base course</i> .....	37
4.3. Hasil Analisa Penurunan Terhadap Gaya <i>Vertical</i> .....	39
4.4. Hasil Analisa Pengaruh Kadar Air Lapisan <i>Sub-Base Course</i> Terhadap Amblesan .....	41

**BAB V. PENUTUP**

5.1. Kesimpulan .....	42
5.2. Saran .....	42
DAFTAR PUSTAKA .....	xx
LAMPIRAN.....	xxi



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Tingkat ketebalan <i>paving block</i> .....	12
Tabel 2.2	Kekuatan fisik <i>paving block</i> .....	15
Tabel 2.3	Ukuran saringan pada <i>bedding sand</i> .....	16
Tabel 2.4	Ukuran saringan pada <i>jointing sand</i> .....	16
Tabel 4.1	Data uji <i>holland</i> ketebalan 8 cm .....	34
Tabel 4.2	Rata-rata data uji <i>paving holland</i> .....	35
Tabel 4.3	Hasil berat cawan .....	36
Tabel 4.4	Hasil percobaan gaya <i>vertical</i> .....	37
Tabel 4.5	Perhitungan kadar air .....	38
Tabel 4.6	Hasil perhitungan kadar air .....	38
Tabel 4.7	<i>Vertical push in test</i> pada <i>paving holland</i> .....	40
Tabel 4.8	Hasil kuat tekan <i>vertical</i> .....	40





## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b>	<i>Block Pavement/Perkerasan Paving Block</i> .....	4
<b>Gambar 2.2</b>	<i>Paving block</i> bentuk persegi panjang (bata).....	8
<b>Gambar 2.3</b>	<i>Paving block</i> bentuk unipave (zig-zag) .....	8
<b>Gambar 2.4</b>	<i>Paving block</i> bentuk segi enam ( <i>hexagon</i> ) .....	9
<b>Gambar 2.5</b>	<i>Paving block</i> bentuk trihex .....	9
<b>Gambar 2.6</b>	<i>Paving block</i> bentuk persegi.....	10
<b>Gambar 2.7</b>	<i>Paving block</i> bentuk topi uskup.....	11
<b>Gambar 2.8</b>	Ketebalan <i>Paving block</i> .....	12
<b>Gambar 2.9</b>	Bentuk dari <i>laying pattern</i> .....	13
<b>Gambar 2.10</b>	Bentuk <i>laying pattern</i> 45 derajat .....	14
<b>Gambar 2.11</b>	Struktur perkerasan paving.....	17
<b>Gambar 3.1</b>	<i>Paving block</i> bentuk <i>holland</i> .....	21
<b>Gambar 3.2</b>	<i>Base course</i> dan pasir .....	22
<b>Gambar 3.3</b>	Air.....	22
<b>Gambar 3.4</b>	Alat-alat yang digunakan.....	23
<b>Gambar 3.5</b>	Pengisian <i>base course</i> tebal 20 cm .....	23
<b>Gambar 3.6</b>	Pengisian pasir tebal 5 cm .....	23
<b>Gambar 3.7</b>	Pemasangan <i>paving holland</i> .....	24
<b>Gambar 3.8</b>	Pengisian <i>jointing sand</i> .....	24
<b>Gambar 3.9</b>	Pemasangan benang di atas permukaan <i>paving</i> .....	24
<b>Gambar 3.10</b>	Persiapan <i>push in test</i> .....	25
<b>Gambar 3.11</b>	Pengukuran jarak .....	25
<b>Gambar 3.12</b>	Pencampuran variasi kadar air .....	26
<b>Gambar 3.13</b>	Eksperimen tekan tampak <i>isometri</i> .....	26
<b>Gambar 3.14</b>	Langkah-langkah uji pengaruh kadar air terhadap amblesan ...	27
<b>Gambar 3.15</b>	Pola penataan <i>basketwave</i> .....	28
<b>Gambar 3.16</b>	Pola penataan <i>herringbone</i> .....	29
<b>Gambar 3.17</b>	Bagan Alur Penelitian.....	30
<b>Gambar 4.1</b>	Tinjauan lokasi I .....	32
<b>Gambar 4.2</b>	Tinjauan lokasi II.....	33
<b>Gambar 4.3</b>	<i>Paving block holland</i> .....	34

<b>Gambar 4.4</b>	<i>Paving block</i> yang akan di uji.....	36
<b>Gambar 4.5</b>	Sebelum diberi gaya <i>vertical</i> pada <i>paving holland</i> .....	39
<b>Gambar 4.6</b>	Sesudah diberi gaya <i>vertical</i> pada <i>paving holland</i> .....	39
<b>Gambar 4.7</b>	Beda tinggi pada <i>paving</i> setelah ditekan .....	41



# PENGARUH KADAR AIR LAPISAN *SUB-BASE COURSE* TERHADAP AMBLESAN PERKERASAN *PAVING BLOCK*

Oleh :

Arga Rosantika <sup>1)</sup>, Brian Kennardi Hananto P. <sup>1)</sup>, Rachmat Mudiyo <sup>2)</sup>, Eko Muliawan Satrio <sup>2)</sup>

## ABSTRAK

Diantara beberapa macam penutup atau pengerasan permukaan tanah, *paving block* memiliki beberapa kelebihan dibandingkan penutup atau pengerasan lainnya. Penelitian mengenai struktur perkerasan *paving block* banyak dilakukan seiring perkembangannya. Indonesia sendiri masih belum banyak dikembangkan penelitian mengenai perilaku *paving block* sebagai bahan perkerasan. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk mengetahui kadar air dapat mempengaruhi *subgrade* pada *paving block*.

Data yang digunakan pada penelitian ini yaitu data primer dan sekunder. Langkah – langkah dalam pengujian Tugas Akhir ini yaitu pencampuran air pada *base coarse* sesuai dengan kadar (%) yang telah ditentukan, penghamparan *base coarse* dan pasir, penataan *paving block* pada alat uji *paving block*, dan yang terakhir pengujian kuat tekan sehingga didapatkan hasil amblesan pada lapisan *base coarse*. Untuk mengetahui pengaruh kadar air dalam menahan gaya vertikal, digunakan sebuah alat uji sederhana yang berukuran 75 x 75 cm<sup>2</sup> dengan memberi beban gaya menggunakan *hydraulic jack* atau dongkrak hidrolik dari arah vertikal maupun variasi *laying pattern*.

Hasil kuat tekan vertical pada kadar air 0% (*base course* asli dari Brown Canyon) memiliki kuat tekan sebesar 210 kg/cm<sup>2</sup> atau 3 ton, kadar air 10% memiliki kuat tekan sebesar 200 kg/cm<sup>2</sup> atau 2,8 ton, kadar air 20% memiliki kuat tekan sebesar 170 kg/cm<sup>2</sup> atau 2,5 ton dan kadar air 30% memiliki kuat tekan sebesar 140 kg/cm<sup>2</sup> atau 2 ton. Pada *laying pattern* strecherbond dengan kadar air 0%, 10%, 20%, dan 30% dengan ketebalan 8 cm. *Base course* dengan kadar air 5% mengalami penurunan 3 cm setelah ditekan dengan Vertical creep. Sedangkan pada *base course* 10% mengalami penurunan 4 cm, untuk *base course* 20 % mengalami penurunan 8 cm dan *base course* 30% mengalami penurunan 12 cm. Setiap penambahan kadar air 10% dapat mengalami 4% penurunan pada uji 0% sampe 30%. Semakin banyak kadar air yang tercampur pada tanah maka penurunan pada tanah akan semakin dalam jika di tekan menggunakan *vertical creep* pada *vertical force test* maupun *push in test paving block*.

**Kata kunci:** *Paving block*, kadar air, penurunan

# THE EFFECT OF SUB-BASE COURSE COATING WATER CONTENT ON PAVING BLOCK PAVING SUBSTANCE

By :

Arga Rosantika <sup>1)</sup>, Brian Kennardi Hananto P. <sup>1)</sup>, Rachmat Mudiyo <sup>2)</sup>, Eko Muliawan Satrio <sup>2)</sup>

## ABSTRACT

Among the various types of covering or surface hardening, paving blocks have several advantages over other coverings or hardenings. Research on the structure of paving block pavements has been carried out along with its development. Indonesia itself has not developed much research on the behavior of paving blocks as a pavement material. Therefore, researchers are interested in knowing the water content can affect the subgrade on paving blocks.

The data used in this study are primary and secondary data. The steps in this final project are mixing water on the base coarse according to the predetermined content (%), spreading the base coarse and sand, arranging the paving blocks on the paving block test equipment, and finally testing the compressive strength so that the results of subsidence are obtained. base coarse layer. To determine the effect of water content in resisting vertical forces, a simple test tool measuring 75 x 75 cm<sup>2</sup> is used by applying a force load using a hydraulic jack or hydraulic jack from the vertical direction and variations of laying patterns.

The results of vertical compressive strength at 0% water content (original base course from brown canyon) had a compressive strength of 210 kg/cm<sup>2</sup> or 3 tons, 10% water content had a compressive strength of 200 kg/cm<sup>2</sup> or 2.8 tons, 20% moisture content has a compressive strength of 170 /cm<sup>2</sup> or 2.5 tons and 30% water content has a compressive strength of 140 kg/cm<sup>2</sup> or 2 tons. In laying pattern stretcherbond with moisture content of 0%, 10%, 20%, and 30% with a thickness of 8 cm. Base course with a moisture content of 5% decreased by 3 cm after being pressed with Vertical creep. While the 10% base course experienced a decrease of 4 cm, for the 20% base course there was a decrease of 8 cm and the 30% base course experienced a decrease of 12 cm. Each addition of 10% water content can experience a 4% decrease in the 0% to 30% test. The more water content mixed in the soil, the deeper the soil settlement will be if it is pressed using vertical creep in the vertical force test or push in test paving block.

**Keywords :** Paving block, water content, deflation

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Di Indonesia sering ditemukan kerusakan jalan dengan berbagai sebab salah satunya adalah kerusakan jalan akibat tanah dasarnya yang buruk. Kriteria tanah dasar buruk ditandai dengan kadar air tanah yang tinggi, kompresibilitas yang besar dan daya dukung yang rendah, oleh sebab itu banyak jalanan yang ada di Indonesia tidak berumur panjang setelah pembangunan jalan tersebut.

*Paving block* mulai dikenal dan dipakai di Indonesia terhitung sejak tahun 1977/1978, dimulai dengan pemasangan trotoar di jalan Thamrin dan untuk terminal bus Pulogadung, keduanya di Jakarta. Saat ini *paving block* sudah tersebar luas pemakaiannya hampir di seluruh kota besar di Indonesia, baik digunakan sebagai tempat parkir plaza, hotel, tempat rekreasi, tempat bersejarah, untuk terminal maupun jalan setapak dan perkerasan jalan lingkungan pada kompleks-kompleks perumahan (Adibroto,2014)

Beberapa keunggulan *paving block* antara lain, yaitu pemeliharannya mudah, Bila ada kerusakan perbaikannya tidak memerlukan bahan tambahan yang banyak karena *paving block* merupakan bahan yang dapat dipakai kembali meskipun telah mengalami pembongkaran. Walaupun dalam pengerjaanya perkerasan *paving block* memakan waktu lebih lama dari pengerjaan perkerasan lainnya (Sebayang, 2011)

Diantara beberapa macam penutup atau pengerasan permukaan tanah, *paving block* memiliki beberapa kelebihan dibandingkan penutup atau pengerasan lainnya yaitu, *paving block* memiliki nilai estetika yang bagus, karena selain memiliki bentuk yang bervariasi juga memiliki warna, ukuran, corak, dan tekstur permukaan yang bermacam-macam. Penggunaan *paving block* juga dapat divariasikan dengan penutup jalan lainnya (Qomaruddin dan Sudarno, 2017)

Penelitian mengenai struktur perkerasan *paving block* banyak dilakukan seiring perkembangannya. Indonesia sendiri masih belum banyak dikembangkan penelitian mengenai perilaku *paving block* sebagai bahan



perkerasan. Metode elemen hingga dianggap metode terbaik dalam melakukan analisis respon perkerasan *paving block* karena dapat mempresentasikan secara mendetail keadaan di lapangan (Ngudi dan Rahardian, 2017)

## 1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah pengaruh kadar air pada lapisan *base course* terhadap amblesan perkerasan jalan *paving*?
2. Mengapa saat musim hujan banyak konstruksi perkerasan *paving* yang mengalami amblesan?

## 1.3 Batasan Masalah

1. Kadar air dengan variasi persentase 0%, 10%, 20% dan 30% terhadap volume campuran.
2. Ukuran *Paving Block* holland 21 cm x 10 cm x 8 cm
3. Tidak memperhitungkan rencana anggaran biaya.

## 1.4 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh kadar air yang bervariasi (10%, 20% dan 30%) pada lapisan *sub-grade* terhadap amblesan perkerasan jalan *paving*.
2. Mengetahui perbedaan amblesan perkerasan jalan *paving* dimusim kemarau dengan musim hujan.

## 1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan tugas akhir yang berjudul **Pengaruh Kadar Air Lapisan *Sub-Base Course* Terhadap Amblesan Perkerasan *Paving Block*** ini mencakup berbagai hal yang disusun sebagai berikut :

### BAB I

**Pendahuluan** : Bab ini menjelaskan tentang latar belakang, rumusan masalah yang mencakup identifikasi dan perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, dan sistematika penulisan.



## **BAB II**

**Tinjauan Pustaka :** Bab ini menjelaskan tentang teori yang sesuai dengan pembahasan yang berkaitan dengan proses dan hasil percobaan yang akan dilaksanakan untuk memenuhi tugas akhir. Teori-teori tersebut didapatkan dari hasil kajian literasi dari beberapa sumber diantaranya jurnal, literasi online berupa artikel, *E-book* dan literasi dari berbagai buku yang berkaitan dengan penelitian yang akan ditinjau pada tugas akhir ini.

## **BAB III**

**Metode Penelitian :** Bab ini menjelaskan tentang alat dan bahan yang akan di gunakan dalam penelitian, langkah-langkah penelitian yang dijelaskan serinci mungkin, serta beberapa permasalahan yang timbul dalam pelaksanaan percobaan dan penulisan tugas akhir ini.

## **BAB IV**

**Hasil dan Pembahasan :** Bab ini menjelaskan tentang hasil penelitian dalam bentuk gambar, tabel, dan grafik. Hasil penelitian juga di dapat dari hasil pengujian pada benda uji yang telah di buat.

## **BAB V**

**Penutup :** Bab ini menjelaskan kesimpulan secara menyeluruh yang sudah diringkas dengan singkat dan jelas dari hasil penelitian dan pembahasan, dan saran mengenai berbagai aspek yang masih kurang dalam pengerjaan penelitian terdahulu agar dalam penelitian selanjutnya dapat dikembangkan menjadi penelitian yang lebih baik.

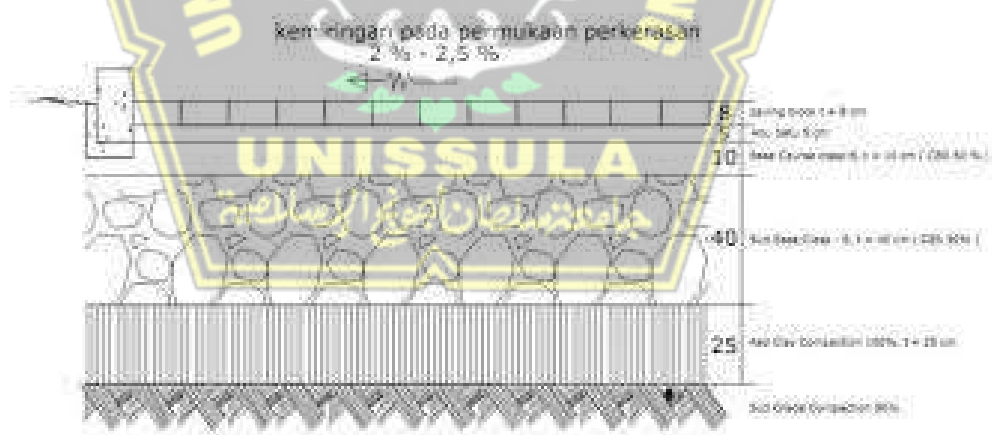
## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Perkerasan *Paving block*

*Paving block* merupakan perkerasan *block* beton yang merupakan versi modern *block* granit. *Paving block* umumnya digunakan untuk jalan kecil atau jalan kendaraan dan apabila kegunaanya untuk pelayanan yang banyak, masalah pecahan atau pemulihan permukaan dapat diminimumkan (Wignal, 2009)

*Paving block* atau blok beton terkunci menurut 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 (BSNI, 1996)



**Gambar 2.1** Block Pavement/Perkerasan *Paving block*

(Sarjonopuro 2014)

## 2.2 *Paving block*

*Paving block* merupakan suatu komposisi dari bahan bangunan yang dibuat dengan campuran semen Portland atau perekat hidrolis sejenisnya, air dan agregat dengan atau tanpa bahan lainnya yang tidak mengurangi mutu *Paving block* berdasarkan SNI 03-0691-1996.

*Paving block* biasanya digunakan sebagai bahan penutup dan pengerasan permukaan tanah, *paving block* juga memiliki kegunaan yang sangat luas untuk berbagai keperluan, dari keperluan yang sederhana sampai dengan keperluan spesifikasi khusus. *Paving block* selain untuk pengerasan juga dapat memperindah taman, halaman rumah, area perkantoran.

Menurut *Specifications for Precast Concrete Paving block*, 1980 pengelompokan *paving block* berdasarkan ketebelannya sebagai berikut:

- a. Ketebalan 6 cm, memiliki fungsi untuk beban lalu lintas ringan yang frekuensinya terbatas, seperti pejalan kaki dan sepeda motor.
- b. Ketebalan 8 cm, memiliki fungsi untuk beban lalu lintas yang frekuensinya padat, seperti mobil, bus, dan truck.
- c. Ketebalan 10 cm atau lebih, digunakan untuk beban lalu lintas yang sangat berat, seperti *loader* atau *crane*.

Menurut SNI T-04-1990, pembagian kelas *paving block* berdasarkan mutu betonnya, antara lain:

1. *Paving block* dengan mutu beton I, nilai  $f^c = 34-40$  Mpa.
2. *Paving block* dengan mutu beton II, nilai  $f^c = 25,5-30$  Mpa.
3. *Paving block* dengan mutu beton III, nilai  $f^c = 17-20$  Mpa.

Klarifikasi *paving block* berdasarkan bentuk menurut SNI T-04-1990 terbagi menjadi dua macam, yaitu:

- a. *Paving block* bentuk segi empat,
- b. *Paving block* bentuk segi banyak .

### **2.2.1 Manfaat dan kelebihan *paving block***

Keberadaan *paving block* dapat menggantikan aspal dan pelat beton serta memiliki kelebihan yang dimilikinya, yaitu:

- Dapat diproduksi dalam skala besar.
- Mudah dalam pemasangannya dan tidak memerlukan keahlian khusus.
- Pada kondisi pembebanan yang normal *Paving block* masa pelayanannya dan *Paving block* tidak mudah rusak.
- *Paving block* lebih mudah dihamparkan dan langsung digunakan tanpa menunggu pengerasan seperti beton.
- Tidak menimbulkan kegaduhan dalam pengerjaannya.
- Perbandingan harganya lebih murah dibandingkan dengan jenis perkerasan konvensional yang lain.
- Biaya perawatannya murah.

### **2.2.2 Syarat mutu *paving block* dengan syarat SNI 03-0691-1996**

- *Paving block* memiliki sudut yang presisi dan tidak tertatap retak.
- Retak dan cacat, bagian sudut dan rusuknya.
- Bentuk dan ukuran *paving block*.

### **2.3 Faktor yang mempengaruhi perkerasan jalan *Paving block***

*Paving block* sudah dikenal dan digunakan di Indonesia terhitung dari tahun 1977/1978. *Paving block* sendiri memiliki beberapa jenis variasi bentuk untuk memenuhi selera pasaran. Pengaplikasian *paving block* ini disesuaikan dengan kebutuhan yang ada, semisal saja perkerasan *paving block* akan digunakan pada tempat parkir jalan desa, daerah perumahan dan sebagainya. *Paving block* merupakan produk bahan bangunan yang terbuat dari semen yang dapat digunakan sebagai salah satu alternatif perkerasan permukaan tanah. *Paving block* dikenal juga dengan nama bata beton (*concrete block*) atau *cone block* (Adibroto, 2014)

Berdasarkan SNI 03-0691-1991 *paving block* (bata beton) adalah suatu komposisi bahan bangunan yang dibuat dari campuran semen Portland atau bahan pekat hidrolis lainnya, air dan agregat dengan atau tanpa bahan lainnya yang tidak mengurangi mutu *paving block* (BSNI, 1996)

Oleh karena itu ada beberapa faktor-faktor yang mempengaruhi perkerasan jalan *paving* antara lain: bentuk *paving*, ukuran *paving*, tebal *paving*, pola pemasangan *paving* (*laying patern*), jarak sambung *paving*, kekuatan *paving*, tebal pasir alas (Mudiyono, 2014)

*Paving block* dengan kualitas yang baik mempunyai nilai absorbs (presentase serapan air) yang rendah (%) serta nilai kuat desak tinggi (satuan Mpa). Semakin tinggi nilai kuat desaknya maka *Paving block* semakin bagus. Dalam nilai *absorption* semakin rendah semakin kuat. Berdasarkan SNI 03-0691-1996, *paving block* dengan mutu terendah (mutu D) paling tidak memiliki kuat desak 8,5 Mpa dan presentasi serapan air rata-rata maksimum 10% (Khoiruninssa, 2015)

### 2.3.1 Bentuk *Paving*

Beberapa macam bentuk *paving block* secara umum yang sering digunakan dipasaran, tentunya masing-masing mempunyai spesifikasi berbeda-beda.

#### 1. *Paving block* Persegi Panjang (Bata)

Pada bentuk *paving block* tipe bata ini atau yang sering disebut tipe persegi panjang ini umumnya sering ditemukan dipasaran, selain modelnya yang simple membuatnya juga mudah untuk menyesuaikan kebutuhan yang diinginkan (Mudiyono, 2019)

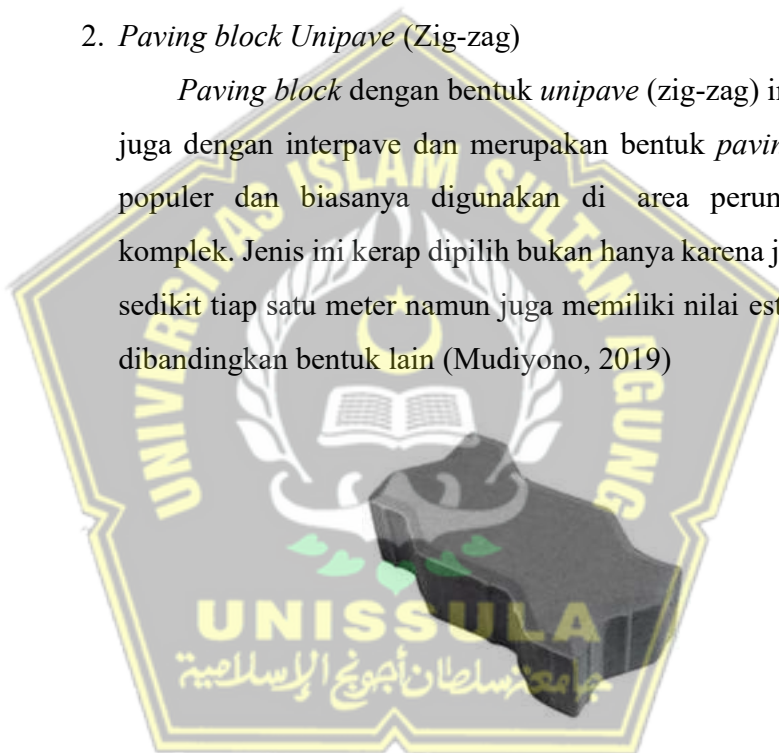


**Gambar 2.2** *Paving block* bentuk persegi panjang (bata)

(Adhietya, 2018)

### 2. *Paving block Unipave* (Zig-zag)

*Paving block* dengan bentuk *unipave* (zig-zag) ini biasa disebut juga dengan *interpave* dan merupakan bentuk *paving* yang *paving* populer dan biasanya digunakan di area perumahan maupun komplek. Jenis ini kerap dipilih bukan hanya karena jumlahnya yang sedikit tiap satu meter namun juga memiliki nilai estetik yang lebih dibandingkan bentuk lain (Mudiyono, 2019)



**Gambar 2.3** *Paving block unipave* (zig-zag)

(Adhietya, 2018)

### 3. *Paving block* Segi Enam (*Hexagon*)

*Paving block* dengan bentuk *hexagon* atau segi enam ini memiliki model yang unik dari bentuk *hexagon* ini lebih kuat dan kokoh diantar bentuk lainnya. Biasanya *paving block* dengan bentuk *hexagon* kerap digunakan untuk perkerasan pada trotoar, sebabnya tepi jalan yang menggunakan



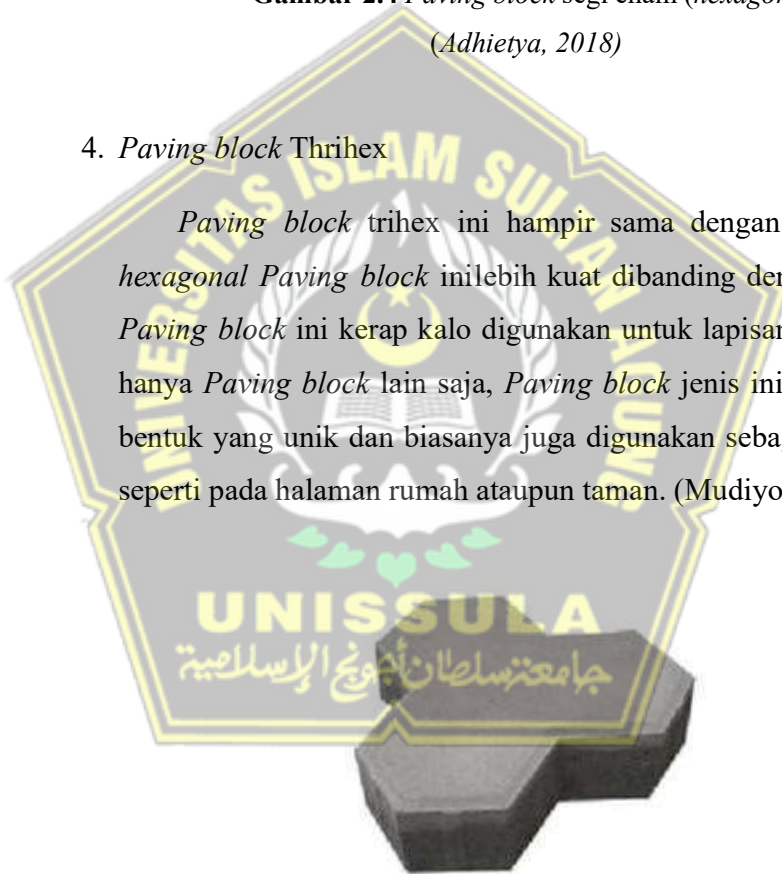
*Paving block* bentuk *hexagon* lebih terlihat cantik dan kuat (Mudiyono, 2019)



**Gambar 2.4** *Paving block* segi enam (*hexagon*)  
(Adhietya, 2018)

#### 4. *Paving block* Thrihex

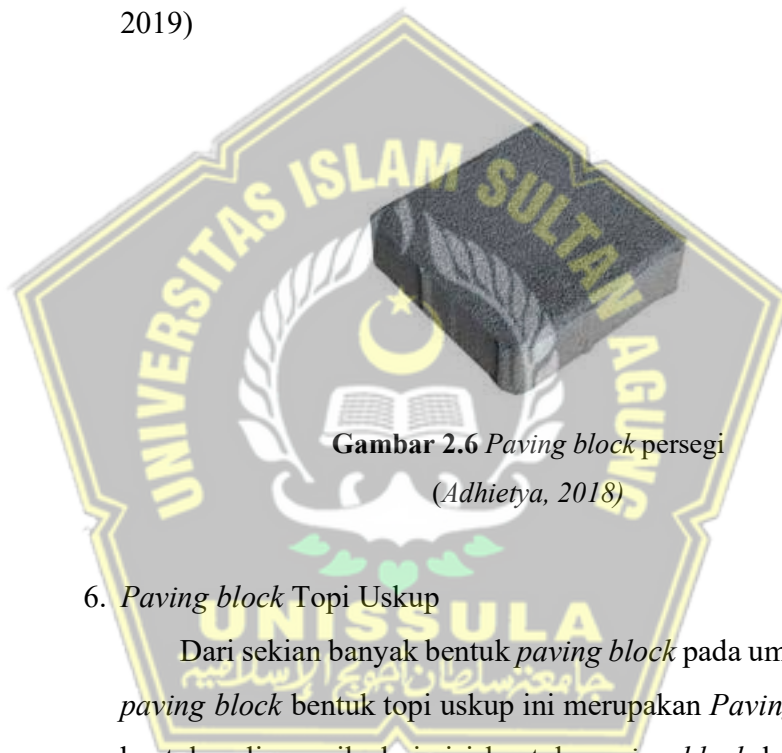
*Paving block* trihex ini hampir sama dengan *Paving block hexagonal* *Paving block* ini lebih kuat dibanding dengan jenis lain. *Paving block* ini kerap kalo digunakan untuk lapisan trotoar, bukan hanya *Paving block* lain saja, *Paving block* jenis ini juga memiliki bentuk yang unik dan biasanya juga digunakan sebagai motif biasa seperti pada halaman rumah ataupun taman. (Mudiyono, 2019)



**Gambar 2.5** *Paving block* trihex  
(Adhietya, 2018)

#### 5. *Paving block* Persegi

Biasanya *Paving block* jenis ini digunakan pada tempat yang tidak memiliki luas yang lebar seperti halaman rumah. bentuk *Paving block* persegi ini memang lebih cocok untuk dalam rumah maupun taman. Sebab *Paving block* jenis ini terlalu beresiko jika digunakan pada jalanan yang memiliki beban berat, namun *Paving block* jenis ini memiliki bentuk yang memberikan kesan minimalis yang biasanya digunakan pada taman rumah modern jaman sekarang (Mudiyono, 2019)



**Gambar 2.6** *Paving block* persegi  
(Adhietya, 2018)

#### 6. *Paving block* Topi Uskup

Dari sekian banyak bentuk *paving block* pada umumnya, bentuk *paving block* bentuk topi uskup ini merupakan *Paving block* dengan bentuk paling unik dari sisi bentuk *paving block* lainnya. Biasanya digunakan untuk hiasan pada pinggiran rumah atau pagar tanaman. Saat pemasangan menggunakan dengan *paving block* membentuk garis lurus maka diujung nya menggunakan *paving block* bentuk topi uskup. (Mudiyono, 2019)



**Gambar 2.7** *Paving block* topi uskup  
(Adhietya, 2018)

### 2.3.2 Dimensi *Paving block*

Ukuran *Paving block* bentuk bata memiliki ukuran dimensi sebagai berikut, 10,5 x 21 cm, ketebalan: 6 cm, 8 cm, 10 cm, 44 pcs isi dalam 1 m<sup>2</sup>. Pada *Paving block* bentuk cacing memiliki ukuran dimensi, 11,5 cm x 22,5 cm, ketebalan, 6 cm, 8 cm, 10 cm, 39 pcs isi dalam 1 m<sup>2</sup>. Untuk *paving block* bentuk segitiga ukuran dimensinya: 19,7 cm x 9,6 cm, ketebalan: 6 cm, 8 cm, 10 cm, 39 pcs isi dalam 1 m<sup>2</sup>. *Paving block* bentuk segi enam ukuran dimensinya, 20 cm x 20 cm, ketebalan, 6 cm, 8 cm, 10 cm, 27 pcs isi dalam 1 m<sup>2</sup>. Sedangkan untuk *paving block* bentuk topi uskup memiliki dimensi ukuran, 30 cm x 6 cm x 21 cm, ketebalan: 6 cm, 8 cm, 10 cm, 25 pcs isi dalam 1 m<sup>2</sup>.

### 2.3.3 Tebal *Paving*

Secara umum *paving block* yang diproduksi dipasaran mempunyai ketebalan yang berbeda 60 mm, 80 mm dan 100 mm. *Paving block* memiliki penggunaan yang berbeda tiap tipe ketebalannya dan disesuaikan dengan kebutuhan sebagai berikut:

1. *Paving block* dengan ketebalan 60 mm, dipergunakan pada beban lalu lintas ringan yang memiliki frekuensi terbatas pada pejalan kaki dan kadang-kadangsandang.
2. *Paving block* dengan ketebalan 80 mm, dipergunakan bagi beban

lalulintas sedang yang memiliki frekuensi terbatas pada *pick up*, *truck*, dan bus.

3. *Paving block* dengan ketebalan 100 mm, dipergunakan untuk lalulintas yang memiliki beban berat seperti; *loader*, *crane*, dan alat berat lainnya. *Paving block* dengan ketebalan 100 mm ini sering dipergunakan di kawasan industri maupun pelabuhan.

*Paving block* dari klasifikasi diatas bukan berdasarkan dimensi, mengingat ada banyaknya variasi bentuk dari *Paving block*. Dimensi *Paving block* untuk bentuk persegi panjang berkisar 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.

**Tabel 2.1** Tingkat ketebalan *paving block*

Produk	Dimensi	Tebal
Conbloc.6	20 x 10 cm	6 cm
Conbloc.8	20 x 10 cm	8 cm
Conbloc.10	20 x 10 cm	10 cm

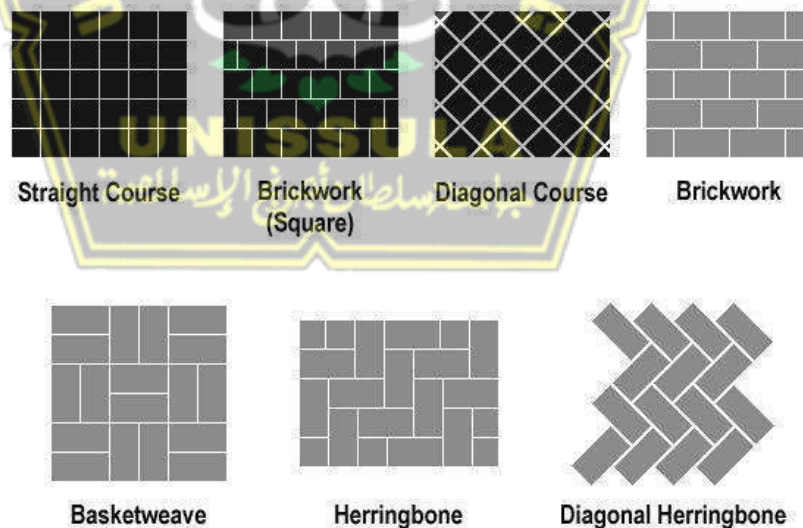


**Gambar 2.8** Ketebalan *paving block*  
(Adhietya, 2018)

### 2.3.4 Pola Penataan *Paving* (*Laying Pattern*)

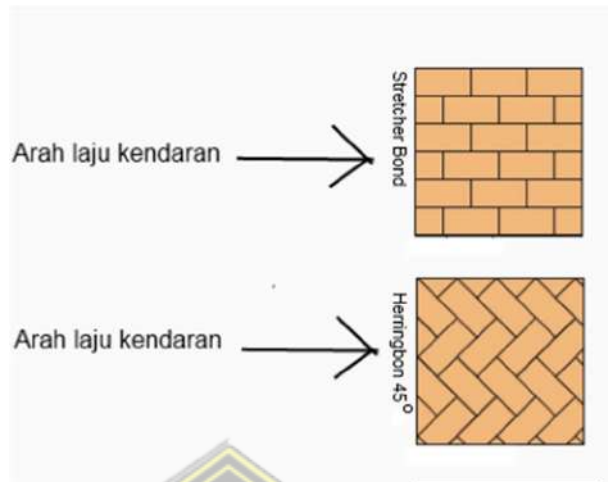
Perkerasan aspal yang biasanya digunakan di jalan perkotaan (dalam kota), yang memiliki tingkat pelayanan jalan yang relatif baik kecepatan bisa mencapai 60-80 km/jam. Namun jika menggunakan perkerasan *Paving block* laju kendaraan hanya mencapai setengahnya saja 30-50 km/jam. Seperti yang kita ketahui bahwa berjalan di perkerasan *paving block* kurang nyaman, dari segi suara berisik yang ditimbulkan saat melaju dan juga perkerasan kaku dengan distribusi beban lentur membuat kendaraan kurang stabil ataupun bergoyang ketika melaluinya. Oleh karena perkerasan *paving block* memiliki nilai pada lalu lintas jalan raya perkotaan untuk mengendalikan kecepatan laju pada saat area tikungan dan penyebrangan (fakhli, 2017)

Oleh karena itu *laying pattern* sangat mempengaruhi dalam kekuatan maupun keindahan pada perkerasan *paving block*. Ada 6 susunan *basic* pembenahan 1 bentuk/ukuran *paving block* yang dikenal di seluruhnya bidang, ialah desain *straight course*, *brickwork*, *square brickwork*, *diagonal course*, *basketweave*, *herringbone*, dan *diagonal herringbone*.



**Gambar 2.9** Bentuk dari *laying pattern*

(sanggpranama, 2013)



**Gambar 2.10** Bentuk *laying pattern* 45 derajat  
(sanggapranama, 2013)

### 2.3.5 Jarak Sambung *Paving*

Kontak langsung antar *paving block* harus dihindari, dan diberikan jarak sambung antar *paving* yaitu 203mm, dan pada jarak tersebut digunakan untuk pengisian *joint filler*. Apabila dalam spesifikasi teknis tidak disebutkan, maka profil melintang permukaan *paving* minimal mencapai sekitar 2% dan maksimal 4% dengan toleransi *Icrossfall* 10 mm untuk setiap jarak 3 m dan 20 mm untuk jarak 10 m garis lurus. Perbedaan maksimum kerataan antara *block* tidak diperbolehkan melebihi 3mm. Pengisian *joint filler* harus segera dilaukan dan diikuti pemadatan *paving* (Mudiyono, 2019)

### 2.3.6 Kekuatan *Paving*

*Paving block* ini memiliki kekuatan berkisar antara 250 kg/cm<sup>2</sup> sampai dengan 450 kg/cm<sup>2</sup> bergantung pada lapis perkerasan. *Paving block* yang sudah banyak diproduksi pada umumnya memiliki kuat tekan karakteristik antara 300 kg/cm<sup>2</sup> sampai 350 kg/cm<sup>2</sup>. Pembagian kelas *Paving block* berdasarkan mutu betonnya adalah:



1. *Paving block* dengan mutu beton I dengan nilai  $f^c$  34-40 Mpa.
2. *Paving block* dengan mutu beton II dengan nilai  $f^c$  25,5-30 Mpa.
3. *Paving block* dengan mutu beton III dengan nilai  $f^c$  17-20 Mpa.

Pengujian pada kuat tekan beton dilakukan dengan menekan benda uji silinder 150mm x 300 mm pada standar ACI, SNI, dan kubus 150 mm x 150 mm pada *standart Inggris*.

Adapun standar mutu kekuatan yang harus dipenuhi *Paving block* untuk lantaimenurut SNI 03-0691-1996 adalah sebagai berikut:

Tabel 2.2 kekuatan fisik *Paving block*

Mutu	Kegunaan	Kuat Tekan (kg/cm <sup>2</sup> )		Ketahanan Aus (mm/menit)		Penyerapan Air Rata-rata maks (%)
		Rata-rata	Minimum	Rata-rata	Minimum	
A	Perkerasan Jalan	400	350	0,009	0,103	3
B	Parkir Mobil	200	170	0,13	1,149	6
C	Pejalan Kaki	150	125	0,16	1,184	8
D	Taman Kota	100	85	0,219	0,215	10

Sumber: SNI 03-0691-1996

### 2.3.7 Tebal Pasir Alas

Berfungsi untuk menjadi pelapis perata (*platform*) yang ditujukan untuk memberi kesempatan *Paving block* untuk memposisikan diri terutama dala proses penguncian (*interlocking*). Untuk segi fisik bentuk pada partikel pasir perata tidak tajam atau bulat, kadar air < 10% dan kadar lempung < 3%. Selain *bedding sand* ada juga *joint filling sand* yang diisikan ke celah-celah diantara *paving block* yang bertujuan untuk memberikan kondisi kelulusan air dan juga untuk menghindari bersinggungannya antara *paving block* satu ke yang lainnya. Kadar air > 5%, sedangkan kadar lempung dan lanau > 10% tanpa menggunakan bahan pengikat seperti semen.

**Tabel 2.3** ukuran saringan pada *bedding sand*

<b>Ukuran Saringan</b>	<b>% Lolos Saringan</b>
9,52 mm	100
4,75 mm	90-100
2,36 mm	80-100
1,18 mm	50-85
600 microns	25-60
300 microns	10-30
150 microns	5-15
75 microns	0-10

Sumber: (Adhietya, 2018)

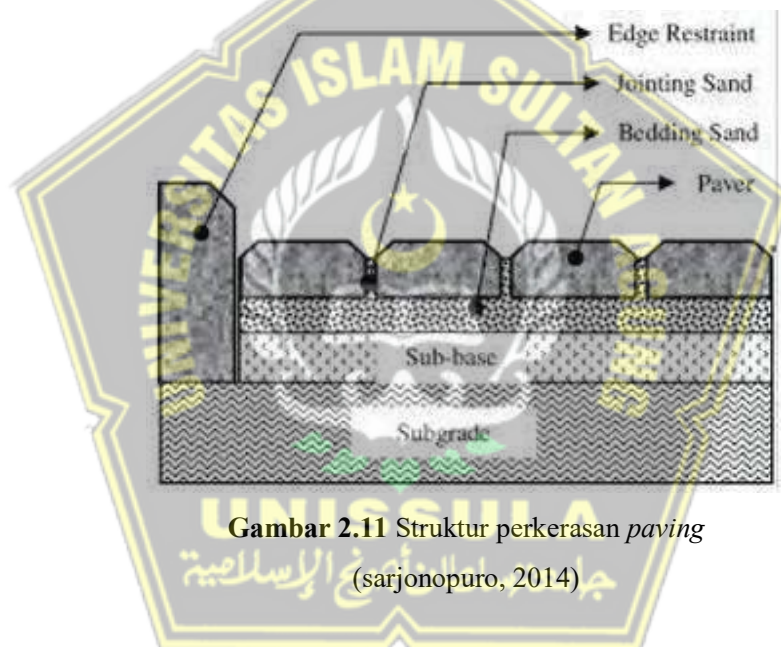
**Tabel 2.4** Ukuran saringan pada *jointing sand*

<b>Ukuran Saringan</b>	<b>% Lolos Saringan</b>
2,36 mm	100
1,18 mm	90-100
600 microns	60-90
300 microns	30-65
150 microns	15-30
75 microns	15-30

Sumber: (Adhietya, 2018)

## 2.4 Lapisan Perkerasan Jalan *Paving*

Lapisan perkerasan mempunyai fungsi untuk menerima dan menyebarkan beban lalu lintas tanpa menimbulkan efek rusak pada konstruksi jalan. Maka dari itu lapisan perkerasan ini memberikan kenyamanan pada pengguna jalan, dalam perencanaannya perlu dipertimbangkan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi fungsi pelayanan konstruksi perkerasan tersebut, diantaranya fungsi jalan, kinerja perkerasan, umur, rencana, lalu lintas yang merupakan beban dari perkerasan, kondisi lingkungan, sifat tanah dasar, sifat dan material tersedia di lokasi yang akan digunakan untuk perkerasan, dan bentuk geometric lapisan perkerasan (Sukirman, 2013)



Gambar 2.11 Struktur perkerasan *paving*  
(sarjonopuro, 2014)

### 2.4.1 Lapisan *Subgrade*

*Subgrade* atau tanah dasar adalah permukaan tanah galian atau permukaan tanah timbunan yang didapatkan dan merupakan dasar dari suatu perletakan bagian perkerasan lainnya. Kekuatan dan keawetan konstruksi perkerasan jalan sendiri sangat tergantung dari sifat-sifat daya dukung tanah dasar. Sangatlah penting kekuatan dari tanah dasar menjadi alasan utama dalam ukuran kekuatan dan keawetan struktur perkerasan jalan (DPUPR, 2014)

### 2.4.2 Lapisan *Sub-Base*

Pada pekerjaan lapisan *sub-base* harus disesuaikan dengan spesifikasi teknis yang dibutuhkan. Profil lapisan permukaan mempunyai minimal kemiringan 2 %, dua arah melintang kekiri dan kekanan. Kemiringan ini sangatlah penting guna menjaga stabilitas *paving* (DPUPR, 2014)

### 2.4.3 Jointing dan Bedding Sand

*Jointing* dan *bedding sand* memiliki hubungan dan fungsi sebagai pengunci dari susunan *paving block*. Pada perkerasan *paving jointing* dan *bedding sand* tidak bisa terlepas satu sama lain. *Jointing* sendiri mempunyai sebagai bantuan *paving block*. *Bedding sand* sendiri harus memenuhi syarat sebagai berikut :

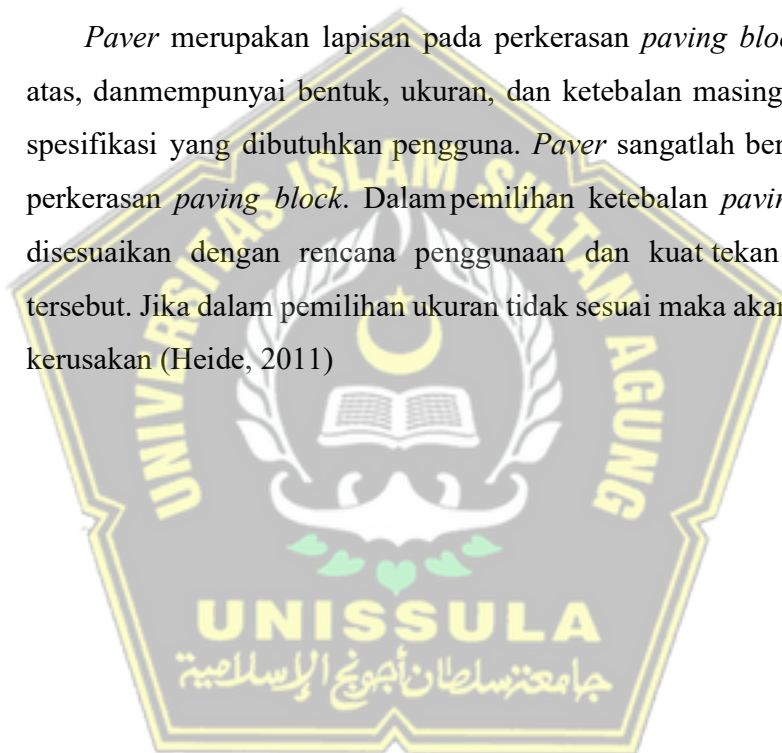
1. Butiran *bedding sand* harus pasir keras dengan butiran maksimum 9,5 mm seperti pasir beton, tajam, keras, dan bersih dari lumpur, garam atau kotoran lain.
2. Pada saat penebaran harus dalam keadaan kering atau kadar air kurang dari 10% dan bersifat gembur.
3. Tebal pasir berkisar antara 5 – 6 cm dan setelah dipadatkan tidak boleh lebih dari 5 cm, untuk mendapatkan ketebalan yang sama biasanya menggunakan alat perata yaitu jidar kayu dengan mengikuti rel pembantu dari blok beton yang sudah disusun sejajar memanjang, juga bisa menggunakan benang.
4. *Bedding sand* ini tidak boleh digunakan untuk mengisi lubang-lubang pada pondasi untuk memperbaiki tinggi pondasi.
5. Lapis atas pondasi dibawah *bedding sand* harus diratakan dan diperbaiki sebelum penebaran pasir dimulai.
6. Untuk jalan dengan lebar kurang dari 3 m, beton pembatas yang dipasang dapat berfungsi sebagai rel pembantu.
7. Untuk jalan dengan lebar kurang dari 3 m, perataan *bedding sand* harus

dilakukan secara bertahap.

8. Lebih baik *bedding sand* diletakkan secara gundukan kecil didaerah lokasi pemasangan guna memudahkan ketika proses pemasangan
9. *Bedding sand* yang sudah diratakan harus dijaga agar tidak terganggu.
10. Volume pasir yang dibutuhkan untuk *bedding sand* setebal 50 mm adalah  $\pm 5 \text{ m}^3$  setiap  $100 \text{ m}^2$  *paving block*.

#### 2.4.4 Paver

*Paver* merupakan lapisan pada perkerasan *paving block* yang paling atas, dan mempunyai bentuk, ukuran, dan ketebalan masing-masing sesuai spesifikasi yang dibutuhkan pengguna. *Paver* sangatlah berpengaruh pada perkerasan *paving block*. Dalam pemilihan ketebalan *paving block* harus disesuaikan dengan rencana penggunaan dan kuat tekan *paving block* tersebut. Jika dalam pemilihan ukuran tidak sesuai maka akan mudah terjadi kerusakan (Heide, 2011)



## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Tahapan Penelitian**

Secara umum tahapan penelitian dapat diuraikan menjadi 3 tahapan, yaitu tahapan indentifikasi, tahapan pengumpulan dan pengolahan data, serta tahapan analisa dan kesimpulan.

1. Tahap Identifikasi

Pada tahap ini dimulai dengan cara merumuskan masalah dari latar belakang yang telah diambil lalu menentukan topik penelitian yang akan dibahas. Setelah itu dilakukan studi pustaka mengenai topik yang telah ditentukan.

2. Tahap Pengumpulan dan Pengolahan Data

Pada tahap pengumpulan dan pengolahan data, maka data yang digunakan pada penelitian ini yaitu data primer dan sekunder. Data tersebut masing masing akan dikumpulkan dengan cara survey lapangan, dan mengumpulkan data jenis penelitian yang terdahulu, dan juga mengumpulkan data dari eksperimen pengaruh kadar air terhadap amblesan pada perkerasan *paving block*.

3. Tahap Hasil dan Kesimpulan

Dari hasil data yang didapat untuk mengetahui pengaruh kadari air lapisan *sub-base* terhadap amblesan perkerasan *paving block*. Terakhir adalah menyimpulkan hasil dari penelitian serta memberikan saran dan masukan yang telah dilaksanakan.

#### **3.2 Metode Pengumpulan Data**

Pada tugas akhir ini pengumpulan data dilakukan dengan cara eksperimen. Pada saat pengumpulan data eksperimen harus dilaksanakan dengan baik dan benar. Data yang didapatkan melalui uji coba pada benda uji penelitian pada uji laboratorium, terkait dengan kadar air yang digunakan pada lapisan *sub-base* terhadap amblesan perkerasan *paving block*.



### 3.2.1 Alat Uji Penelitian

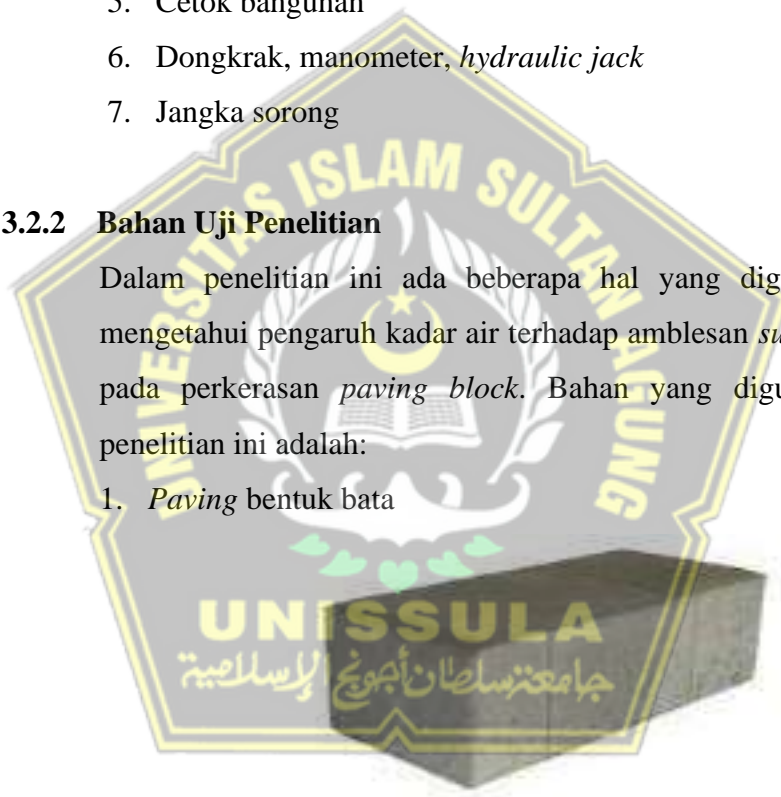
Dalam penelitian ini ada beberapa hal yang digunakan untuk mengetahui pengaruh gaya horizontal dan vertical terhadap perkerasan *paving block* pada bahu jalan. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Box besi 75 x 75 cm
2. Meteran
3. Benang
4. Penggaris
5. Cetok bangunan
6. Dongkrak, manometer, *hydraulic jack*
7. Jangka sorong

### 3.2.2 Bahan Uji Penelitian

Dalam penelitian ini ada beberapa hal yang digunakan untuk mengetahui pengaruh kadar air terhadap amblesan *sub-base course* pada perkerasan *paving block*. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. *Paving* bentuk bata



**Gambar 3.1** *paving block* bentuk *holland*

(adhietya, 2018)

*Paving block* bentuk *holand* ini masuk pada kategori *paving block A* dan *paving* ini memiliki sisi gigi banyak atau *four dented*.

## 2. *Base course* dan pasir



**Gambar 3.2** *base course* dan pasir

(tekniksipil.blogspot.com)

Pada penelitian ini menggunakan *base course* yang berasal dari Brown Canyon. *Base course* dibagi menjadi 2 tipe *base course* A dan B. pada penelitian ini menggunakan tipe B dan untuk ukuran *base course* tipe B adalah 0-70 mm. *base course* ini digunakan sebagai struktur bawah perkerasan paving block dan pasir yang digunakan adalah pasir dari Muntilan. Jenis yang digunakan adalah pasir merapi ini salah satu jenis pasir alam yang berasal dari sisa aktivitas vulkanik gunung merapi.

## 3. Air



**Gambar 3.3** air

Pada penelitian ini menggunakan variasi air sebesar 10%, 20%, dan 30% untuk pencampuran ke *base course*.

### 3.2.3 Langkah-Langkah Penelitian

1. Persiapan alat dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian, yaitu box besi 75cm x 75 cm, meteran, benang, penggaris, cetok bangunan, hidrolis, jangka sorong.



Gambar 3.4 Alat-alat yang digunakan

2. *Base course* dihamparkan dalam alat uji kemudian dicampurkan air dengan kadar air 10%, ketebalan *base course* 20 cm.



Gambar 3.5 Pengisian *Base course* tebal 20 cm

3. Kemudian dihamparkan pasir dengan ketebalan 5 cm.



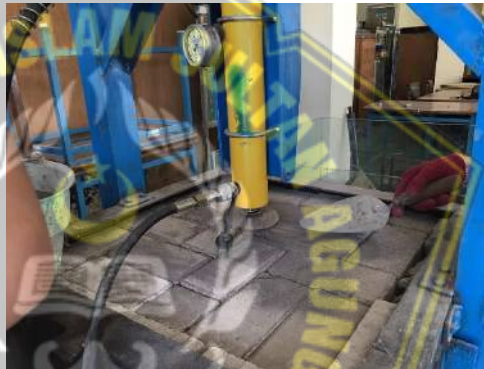
Gambar 3.6 Pengisian pasir tebal 5 cm

4. Kemudian pemasangan *paving* berukuran 10,5 x 21 x 8 cm dengan spasi / jarak sambungna antara paving 3 mm.



**Gambar 3.7** Pemasangan *paving holland*

5. Isi spasi dengan *jointing sand*.



**Gambar 3.8** Pengisian *jointing sand*

6. Letakan benang diatas permukaan *paving* untuk mengetahui kelurusan permukaan *paving*, pemasangan benang terletak 2 buah, selanjutnya dapat di ketahui penurunan yang terjadi ketika *paving* diletakan.



**Gambar 3.9** Pemasangan benang diatas permukaan *paving*



7. Setelah dilakukan pengukuran pada sampel, sebelum melakukan uji *paving* siap untuk di tekan menggunakan hidrolis dengan tekanan sesuai berat dalam ton pada *push in test* yang diinginkan.



**Gambar 3.10** Persiapan *push in test*

8. Pengukuran jarak menggunakan meteran terhadap penurunan *paving* dilakukan kembali setelah pengujian *push in test*.



**Gambar 3.11** Pengukuran jarak

9. Pencampuran kadar air pada langkah 1 dilakukan dengan variasi 0%, 10%, 20%, dan 30% (dengan ketentuan 0% yang artinya keadaan tanah normal sesuai kondisi awal pengambilan tanah).



**Gambar 3.12** Pencampuran variasi air

10. Pencatatan dilakukan pada pengujian dengan jenis *paving holland* dan *laying pattern herring bone*.

#### 3.2.4 Desain Simulasi Alat Uji

Alat uji yang digunakan pada penelitian ini dibuat sedemikian rupa untuk rekayasa kadar air lapisan *sub-base course* terhadap amblesan perkerasan *paving block* seperti pada gambar berikut:

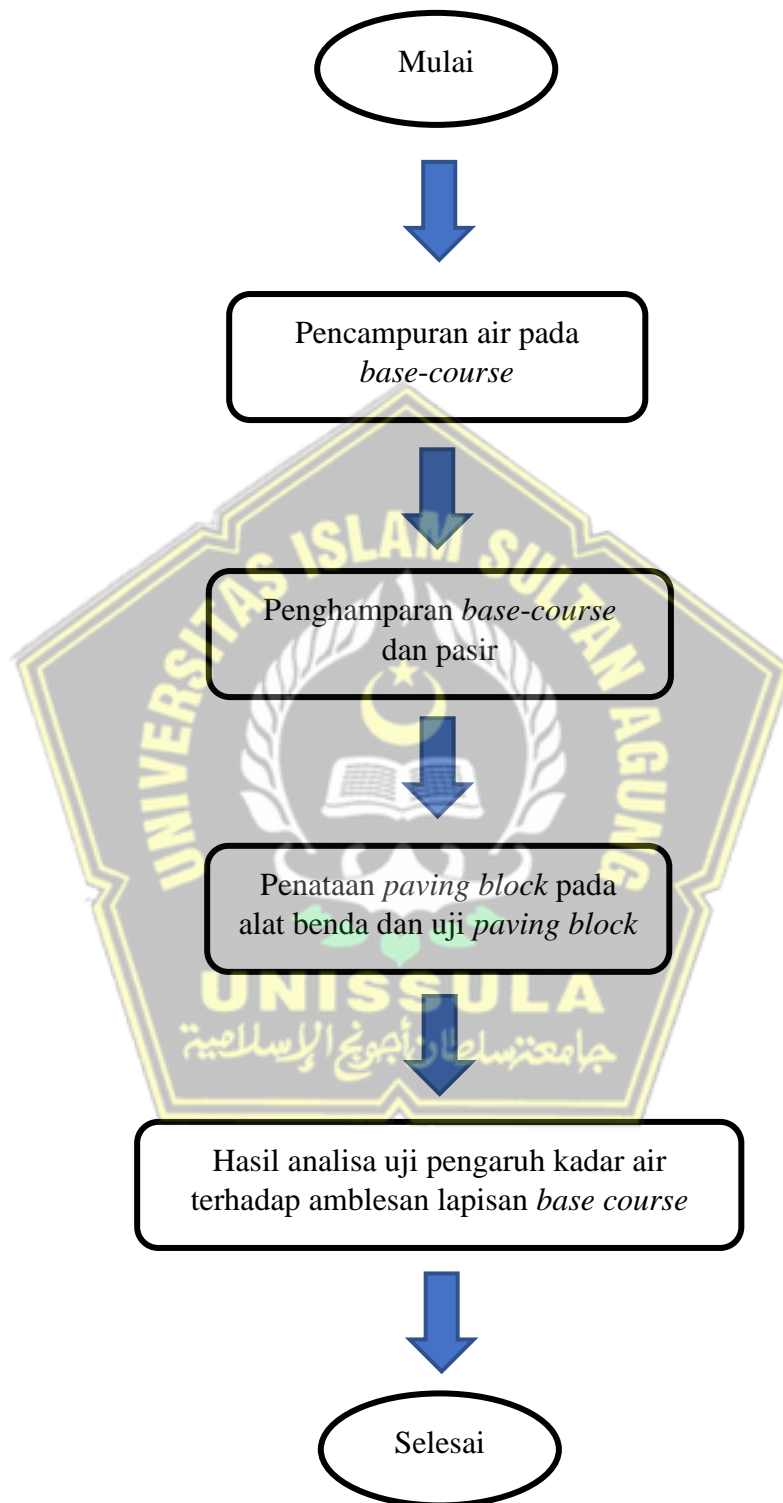


**Gambar 3.13** Eksperimen tekan tampak *isometri*

Alat praktikum yang dipakai pada penelitian ini, alat ini berfungsi untuk membantu membuat rekayasa pengaruh kadar air lapisan *sub-base course* terhadap amblesan perkerasan *paving block* sehingga dapat menganalisis bentuk ataupun pola penataan *paving block* seperti apa pengaruh kadar air terhadap amblesan perkerasan *paving block* baik pola penataan (*laying pattern*) *herringbone* maupun *basketweave*. Agar alat praktikum mendapatkan hasil yang diinginkan harus melalui beberapa tahap, mulai dari pembuatan alat



praktikum sendiri sampai tahapan terakhir pada praktikum tersebut.  
Tahapan tersebut dapat ditampilkan sebagai berikut:



**Gambar 3.14** Langkah-langkah uji pengaruh kadar air terhadap amblesan

Alat praktikum ini memerlukan beberapa parameter yang harus dipenuhi untuk mendapatkan hasil yang diinginkan. Parameter tersebut adalah bentuk *paving block no dented*, *two dented*, *four dented*, dan juga *laying pattern* yang sudah ditentukan membentuk luas  $75 \times 75 \times 60 \text{ cm}^3$ . setelah melakukan penataan *paving* kemudian diberikan gaya *vertical* menggunakan *hydrolic jack* yang ada pada alat praktikum.

### 3.3 Metode Pengolahan Data

Dalam penelitian ini menggunakan beberapa jenis variasi benda uji, untuk mengetahui pengaruh kadar air dalam menahan gaya *vertical*, maka digunakan lah sebuah alat sederhana yang berukuran  $75 \times 75 \text{ cm}$ . Dalam pengujian menahan gaya *vertical*, *paving block* akan diberi beban gaya menggunakan *hydrolic jack* atau dongkrak *hydrolic* dari arah *vertical* maupun, variasi *layying patern* yang digunakan adalah *Paving block* kategori *no dented*. Kategori *paving no dented* ini menggunakan *paving* bebentuk bata (*rectangular*).



**Gambar 3.15** Pola penataan *basket wave*



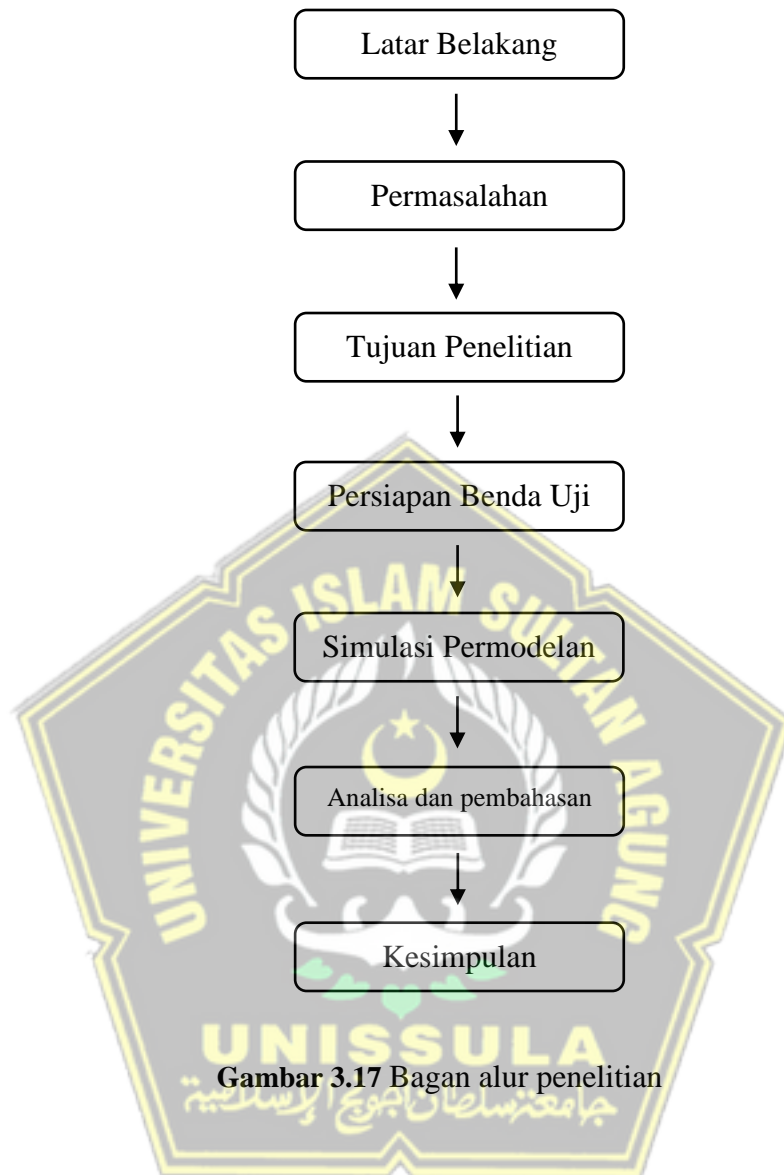
**Gambar 3.16** Pola penataan *Herringbone*

### 3.4 Metode Analisis Data

Jenis penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bentuk *paving block* paling optimal dalam menahan gaya *vertical* (*push in*) sebagai alternatif penggunaan perkerasan *paving block* pada bahu jalan dari berbagai jenis segi pemasangan (*laying patern*), dengan menggunakan alat eksperimen sederhana berbentuk  $75 \times 75 \text{ cm}^2$ . Untuk mendapatkan hasil yang diinginkan maka perlu adanya perhitungan atau analisa tentang gaya *vertical* terhadap masing-masing pola penataan dan bentuk *paving block*. Secara umum perhitungan ini meliputi :

- a. Menghitung pengaruh gaya dan *vertical* (*pushin*) terhadap *paving block* bata berdasarkan pola penataannya.

### 3.5 Bagan Alur Penelitian



**Gambar 3.17** Bagan alur penelitian

Diawali dengan latar belakang masalah, dilanjutkan dengan menemukan masalah yang menjadi dasar perlunya penelitian ini. Penelitian menggunakan kajian dari sejumlah referensi standar, teks book dan jurnal. Hasilnya peneliti disajikan dalam kesimpulan.

Pengaruh kadar air pada lapisan *sub-base course* dapat mempengaruhi amblesan pada perkerasan *paving block* banyak digunakan untuk perkerasan jalan Di daerah pemukiman, hanya digunakan pada jalan lingkungan dan jalan di lingkungan ruang terbuka hijau seperti kawasan wisata dan jalan di taman kota.

Permasalahan di lapisan sub *base-course* adalah sering terjadinya amblesan, dan dengan cepat pula terjadi kehancuran. Hal ini diduga karena seringnya perubahan cuaca yang tidak menentu dan beban yang terlalu berat.



## BAB IV

### ANALISA DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Peninjauan Lokasi

Lokasi yang ditinjau berdasarkan kondisi yang hampir sama dengan simulasi yang kami uji. Kondisi jalan di wilayah tersebut menggunakan perkerasan *paving block* dengan beban lalu lintas mayoritas mobil pengangkut barang karena lokasi tersebut merupakan pasar, mengingat banyaknya mobil pengangkut barang dengan muatan overload dengan beban 2,85 sedangkan beban normal mobil pengangkut barang 2.0 ton (UPTD Jembatan Timbang Kabupaten Bogor). Wilayah tersebut juga sering terendam banjir yang mengakibatkan perkerasan *paving block* ambles sehingga membuat masa layan menjadi berkurang dan tidak sesuai dengan apa yang direncanakan.



Gambar 4.1 Tinjauan lokasi I





**Gambar 4.2** Tinjauan lokasi II

## **4.2 Analisis Gaya Vertical**

Dalam menganalisis gaya *vertical* disini menggunakan metode alat tekan pada perkerasan *paving block* yang bertujuan untuk mengetahui penurunan *paving block* dengan kadar air yang bervariasi. Jenis *paving block* yang kita uji *herringbond*. Data uji gaya *vertical* dikumpulkan dan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik. Pola penataan yang digunakan pada eksperimen ini adalah *herringbone*. Bentuk yang diuji pada eksperimen ini yaitu persegi panjang. Sementara ketebalan yang digunakan sama yaitu 80 mm.

### **4.2.1 Data Bahan Uji yang digunakan**

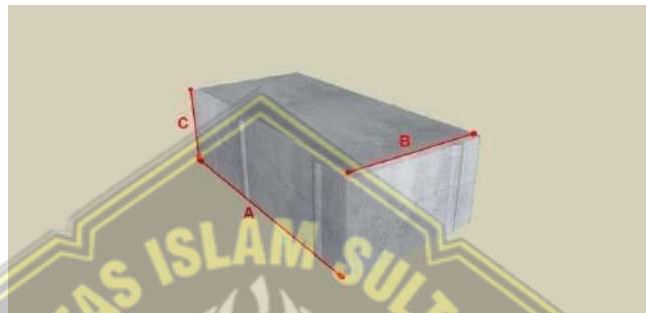
Pada eksperimen ini menggunakan *paving block*, yaitu jenis *holland* dengan ukuran ketebalan 8 cm. Dari bahan uji yang ditampilkan pada tabel berikut:

**Tabel 4.1** Data Uji *Holland* ketebalan 8 cm

<b>PAVING HOLLAND 8 CM</b>			
No	Panjang	Lebar	Tebal
1	21	10.5	8
2	21	10.5	8
3	21	10.5	8.1
4	21	10.6	8.3
5	20,5	10.6	8,1
6	21	10.9	8.1
7	21	10.5	8.3
8	21	10.4	8.1
9	21	10.5	7.8
10	21	10.4	8.3
11	21,5	10.5	8.4
12	21	10.7	8.2
13	21	10.6	8.3
14	21	10.8	8.4
15	21	10.7	8.2
16	21	10.8	7.8
17	10	10.8	7.8
18	10.3	10.8	8.2
19	10.4	10.5	8.3
20	10,2	10.6	8.2
$\bar{X}$	19.1	10.61	8.14

Dari 20 sampel *paving* jenis *holland* dengan ukuran ketebalan 8 cm yang sudah diukur panjang dan lebar kemudian dihitung rata-rata dari 20 sampel tersebut. Rata-rata panjang *paving holland* ukuran ketebalan 8 cm menunjukkan 19,02 cm dan lebar rata-rata adalah 10,6

Bentuk *paving block holland* diambil ukuran rata-rata yang dimana A adalah panjang *paving*, B adalah lebar *paving*, dan C adalah ketebalan *paving*.



**Gambar 4.3** *Paving block Holland*

Dari semua tabel dihitung rata rata *paving* yang digunakan untuk menentukan ukuran secara menyeluruh yang disajikan dalam tabel berikut :

**Tabel 4.2** Rata- Rata Data Uji *Paving Holland*

No	Sample	Panjang	Lebar	Tinggi
1	8	19,1	10,61	8,14

Hasil perhitungan ukuran rata-rata benda uji *paving* bentuk *holland* ukuran ketebalan 8 cm menunjukkan panjang rata-rata 19,1 cm, lebar 10,61 cm dan tebal 8,14 cm.

#### 4.2.2 Perhitungan cawan

Perhitungan cawan dilakukan agar ketika melakuan penimbangan dapat mengetahui berat cawannya sehingga berat bisa dipisahkan dengan berat isi ketika dilakukan penimbangan.

**Tabel 4.3** Hasil Berat Cawan

Normal	pasir	basecose
cawan	53	54.19
cawan+isi	470.5	558.5
setelah dioven cawan+isi	468.4	536.8
isi basah	417.5	513.4
isi kering	364.5	459.21

Dari hasil yang sudah didapat untuk berat cawan yang digunakan pada pasir memiliki berat 53 gr sedangkan cawan yang digunakan pada *base course* memiliki berat 54.19 gr. Dilakukan perhitungan ini agar bisa mendapatkan berat isi tanpa penambahan berat cawan yang digunakan.

#### 4.2.3 Perhitungan *Vertical*

Perhitungan *vertical* disini menggunakan alat khusus yang dirancang sendiri dengan bahan box besi ukuran 75 x 75 x 60 cm dan dibantu dengan *hydrolis jack* yang berfungsi memberikan gaya pada perkerasan *paving block* yang akan menimbulkan tekanan *vertical* pada perkerasan *paving block* tersebut. Tekanan *vertical* yang diamati ditunjukkan pada gambar berikut:



**Gambar 4.4** *Paving block* yang akan diuji

Metode pengukuran *vertical* dilakukan dengan menggunakan alat ukur meteran, kemudian diukur jarak antara *paving* dengan besi penopang *hammer*

*jack* sebelum diberi gaya, lalu diukur perubahan jarak antara *paving* dengan besi penopang *hammer jack* setelah diberigaya dan hasil pengukuran jarak tersebut dikurangkan.

**Tabel 4.4** Hasil Percobaan Gaya *Vertical*

No	Sample	Ketebalan	Laying Pattern	Variasi Kadar Air			
				0%	10%	20%	30%
1	<i>Holland</i>	8cm	<i>Herringbone</i>	3	4	8	12

Dari 4 hasil percobaan benda uji dan *layying pattern herringbone* yang dilakukan pada alat uji *vertical force test* dengan pemberian gaya 2,85 ton. *Vertical* paling besar terjadipada *paving block* dengan variasi kadar air 30% ketebalan 8 cm sebesar 12 cm. Sedangkan pada kadar air 20% degan penataan dan pemberian gaya yang sama terjadi amblesan sebesar 8 cm, pada kadar air 10% dengan penataan dan pemberian gaya yang sama terjadi amblesan sebesar 4 cm dan yang paling kecil kadar airnya 6% (*base course* masih asli dari Brown Canyon) degan penataan dan pemberian gaya yang sama terjadi amblesan sebesar 3 cm.

#### 4.2.4 Perhitungan Kadar Air *Base course*

Mencari kadar air yang ada dalam kandungan *base course* agar mengetahui berapa banyak kadar air yang sudah di tentukan sesuai atau tidak setelah melakukan pengujian.

- a. Rumus yang digunakan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Rumus Air Hilang} &= \text{Berat Awal} - \text{Berat Akhir} \\ \text{Kadar Air} &= \frac{\text{Air Hilang}}{\text{Berat Awal}} \times 100\% \end{aligned}$$

b. Menentukan besaran volume air yang ditambahkan

$$\begin{aligned} V \text{ base course} &= P \times L \times t \\ &= 75 \times 75 \times 20 \\ &= 112.500 \text{ cm}^3 \\ &= 112,5 \text{ l} \end{aligned}$$

c. Contoh perhitungan volume air 30 % :

$$\begin{aligned} V \text{ air 30 \%} &= V \text{ base course} \times 30 \% \\ &= 112,5 \times \frac{30}{100} \% \\ &= 33,75 \text{ l} \end{aligned}$$

Untuk volume air lainnya bisa dilihat pada tabel dibawah ini

**Tabel 4.5** Perhitungan Kadar Air

Variabel	P (cm)	L (cm)	t (cm)	Volume (l)
<i>V base course</i>	75	75	20	112,5
10%	75	75	20	11,25
20%	75	75	20	22,5
30%	75	75	20	33,75

Keterangan : P = Panjang

L = Lebar

t = Tinggi

**Tabel 4.6** Hasil Perhitungan Kadar Air (%)

Variabel	0%	10%	20%	30%
Berat awal	513,4	509,71	475,85	499,55
Berat setelah dioven	482,61	466,31	385,903	343,36
Air hilang	30,79	43,4	89,947	156,19
Kadar air	6%	9%	19%	31%

Dari hasil perhitungan kadar air yang sudah dilakukan pada *base course* yang digunakan hampir mendekati kadar air yang sudah ditentukan. Untuk kadar air 0% (kadar air asli pada *base course* tanpa penambahan air) memiliki



kadar air 6% untuk pengujian pertama, sedangkan untuk kadar air 10% memiliki kadar air 9% setelah dilakukan perhitungan, pada kadar air 20% memiliki kadar air 19% setelah di oven dan diperhitungkan dengan rumus yang ada, dan kadar air 30% memiliki kadar air 31%. Pada perhitungan tabel diatas kadar air yang di dapat hampir mendekati apa yang sudah direncanakan.

### 4.3 Hasil Analisa Penurunan Terhadap Gaya *Vertical*

Gambar 4.5 menggunakan salah satu bentuk pola penataan perkerasan *paving block* dalam menahan *Vertical creep* pada perkerasan *paving block*, menggunakan pola penataan *Herringbone*. Percobaan ini menggunakan ketebalan *paving block* 8 cm, jenis *paving* yang digunakan adalah *holland*, *bending sand* dengan ketebalan 5 cm, dan *jointing sand* 3 mm.



**Gambar 4.5** Sebelum diberi gaya *vertical* pada *paving holland*



**Gambar 4.6** Sesudah diberi gaya *vertical* pada *paving holland*

Pada gambar 4.6 dapat dilihat penurunan yang terjadi saat dilakukan *vertical creep* yang terjadi pada *paving block* yaitu *holland* yang dibuat pada penataan *Herringbond*. Pengujian dilakukan empat kali percobaan pada uji *push in test* secara *vertical creep* untuk mengetahui penurunan pada *paving block* dengan kadar air yang bervariasi.

**Tabel 4.7** *Vertical push in test* pada *paving holland*

H <sub>1</sub>	52	53,5	50	51
H <sub>2</sub>	55	57,5	58	63
ΔH	3	4	8	12

Keterangan : H<sub>1</sub> = Ketinggian Awal

H<sub>2</sub> = Ketinggian Akhir

ΔH = Beda Tinggi

Pada percobaan *push in test* dengan gaya 2,85 ton yang diuji dengan sampel *holland* dengan ketebalan 8 cm. *Laying pattern herringbone* dari hasil *push in test* tersebut pada *paving holland* dapat dilihat nilai *vertical creep* dengan penurunan sebesar 3-12 cm. Sedangkan *paving block* jenis *holland* nilai *vertical creep* ada perbedaan sebesar 4 cm, sedangkan jenis *paving holland* menunjukkan nilai *vertical creep* sebesar 27 mm.

**Tabel 4.8** Hasil kuat tekan *vertical*

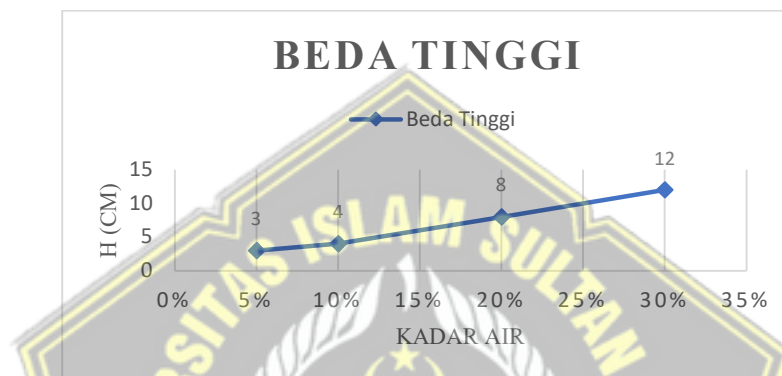
No	Sample	Ketebalan	Laying Pattern	Variasi Kadar Air	Kuat Tekan	
					kg/cm <sup>2</sup>	Psi
1	Holland	8cm	Herringbone	0%	210	3000
2				10%	200	2800
3				20%	170	2500
4				30%	140	2000

Pada table 4.7 menunjukkan hasil kuat tekan *vertical* pada *paving holland* tebal 8cm dengan *laying pattern Herringbone*. Hasil kuat tekan *vertical* pada kadar air 0% (*base course* asli dari brown canyon) memiliki kuat tekan sebesar 210 kg/cm<sup>2</sup> atau 3 ton, kadar air 10% memiliki kuat tekan sebesar 200 kg/cm<sup>2</sup> atau 2,8 ton, kadar air 20% memiliki kuat tekan sebesar 170 kg/cm<sup>2</sup> atau 2,5 ton dan kadar air 30% memiliki kuat tekan sebesar 140 kg/cm<sup>2</sup> atau 2 ton. Bisa disimpulkan bahwa perkerasan jalan *paving* menggunakan *base course* yang

mengandung banyak air karena curah hujan yang tinggi atau terendam banjir mengakibatkan jalan menjadi lunak, bisa dikarenakan juga kendaraan yang melalui jalur tersebut tidak sesuai dengan kriteria penggunaan jalan tersebut.

#### 4.4 Hasil Analisa Pengaruh Kadar Air Lapisan *Sub-base course* Terhadap Amblesan

Gambar 4.7 menunjukkan Penurunan *sub-base course* yang dipengaruhi kadar air yang bervariasi dalam menahan *vertical creep* yang terjadi. Menggunakan *paving* ketebalan 8 cm dengan *bedding sand* 5 cm dengan menggunakan pola penataan *herringbone*.



Gambar 4.7 Beda tinggi pada *paving* setelah ditekan

Pada gambar 4.7 menunjukkan perbedaan *beda tinggi* terhadap *Vertical creep*. Grafik ini didapatkan dari tabel 4.6 dan 4.7. Perbandingan kadar air pada *paving block* jenis *holland* yang menggunakan *laying pattern strecherbond*. Pada *laying pattern strecherbond* dengan kadar air 0%, 10%, 20%, dan 30% dengan ketebalan 8 cm. *Base course* dengan kadar air 5% mengalami penurunan 3 cm setelah ditekan dengan *Vertical creep*. Sedangkan pada *base course* 10% mengalami penurunan 4 cm, untuk *base course* 20% mengalami penurunan 8 cm dan *base course* 30% mengalami penurunan 12 cm. Setiap penambahan kadar air 10% dapat mengalami 4% penurunan pada uji 0% sampai 30%.

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pada hasil analisis dan pembahasan data, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Kadar air sangat mempengaruhi dalamnya amblesan, semakin banyak kadar airnya semakin tinggi penurunannya. Dibuktikan dengan pengujian di Laboratorium Jalan Raya Fakultas Teknik UNISSULA, kadar air pada base course 10% amblesan 40 mm, 20% 80 mm dan 30% 120 mm.
2. Pada musim kemarau kadar air pada base course rata - rata sekitar 0% akan ambles 30 mm. Sedangkan pada musim hujan rata - rata sekitar 30% dan ambles 120 mm.

#### 5.2 Saran

Berdasarkan analisis pada *paving block holland* maka dapat disarankan hal-hal sebagai berikut:

1. Pentingnya melakukan lebih banyak lagi analisis *paving block* dengan berbagai macam bentuk *paving block* dengan menggunakan *laying pattern* lebih banyak variasi sehingga bisa membandingkan kemampuan menahan *vertical creep* dari gaya *vertical*.
2. Gunakan *paving block* yang sesuai dengan bentuk dan ukuran ketebalan pada rencana perkerasan jalan *paving block* ketika digunakan, sehingga bisa mengetahui *vertical creep* yang terjadi.
3. Agar menggunakan kadar air yang lebih bervariasi agar mengetahui dampak tanah jika memiliki kadar air yang berlebihan.
4. Beberapa solusi untuk mengurangi besarnya amblesan (membuat saluran drainase yang baik, membuat kemiringan pot melintang antara 3 sampai dengan 5%, membuat *silent* pada sambungan paving/jointing sand, menggunakan type paving bentuk S (*unipave*) yang mempunyai *interlocking* yg cukup kuat.

5. Untuk penelitian selanjutnya agar mencari nilai optimal karena kami tidak bisa mencari nilai optimal dikarenakan pengujiannya di box, air akan membalik kesemula dan tidak menyebar luas.





## DAFTAR PUSTAKA

- Adhietya Pratama Putra and Kanta Maulana Adha, *Analisis Pengaruh Bentuk Paving Block Terhadap Kelendutan Perkerasan Jalan*. Diss. Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung Semarang (UNISSULA), 2018.
- Maulana Fadhlur Rochman and Muhammad Syafril Adityawan, *Analisis Pengaruh Bentuk Paving Block Terhadap Gaya Vertikal dan orizontal pada Perkerasan Bahu Jalan*. Diss. Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung Semarang (UNISSULA), 2019.
- Adella Pratama, V. I. D. Y. A. *Analisis Dampak Beban Kendaraan Terhadap Kerusakan Jalan (Studi Kasus: Ruas Jalan Lingkar Selatan Kabupaten Ciamis)*. Diss. Universitas Siliwangi, 2020.
- Fakhri, Aidiyansah Faishal. *Pengaruh Suhu Dan Substitusi Serbuk Lumpur Lapindo (Sidoarjo) Sebagai Material Pozzolan Aktif Terhadap Karakteristik Kuat Tekan Paving Block*. Diss. Fakultas Teknik Universitas Jember, 2019.
- Susanto, Trio Sagita. *"Evaluasi Tingkat Kerusakan Perkerasan Lentur Dengan Metode Pavement Condition Index (Studi Kasus: Jalan Argopuro-Banyuwangi Sta. 0+ 000 Sampai Sta. 2+ 600)."*
- Sandhyavitri, Ari, Rey Sandi, and Helmi Ahmad. *"Analisa Efisiensi Struktur Perkerasan Jalan Dengan Stabilisasi (Soil Cement) Pada Konstruksi Lapisan Base Course Dan Sub Base Course."*
- Tsani, Nadia Salsabilla, and Rachmat Mudiyo. *"Analisis Bahu Jalan Menggunakan Perkerasan Paving Block."* *Reviews in Civil Engineering* 3.2 (2019).



## LAMPIRAN



Peninjauan permasalahan lapangan I



Peninjauan permasalahan lapangan II



Penyaringan agregat halus I



Penyaringan agregat halus II





Pengisian *base course* dalam keadaan normal



Pengisian pasir



Pengukuran ketebalan pasir



Pencampuran *base course* dengan variasi air





Pengukuran ketebalan *base course*



Pengisian *base course* dengan campuran variasi air



Pengisian pasir



Pemasangan paving





Pengisian *jointing sand*



Persiapan *push in test I*



Persiapan *push in test* II



Pengukuran amblesan



Foto kami setelah pengujian *vertical test*







YAYASAN BADAN WAKAF SULTAN AGUNG  
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG (UNISSULA)  
Jl. Raya Kaligawe Km-4 Semarang 50112 Telp. (024) 6583584 (8 Sal) Fax (024) 6582455  
email : informasi@unissula.ac.id web : www.unissula.ac.id

FAKULTAS TEKNIK

Bismillah Membangun Generasi Khaira Ummah

Nomor : 48 / A.2 / SA - T / VIII / 2021

Pada hari ini, Senin Tanggal 2 Agustus 2021 telah dilaksanakan

Seminar Tugas Akhir, dengan peserta sebagai berikut :

1 Nama	Arga Rosantika	30201700025
2 Nama	Brian Kennardi Hananto P	30201700044

Judul TA Pengaruh Kadar Air Lapisan Sub-Base Course Terhadap Amblesan Perkerasan Paving Block  
0  
0

Dengan Hasil : Perlu banyak perbaikan  
:  
:  
:

Demikian Berita Acara Seminar Tugas Akhir ini dibuat untuk diketahui dan penggunaan seperlunya.

Dosen Pembimbing I

Ir. H. Rachmat Mulyono, MT, Ph.D

Dosen Pembimbing II

Eko Muliawati Satrio, ST, MT 8/2021

Dosen Pembimbing

Lisa Fitriyana, T.M.Eng

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Sipil

M Rusli Aliyar, ST, M.Eng

UNISSULA

جامعة سلطان أبجوع الإسلامية



YAYASAN BADAN WAKAF SULTAN AGUNG  
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG (UNISSULA)

Jl. Raya Kaligawe Km.4 Semarang 50112 Telp. (024) 6583584 (8 Sal) Fax.(024) 6582455  
email : informasi@unissula.ac.id web : www.unissula.ac.id

FAKULTAS TEKNIK

Bismillah Membangun Generasi Khaira Ummah

DOSEN PENGUJI  
SEMINAR TUGAS AKHIR

Hari  
Tanggal  
Jam

Senin  
2 Agustus 2021  
10.00 WIB

Judul Tugas Akhir

Pengaruh Kadar Air Lapisan Sub-Base Course Terhadap Amblesan Perkerasan Paving Block

1	Arga Rosantika	30201700025	1
2	Brian Kennardi Hananto P	30201700044	2

NO	NAMA		TANDA TANGAN
1	Ir. H. Rachmat Mudiyo, MT, Ph.D	1	
2	Eko Muliawan Satrio, ST, MT	2	
3	Lisa Fitriyana, ST, M.Eng	3	

Semarang, 2 Agustus 2021  
Ketua Program Studi Teknik Sipil

M Rusli Ahyar, ST, M.Eng  
NIK. 210216089



YAYASAN BADAN WAKAF SULTAN AGUNG  
**UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG (UNISSULA)**  
Jl. Raya Kaligawe Km.4 Semarang 50112 Telp. (024) 6583584 (B Sat) Fax.(024) 6582455  
email: informasi@unissula.ac.id web: www.unissula.ac.id

FAKULTAS TEKNIK

Bismillah Membangun Generasi Khaira Ummah

**JUDUL TUGAS AKHIR  
DALAM BAHASA INGGRIS**

Hari: Senin  
Tanggal: 2 Agustus 2021  
Jam: 10.00 WIB

Judul Tugas Akhir

Pengaruh Kadar Air Lapisan Sub-Base Course Terhadap Amblesan Perkerasan Paving Block

0

0

JUDUL TUGAS AKHIR DALAM BAHASA INGGRIS



1	Arga Rosantika	30201700025	1
2	Brian Kennardi Hananto P	30201700044	2

Pembimbing Tugas Akhir

NO	NAMA	TANDA TANGAN
1	Ir. H. Rachmat Mudiyo, MT, Ph.D	
2	Eko Muliawan Satrio, ST, MT	

Semarang, 2 Agustus 2021  
Ketua Program Studi Teknik Sipil

M Rusli Ahyar, ST, M.Eng  
NIK. 210216089





## LEMBAR ASISTENSI LAPORAN TUGAS AKHIR



**Judul** : Pengaruh Kadar Air Lapisan Sub-Base Course Terhadap Amblesan Perkerasan Paving Block  
**Nama** : Arga Rosantika (30201700025)  
           Brian Kennardi Hananto P. (30201700044)  
**Dosen I** : Ir. H. Rachmat Mudiyono, M.T., Ph.D.  
**Dosen II** : Eko Muliawan Satrio, ST., M.T

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
1	26 - 6 - 2021	Perbaiki judul diganti dengan : Pengaruh Kadar Air Lapisan Sub-Base Course Terhadap Amblesan Perkerasan Paving Block	
2	06 - 7 - 2021	- Lanjutkan Bab III yang berisi urutan kerja - tambahkan skenario praktikum didalam lab serta jumlah urutan kerja	
3	07 - 7 - 2021	Tambahkan eksperimen base course dan jumlah variasi kadar air	
4	08 - 7 - 2021	- Hitung luas linkaran besi yang menekan paving - Jelaskan berat 2850 kg pada manometer	
5	14 - 7 - 2021	Masukan kasus penelitian yang terjadi dilapangan pada Bab IV	
6	20 - 7 - 2021	Buat draft kelengkapan dari cover sampai lampiran	
7	22 - 7 - 2021	- Perbaiki motto utama yang tercantum pada Q.S Ali Imroon 110 yang terkandung visi misi Unissula - Beri keterangan foto yang diambil saat praktikum - Urutkan foto dari permasalahan sampai dengan hasil saat pengujian di lab	
8	23 - 7 - 2021	- Perbaiki abstrak terdiri dari 4 paragraf, paragraf pertama latar belakan dan permasalahan yang kedua tujuan penelitian metodologi analisa dan hasil - Perbaiki rumusan masalah dan tujuan penelitian sesuai dengan yang saya jelaskan	

8	26 - 7 - 2021	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Penulisan abstrak tidak perlu di awali dengan keterangan</li> <li>- Perbaiki tujuan penelitian tambahkan kesimpulan pada bab 5</li> </ul>	
9	27 - 7 - 2021	Tugas Akhir ACC boleh diseminarkan	



# PENGARUH KADAR AIR LAPISAN SUB-BASE COURSE TERHADAP AMBLESAN PERKERASAN PAVING BLOCK

## ORIGINALITY REPORT

24%

SIMILARITY INDEX

24%

INTERNET SOURCES

4%

PUBLICATIONS

9%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

1	<a href="http://www.yumpu.com">www.yumpu.com</a> Internet Source	2%
2	<a href="http://ejournal.umm.ac.id">ejournal.umm.ac.id</a> Internet Source	1%
3	<a href="http://repository.ppns.ac.id">repository.ppns.ac.id</a> Internet Source	1%
4	<a href="http://repositori.kemdikbud.go.id">repositori.kemdikbud.go.id</a> Internet Source	1%
5	<a href="http://journal.eng.unila.ac.id">journal.eng.unila.ac.id</a> Internet Source	1%
6	<a href="http://www.conblocknusantara.com">www.conblocknusantara.com</a> Internet Source	1%
7	Submitted to Myongji University Graduate School Student Paper	1%
8	<a href="http://www.docstoc.com">www.docstoc.com</a> Internet Source	1%

[id.wikipedia.org](http://id.wikipedia.org)

9	Internet Source	1 %
10	<a href="http://jrs.ft.unand.ac.id">jrs.ft.unand.ac.id</a> Internet Source	1 %
11	<a href="http://moam.info">moam.info</a> Internet Source	1 %
12	<a href="http://arsyadcivil.blogspot.com">arsyadcivil.blogspot.com</a> Internet Source	1 %
13	<a href="http://idoc.pub">idoc.pub</a> Internet Source	1 %
14	Submitted to Universitas Diponegoro Student Paper	1 %
15	<a href="http://sanggapramana.wordpress.com">sanggapramana.wordpress.com</a> Internet Source	1 %
16	<a href="http://www.neliti.com">www.neliti.com</a> Internet Source	1 %
17	<a href="http://edoc.pub">edoc.pub</a> Internet Source	1 %
18	<a href="http://research.unissula.ac.id">research.unissula.ac.id</a> Internet Source	<1 %
19	<a href="http://repository.unissula.ac.id">repository.unissula.ac.id</a> Internet Source	<1 %
20	<a href="http://beginnertechnopreneur.blogspot.com">beginnertechnopreneur.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %

21	<a href="http://ecampus.iainbatusangkar.ac.id">ecampus.iainbatusangkar.ac.id</a> Internet Source	<1 %
22	<a href="http://lib.ui.ac.id">lib.ui.ac.id</a> Internet Source	<1 %
23	<a href="http://www.tinindojaya.com">www.tinindojaya.com</a> Internet Source	<1 %
24	<a href="http://eprints.walisongo.ac.id">eprints.walisongo.ac.id</a> Internet Source	<1 %
25	<a href="http://qdoc.tips">qdoc.tips</a> Internet Source	<1 %
26	<a href="http://www.lontar.ui.ac.id">www.lontar.ui.ac.id</a> Internet Source	<1 %
27	<a href="http://www.scilit.net">www.scilit.net</a> Internet Source	<1 %
28	<a href="http://www.pengadaan.web.id">www.pengadaan.web.id</a> Internet Source	<1 %
29	Submitted to Unika Soegijapranata Student Paper	<1 %
30	<a href="http://ejournal.itn.ac.id">ejournal.itn.ac.id</a> Internet Source	<1 %
31	<a href="http://issuu.com">issuu.com</a> Internet Source	<1 %
32	<a href="http://repositori.usu.ac.id">repositori.usu.ac.id</a> Internet Source	<1 %



33	<a href="http://nextpdf.site">nextpdf.site</a> Internet Source	<1 %
34	<a href="http://repository.radenintan.ac.id">repository.radenintan.ac.id</a> Internet Source	<1 %
35	<a href="http://rmij-indonesia.com">rmij-indonesia.com</a> Internet Source	<1 %
36	<a href="http://habibanny.blogspot.com">habibanny.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
37	<a href="http://digilibadmin.unismuh.ac.id">digilibadmin.unismuh.ac.id</a> Internet Source	<1 %
38	<a href="http://repository.ubb.ac.id">repository.ubb.ac.id</a> Internet Source	<1 %
39	<a href="http://teknikperkayuan.blogspot.com">teknikperkayuan.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
40	<a href="http://core.ac.uk">core.ac.uk</a> Internet Source	<1 %
41	<a href="http://dwikusumadpu.wordpress.com">dwikusumadpu.wordpress.com</a> Internet Source	<1 %
42	<a href="http://putramadhan02.blogspot.com">putramadhan02.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
43	<a href="http://stitek-binataruna.e-journal.id">stitek-binataruna.e-journal.id</a> Internet Source	<1 %
44	<a href="http://eprints.uny.ac.id">eprints.uny.ac.id</a> Internet Source	<1 %





45	<a href="https://repository.unsri.ac.id">repository.unsri.ac.id</a> Internet Source	<1 %
46	<a href="https://widuri.raharjo.info">widuri.raharjo.info</a> Internet Source	<1 %
47	Muttaqin Fauzin Istighfarin, Rasio Hepiyanto. "PENGARUH PENAMBAHAN SERAT ECENG GONDOK PADA KUAT TEKAN PAVING BLOCK K-200", UKaRsT, 2019 Publication	<1 %
48	<a href="https://garuda.ristekbrin.go.id">garuda.ristekbrin.go.id</a> Internet Source	<1 %
49	<a href="https://pt.slideshare.net">pt.slideshare.net</a> Internet Source	<1 %
50	<a href="https://eprints.umg.ac.id">eprints.umg.ac.id</a> Internet Source	<1 %
51	<a href="https://iyulachmad.wordpress.com">iyulachmad.wordpress.com</a> Internet Source	<1 %
52	<a href="https://stay-control.xyz">stay-control.xyz</a> Internet Source	<1 %
53	<a href="https://www.arsitek.in">www.arsitek.in</a> Internet Source	<1 %
54	<a href="https://jualbatusplit.wordpress.com">jualbatusplit.wordpress.com</a> Internet Source	<1 %

---

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography Off



# PENGARUH KADAR AIR LAPISAN SUB-BASE COURSE TERHADAP AMBLESAN PERKERASAN PAVING BLOCK

GRADEMARK REPORT

FINAL GRADE

**/0**

GENERAL COMMENTS

**Instructor**

PAGE 1

PAGE 2

PAGE 3

PAGE 4

PAGE 5

PAGE 6

PAGE 7

PAGE 8

PAGE 9

PAGE 10

PAGE 11

PAGE 12

PAGE 13

PAGE 14

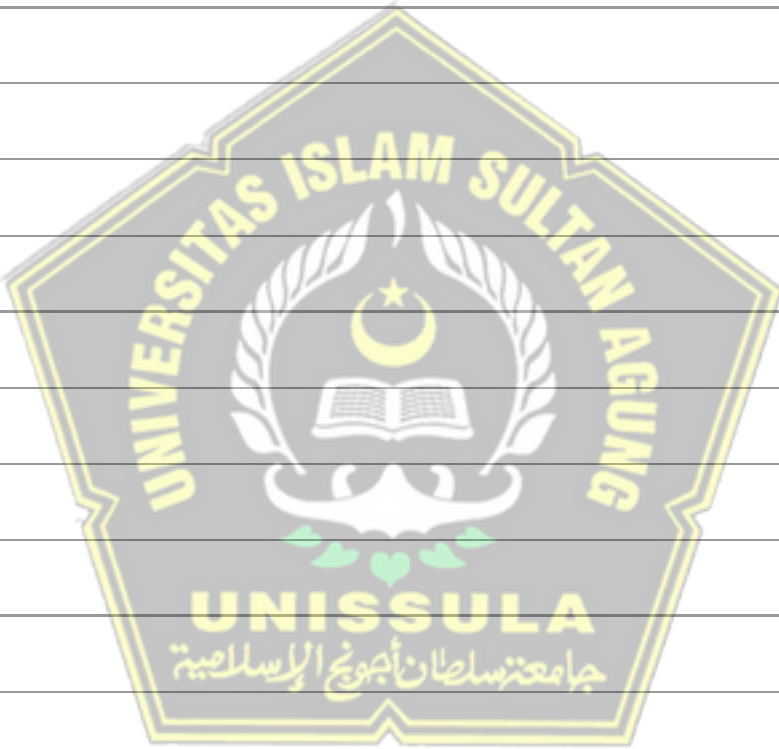
PAGE 15

PAGE 16

PAGE 17

PAGE 18

PAGE 19



PAGE 20

---

PAGE 21

---

PAGE 22

---

PAGE 23

---

PAGE 24

---

PAGE 25

---

PAGE 26

---

PAGE 27

---

PAGE 28

---

PAGE 29

---

PAGE 30

---

PAGE 31

---

PAGE 32

---

PAGE 33

---

PAGE 34

---

PAGE 35

---

PAGE 36

---

PAGE 37

---

PAGE 38

---

PAGE 39

---

PAGE 40

---

PAGE 41

---

PAGE 42

---

PAGE 43

---

PAGE 44

---

PAGE 45

---



