

UNIVERSITAS "45" UJUNG PANDANG  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN SIPIL

---

## TUGAS AKHIR

STUDY DAN ANALISA PENYEBAB TERJADINYA SHOVING  
PADA LAPISAN PERKERASAAN JALAN DI UJUNG PANDANG  
( STUDY KASUS PADA JALAN VETERAN BANDANG )



DISUSUN OLEH :

HERLINA ALI  
360400219/87113

NURHAYATI JODDING  
4586040078/871134626

LEMBAR PENGESAHAN

---

Tugas akhir ini telah disetujui oleh masing-masing pembimbing, koordinator Tugas Akhir dan Ketua Jurusan untuk diseminarkan sebagai tugas akhir pada jurusan Sipil Fakultas Teknik & Perencanaan Universitas "45"

Judul : STUDY DAN ANALISA PENYEBAB TERJADINYA SHOVING PADA LAPISAN PERKERASAN JALAN DI UJUNG PANDANG (STUDY KASUS PADA JALAN VETERAN - BANDANG)

Disusun oleh : HERLINA ALI/NURHAYATI JODDING  
No. Stambuk : 4586040219/4586040078  
No. Nirm : 871134950/871134626

Ujung Pandang,

MENYETUJUI

Pembimbing I

(Ir.M.RAPI MANTAHINNG)

Nip. 130 240 763

Pembimbing II

(Ir.H.BACHTIAR RASUL)

Nip.

Pembimbing III

(Ir.M.RIDWAN ABDULLAH)

Nip. 130 675 577

MENGETAHUI

Ketua Jurusan Sipil

(Ir.KAMARUDDIN)

Nip.

Koordinator Tugas Akhir

(Ir.M.RIDWAN ABDULLAH)

Nip. 130 675 577

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis limpahkan kehadiran Allah Subuhana Wataala, atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga laporan penelitian ini dapat terselesaikan dalam bentuk skripsi.

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan study pada Fakultas Teknik Sipil Universitas "45" Ujung Pandang.

Dengan selesainya skripsi ini, penulis menghaturkan terima kasih kepada Bapak Ir. H. M. Rapi Mantahing, Bapak Ir. H. Bachtiar Rasul dan Bapak Ir. M. Ridwan Abdullah sebagai pembimbing kami yang senantiasa meluangkan waktunya untuk memberikan pengarahan serta petunjuk-petunjuk hingga selesainya skripsi ini.

Rasa terima kasih pula penulis ucapkan kepada :

1. Dekan Fakultas Teknik dan Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas "45" Ujung Pandang.
2. Dosen Fakultas Teknik dan staf serta karyawan Fakultas Teknik Sipil Universitas "45" Ujung Pandang.
3. Bapak pimpinan PT. Tuju Wali-wali serta staf dan karyawannya.
4. Bapak pimpinan PT. Bumi Karsa serta staf dan karyawannya.

Teristimewa ayahanda dan ibunda tercinta yang senantiasa memberikan dorongan baik moril maupun

spirituail serta doa restu.

Akhirnya penulis juga mengucapkan terima kasih pada kakak dan adik kami serta rekan-rekan yang membantu penyelesaian skripsi ini.

Adalah suatu kebahagiaan sekiranya ada saran dan kritik ulang yang sifatnya memperbaiki skripsi ini dari saudara pembaca.

Karena penulis sadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, namun diharapkan bermanfaat bagi pembaca, khususnya bagi penulis sendiri.

UNIVERSITAS

**BOSOWA**

Ujung Pandang, Juni 1993

P e n u l i s

1. Herlina Ali
2. Nurheyati Jodding

-----  
DAFTAR ISI  
-----

LEMBAR TUGAS AKHIR

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI

B A B

I.	PENDAHULUAN	
1.1.	Latar belakang dan alasan memilih judul ..	I-1
1.2.	Maksud dan tujuan penulisan .....	I-3
1.3.	Pokok bahasan dan batasan masalah .....	I-3
1.4.	Sistimatika penulisan .....	I-4
1.5.	Metodologi penulisan .....	I-5
II.	GAMBARAN UMUM DAN DATA KONDISI JALAN	
2.1.	Tinjauan Umum.....	II-1
2.2.	Data kondisi jalan .....	II-3
2.3.	Data lalu lintas .....	II-4
III.	KAJIAN PUSTAKA	
3.1.	Uraian singkat tentang shoving .....	III- 1
3.2.	Bahan-bahan lapisan perkerasan jalan .....	III- 2
3.2.1.	Agregat .....	III- 3
3.2.2.	Bahan pengisi (filler) .....	III-10
3.2.3.	Bahan pengikat (aspal) .....	III-11
3.3.	Penyebab terjadinya shoving pada lapisan perkerasan jalan .....	III-15
3.3.1.	Pengaruh bahan/material .....	III-15
3.3.2.	Pengaruh pelaksanaan konstruksi .....	III-20
3.3.3.	Pengaruh lalu lintas .....	III-22
3.4.	Jenis-jenis pemeriksaan .....	III-24
3.4.1.	Pemeriksaan lapisan .....	III-24
3.4.2.	Pemeriksaan agregat .....	III-25
3.4.3.	Pemeriksaan bitumen .....	III-26
IV.	PELAKSANAAN PEMERIKSAAN	
4.1.	Pengambilan sampel .....	IV-1
4.2.	Pemeriksaan laboratorium .....	IV-4
4.2.1.	Pemeriksaan lapisan .....	IV-4
4.2.1.1.	Density .....	IV-4
4.2.1.2.	Kadar aspal .....	IV-4
4.2.2.	Pemeriksaan agregat	

4.2.2.1. Gradasi agregat .....	IV-7
4.2.2.2. Kadar filler .....	IV-8
4.2.2.3. Bentuk butiran .....	IV-9

V.	PEMBAHASAN	
5.1.	Hasil akhir pemeriksaan lapisan .....	V- 1
5.1.1.	Hasil akhir pemeriksaan density .....	V- 1
5.1.2.	Hasil akhir pemeriksaan kadar aspal .....	V- 5
5.2.	Hasil akhir pemeriksaan agregat .....	V- 6
5.2.1.	Hasil gradasi agregat .....	V- 6
5.2.2.	Hasil pemeriksaan kadar filler .....	V-13
5.2.3.	Hasil pemeriksaan bentuk agregat .....	V-15
VI.	KESIMPULAN DAN SARAN SARAN	
6.1.	Kesimpulan .....	VI-1
6.2.	Saran-saran .....	VI-1

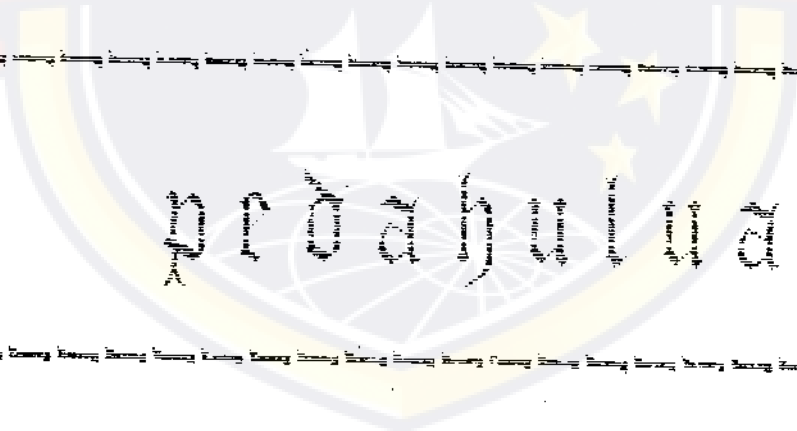
DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN-LAMPIRAN





**BOSOWA**



**Program**



## B A B I

## P E N D A H U L U A N

## 1.1. Latar belakang dan alasan memilih judul

Kerusakan jalan adalah masalah yang sangat penting oleh sebab itu maka perlu sekali mendapat perhatian. Seperti diketahui bahwa jalan terus menerus dilalui oleh kendaraan, orang-orang dan hewan, maka pada suatu waktu jalan jadi rusak oleh pengaruh lalu lintas.

Diantara beberapa jenis kerusakan jalan, shoving merupakan salah satu jenis kerusakan jalan yang mengganggu kenyamanan sipemakai jalan.

Jalan-jalan yang rusak harus segera diperbaiki, sebab jika dibiarkan berlarut-larut akan menyebabkan biaya perbaikan jalan yang berlipat ganda.

Karena itu lebih bijaksana dan lebih menguntungkan untuk mengadakan tindakan-tindakan pencegahan sebelum terjadi kerusakan pada jalan.

Pencegahan kerusakan pada jalan hanya dapat dilakukan dengan mengetahui penyebab terjadinya kerusakan pada lapisan perkerasan jalan.

Sejalan dengan kemajuan teknologi jalan raya yang semakin berkembang, menuntut kemampuan dalam perencanaan dan pelaksanaan jalan dengan lebih



teliti untuk menanggulangi segala jenis kerusakan yang sering terjadi, misalnya : ambias, lubang, reveling, shoving dan lainnya.

Sebab kondisi jalan yang kurang sempurna, merupakan salah satu faktor penghambat kelancaran lalu lintas dan mengurangi kenyamanan pengemudi pada jalan pada umumnya dan di Ujung Pandang pada khususnya.

Shoving merupakan salah satu jenis kerusakan jalan yang mengganggu kenyamanan sipemakai jalan. Dan gejala shoving banyak dijumpai di jalan-jalan di Ujung Pandang.

Melihat banyaknya gejala shoving pada jalan, khususnya yang terjadi di Ujung Pandang sehingga penulis memandang perlu mengamati lebih jauh faktor-faktor penyebab terjadinya shoving di Ujung Pandang, khususnya pada poros jalan Veteran Utara - Bandang. Kemungkinan terjadinya shoving disebabkan oleh beberapa hal. Dapat disebabkan oleh pelaksanaan konstruksi perkerasan jalan yang kurang sempurna khususnya lapisan permukaan, material yang digunakan ( sifat dari material ), atau oleh faktor lalu lintas yang semakin meningkat sehingga semakin banyak terjadi gesekan, terutama pada saat

pengereman.

Dari beberapa pertimbangan diatas, penulis mencoba untuk memberikan uraian berjudul " Study Dan Analisa Penyebab Terjadinya Shoving Pada Lapisan Perkerasan Jalan Di ujung Pandang ". Dengan harapan dapat memberikan manfaat bagi pembaca, khususnya penulis sendiri.

### 1.2. Maksud dan tujuan penulisan

Maksud dan tujuan penulisan adalah sebagai berikut :

- Maksud penulisan adalah, memperlihatkan sejauh mana pengaruh shoving terhadap tingkat pelayanan dan mengemukakan beberapa hal tentang shoving.
- Tujuannya adalah memberikan gambaran tentang penyebab terjadinya shoving pada lapisan perkerasan jalan di Ujung Pandang ( khususnya Veteran Utara - Bandung).

### 1.3. Pokok bahasan dan batasan masalah

Adapun bahasan adalah : Study Dan analisa Penyebab Terjadinya Shoving Pada Lapisan Perkerasan Jalan Di ujung Pandang.

Batasan masalah pada pembahasan tugas akhir ini, penulis membatasi diri dalam membahas faktor penyebab shoving pada lapisan perkerasan jalan di

Ujung Pandang .

Batasan-batasan tersebut adalah ;

- Menganalisa penyebab shoving pada poros jalan Veteran Selatan - Bendang, khususnya pada lapisan permukaan.
- Pengambilan sampel pada poros jalan Veteran Utara
- Bendang dengan alat Core Drill untuk kemudian diadakan pemeriksaan dilaboratorium.

#### 1.4. Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan pembaca dalam memahami dan mengetahui tentang apa yang menjadi pokok-pokok bahasan dalam skripsi ini, maka penulis menguraikan dalam beberapa bab yaitu :

Bab I : PENDAHULUAN, mengemukakan latar belakang dan alasan memilih judul, maksud dan tujuan penulisan, pokok bahasan dan batasan masalah, sistematika penulisan dan metodologi penulisan.

Bab II : GAMBARAN UMUM DAN DATA KONDISI JALAN, meliputi tinjauan umum, data kondisi jalan dan data lalu lintas.

Bab III : KAJIAN PUSTAKA, mengemukakan tentang uraian singkat tentang shoving, bahan-

terdiri dari agregat, bahan pengisi dan bahan pengikat, penyebab terjadinya shoving pada lapisan perkerasan jalan dan jenis-jenis pemeriksaan.

Bab IV : PELAKSANAAN PEMERIKSAAN, terdiri dari pengambilan sampel dan pemeriksaan lapisan, yaitu pemeriksaan lapisan, pemeriksaan agregat dan pemeriksaan bitumen.

Bab V : PEMBAHASAN, mengemukakan tentang hasil akhir pemeriksaan lapisan dan hasil akhir pemeriksaan agregat.

Bab VI : KESIMPULAN DAN SARAN, meliputi kesimpulan dan saran-saran.

### 1.5. Metodologi penulisan

Metode penulisan yang digunakan pada tugas akhir ini adalah :

#### 1. Metode penentuan lokasi

Tidak ada satu researc pun tanpa objek, sebab itu wajar sekali penetapan objek pokok persoalan, menjadi langka yang pertama. Oleh karena di Ujung Pandang masih banyak sekali dijumpai shoving, sehingga merasa perlu

dijumpai shoving, sehingga merasa perlu menentukan objek penelitian. Dan lokasi yang tepat untuk pengambilan sampel yakni poros jalan Veteran Utara - Bandang karena pada jalan tersebut terdapat beberapa gejala shoving, baik pada jalan lurus maupun pada tikungan jalan.

## 2. Metode pengumpulan data

Data yang digunakan adalah data primer dan data sekunder. Yakni pada data lalu lintas digunakan data sekunder, yaitu data yang dikumpulkan adalah data yang sudah ada. Sedangkan data primer adalah pengambilan data langsung dengan mengamati kondisi lapangan dan mengambil langsung sampel dilapangan ( Veteran Utara - Bandang ).

## 3. Metode pengambilan sampel

Pengambilan sampel sama pentingnya dengan pengujian, karena itu pengambilan sampel harus sedemikian rupa sehingga hasil yang diperoleh benar-benar mewakili sifat aslinya dan dalam keadaan yang sebenarnya dari sampel tersebut.

Pengambilan sampel dilakukan dengan alat Core Drill dengan 10 sampel. Tiap dua sampel mewakili satu titik. Yaitu satu sampel yang mengalami shoving dan satu sampel yang normal. Hal ini



---

**BOSOWA 2**

---

**Gambaran umum  
dan data komisi jalar**

---

## B A B II

## GAMBARAN UMUM DAN DATA KONDISI JALAN

## 2.1. Tinjauan umum

Penanganan konstruksi perkerasan jalan apakah itu bersifat pemeliharaan, peningkatan, ataupun rehabilitasi dapat dilakukan dengan baik setelah kerusakan-kerusakan yang timbul pada perkerasan tersebut dievaluasi mengenai penyebab kerusakan tersebut.

Kerusakan pada konstruksi perkerasan jalan dapat disebabkan oleh :

1. Lalu lintas, yang dapat berupa peningkatan beban.
2. Air, yang dapat berasal dari air hujan, sistim drainase jalan yang tidak baik.
3. Iklim, Indonesia beriklim teropis, dimana suhu udara dan curah hujan umumnya tinggi, yang dapat merupakan salah satu penyebab kerusakan jalan.
4. Kondisi tanah dasar yang kurang stabil. Kemungkinan disebabkan oleh sistim pelaksanaan yang kurang baik.
5. Material konstruksi perkerasan. Dalam hal ini dapat disebabkan oleh sifat material itu sendiri atau dapat pula disebabkan oleh sistim pengolahan bahan yang tidak baik.



6. Proses pemadatan lapisan diatas tanah dasar yang kurang baik.

Umumnya kerusakan jalan yang timbul itu tidak disebabkan oleh satu faktor saja, tapi dapat merupakan gabungan penyebab yang saling kait mengait. Sebagai contoh, shoving pada tepi jalan yang disertai retak, pada awalnya dapat diakibatkan oleh kendaraan berat yang lama terparkir. Dengan terjadinya shoving yang disertai retak memungkinkan air meresap masuk kelapis dibawahnya yang melemahkan ikatan antara aspal dan agregat, hal ini dapat mengakibatkan lubang-lubang.

Kerusakan jalan yang terjadi akibat shoving, yang terjadi pada lapisan permukaan jalan pada daerah study, yakni jalan Veteran Utara - Bandang, keadaan umum adalah hal yang penting guna menunjang data-data masukan lainnya.

Jalan Veteran terletak di jantung kota dalam fungsinya sebagai ibukota propinsi dan peranannya sebagai pusat perkembangan wilayah dan pusat pelayanan kawasan Indonesia timur, kota Ujung Pandang menghadapi beberapa masalah transportasi khususnya jalan raya yang perlu mendapat perhatian. Keadaan lalu lintas yang semakin berkembang pada masa mendatang, dan kondisi jalan-jalan yang ada

masa mendatang, dan kondisi jalan-jalan yang ada merupakan hal-hal yang perlu dipertimbangkan dalam rencana pembinaan jaringan jalan kota Ujung Pandang. Kemacetan dan kepadatan lalu lintas sering kali terjadi di banyak tempat yang disebabkan oleh hal-hal lain, juga disebabkan oleh kondisi jalan yang belum memadai untuk menyediakan pelayanan bagi para pemakainya.

Oleh karena itu meningkatkan pelayanan, dengan tetap mengingat keterbatasan yang ada, penulis berusaha untuk mempelajari penyebab terjadinya shoving pada jalan Veteran - Bandang.

## 2.2. Data kondisi jalan

Dalam mengamati kondisi jalan Veteran Utara - Bandang sebagai daerah study, penulis melihat bahwa pada traffic light jalan Veteran - Bawakaraeng, Jalan Veteran Utara - jalan Masjid Raya, Jalan Bandang - jalan Seram, jumlah shoving setiap jalur rata-rata 5-10 jumlah shoving, dengan jarak 1- 15 m dari traffic light, terutama pada jalur kiri jalan tersebut. Hal ini disebabkan karena pada daerah tersebut selalu terjadi pengereman yang sering dilakukan secara tiba-tiba, sehingga terjadi gesekan akibat pengereman tersebut.

Sedangkan pada jalan lurus, jumlah shoving 1 - 3 tiap 50 m. Dengan hal tersebut diatas, ditambah lagi dengan semakin meningkatnya lalu lintas pada jalur Veteran Utara Bandung sehingga menyebabkan keadaan jalan yang kurang baik. Lebih lengkapnya dapat dilihat pada gambar.

( Gambar No.1 pada Lampiran )

### 2.3. Data lalu lintas

Konstruksi perkerasan jalan menerima beban lalu lintas yang dilimpahkan melalui roda-roda kendaraan. Besarnya beban yang dilimpahkan tersebut tergantung dari berat total kendaraan, bidang kontak antara roda-roda kendaraan dan perkerasan, kecepatan kendaraan dan lain sebagainya.

Data lalu lintas adalah merupakan data yang sangat dibutuhkan dalam menentukan penyebab kerusakan jalan khususnya shoving pada daerah yang ditinjau. Begitu pula penerapannya harus dipertimbangkan secara ekonomis sesuai kondisi setempat, dan kemampuan pelaksanaan serta syarat teknis lainnya agar konstruksi jalan yang ada memberi keamanan dan kenyamanan bagi sipemakai jalan serta memenuhi syarat teknis.

Sehubungan dengan itu dalam penentuan arus

dari pada lalu lintas itu, dianalisa berdasarkan :

- Hasil perhitungan volume lalu lintas dan komposisi beban sumbu berdasarkan data akhir.

Kemungkinan pengembangan lalu lintas sesuai dengan kondisi dan potensi-potensi sosial ekonomi yang bersangkutan, serta daerah-daerah yang berpengaruh terhadap jalan yang ada, agar pendugaan atas tingkat perkembangan lalu lintas serta sifat-sifat khusus dapat dipertanggungjawabkan. Data lalu lintas harian (LHR) yang melintasi jalan tersebut diperoleh dengan cara perhitungan lalu lintas harian hasil survey Dinas Bina Marga setempat. Yang meliputi jumlah rata-rata kendaraan umum setiap jalan tersebut, yaitu kendaraan ringan, bus, truk 2 as dan truk 3 as.

Hasil pengamatan menunjukkan data LHR yang dapat disajikan dalam tabel 2.1, ( untuk Jalan Veteran - Bandang).

TABEL 2.1

DAFTAR PERHITUNGAN LUMPUR LINTAS HARIAN LULU PATA (ADP) JUNI 1990

NO. RUAS JALAN	RUAS JALAN	NO. L	GOL I	GOL II	GOL III	GOL IV	GOL V	GOL VI	GOL VII	GOL VIII
913.0E	VETERAN BANDANG	02-03-00	24,405 SPD. MTR P. BUDI	11,600 SEDAK JEEP	02,171 OLET PICKUP	6,325 MICRO BUS	1,201 B U S	1,455 TRUCK 2 AS	2,1	TRUCK 3 AS
										16,624 CIDAK BEDAK

Sumber : Bina Merga Ujung Pandang, Tabun 1991 - 1992



---

Bahan pustaka

---

## B A B III

## KAJIAN PUSTAKA

## 3.1. Uraian singkat tentang shoving

Shoving adalah deformasi plastis yang terjadi setempat, atau pada daerah yang luas. Shoving berupa gelombang-gelombang pada permukaan jalan, kedalaman gelombang biasanya 2 - 4 cm. Gelombang yang terjadi tidak beraturan, kadang terjadinya panjang dan ada pula yang pendek.

Shoving (sungkur) merupakan salah satu jenis kerusakan jalan yang banyak terjadi pada jalan raya baik pada jalan utama, jalan kolektor, maupun pada jalan lokal. Shoving sering terjadi pada daerah setempat tempat kendaraan sering berhenti, pada kelandaian curam dan pada tikungan tajam. Kerusakan yang terjadi dengan atau tanpa retak.

Sumber : 6 hal 223 )

Shoving mengurangi kenyamanan, dan dapat membahayakan para pengguna jasa jalan. Dengan timbulnya lapisan permukaan yang bergelombang, pengemudi merasakan ketidaknyamanan mengemudi kendaraannya.

Berikut adalah salah satu gambar shoving pada jalan.





**Gambar Shoving (sungku?)**

### 3.2. Bahan-bahan lapisan perkerasan jalan

Perkerasan jalan adalah suatu struktur yang terdiri dari beberapa lapisan perkerasan atau kekuatan dan daya dukung yang berlainan serta terletak diatas tanah dasar yang cukup kuat untuk memikul beban lalu lintas yang melintas diatasnya dan dapat menahan gaya gesekan terhadap roda kendaraan.

Berdasarkan bahan pengikatnya konstruksi perkerasan jalan dapat dibedakan atas :

- Konstruksi perkerasan lentur (flexible pavement)  
yaitu, perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat lapisan-lapisan perkerasannya. Perkerasannya bersifat memikul dan menyebarkan beban lalu lintas ketanah dasar.
- Konstruksi perkerasan kaku (rigid pavement)  
yaitu, perkerasan yang menggunakan semen sebagai bahan pengikat.

Dalam hal ini penulis akan membahas bahan-bahan

lapisan perkerasan lentur.

Bahan-bahan lapisan perkerasan jalan terdiri dari agregat, aspal sebagai bahan pengikat, dan filler sebagai bahan pengisi.

### 3.2.1. Agregat

Agregat merupakan bahan utama yang turut menahan beban yang diderita oleh bagian perkerasan jalan, juga dalam pelaksanaan perkerasan, dimana digunakan bahan pengikat aspal sangat dipengaruhi oleh mutu agregat.

Agregat merupakan komponen utama dari lapisan perkerasan jalan, yang mengandung 90 - 95 % agregat berdasarkan prosentase berat atau 75 - 80 % agregat berdasarkan volume. Dengan demikian daya dukung, keawetan dan mutu perkerasan jalan ditentukan juga dari sifat agregat dan hasil campuran agregat dengan material lain.

Agregat merupakan bahan keras dan kaku yang digunakan sebagai bahan campuran, yang terdiri dari berbagai jenis butiran atau pecahan, termasuk didalamnya pasir, kerikil, agregat pecah, terak kapur tinggi atau abu.

#### 1. Klasifikasi agregat

Berdasarkan besar partikel-partikel agregat :

- Agregat kasar, agregat  $> 4,75$  mm (tertahan saringan No. 8) menurut ASTM atau  $> 2$  mm AASHTO
- Agregat halus, agregat  $< 4,75$  mm (lolos saringan No. 8) menurut ASTM atau  $< 2$  mm dan  $> 0,075$  mm menurut AASHTO
- Abu batu/mineral filler, agregat halus yang umumnya lolos saringan No. 200  
sumber : 6 hal. 42 )

Gambar No.1 Klasifikasi agregat



Agregat kasar

Agregat halus

Abu batu/filler

## 2. Sifat agregat

Sifat dan kualitas agregat menentukan kemampuannya dalam memikul beban lalu lintas. Agregat dan kualitas dan sifat yang baik dibutuhkan untuk lapisan permukaan yang langsung memikul beban lalu lintas

dan menyebarkannya kelapisan dibawahnya.  
Sifat agregat yang menentukan kualitasnya sebagai bahan konsturksi perkerasan jalan dapat dikelompokkan menjadi 3 yaitu :

1. Kekuatan dan keawetan (strenght and durability), dipengaruhi oleh :

a. Gradasi,

Gradasi agregat mempengaruhi besarnya rongga antar butir yang akan menentukan stabilitas dan kemudahan dalam pelaksanaan. Gradasi agregat diperoleh dari hasil analisa saringan dengan menggunakan satu set saringan dimana saringan yang paling kasar diletakkan paling atas dan yang paling halus diletakkan paling bawah. Gradasi agregat dapat dibedakan atas :

- Gradasi seragam (uniform grade)

Adalah gradasi yang mengandung agregat yang ukurannya hampir sama dan sejenis atau mengandung agregat halus yang sedikit jumlahnya, sehingga tidak dapat

mengisi antar rongga.

- Gradasi rapat (dense graded)

Merupakan campuran agregat halus dan kasar dalam porsi yang seimbang. Sehingga dinamakan juga agregat bergradasi baik (well graded).

- Gradasi celah (gap graded)

Merupakan campuran agregat dengan satu fraksi yang hilang. Sering disebut juga gradasi senjang.

- Gradasi terbuka, sifatnya sama dengan gradasi seragam.

- Gradasi menerus, gradasi agregat yang lengkap (ukuran butirnya) dan dalam jumlah yang seimbang.

b. Kadar lempung

Lempung mempengaruhi mutu campuran agregat dan aspal karena :

- Lempung membungkus partikel-partikel agregat sehingga ikatan antar agregat dan aspal berkurang.

- Adanya lempung mengakibatkan

luas daerah yang diselimuti bertambah. Dengan kadar aspal yang sama, akan menghasilkan tebal lapisan yang lebih tipis yang akan mengakibatkan terjadinya pelepasan ikatan antara agregat dan aspal.

- Lempung cenderung menyerap air, yang mengakibatkan hancurnya lapisan aspal.

c. Daya tahan agregat

Daya tahan agregat adalah tahanan agregat untuk tidak hancur/pecah oleh pengaruh mekanis atau kimiawi.

(sumber : 6 hal. 49 )

Agregat yang digunakan haruslah mempunyai daya tahan terhadap degradasi (pemecahan) yang mungkin timbul selama pencampuran, pemadatan, beban lalu lintas dan desintegrasi (penghancuran) yang terjadi selama masa pelayanan jalan tersebut.

d. Bentuk dan tekstur agregat

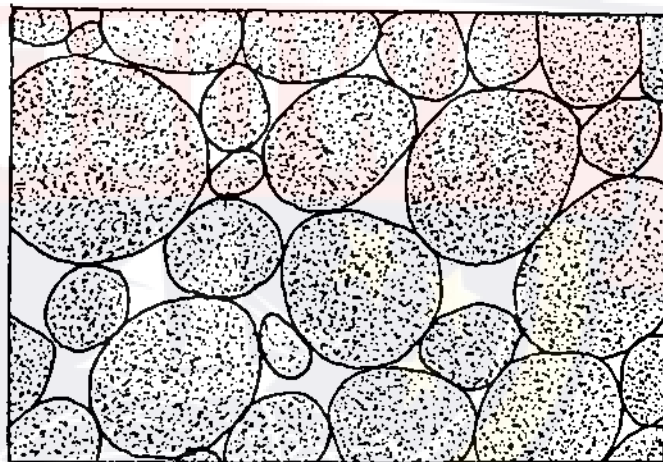
Bentuk dan tekstur mempengaruhi

stabilitas dari lapisan perkerasan yang dibentuk oleh agregat tersebut.

Partikel agregat dapat berbentuk :

- Bulat (rounded)

Partikel agregat bulat saling bersentuhan dengan luas bidang kontak kecil sehingga menghasilkan daya interlocking (saling mengunci) yang lebih kecil dan



Gambar 2.1

Letak dan susunan partikel agregat berbentuk bulat

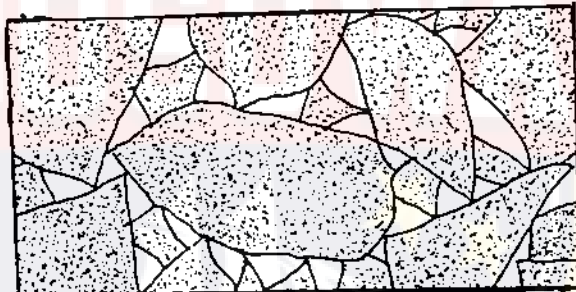
- lonjong (elongated)

Agregat dikatakan lonjong, jika ukuran terpanjangnya  $< 1,8$  kali diameter rata-rata. Sifat interlockingnya hampir sama dengan yang berbentuk bulat.



- Kubus (cubical)

Partikel berbentuk kubus merupakan bentuk agregat hasil dari mesin pemecah batu yang mempunyai bidang kontak yang lebih luas. Berbentuk bidang rata sehingga memberikan interlocking/saling mengunci yang lebih besar. Dengan demikian kestabilan yang diperoleh lebih besar dan lebih tahan terhadap deformasi yang timbul.



Gambar 3.2

Letak dan susunan partikel agregat berbentuk kubus

- Pipih (flaky)

Agregat pipih yaitu agregat yang lebih tipis dari 0,6 kali diameter rata-rata. Agregat pipih mudah pecah pada waktu pencampuran, pemadatan ataupun akibat beban lalu lintas.

Agregat berpori berguna untuk menyerap aspal, sehingga ikatan antara aspal dan agregat baik. Tapi terlalu banyak pori dapat mengakibatkan terlalu banyak aspal yang terserap yang berakibat lapisan aspal tipis, dan akan menyebabkan cepat lepasnya ikatan antar aspal dan agregat.

2. Kemampuan dilapisi aspal dengan baik

dipengaruhi oleh

- Porositas
- Kemungkinan basah
- Jenis agregat

3. Kemudahan dalam pelaksanaan dan menghasilkan lapisan yang nyaman dan aman, dipengaruhi oleh :

- Tahanan geser
- Campuran yang memberikan kemudahan dalam pelaksanaan.

### 3.2.2. Bahan pengisi (filler)

Filler sebagai bahan pengisi dan digunakan pada lapisan permukaan jalan, kandungannya harus cukup, dengan batas maximum dan batas minimum. Dengan demikian

letak butir-butir lebih kokoh dan stabil. Bila kandungan filler lebih dari maximum, maka jalan mudah bergelombang/melendut, dan bila kandungan filler kurang dari minimum maka aspal akan mudah retak-retak karena butir batu dalam base letaknya tidak stabil (mudah goyah).

Sumber : 4 hal. 87 )

Filler dapat berupa abu batu, kapur semen portland atau debu mineral lainnya. Perlu diperhatikan agar bahan tersebut tidak tercampur dengan kotoran atau bahan lain yang tidak dikehendaki dan dalam keadaan kering (kadar air maximum 1 %)

Sumber : 2 )

Filler mempunyai butiran lolos saringan No.200, dan bersifat non plastis. Dengan gradasi tiap-tiap jenis perkerasan harus memenuhi ketentuan-ketentuan yang telah disyaratkan pada setiap jenis perkerasan.

### 3.2.3. Bahan pengikat (aspal)

Yang dimaksud dengan aspal adalah suatu campuran yang terdiri dari bitumen dan mineral, dan bitumennya sendiri adalah bahan yang berwarna coklat hingga hitam, pada

temperatur ruang berbentuk padat sampai agak padat. Sebagai salah satu material konstruksi perkerasan lentur, aspal merupakan salah satu komponen kecil umumnya hanya 4 - 10 % berdasarkan berat atau 10 - 15 % berdasarkan volume, tapi merupakan komponen yang relatif mahal.

Fungsi utama aspal untuk mengikat batuan agar tidak lepas dari permukaan jalan akibat lalu lintas.

#### A. JENIS ASPAL

Jenis-jenis aspal yang digunakan sebagai bahan untuk jalan terdiri dari :

##### 1. Aspal alam

Menurut sifat kekerasannya dapat berupa

- Batuan = Asbuton
- Plastis = Trinided
- Cair = Bermuda

Menurut kemurniannya terdiri dari ;

- Murni = bermuda
- Tercampur dengan mineral = Asbuton + Trinided

##### 2. Aspal buatan

Jenis aspal ini dibuat dari proses pengolahan minyak bumi jadi bahan baku

yang dibuat untuk aspal pada umumnya adalah minyak bumi yang banyak mengandung aspal.

Berikut adalah jenis aspal buatan yang sering dijumpai :

- a. Aspal keras (AC)
- b. Aspal cair (cut back asphalt)

Aspal cair dapat dibedakan atas :

- RC (Rapid Curing cut back)
- MC (Medium Curing cut back)
- SC (Slow Curing cut back)

### 3. Aspal emulsi

Aspal emulsi adalah suatu campuran aspal dengan air dan bahan pengemulsi.

Aspal emulsi dapat dibedakan atas beberapa jenis berdasarkan muatan listrik yang dikandungnya, antara lain;

- Kationik, merupakan emulsi yang bermuatan arus listrik positif.
- Anionik, merupakan aspal emulsi bermuatan negatif.
- Nonionik, merupakan aspal emulsi yang tidak mengangkut muatan listrik berarti tidak mengangkut muatan listrik.

Aspal yang digunakan pada jalan tol adalah

2. Bahan pengisi dan pengisi sebagai :

- Bahan pengisi, adalah klaton yang mengisi rongga aspal dan agregat antara aspal itu sendiri.

- Bahan pengisi, mengisi rongga antar butir-butir agregat dan pori-pori yang ada dari agregat itu sendiri.

sumber : 6 hal. 64)

## B. SIFAT ASPAL

Ada beberapa sifat dari aspal, antara

lain :

### a. Daya tahan (durability)

Daya tahan aspal adalah kemampuan aspal mempertahankan sifat aslinya akibat pengaruh cuaca selama masa pelayanan jalan.

### b. Adhesi dan kohesi

Adhesi adalah kemampuan aspal untuk mengikat agregat sehingga dihasilkan ikatan yang baik antar agregat dengan aspal. Kohesi adalah kemampuan aspal untuk tetap mempertahankan agregat tetap pada tempatnya setelah terjadi pengikatan.

### c. Kepekaan terhadap temperatur

Aspal adalah material yang termoplastis, berarti akan menjadi keras atau lebih kental, jika temperatur berkurang dan akan lunak atau lebih cair jika temperatur bertambah. Sifat ini dinamakan kepekaan terhadap temperatur.

### 3.3. Penyebab terjadinya shoving pada lapisan permukaan jalan.

Shoving dapat terjadi akibat beberapa hal yaitu jika lalu lintas dibuka sebelum perkerasan padat, stabilitas rendah dan flow tinggi sebagai akibat terlalu banyaknya aspal, terlalu banyak agregat halus, agregat bulat atau agregat pipih, juga karena penetrasi aspal tinggi, dan dapat pula disebabkan oleh kendaraan yaitu karena seringnya pengereman, kendaraan terparkir, dan gradasi agregat yang kurang baik.

sumber : 1 hal. 41)

#### 3.3.1. Pengaruh bahan/material yang digunakan

Pada perencanaan konstruksi jalan raya, pengaruh bahan/material merupakan bahan utama yang perlu diperhitungkan, terutama masalah kebersihan material tersebut. Misalnya

agregat, harus bersih dari kotoran-kotoran, bahan-bahan organik, serta harus diperiksa kualitasnya menurut buku petunjuk pemeriksaan bahan jalan.

Jika agregat yang digunakan indeksi kepipihannya tinggi, maka pada saat digunakan, agregat yang berbentuk pipih mudah pecah pada waktu percampuran, pemadatan ataupun akibat lalu lintas. Sehingga hal ini dapat mengakibatkan permukaan jalan yang bergelombang, sebab agregat halus dan kadar filler menjadi tinggi.

Demikian pula antara agregat yang permukaannya kasar dengan agregat yang permukaannya halus. Gesekan yang ditimbulkan antara partikel pada agregat yang permukaan kasar dengan yang halus berbeda. Sudut geser dalam antara partikel bertambah besar dengan bertambah kasarnya permukaan agregat. Disamping itu agregat yang permukaannya kasar lebih mampu menahan deformasi yang timbul dengan menghasilkan ikatan antara partikel yang lebih kuat. Jadi jika agregat yang digunakan permukaannya halus, menyebabkan sudut geser antara partikel



kecil. Sehingga stabilitas rendah, yang dapat menyebabkan terjadinya shoving. Lapis penutup laston yang digunakan, terdiri dari campuran agregat, filler dan aspal keras. Agregat yang digunakan dapat dibagi atas dua macam yaitu agregat kasar dan agregat halus.

#### 1. Agregat kasar

Agregat kasar yang digunakan bisa batu pecah atau kerikil dengan persyaratan seperti berikut :

a. Gradasi, seperti tertera pada tabel 3.1

Tabel. 3 - 1 Gradasi agregat kasar

Ukuran saringan inc (mm)	Persen lolos (%)
3/4 " (19,10)	100
1/2 " (12,70)	85 - 100
3/8 " ( 9,52)	0 - 95
No. 3 ( 6,35)	0 - 65

sumber : 2 hal. )

b. Keausan agregat bila diperiksa dengan mesin Los Angeles pada putaran 500 (PB-0206-76), maximum 40 %.

c. Kelekatan terhadap aspal (PB-0205-76) lebih besar 95 %.

## 2. Agregat halus

Agregat halus yang digunakan bisa pasir, screening (hasil pemecah batu) atau campuran dari kedua bahan tersebut, yang harus memenuhi persyaratan seperti pada tabel 3.2.

Tabel 3 - 2 Gradasi agregat halus

Ukuran saringan No (mm)	Persen lolos (%)
4 (4,76)	100
8 (2,38)	95 - 100
30 (0,59)	75 - 100
80 (0,177)	13 - 50
200 (0,074)	0 - 5

sumber : Petunjuk pelaksanaan lapis tipis aspal beton (flexible) (Lataston)

Sedangkan bahan pengisi (filer), dapat berupa abu kapur, semen portlan atau abu batu. Dan aspal keras yang digunakan dapat berupa aspal keras Pen 60 atau Pen 80 yang harus memenuhi persyaratan sebagaimana tertera pada tabel 3.4.

JENIS PEMERIKSAAN	CARA PEMERIKSAAN	PERSYARATAN				SATUAN
		PEN 60		PEN 80		
		MAX	MIN	MAX	MIN	
1. Penetrasi (25 C, 5 detik)	PA. 0301-76	60	79	90	99	0,1 mm
2. Titik lembek (ring & ball)	PA. 0302-76	48	53	46	54	C
3. Titik nyala (elev. opencup)	PA. 0303-76	200	-	225	-	C
4. Kehilangan berat (163 C, 5 jam)	PA. 0304-76	93	0,4	-	0,5	berat
5. Kelarutan (CCl4 atau CS2)	PA. 0306-76	99	-	99	-	berat
6. Daktalitas (25 C, 5 cm/mnt)	Pa. 0306-76	100	-	100	-	cm
7. Penetrasi setelah kehilangan berat	PA. 0301-76	75	-	75	-	semula
8. Berat jenis (25 C)	Pa. 0307-76	1	-	1	-	g/cc

Sumber : Petunjuk Pelaksanaan Lapis Tipis Beton Flexible (Lataston) No. 12/PT/1983

Material/bahan yang digunakan pada perkerasan jalan, sangat mempengaruhi keadaan jalan nantinya. Misalnya, jika agregat yang digunakan adalah agregat bergradasi baik, bergradasi rapat, memberikan rongga antar butiran yang kecil. Dari keadaan ini memberikan stabilitas yang tinggi.

Demikian juga halnya dengan penggunaan aspal, pemakaian aspal yang banyak mengakibatkan aspal banyak menyelimuti

agregat, sehingga antara butir tidak saling mengunci, menyebabkan stabilitas menjadi rendah.

Jadi material/bahan yang akan digunakan pada perkerasan jalan, harus betul-betul diperhatikan mutunya dan saat pencampuran. Seperti pada agregat (penimbunan agregat) yang dapat mengakibatkan terjadinya segregasi dan degradasi serta kontaminasi yang pada akhirnya mempengaruhi keadaan jalan.

### 3.3.2. Pengaruh pelaksanaan konstruksi

Lapisan permukaan merupakan penutup yang terdiri dari campuran antara agregat, filler dan aspal keras dengan perbandingan tertentu yang telah tercampur dan dipadatkan dalam keadaan panas. Yang berfungsi sebagai lapis penutup untuk mencegah masuknya air dari permukaan kedalam konstruksi perkerasan, sehingga dapat mempertahankan kekuatan konstruksi sampai tingkat tertentu.

Didalam pelaksanaan jalan, khususnya lapisan permukaan, beberapa faktor yang perlu diperhatikan, antara lain :

- Perbandingan bahan campuran harus sesuai

- Pencampuran harus dilakukan dengan sebaik-baiknya sehingga bahan tercampur baik dan merata.

- Agregat dipanaskan maximum 175 C, sedang temperatur aspal, temperatur agregat, dengan perbedaan maximum 15C.

Temperatur campuran ditentukan oleh jenis aspal yang digunakan, dengan ketentuan sebagai berikut:

- Untuk Pen 60 : 130 C - 165 C

- Untuk Pen 80 : 124 C - 162 C

Selain hal diatas, juga harus diperhatikan beberapa ketentuan sebelum penghamparan dilaksanakan, antara lain :

- Permukaan jalan lama harus rata (jika pelaksanaan overlay). Bila terdapat lubang, harus ditutup, permukaan yang tidak rata harus diberi lapisan perata (leveling) dan dipadatkan.

- Permukaan harus bersih dan bebas dari debu dan kotoran lainnya.

- Permukaan harus diberi lapis pengikat (tackcoat/primecoat), sesuai kondisi jalan yang ada.

Didalam penghampanan hendaknya dimulai pada posisi terjauh dari kedudukan unit pencampur aspal (AMP) dan berakhir pada posisi terdekat dengan unit pencampur aspal (AMP).

Penyebab shoving akibat pelaksanaan konstruksi, sering terjadi akibat temperatur aspal yang tiba dilapangan sudah tidak sesuai, lahan tidak siap lalu dihampan (kurang bersih dari debu). Juga sering terjadi kesalahan-kesalahan pada saat pemadatan, yaitu:

- Memberhentikan alat pemadat ditempat/area yang belum difinishing, yang akan mengakibatkan ketidakrataan permukaan jalan.
- Sesudah pemadatan kadang-kadang jalan dibuka buat lalu lintas. Sebaiknya selesai pengaspalan, baru dapat dibuka untuk lalu lintas apabila aspal betul-betul dingin biasanya + 4 jam sesudah pemadatan.

sumber : 7 hal 61 )

### 3.3.3. Pengaruh lalu lintas

Jumlah kendaraan yang memakai jalan bertambah dari tahun ketahun. Faktor yang

mempengaruhi pertumbuhan lalu lintas adalah perkembangan daerah, bertambahnya kesejahteraan masyarakat, naiknya kemampuan membeli kendaraan dan lain sebagainya.

Dengan pertumbuhan lalu lintas yang begitu cepat, sehingga pengguna jasa jalan pun semakin bertambah. Dengan demikian pengaruh lalu lintas pada suatu kerusakan jalan. Misalnya : shoving amat besar.

Shoving dapat terjadi akibat kendaraan, yaitu akibat terlalu seringnya terjadi pengereman. hal ini sering terjadi pada tikungan jalan dan pada perempatan jalan. Sehingga gejala shoving pun banyak dijumpai pada tikungan-tikungan jalan.

Shoving dapat pula terjadi akibat lalu lintas yang melintasi jalan, yaitu kendaraan-kendaraan dengan beban yang berat, melalui suatu jalur jalan atau terparkir lama. Ini banyak mengakibatkan shoving pada jalan-jalan lurus.

Namun dalam hal ini yang lebih banyak kita dapatkan gejala shoving, adalah pada tikungan jalan, dan pada traffic light jalan Veteran-Bawakaraeng, jalan Veteran - Masjid

Raya, dan pada persimpangan jalan Bandang. Pada lokasi tersebut jumlah kerusakan jalan akibat shoving, jauh lebih banyak dibanding pada jalan lurus (poros jalan Veteran - jalan Bandang).

### 3.4. Jenis-jenis pemeriksaan

Jenis-jenis pemeriksaan terdiri dari :

#### 3.4.1. Pemeriksaan lapisan

Pada pemeriksaan ini dilakukan pemeriksaan density atau kepadatan, ini saat pelaksanaan pekerjaan. Dengan pemeriksaan ini, dapat diketahui tebal lapisan perkerasan (sampel hasil core), selain itu juga diadakan pemeriksaan kadar aspal, melalui percobaan ekstraksi. Pemeriksaan ini untuk mengetahui kadar aspal dalam campuran atau dalam aspal beton.

Untuk mengetahui kadar bitumen dalam campuran,

$$\text{Kadar aspal} = \frac{B}{A} \times 100 \%$$

sumber : 6, hal 40 )



dimana :

B = Berat benda uji sebelum ekstraksi,  
dikurang berat benda uji setelah  
ekstraksi tambah berat filler  
(selisih berat filler sebelum ekstraksi  
dan sesudah ekstraksi):

A = Berat total benda uji sebelum ekstraksi.

#### 3.4.2. Pemeriksaan agregat

Pemeriksaan ini terdiri dari beberapa  
jenis antara lain :

##### - Gradasi agregat

Tujuan pemeriksaan ini untuk menentukan  
pembagian butir agregat halus dan agregat  
kasar, dengan menggunakan saringan.

Adapun perhitungan prosentase berat benda  
uji yang tertahan masing-masing saringan,  
terhadap berat total benda uji dihitung  
sebagai berikut :

$$\% \text{ tertahan} = \frac{\text{Jumlah kumulatif tertahan}}{\text{Total agregat}} \times 100 \%$$

$$\% \text{ lolos} = 100 \% - \text{tertahan saringan}$$

sumber : 8, hal 43 )

- Kadar filler

Dengan percobaan analisa saringan, diketahui kadar filler yang terdapat dalam campuran. Hal ini perlu diketahui apakah kadar filler yang terdapat dalam suatu campuran tidak melebihi batas maximum dan tidak kurang dari batas minimum.

- Bentuk butiran

Pemeriksaan ini dilakukan secara acak dari sampel/benda uji yang ada. Lalu prosentase kepipihan dari agregat dihitung. Sebab jika kebanyakan agregat pipih dapat berakibat jelek pada lapisan perkerasan jalan. Demikian pula jika agregat banyak yang berbentuk bulat.

3.4.3. Pemeriksaan bitumen

Aspal merupakan hasil produksi dari bahan-bahan alam, sehingga sifat-sifat aspal harus selalu diperiksa dilaboratorium dan aspal yang memenuhi syarat-syarat yang telah ditentukan dapat dipergunakan sebagai bahan pengikat perkerasan lentur. Pada pemeriksaan ini, penulis sedikit menguraikan tentang jenis-jenis pemriksaan aspal, walaupun pemeriksaan aspal ini tidak langsung

dilakukan oleh penulis. Hal ini disebabkan karena sampel untuk pemeriksaan aspal adalah sampel yang belum tercampur dengan material lain, sedangkan sampel yang penulis dapatkan adalah sampel hasil core.

Pemeriksaan yang dilakukan untuk aspal keras adalah sebagai berikut :

- Pemeriksaan penetrasi

Pemeriksaan penetrasi aspal bertujuan untuk memeriksa tingkat kekerasan aspal.

Pemeriksaan dilakukan dengan memasukkan jarum penetrasi berdiameter 1 mm dengan menggunakan beban 50 gram sehingga diperoleh beban gerak seberat 100 gram (berat jarum + beban) selama 5 detik pada temperatur 25 C. Besarnya diukur dan dinyatakan dalam angka kelipatan 0,1 mm.

- Pemeriksaan titik nyala

Pemeriksaan titik nyala berguna untuk menentukan suhu dimana aspal terlihat menyala singkat dipermukaan aspal (titik nyala), dan suhu pada saat terlihat nyala sekurang-kurangnya 5 detik.

- Pemeriksaan daktalitas aspal

Tujuan pemeriksaan ini untuk mengetahui

sifat kohesi aspal itu sendiri yaitu dengan mengukur jarak terpanjang yang dapat ditarik antara 2 cetakan yang berisi bitumen keras sebelum putus, pada suhu dan kecepatan tertentu.

- Pemeriksaan viskositas

Pemeriksaan viskositas pada aspal bertujuan untuk memeriksa kekentalan aspal, dilakukan pada temperatur 60 C dan 135 C. 60 C adalah temperatur maksimum perkerasan selama masa pelayanan, sedangkan 135 C adalah temperatur dimana proses pencampuran/penyemprotan aspal umumnya dilakukan.

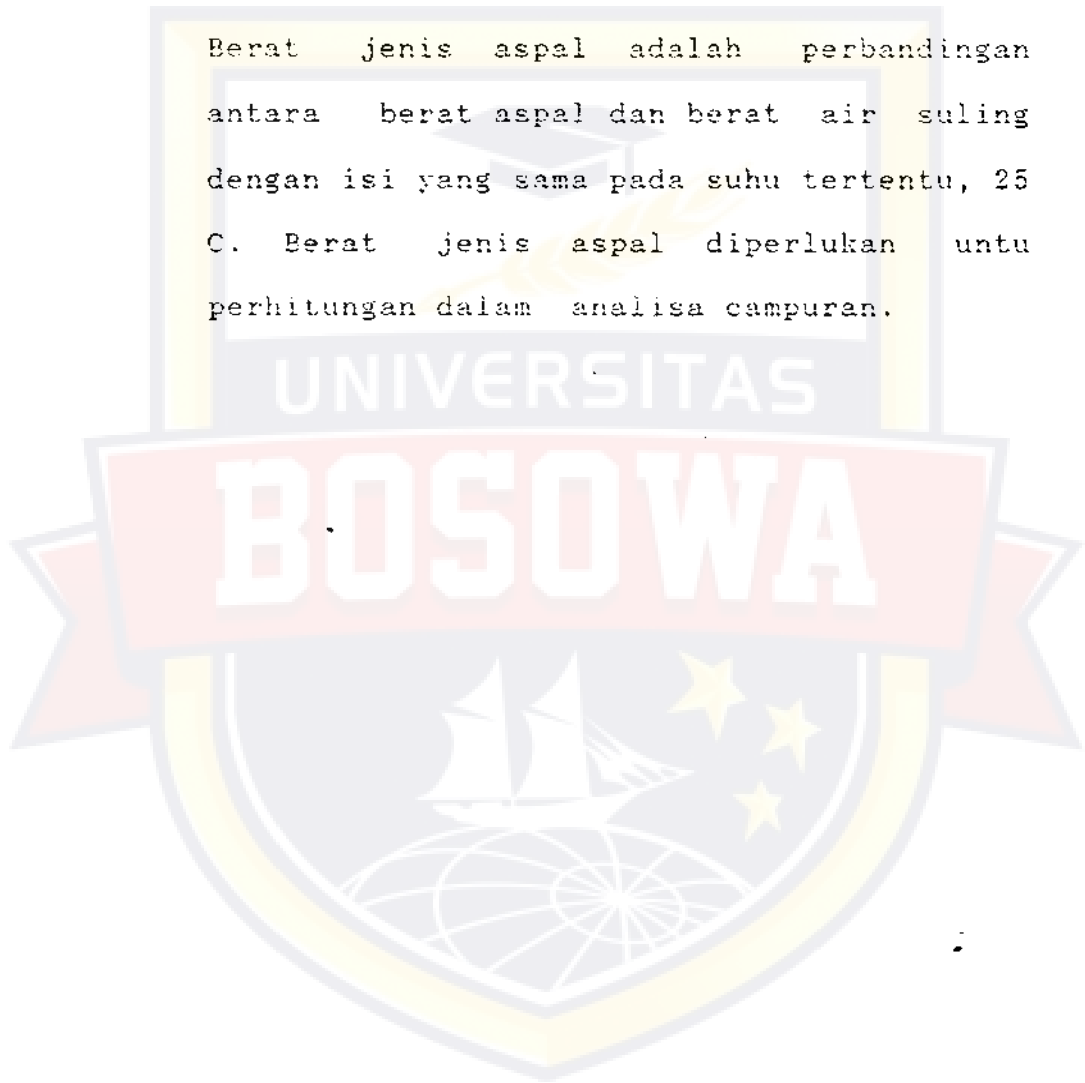
- Pemeriksaan titik lembek

Temperatur dimana aspal mulai lunak tidaklah sama pada setiap hasil produksi aspal walaupun mempunyai nilai penetrasi aspal yang sama. Titik lembek adalah suhu dimana suatu lapisan aspal dalam cincin yang diletakkan horisontal didalam larutan air atau gliserine, yang dipanaskan secara teratur menjadi lembek karena beban bola baja dengan diameter 9,53 mm seberat + 3,5 gram yang diletakkan diatasnya sehingga

lapisan aspal tersebut jatuh melalui jarak 25,4 mm (1 inch).

- Pemeriksaan berat jenis

Berat jenis aspal adalah perbandingan antara berat aspal dan berat air suling dengan isi yang sama pada suhu tertentu, 25 C. Berat jenis aspal diperlukan untuk perhitungan dalam analisa campuran.





---

pelaksanaan pemeriksaan

---

## B A B IV

## PELAKSANAAN PEMERIKSAAN

## 4.1. Pengambilan sampel

Sebelum sampel diambil, terlebih dahulu titik dilapangan diketahui. Yaitu daerah-daerah yang mengalami shoving. Titik-titik yang terdapat dilapangan tadi diberi tanda, lalu dari beberapa titik tersebut diambil beberapa titik yang dapat mewakili daerah tersebut. Dengan mengatur jarak-jarak, maka titik-titik tadi diberi tanda untuk memudahkan pada saat pengambilan sampel.

Pada pengambilan sampel ini digunakan alat "Core Drill", untuk mengambil contoh aspal dilapangan (permukaan jalan yang sudah jadi). Adapun prosedur percobaan ini adalah :

- Mesin diletakkan pada lokasi yang akan diambil contohnya.
- Kedudukan mesin dikokohkan dengan bantuan baut statis, lalu semua baut diturunkan hingga mengikat kuat pada permukaan jalan.
- Tangki bahan bakar diisi.
- Periksa oli mesin, apakah oli menunjukkan maximum, bila oli berada dibawah minimum, tambah oli mesin dengan SAE 30 hingga mencapai batas maximum.

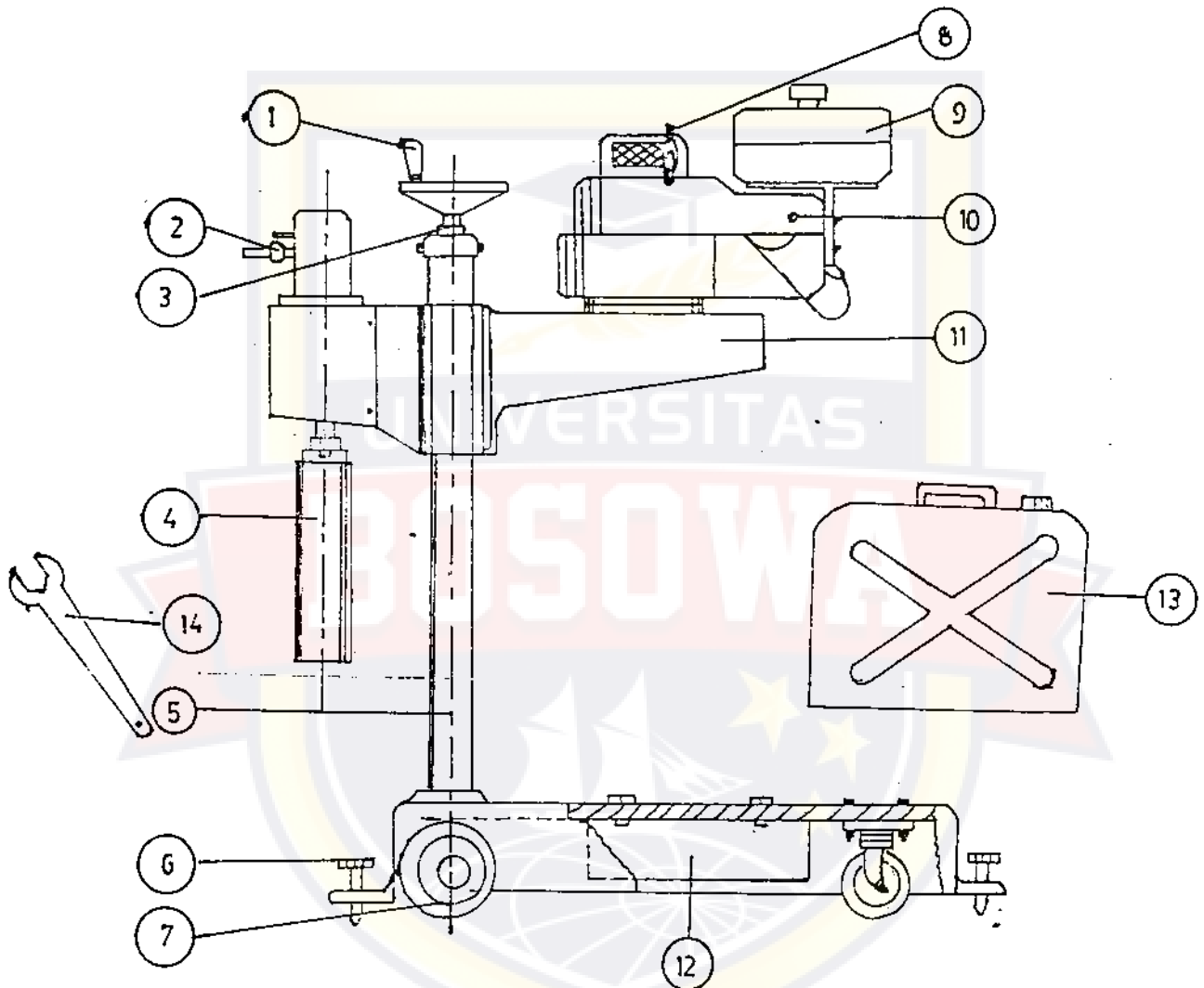
- Pasang mata bor dengan kunci yang tersedia.
- Siapkan air pada tempat air, letakkan pada tempat yang lebih tinggi dari mesin dan alirkan melalui selang menuju mata bor, hal ini menjaga agar mata bor tidak cepat aus.
- Hidupkan mesin, atur gas agar mata bor dapat berputar dengan stabil.
- Putar handel pemutar dengan arah berlawanan dengan arah jarum jam sehingga mata bor dapat turun pada kedalaman yang diinginkan.
- Bila kedalaman yang diinginkan sudah tercapai, putar handel engkol searah jarum jam untuk menaikkan mata bor.
- Setelah itu matikan mesin, dan sampel dikeluarkan.
- Demikian seterusnya hingga titik yang terakhir.

Berikut adalah sketsa mesin core drill (Gambar No.1)



GAMBAR NO.1

## SKETSA MESIN CORE DRILL



## KETERANGAN GAMBAR

- |                         |                       |
|-------------------------|-----------------------|
| 1. Handle pemutar       | 8. Handle stater      |
| 2. Kran air             | 9. Tangki bahan bakar |
| 3. Sekrup pengangkat    | 10. Saklar off        |
| 4. Mata bor             | 11. Landasan atas     |
| 5. As pelurus           | 12. Beban pemberat    |
| 6. Baut pengunci statis | 13. Dirigen air       |
| 7. Roda transformasi    | 14. Kunci mata bor    |

## 4.2. Pemeriksaan laboratorium

### 4.2.1. Pemeriksaan lapisan

#### 1. Density

Pada pemeriksaan ini sampel hasil core, diukur tinggi dan beratnya. Dari hasil itu ditentukan ketebalan rata-rata dari sampel tersebut. Sampel yang telah diukur ketebalannya ditimbang (kering) dan ditimbang dalam air. Setelah kering sampel kemudian diextraksi. Untuk mengetahui density adalah :

$$\text{Density} = \frac{A}{A - B} \quad \text{--- sumber : 7 )}$$

dimana A = berat sampel ( kering )

B = berat sampel dalam air

#### 2. Kadar aspal

Setelah density tes, sampel diextraksi untuk mengetahui kadar aspal. Adapun urutan percobaan adalah sebagai berikut ;

- Bowl ditimbang dahulu sebelum diisi campuran aspal yang akan diextraksi.
- Setelah bowl ditimbang dan dicatat, diisikan campuran aspal yang akan diextraksi.

- Lalu bowl yang berisikan aspal ditimbang, dan hasilnya dicatat.
- Selanjutnya bowl yang berisi campuran aspal yang telah ditimbang, dimasukkan kedalam alat "Centrifuge" dan dicampur bensin murni.
- Sementara itu persiapkan kertas saring (filter) yang sebelum digunakan, dioven terlebih dulu, agar kandungan air yang mungkin terdapat dalam filter menguap.
- Filter yang telah dioven ditimbang, kemudian beberapa saat dioven lagi dan ditimbang. Misalnya .berat pertama =  $f_1$ , dan berat kedua adalah  $f_2$ . Jika  $f_1$  sama dengan  $f_2$  atau selisih antara  $f_1$  dan  $f_2$  adalah 0,1 %, maka berat filter konstan. Jika berat filter belum konstan, maka filter ditimbang lagi.
- Filter yang telah diketahui beratnya dimasukkan dalam bowl secara hati-hati.
- Lalu masukkan penutup bowl dengan perlahan-lahan dan hati-hati.
- Selanjutnya penutup bowl dikunci dengan baik.
- Setelah itu bowl, kertas filter, penutup bowl, ditutup dengan tutup centrifuge. Tutup centrifuge dikunci agar tidak ada larutan aspal

yang mungkin mengandung material lolos saringan No.200 merembes keluar.

- Putar centrifuge dengan alat penggerak. Atur kecepatan perputaran centrifuge, sambil mengisikan bensin melalui lubang yang terdapat diatas tutup. Larutan aspal dalam bensin ditampung.
- Pengisian bensin dan pengaturan kecepatan perputaran centrifuge itu, dilakukan berulang-ulang sampai larutan aspal yang keluar berwarna seperti teh tawar.
- Jika warna larutan itu seperti teh tawar, maka pengisian dan pemutaran centrifuge boleh dihentikan. Kemudian bukalah penutup centrifuge dan penutup bowl dengan hati-hati, agar tidak ada material lolos saringan No. 200 berhamburan.
- Bersihkan kertas filter dan pinggiran bowl dari material yang terdapat padanya dengan hati-hati dan teliti. Setelah itu kertas filter dioven dan ditimbang. Kemudian oven dan timbang lagi hingga beratnya konstan.

- Pindahkan material yang telah diekstraksi ke dalam suatu wadah yang bersih dan telah ditimbang terlebih dahulu, lalu oven.
- Lalu material ditimbang lagi setelah dioven (setelah material dingin).
- Selanjutnya material digradasi.

Untuk mengetahui kadar dalam campuran :

$$\text{Kadar aspal} = \frac{B}{A} \times 100 \%$$

sumber : 6, hal 40

dimana : B = Berat benda uji sebelum ekstraksi, dikurang berat benda uji setelah ekstraksi tambah berat filler (selisih filler berat filler sebelum ekstraksi dan sesudah ekstraksi ).

A = Berat total benda uji sebelum ekstraksi

#### 4.2.2. Pemeriksaan agregat

##### 1. Gradasi agregat

Pada percobaan ini, agregat yang digradasi dari hasil ekstraksi. Tujuan percobaan ini adalah untuk mengetahui ukuran butir dan gradasi agregat dari yang

kasar sampai yang halus.

Prosedur percobaan adalah :

- Sampel disiapkan, yaitu sampel yang telah diekstraksi dan telah ditimbang.
- Timbang masing-masing saringan.
- Saringan disusun pada mesin pengguncan, dari yang terkecil dan seterusnya sampai saringan dengan lubang terbesar (paling bawah).
- Masukkan sampel pada saringan teratas, kemudian tutup. Jepit susunan saringan tersebut, lalu hidupkan motor pengguncang selama 10 menit.
- Diamkan selama 10 menit, untuk membiarkan debu-debu mengendap.
- Buka saringan tersebut lalu timbang berat masing-masing saringan, berikut isinya.
- Hitung berat agregat yang tertahan pada masing-masing saringan.

## 2. Kadar filler

Dari percobaan diatas (analisa saringan), maka dapat diketahui kadar filler yang lolos pada saringan no. 200.

### 3. Bentuk butiran

Percobaan ini untuk mengetahui bentuk atau kepipiha agregat.

Prosedur percobaan adalah

- Ambil benda uji yang telah dikeringkan, timbang.

- Ukur panjang (P), lebar (L), dan tebal (t) dari masing-masing butiran agregat, lalu masukkan dalam spesifikasinya. Yaitu :

$P > 3L$  ----- panjang

$L > 3t$  ----- pipih

$P < 3L$  atau  $L < 3t$  ----- baik

- Timbang agregat yang berbentuk panjang, dan yang berbentuk pipih.

- Hitung prosentase kepipihannya, dengan rumus :

$$\frac{C}{A} \times 100 \%$$

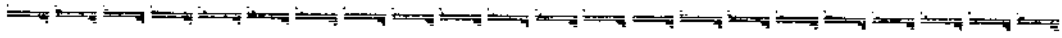
sumber : 6, hal 70)

C = Berat agregat berbentuk pipih

A = Berat total agregat ( sampel )



pembahasan





B A B V  
P E M B A H A S A N

5.1. Hasil akhir pemeriksaan lapisan

5.1.1. Hasil akhir pemeriksan density

Dari hasil percobaan density, terlihat perbedaan antara sampel yang mengalami shoving dengan yang normal. Namun perbedaan ini tidak jauh ( density antara sampel yang mengalami shoving dan yang normal nilai densitynya hampir sama ). Yaitu nilai

densitynya kurang lebih 2.3

Pada tabel 5.1 adalah nilai density dan ketebalan dari sampel yang normal dan yang shoving.

Jadi jelas terlihat pada tabel 5.1 bahwa nilai density dari tiap sampel adalah kurang lebih dari 2.3. Berarti kepadatan tiap-tiap sampel baik.

Sedangkan ketebalan pada sampel baik yang mengalami shoving, maupun yang normal ada perubahan ketebalan dari ketebalan semula.

Dengan melihat nilai-nilai ketebalan pada tabel 5.1, tiap sampel ketebalannya diatas 3.

Jadi perubahan ketebalannya antara 0,5 sampai 0,7cm.

TABEL 5.1

No. Sampel	Density (%)	Tebal (cm)
IA	2.342	3.4
IB	2.342	3.5
IIA	2.333	3.5
IIB	2.329	3.7
IIIA	2.327	3.5
IIIB	2.338	4.0
IIVA	2.290	3.5
IIVB	2.343	3.8
VA	2.330	3.6
VB	2.330	3.5

Ket : A = Normal                      B = Shoving

Jadi dapat diketahui bahwa jika pada permukaan jalan terjadi shoving, maka lapisan permukaan jalan berubah ketebalannya. Perubahan ketebalan permukaan jalan dapat

lebih dari 3 cm atau kurang dari 3 cm.

Jelasnya ada pada tabel 5.2 ( tabel etraxi)

TABEL 5.2

## HASIL PEMERIKSAAN KADAR ASPAL

MATERIAL WEIGHT			FILTER (OVEN — DRIED)						
(A) WT. BEFORE (GRAMS)	(B) WT. AFTER (GRAMS)	(C) DIFFERENCE (A — B)	(D) WT. BEFORE EXTRACTION (GRAMS)	(E) WT. AFTER EXTRACTION (GRAMS)	(F) WT. DIFF (E—D)	(G) TOT. MATER. WT. AFTER (B+F)	(H) DIFFERENCE (A—G)	(I) % BIT IN MIX H/A X100	
600	548.5	51.5	14.5	18.6	4.1	552.6	47.4	7.9	
600	542.7	57.3	16.2	22.5	6.3	549.0	51.0	8.5	
MATERIAL WEIGHT			FILTER (OVEN — DRIED)						
(A) WT. BEFORE (GRAMS)	(B) WT. AFTER (GRAMS)	(C) DIFFERENCE (A — B)	(D) WT. BEFORE EXTRACTION (GRAMS)	(E) WT. AFTER EXTRACTION (GRAMS)	(F) WT. DIFF (E—D)	(G) TOT. MATER. WT. AFTER (B+F)	(H) DIFFERENCE (A—G)	(I) % BIT IN MIX H/A X100	
600	548.7	51.3	16.9	20.2	3.3	552.0	46.0	8.0	
600	541.6	58.4	16.7	22.3	5.6	547.2	52.8	8.8	
MATERIAL WEIGHT			FILTER (OVEN — DRIED)						
(A) WT. BEFORE (GRAMS)	(B) WT. AFTER (GRAMS)	(C) DIFFERENCE (A — B)	(D) WT. BEFORE EXTRACTION (GRAMS)	(E) WT. AFTER EXTRACTION (GRAMS)	(F) WT. DIFF (E—D)	(G) TOT. MATER. WT. AFTER (B+F)	(H) DIFFERENCE (A—G)	(I) % BIT IN MIX H/A X100	
600	541.0	59.0	13.7	19.3	6.4	545.4	52.6	8.8	
700	632.4	67.6	14.0	19.2	5.2	637.6	62.4	8.9	
MATERIAL WEIGHT			FILTER (OVEN — DRIED)						
(A) WT. BEFORE (GRAMS)	(B) WT. AFTER (GRAMS)	(C) DIFFERENCE (A — B)	(D) WT. BEFORE EXTRACTION (GRAMS)	(E) WT. AFTER EXTRACTION (GRAMS)	(F) WT. DIFF (E—D)	(G) TOT. MATER. WT. AFTER (B+F)	(H) DIFFERENCE (A—G)	(I) % BIT IN MIX H/A X100	
600	546.1	53.9	17.3	22.6	5.3	551.4	48.6	8.1	
600	538.9	61.1	16.7	26.2	9.5	548.4	51.6	8.6	
MATERIAL WEIGHT			FILTER (OVEN — DRIED)						
(A) WT. BEFORE (GRAMS)	(B) WT. AFTER (GRAMS)	(C) DIFFERENCE (A — B)	(D) WT. BEFORE EXTRACTION (GRAMS)	(E) WT. AFTER EXTRACTION (GRAMS)	(F) WT. DIFF (E—D)	(G) TOT. MATER. WT. AFTER (B+F)	(H) DIFFERENCE (A—G)	(I) % BIT IN MIX H/A X100	
600	547.0	53.0	15.0	19.5	4.5	551.5	48.5	8.0	
600	544.0	56.0	15.0	19.5	4.5	548.5	51.5	8.6	

Keterangan ; A = Sampel Normal

B = Sampel yang mengalami shoving

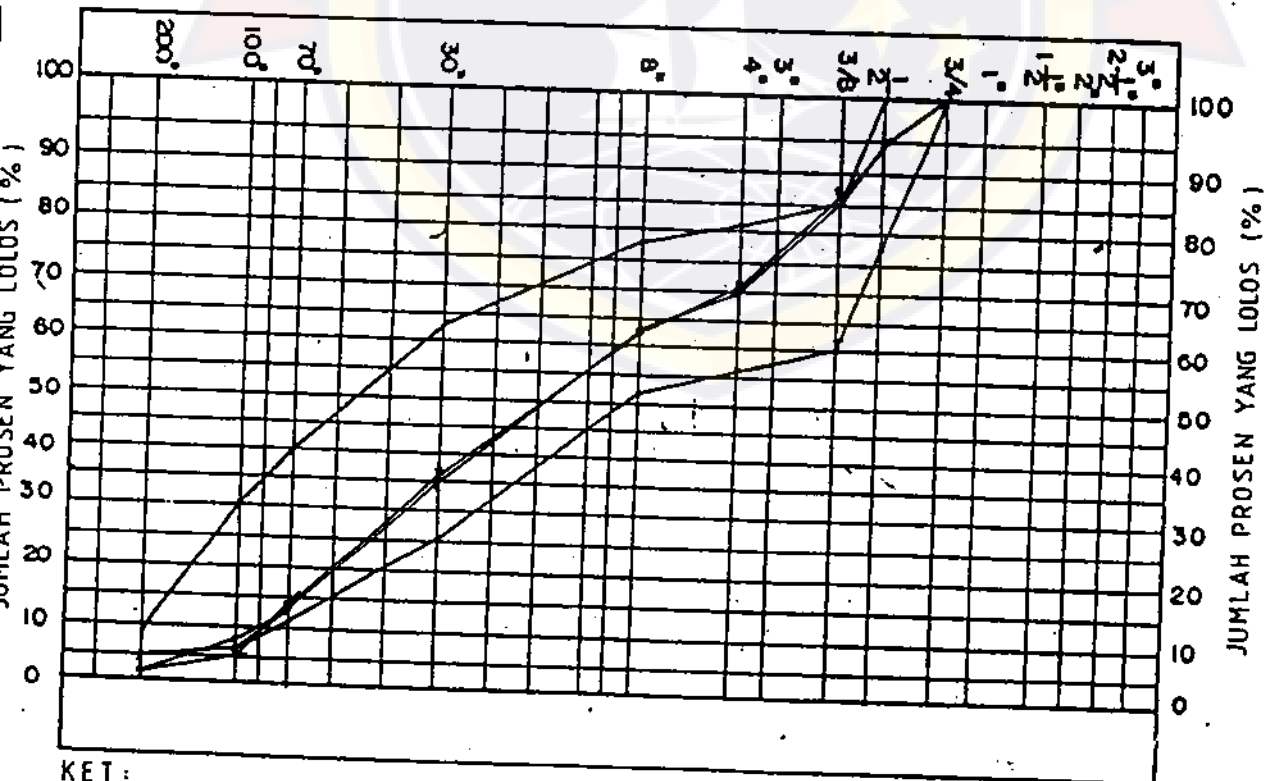


SIEVE ANALYSIS

WEAR GRADATION OF EXTRACTION AGGREGAT (G) = 552.6 (IA)											
SIEVE NO	3/4	1/2	3/8	4	8	16	30	70	100	200	
WT RET	-	23.5	69.0	150.0	200.0	306.2	353.7	473.2	524.0	543.6	
% RET	-	4.3	12.5	27.1	36.2	55.4	64.0	85.6	94.8	98.6	
% PASSING	-	95.7	87.5	72.9	63.8	44.6	36.0	14.4	5.2	1.2	
SPECSIFICATION	100	78-100	60-85	57-81	52-78	-	25-62	11-40	7-30	5-9	

WEAR GRADATION OF EXTRACTION AGGREGAT (G) = 549.0 (IB)											
SIEVE NO	3/4	1/2	3/8	4	8	16	30	70	100	200	
WT RET	-	25.3	71.3	149.7	198.3	312.5	4360.7	475.3	500.0	530.0	
% RET	-	4.6	23.0	27.3	36.0	56.9	65.7	86.6	91.1	96.5	
% PASSING	-	95.4	87.0	72.7	64.0	43.1	34.3	13.4	7.9	3.5	
SPECSIFICATION	100	78-100	60-85	57-81	52-78	-	25-62	11-40	7-30	5-9	

GRAFIK PEMBAGIAN BUTIR AGREGAT



KET:

SHOVING  
NORMAL

TABEL 5.6

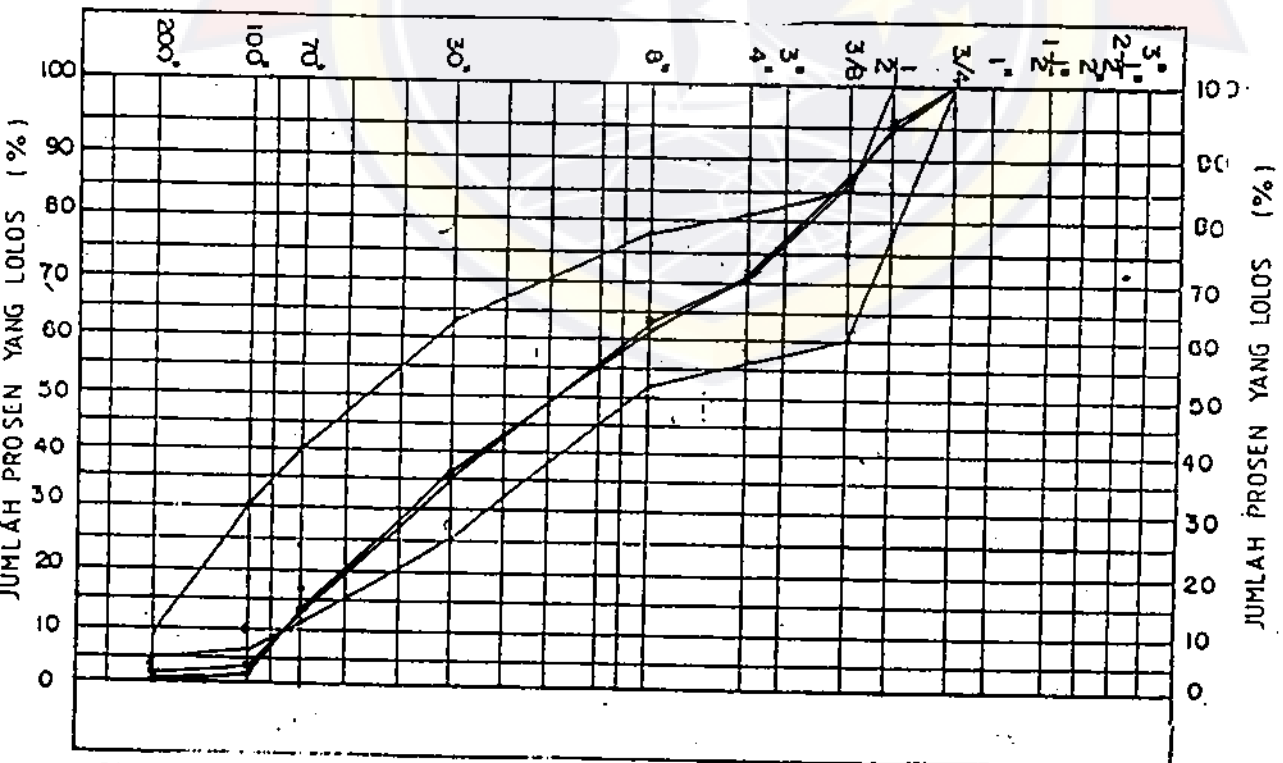
SIEVE ANALYSIS

WEAR GRADATION OF EXTRACTION AGGREGAT (G) = 552.0 (I:A)											
NYAUN	75	150	300	4	8	16	30	70	100	200	
WT BBT	-	30.5	61.0	152.0	197.0	312.6	350.9	475.3	529.0	540.3	
A BBT	-	7.7	12.7	27.6	33.8	58.6	63.6	86.1	95.8	97.8	
B PASSES	-	22.8	48.3	72.4	64.2	43.3	36.4	13.9	4.2	2.2	
PERSEKUTUAN	15-20	20-30	30-45	50-61	52-73	-	25-62	11-40	7-30	5-9	

WEAR GRADATION OF EXTRACTION AGGREGAT (G) = 547.0 (I:B)											
NYAUN	75	150	300	4	8	16	30	70	100	200	
WT BBT	-	25.3	55.2	149.3	189.0	310.0	350.9	470.2	525.0	540.6	
A BBT	-	4.2	11.9	27.2	36.4	56.7	64.1	85.9	95.0	99.0	
B PASSES	-	21.1	43.3	72.1	59.6	43.3	35.8	14.1	14.0	1.0	
PERSEKUTUAN	15-20	20-30	30-45	50-61	52-73	-	25-62	11-40	7-30	5-9	

GRAFIK PEMBAGIAN BUTIR AGREGAT



KET:

SHOVING —  
NORMAL —

TABEL 5.7

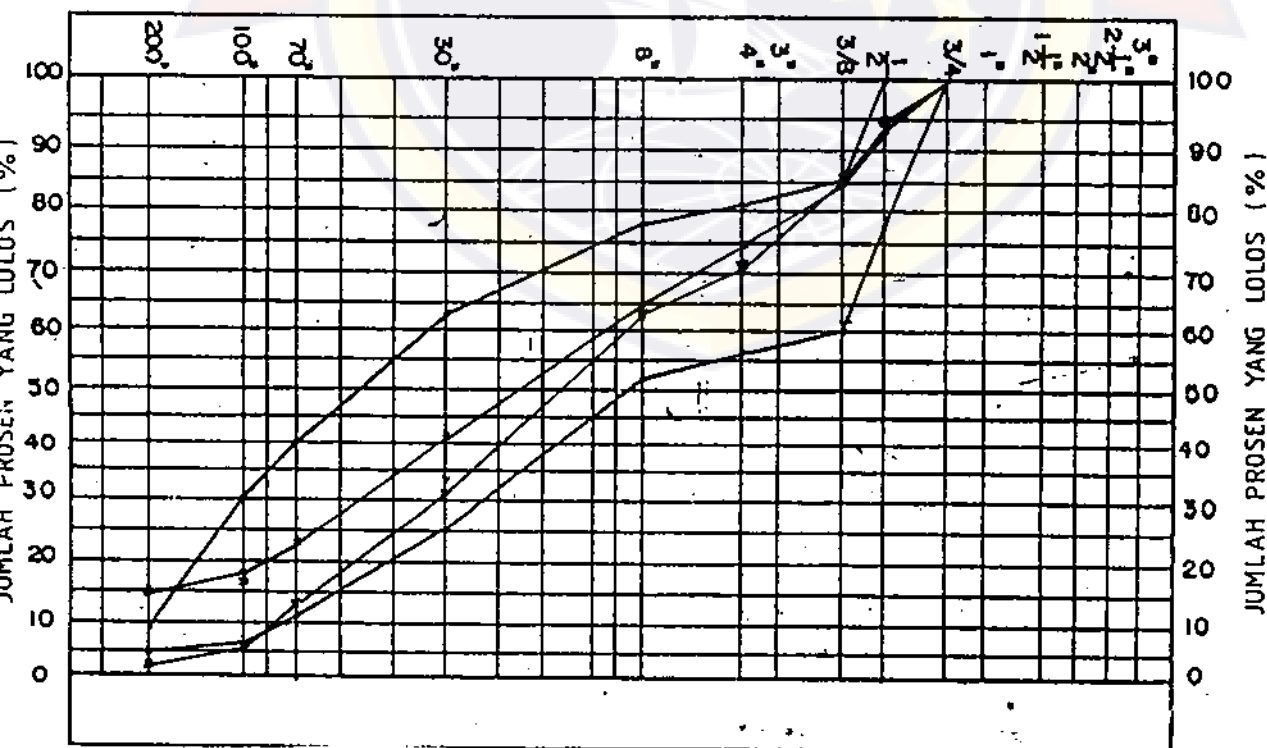
SIEVE ANALYSIS

WEAR GRADATION OF EXTRACTION AGGREGAT (G) = 545.4 (IIIA)											
STAVE NO	3/4	1/2	3/8	4	8	16	30	70	100	200	
WEIGHT	-	20.5	47.4	149.9	201.5	300.6	357.3	473.1	512.4	534.6	
%	-	4.6	10.4	27.5	36.9	55.1	65.5	86.7	91.7	98.0	
PERCENT PASSED	-	95.4	87.6	72.5	61.4	44.9	31.5	13.3	8.3	2.0	
SPESIFIKASI	100	95-100	85-95	57-81	52-73	-	25-62	11-40	7-30	5-9	

WEAR GRADATION OF EXTRACTION AGGREGAT (G) = 537.6 (IIB)														
STAVE NO	3/4	1/2	3/8	4	8	16	30	70	100	200				
WEIGHT	-	27.7	89.0	155.1	221.3	322.0	375.2	436.6	520.7	541.3				
%	-	5.2	16.5	28.8	41.2	60.0	69.8	81.3	96.8	98.1				
PERCENT PASSED	-	94.8	SPESIFIKASI	100	90-100	75-85	50-61	52-62	-	25-62	11-40	7-30	5-9	
SPESIFIKASI	100	90-100	75-85	50-61	52-62	-	25-62	11-40	7-30	5-9				

GRAFIK PEMBAGIAN BUTIR AGREGAT



KET:

SHOVING  
NORMAL



TABEL 5.8

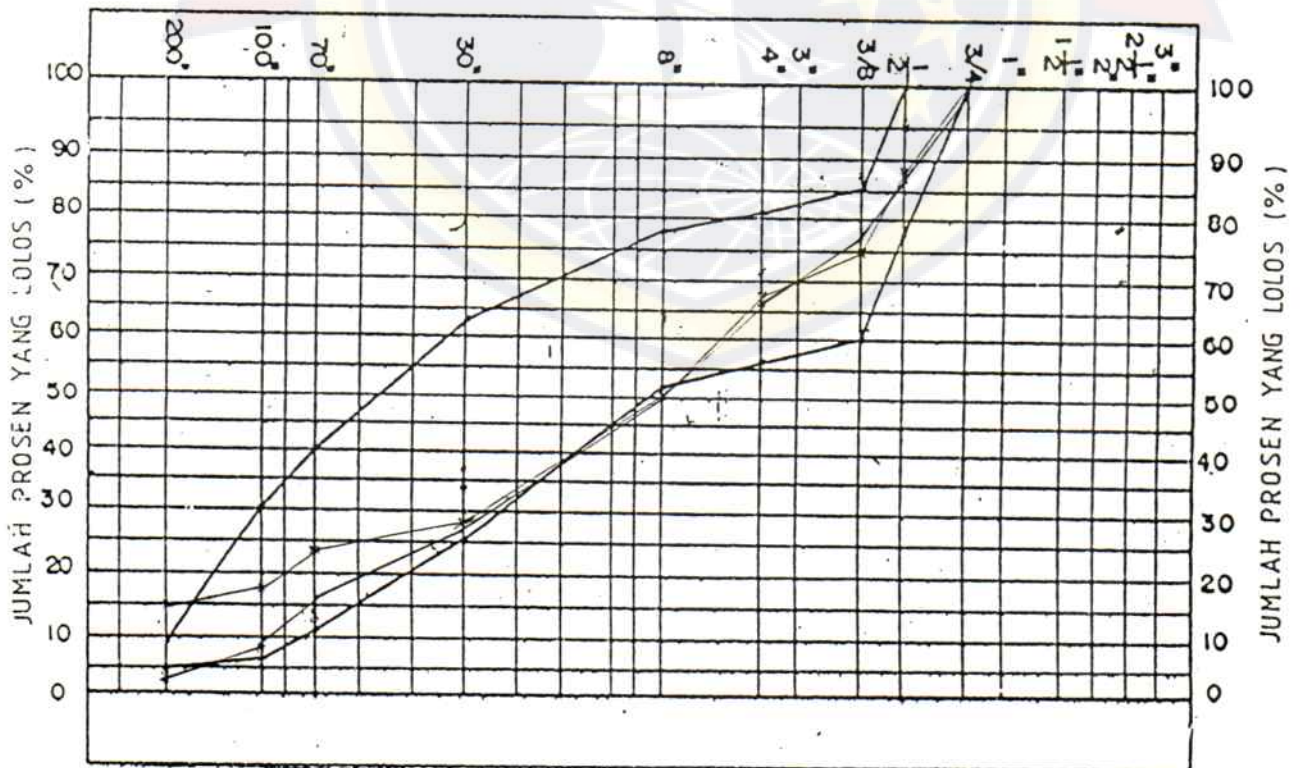
SIEVE ANALYSIS

WEAR GRADATION OF EXTRACTION AGGREGAT (G) = 551.0 (IVA)										
SIEVE NO	3/4	1/2	3/8	4	8	16	30	75	100	200
RETENT	-	95.8	100.0	100.7	100.1	100.7	100.0	100.0	100.0	100.0
PERCENT	-	11.9	23.6	36.2	49.0	61.8	71.2	75.1	80.5	84.7
PASSING	-	88.1	76.4	63.8	51.0	38.2	28.8	24.9	19.5	15.3
SEPARATION	100	78-100	60-75	57-81	52-73	-	25-62	11-40	7-26	5-9

WEAR GRADATION OF EXTRACTION AGGREGAT (G) = 543.4 (IVB)										
SIEVE NO	3/4	1/2	3/8	4	8	16	30	75	100	200
RETENT	-	60.8	127.0	178.0	207.2	360.4	400.2	435.0	438.0	520.0
PERCENT	-	11.1	23.3	32.6	38.1	66.3	73.6	79.9	80.4	95.7
PASSING	-	88.9	76.7	67.4	61.9	33.7	26.4	20.1	19.6	4.3
SEPARATION	100	78-100	60-75	57-81	52-73	-	25-62	11-40	7-26	5-9

GRAFIK PEMBAGIAN BUTIR AGREGAT



KET:

SHOVING

NORMAL

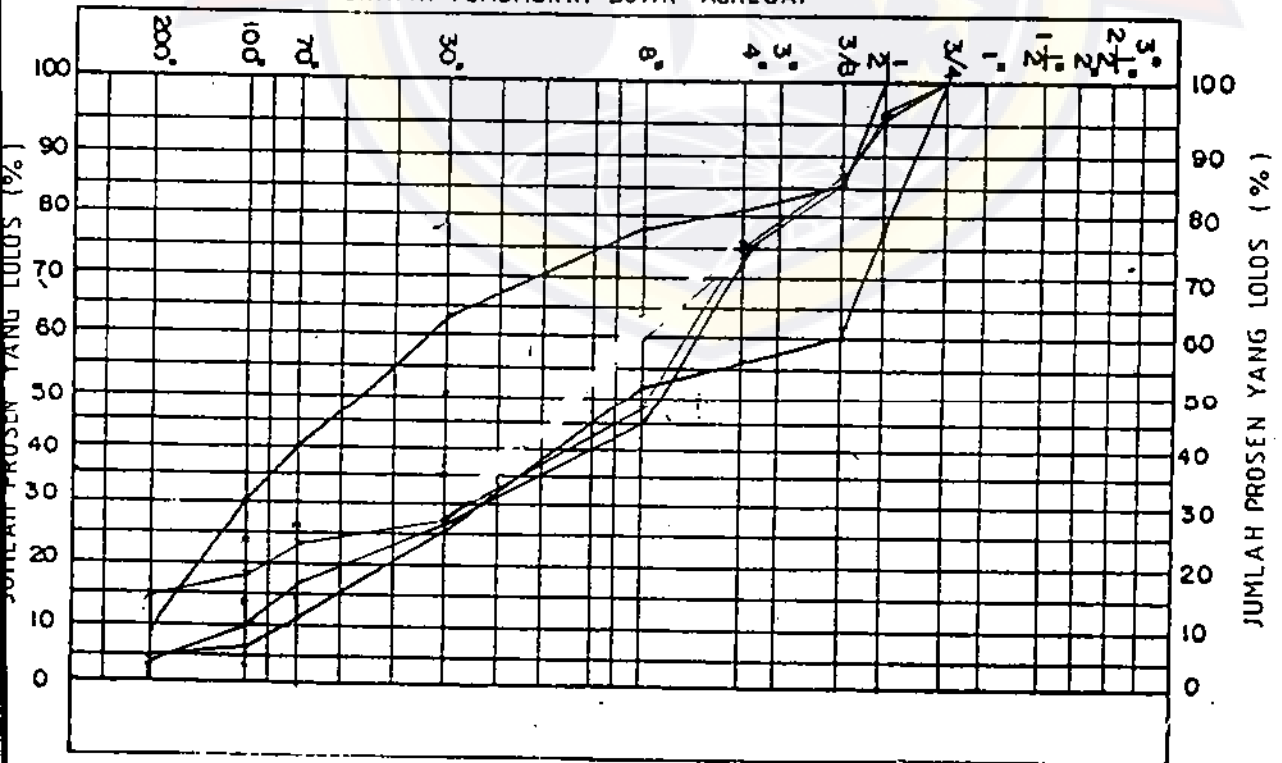


SIEVE ANALYSIS

MEAN GRADATION OF EXTRACTION AGGREGAT (G) = 551.5 (VA)											
SIEVE NO	3/4	1/2	3/8	4	8	16	30	70	100	200	
WT RET	18.3	64.7	129.3	209.0	271.7	343.7	396.4	414.2	449.3	465.7	
% RET	2.3	12.6	20.5	37.9	49.3	62.3	71.9	75.1	81.5	84.4	
% PASSING	97.7	87.4	79.5	62.1	50.7	37.7	27.1	24.9	18.5	15.6	
SPESIFICATION	100	100-100	80-85	50-81	50-78	-	25-62	11-40	7-30	5-9	

MEAN GRADATION OF EXTRACTION AGGREGAT (G) = 548.5 (VB)											
SIEVE NO	3/4	1/2	3/8	4	8	16	30	70	100	200	
WT RET	14.2	71.7	132.5	221.9	237.1	364.3	492.8	454.0	490.8	525.7	
% RET	2.6	13.1	24.2	40.5	43.2	66.4	73.4	82.8	89.5	95.8	
% PASSING	97.4	86.9	75.8	59.5	56.8	33.6	27.6	17.2	10.5	4.2	
SPESIFICATION	100	100-100	80-85	50-81	50-78	-	25-62	11-40	7-30	5-9	

GRAFIK PEMBAGIAN BUTIR AGREGAT



### 5.1.2. Hasil akhir pemeriksaan kadar aspal

Pada percobaan ekstraksi, yaitu pada perhitungan kadar aspal untuk tiap-tiap sampel, yang mengalami shoving dan yang tidak, terdapat perbedaan prosentase kadar aspalnya. Diketahui perbedaan kadar aspal antara sampel yang normal dengan sampel yang mengalami shoving, terdapat perbedaan antara 0.5 sampai 0.7. Maksudnya, kadar aspal antara sampel yang normal dengan sampel yang mengalami shoving bervariasi. Ada sampel yang kadar aspalnya hampir sama, dan adapula yang berbeda jauh. Untuk jelasnya ada tabel 5.4. Dari tabel 5.4 dibawah, jelas terlihat perbedaan kadar aspal antara sampel yang shoving dan yang tidak.

Tingginya kadar aspal adalah salah satu penyebab terjadinya shoving. Jadi dari hasil percobaan ini, diketahui kadar aspal pada tiap sampel lebih besar dari 8.0. Dengan diketahuinya nilai nilai kadar aspal dari sampel tersebut, maka dapat diketahui bahwa shoving dapat terjadi pada daerah study

akibat besarnya nilai kadar aspal.

Berikut nilai kadar aspal dari tiap sampel

Tabel 5.4

NILAI KADAR ASPAL

Sampel normal

No. Sampel	IA	IIA	IIIA	IVA	VA
Kadar aspal	7.9	8.0	8.8	8.1	8.0

Sampel shoving

No. Sampel	IB	IIB	IIIB	IVB	VB
Kadar aspal	8.5	8.8	8.9	8.6	8.6

## 5.2. Hasil akhir pemeriksaan agregat

### 5.2.1. Hasil gradasi agregat

Gradasi adalah pembagian ukuran butir berdasarkan analisa saringan (bisa mengenai agregat maupun tanah). Dari percobaan gradasi ini dapat diketahui prosentase agregat yang tertahan dan prosentase agregat yang lolos pada masing-masing saringan. dari percobaan terlihat ada beberapa garis gradasi yang keluar dari garis spesifikasi. Ada yang melewati garis maximum (keatas), dan ada yang

keluar melewati garis minimum.

Antara sampel yang normal dan yang mengalami shoving, prosentase agregat yang tertahan dan yang lolos pada tiap jenis saringan, tidak terlalu berbeda nilai prosentasenya. Misalnya pada sampel IA dan IB garis gradasi melewati garis spesifikasi pada saringan No.3/8 dan No.200 demikian pula pada sampel-sampel lainnya.

Untuk jelasnya, ada pada tabel 5.5, 5.6, 5.7 5.8 dan 5.9.

Dari tabel 5.5 sampai 5.9 terlihat bahwa agregat dari sampel, baik yang mengalami shoving dan yang normal tidak terlalu menyimpang dari garis spesifikasi, walaupun ada yang keluar. Jadi pada daerah study, shoving yang terjadi tidak disebabkan oleh adanya agregat yang halus. Sebab dari grafik dapat dilihat bahwa sampel yang mengalami shoving garis gradasinya melewati batas minimum, yang berarti bahwa agregatnya adalah kasar.

#### 5.2.2. Hasil pemeriksaan kadar filler

Dari data didepan (grafik dan tabel analisa saringan) terlihat besarnya prosentase kadar filler pada tiap-tiap sampel.

Pada tabel 5.5 sampai tabel 5.9 dan grafik, diketahui banyaknya kadar filler (agregat yang lolos saringan No.200). Pada pembacaan grafik terlihat bahwa garis gradasi melewati garis spesifikasi pada batas maximum dan ada juga yang melewati batas minimum. Hal ini menunjukkan bahwa dari tiap-tiap sampel kandungan kadar filler bervariasi.

Misalnya pada sampel IB (tabel 5.3) dan IIB, garis gradasi melewati batas minimum, berarti kandungan filler pada sampel tersebut kurang. Dan pada sampel lainnya melewati garis maximum, berarti kadar fillernya banyak. Jika kandungan kadar filler banyak, berarti agregatnya banyak yang halus. Agregat kebanyakan halus dapat mengakibatkan terjadinya shoving pada lapis permukaan jalan.

Namun pada sampel IB, IIB, IVB, VB adalah sampel yang mengalami shoving, walaupun kadar fillernya kurang. Hal ini dapat terjadi karena shoving terjadi pada permukaan jalan bukan diakibatkan oleh satu faktor saja, melainkan ada beberapa faktor penyebab terjadinya shoving. Misalnya kadar aspal dari sampel IB, IIB, IVB, VB nilai kadar aspalnya adalah 8.5, 8.8, 8.6, 8.6 nilai kadar aspal pada sampel ini lebih dari 8.0.

Untuk lebih jelasnya nilai kadar filler seperti tertera pada tabel 5.10

TABEL 5.10  
PROSENTASE KADAR FILLER

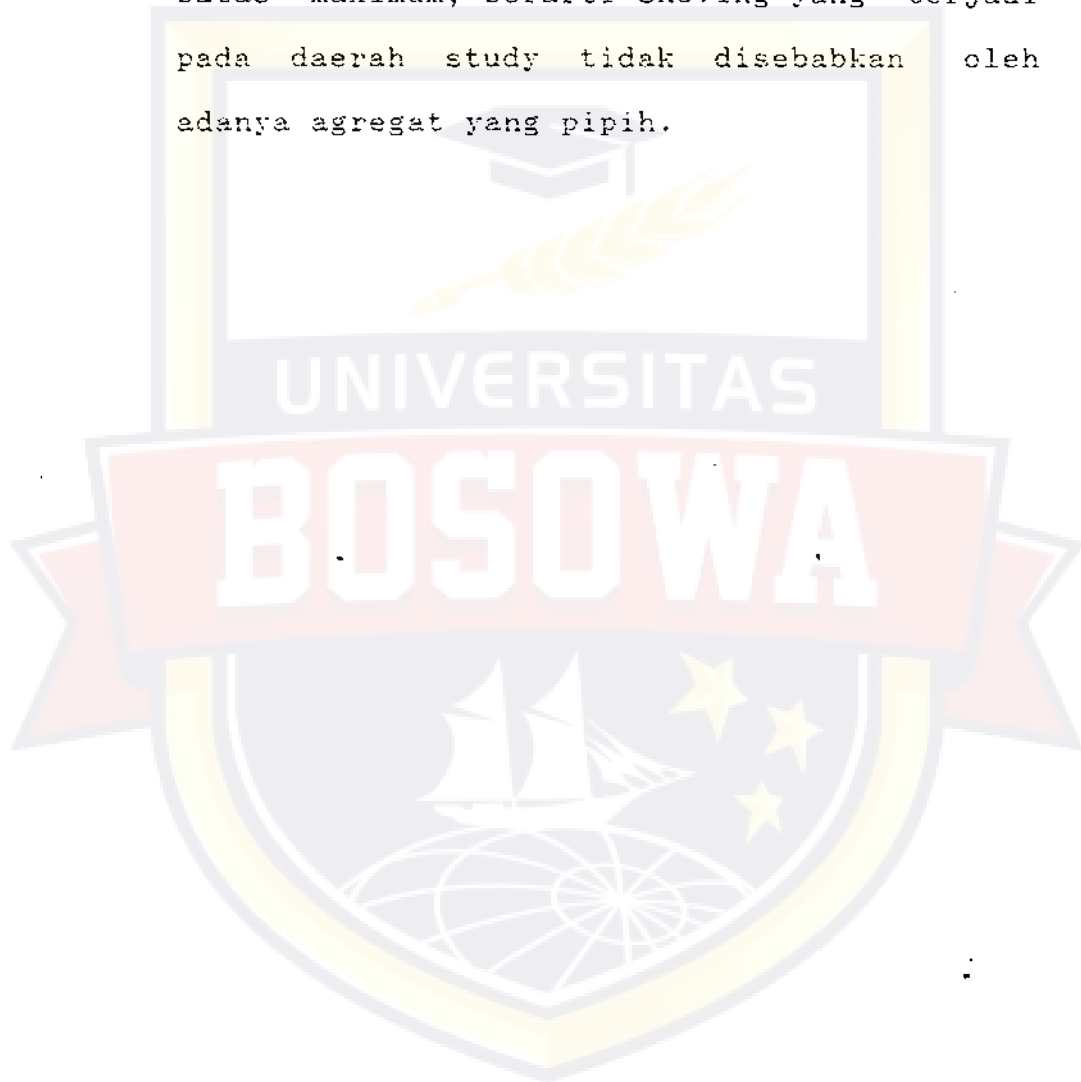
Sampel normal					
No. Sampel	IA	IIA	IIIA	IVA	VA
Kadar filler	1.2	2.2	2.0	15.3	15.6
Sampel shoving					
No. Sampel	IB	IIB	IIIB	IVB	VB
Kadar filler	3.5	1.0	15.1	3.3	4.2

### 5.2.3. Hasil pemeriksaan bentuk agregat

Indeks kepipihan maximum = 20 % ( Diktat Pendidikan dan Latihan Praktikum Laboratorium Aspal, MBT ).

Dari hasil percobaan didapatkan prosentase kepipihan agregat = 6,8 % (prosentasinya lebih kecil dari batas maximum). Berarti agregatnya tidak pipih, maksudnya agregat yang ada pada campuran sampel, baik. Jika prosentase kepipihan agregat tinggi, maka dianggap kurang baik. Sebab agregat yang lebih kasar, berbutir pecah yang bersudut dapat menunjukkan efek saling mengunci bila

benar-benar dipadatkan. Jadi dari hasil percobaan diketahui indeks kepipihan dibawah batas maximum, berarti shoving yang terjadi pada daerah study tidak disebabkan oleh adanya agregat yang pipih.





### HASIL PEMERIKSAAN BENTUK AGREGAT

Prosedur pemeriksaan :

- Agregat diambil secara acak, lalu ditimbang.
- Agregat yang telah ditimbang tadi dipisahkan setelah panjang, lebar dan tebalnya diukur.
- Lalu agregat dikelompokkan sesuai bentuknya, kemudian ditimbang.
- Setelah ditimbang, misalnya berat agregat yang berbentuk panjang = B gram, dan yang berbentuk pipih = C, maka prosentase agregat yang berbentuk pipih dapat dihitung dengan rumus :

$$\frac{C}{A} \times 100 \% = \dots\dots\dots \%$$

sumber : 6, hal 70)

A = Berat total dari agregat ( sampel )

C = Berat agregat yang berbentuk pipih

Dari percobaan ;

- Berat agregat total = 501,9 gram
- Berat agregat untuk p > 3L = 0,0 gram
- Berat agregat untuk L > 3t = 32,2 gram

Jadi prosentase agregat yang pipih :

Jadi prosentase agregat yang pipih :

$$= \frac{32,2}{501,9} \times 100 \% \\ = 6,8 \%$$

Yang mana diketahui ;

- p adalah panjang
- L adalah lebar
- t adalah tebal

Dengan prosentase agregat yang pipih ini, juga merupakan salah satu penyebab terjadinya shoving pada lapisan perkerasan jalan. Karena agregat yang prosentase kepipihannya tinggi, mudah bergeser pada saat ada beban. Hal ini dikarenakan agregat yang pipih, saling bersinggungan dengan agregat yang lain. Efek saling mengunci dan saling mengikat antara agregat sangat kecil sehingga memudahkan agregat tersebut bergeser saat ada beban. Namun pada sampel ini, agregatnya baik. Maksudnya indeks kepipihan dari agregat adalah baik. Sebab masih dibawah batas maximum. Jadi shoving yang terjadi tidak disebabkan oleh agregat yang pipih.

Berdasarkan dari hasil penulisan pada bab-bab sebelumnya dan dari hasil penelitian sampel yang

diambil langsung dari lapangan kemudian diadakan pemeriksaan, maka dapat diketahui nilai kadar aspal, kadar filler dan indeks kepipihan dari tiap sampel.

Berikut tabel 5.11 yaitu perbandingan nilai kadar aspal dan kadar filler dari tiap sampel.

TABEL 5.11

## NILAI KADAR ASPAL DAN KADAR FILLER

No. Sampel	Kadar filler	Kadar aspal
IA	1.2	7.9
IB	3.5	8.5
IIA	2.2	8.0
IIB	1.0	8.8
IIIA	2.0	8.8
IIIB	15.1	8.9
IVA	15.3	8.1
IVB	3.3	8.6
VA	15.6	8.0
VB	4.2	8.6

Dari tabel 5.11 diatas, jelas terlihat bahwa nilai kadar aspal dari masing-masing sampel tinggi. Shoving dapat terjadi karena stabilitas rendah, sebagai akibat

banyaknya agregat halus, kadar aspal tinggi dan banyaknya agregat yang pipih.

Namun pada daerah study indeks kepipihan dan nilai density baik. Sedangkan kadar filler pada tiap sampel bervariasi (lihat tabel No. 5.1 ).

Kecuali pada sampel IIIB, kadar filler besar. Yaitu 15.1, berarti keluar dari spesifikasi. Dan pada sampel IB, IIB, IVB dan VB kadar fillernya kurang. Tapi kadar aspal sampel tersebut tinggi. Jadi dengan melihat hasil percobaan, maka penyebab shoving pada lapisan permukaan jalan (khususnya pada daerah study), adalah disebabkan oleh tingginya nilai kadar aspal. Yang menyebabkan rendahnya stabilitas, sehingga dapat mengakibatkan shoving pada lapis permukaan jalan.



---

kesimpulan dan saran

---

## B A B VI

## KESIMPULAN DAN SARAN

## 6.1. Kesimpulan

Dari hasil percobaan terlihat bahwa penyebab terjadinya shoving pada lapisan permukaan jalan ( khususnya pada daerah study ), adalah karena tingginya nilai kadar aspal. Disamping itu tidak tertutup kemungkinan diakibatkan oleh faktor lain, misalnya agregat yang halus. Tapi yang lebih dominan adalah karena banyaknya kadar aspal .

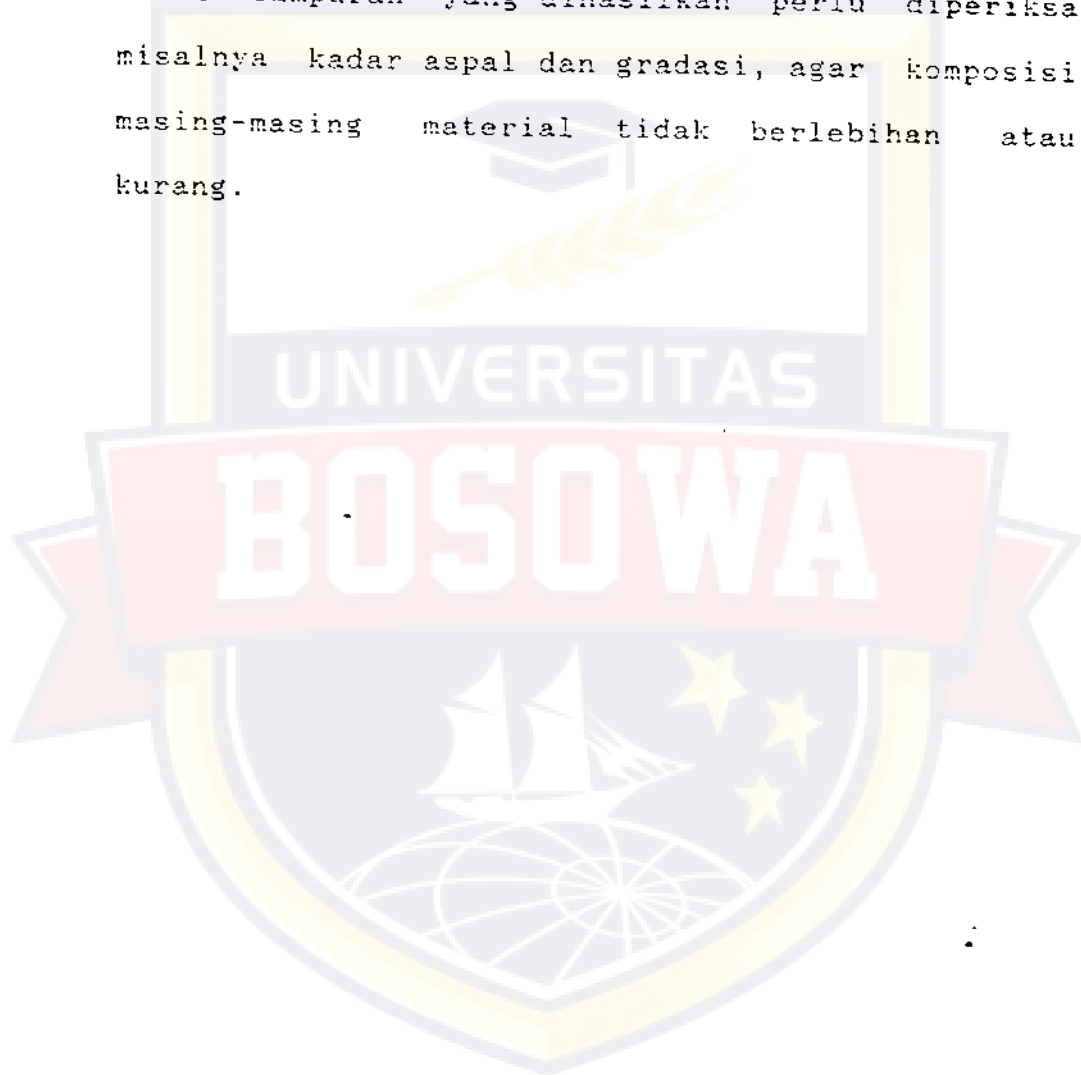
Setiap sampel, baik itu sampel normal ataupun sampel yang mengalami shoving, nilai kadar aspalnya diatas 8,0.

## 6.2. Saran-saran

Dalam kaitannya dengan peningkatan sarana transportasi dan kenyamanan pada para pengguna jasa jalan di Ujung Pandang, maka dikemukakan beberapa saran-saran sebagai berikut :

- Untuk mencegah terjadinya shoving pada lapisan permukaan jalan raya, diperlukan pengawasan yang ketat dan ketelitian pada saat pencampuran dan komposisi bahan/material, khususnya aspal.

- Dalam penggunaan bahan/material, agar memperhatikan kebersihan bahan/material tersebut.
- Sifat campuran yang dihasilkan perlu diperiksa misalnya kadar aspal dan gradasi, agar komposisi masing-masing material tidak berlebihan atau kurang.



DAFTAR PUSTAKA .

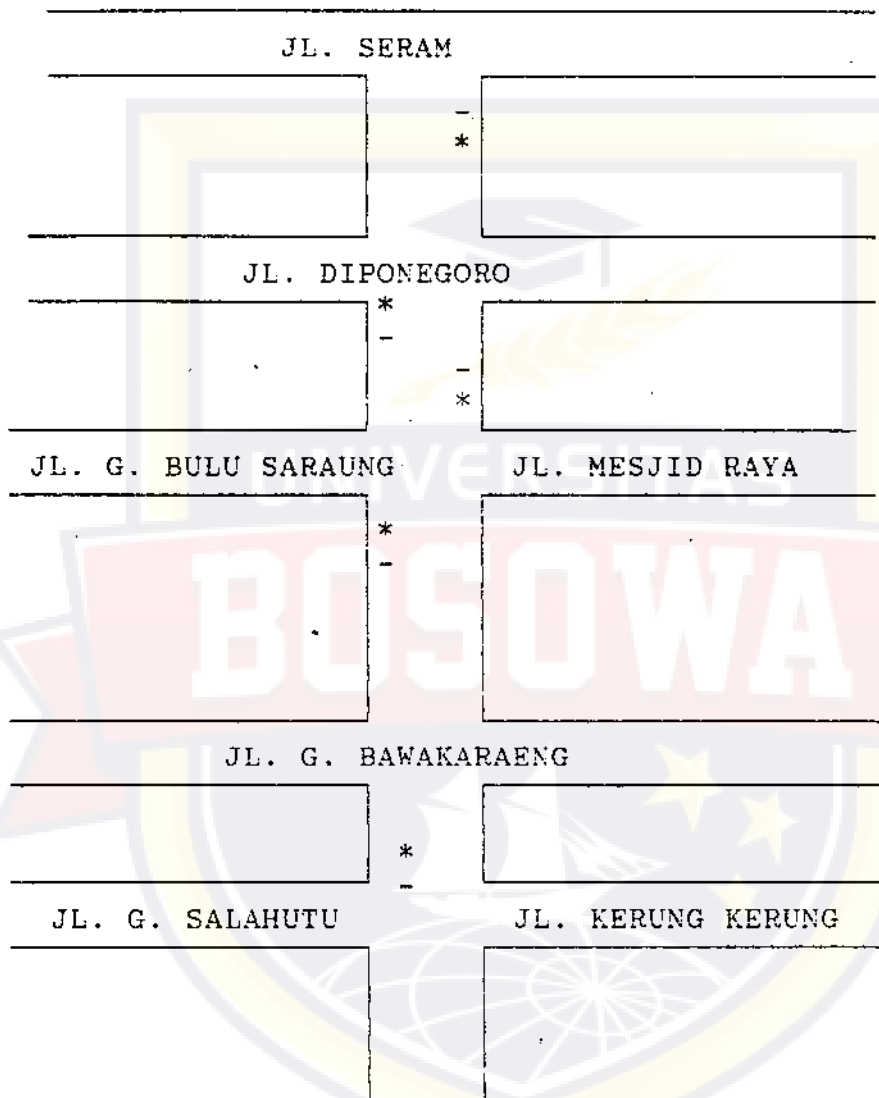
1. Anonymus : Principil of Construction of Hot-Mix Asphalt Pavement, Series No.22, Januari 1983
2. Anonymus : Manual Pemeliharaan Jalan, No. 03/MN/B/1983
3. Anonymus : Petunjuk Pelaksanaan Lapis Tipis Aspal Beton Flexible (LATASTON), 11/PT/B/1983
4. Anonymus : Ringkasan Kursus-kursus Pemeliharaan Jalan, Oktober 1975
5. Anonymus : Manual Pemeriksaan Bahan Jalan, No. 01/MN/B/1976
6. Anonymus : Diktat Pendidikan Dan Latihan Praktek Laboratorium Aspal, MBT Oktober 1991
7. Anonymus : Laporan Pemeriksaan Material, Laboratorium PT. Bumi Karsa
8. Djoko Untung Soedarsono : Konstruksi Jalan Raya, Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Tahun 1979
9. Dalimin, BRE : Pelaksanaan Pembangunan Jalan, Pengaspala. Januari 1982
10. Hadi Samuel, Ir : Bahan Bitumen, Dep.PU Direktorat Jenderal Bina Marga, Direktorat Penyelidikan Masalah Tanah & Jalan.
11. Sumawi A.M : Konstruksi Jalan Raya
12. Silvia Sukirman : Perkerasan Lentur Jalan Raya Januari 1992



LAMP I R A N

Gambar No.1

Situasi/ letak titik-titik yang akan dicore pada jalan Veteran - Bandang



Keterangan : - Normal  
\* Shoving

GAMBAR 2

Pengambilan sampel dengan alat coredrill  
( tgl 19 April 1992 )



Mata bor diputar berlawanan arah jarum  
pan untuk mencapai kedalaman yang di  
inginkan.

GAMBAR

1. *Handwritten text in Indonesian script, likely a title or subtitle.*





Mengunjungi Lembaga Pendidikan di kota Cirebon  
di Tgl 11 April 1922

GAMBAR

Sampel yang siap diukur  
( 21 Agustus 1982 )





GAMBAR 7

Tempel hasil core, dan siap untuk diekstraksi  
( Tgl 23 Agustus 2002 )



GAMBAR 2

Pengambilan sampel air  
19 April 1997





GAMBAR

9

Pengambilan sampel  
di lokasi penelitian



GAMBAR

1

Salah satu kegiatan belajar etnomatematika  
di lingkungan rumah (1992)



GAMBAR 1

Penyempurnaan dan penyelesaian di tingkat  
10/20/2019, 10/20/2019, 10/20/2019



GAMBAR 12



GAMBAR 13

Percobaan analisa saringan  
( Tgl 24 Agustus 1992 )

