

**KAJIAN TINGKAT DEGRADASI PADA PELAKSANAAN KONSTRUKSI
JALAN BERASPAL**

(Skripsi)

Oleh

ATRI RANINDITA



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2018**

ABSTRAK

KAJIAN TINGKAT DEGRADASI PADA PELAKSANAAN KONSTRUKSI JALAN BERASPAL

OLEH

ATRI RANINDITA

Salah satu penyebab kegagalan konstruksi pada perkerasan jalan aspal adalah berubahnya komposisi dari gradasi campuran aspal sesuai ketentuan. Agregat dapat mengalami degradasi yaitu perubahan gradasi akibat pecahnya butir-butir agregat. Degradasi agregat dapat disebabkan oleh proses mekanis maupun kimiawi. Penurunan kualitas yang terjadi pada campuran aspal diduga diakibatkan oleh berubahnya gradasi agregat pada campuran aspal. Untuk mengetahui hal tersebut maka dilakukan kajian tentang tingkat degradasi pada pelaksanaan konstruksi jalan beraspal dari *Asphalt Mixing Plant* sampai lokasi penghamparan. Campuran yang digunakan adalah tipe campuran laston lapisan aus atau *Asphalt Concrete-Wearing Course* produksi *Asphalt Mixing Plant* PT. Manggung Polah Raya untuk lokasi pekerjaan di Jalan Sultan Agung, Bandar Lampung, Lampung dan PT. Rindang Tigasatu Pratama untuk lokasi pekerjaan Jalan Teuku Cik Ditiro, Bandar Lampung, Lampung. Pengujian sampel yang dilakukan adalah uji ekstraksi dan uji analisa saringan.

Dari hasil penelitian didapat bahwa terjadi degradasi selama pengangkutan campuran aspal dari *Asphalt Mixing Plant* menuju lokasi penghamparan. Rata-rata persen degradasi lokasi I, lokasi II dan lokasi III PT. Manggung Polah Raya dan PT. Rindang Tigasatu Pratama adalah %CA berkurang sebesar 5,17%, %FA bertambah sebesar 3,67% dan %filler bertambah 1,50%. Faktor yang mempengaruhi degradasi diantaranya akibat pelaksanaan pekerjaan, berat jenis agregat dan waktu tempuh.

Kata Kunci: Perkerasan Jalan, Laston, Degradasi.

ABSTRACT

STUDY OF DEGRADATION LEVEL ON FLEXIBLE PAVEMENT CONSTRUCTION

BY

ATRI RANINDITA

One causes of construction failure on flexible pavement is changed composition of the aggregate gradation in asphalt mixture. Aggregates can occur degradation, ie gradation changes due to aggregate breakage of grains. Aggregate degradation can be caused by both mechanical and chemical processes. The decrease in quality occurring in the asphalt mixture is thought to be due to the aggregate gradation change in the asphalt mixture. To find this out, a study on the degradation level of flexible pavement construction is conducted, from Asphalt Mixing Plant to overlay location. Used mixture are Asphalt Concrete-Wearing Course produced by PT. Manggung Polah Raya for location on Sultan Agung Street, Bandar Lampung, Lampung and PT. Rindang Tigasatu Pratama for location on Teuku Cik Ditiro Street, Bandar Lampung, Lampung. Test of samples performed are extraction test and sieves analysis test.

From the research result, it is founded that there is degradation during transport of asphalt mixture from Asphalt Mixing Plant to the location. Average degradation percent of location I, location II and location III PT. Manggung Polah Raya and PT. Rindang Tigasatu Pratama is %CA decreased by 5.17%, %FA increased by 3.67% and %filler increased 1.50%. Factors affecting degradation are due to work execution, specific gravity of aggregate and time of transport.

Keywords: Road Pavement, Asphalt Concrete, Degradation.

**KAJIAN TINGKAT DEGRADASI PADA PELAKSANAAN KONSTRUKSI
JALAN BERASPAL**

Oleh

ATRI RANINDITA

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNIK**

Pada

**Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Lampung**



**FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS LAMPUNG
2018**

Judul Skripsi : **KAJIAN TINGKAT DEGRADASI PADA
PELAKSANAAN KONSTRUKSI JALAN
BERASPAL**

Nama Mahasiswa : **Atri Ranindita**

Nomor Pokok Mahasiswa : **1315011020**

Jurusan : **Teknik Sipil**

Fakultas : **Teknik**



MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Sasana Putra, S.T., M.T.
NIP 19691111 200003 1 002

Drs. I Wayan Diana, S.T., M.T.
NIP 19570210 198503 1 003

2. Ketua Jurusan

Gatot Eko Susilo, S.T., M.Sc., Ph.D.
NIP 19700915 199503 1 006

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Sasana Putra, S.T., M.T.

Sekretaris : Drs. I Wayan Diana, S.T., M.T.

**Penguji
Bukan Pembimbing : Muhammad Karami, S.T., M.Sc., Ph.D.**

2. Dekan Fakultas Teknik

Prof. Dr. Suharno, M.Sc.
NIP 19620717 198703 1 002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 27 Maret 2018

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan dengan sebenarnya bahwa:

1. Skripsi dengan judul Kajian Tingkat Degradasi Pada Pelaksanaan Konstruksi Jalan Beraspal adalah karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan atas karya penulis lain dengan cara yang tidak sesuai tata etika ilmiah yang berlaku dalam masyarakat akademik atau yang disebut plagiarisme.
2. Hak intelektual atas karya ilmiah ini diserahkan sepenuhnya kepada Universitas Lampung.

Atas pernyataan ini, apabila di kemudian hari ternyata ditemukan adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya dan saya sanggup dituntut sesuai hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, 27 Maret 2018

Pembuat Pernyataan

Atri Ranindita



PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim

Dengan kerendahan hati dan puji syukur kehadirat Allah SWT kupersembahkan skripsiku ini kepada:

Kedua orang tuaku, Papa Ir. Ali Amran dan Mama Ir. Arlinawati, M.T tercinta yang telah memberikan segalanya, yang sangat sabar mendidik dan mendukung. Terima kasih banyak atas do'a, dukungan dan motivasi yang telah diberikan sehingga tata dapat melewati semuanya. Dan mohon maaf karena selalu merepotkan Papa dan Mama, semoga Allah SWT memberikan Papa dan Mama kebahagiaan di dunia dan akhirat.

Fista, Dhyna, Rara, Septi, Moly, Dian, Atika, Poppy, Guritno, Dipo, Doni, Oktary, Debbie, Rinanda, Tika Ayu, Acil, Annisa, Cinta, Kiting, Gojo, Ong, Rani, Puji, Ahong, Opah, Mute, Reva dan Cici, terima kasih banyak selalu menemani disaat susah maupun senang, terima kasih sudah membantu dan memotivasi untuk menyelesaikan skripsi ini. Hanya Allah SWT yang bisa membalas semua kebaikan kalian.

Geng skripsi, Vio, Denny, Atreyu, yang telah menemani selama pencarian sampel aspal dari pagelaran, metro, panjang, gunung sugih dan sampai sekarang, terima kasih atas bantuannya dan motivasinya selama ini. Semoga kita semua menjadi orang sukses.

Keluarga kedua, teman-teman Teknik Sipil Universitas Lampung Angkatan 2013, Diego, Ismawan, Radit, Apis, Nay, Astri, Clara, Lintang, Ardini, Mona, Pambudi, Bang Zun, Agung, Andrey, Ilyas, Jamal, Kasri, Widi, Ucup, Ega,

Antok, Adit, Devie, Andre Jo, Angel, Dhini, Anwar, Arief CP, Arief R, Aldo, Dani, Dono, Efri, Faishal, Fazario, Ibnu, Ikhsan, Fajar, Loga, Ridho, Fahmi, Medi, Putri, Melly, Novia, Rizdar, Sukro, Arek, Mustika, Lian, Ragil, Rahmat, Reston, Sani, Sella, Zahra, There, Tipo, Tulus, Wan, Willy, Yogo, Yovi, Fiju, Aco, Erny, Atok, Fitri, Pika, Hatwan, Ican, Tammeld, Kikay, Dimas, Temy, Reyhan, Roy, Singgih dan Dwi, Terima kasih telah menjadi sumber kebahagiaan saya, menemani dari propti, makrab, sampai sekarang. Saya tidak pernah menyesal menjadi bagian dari kalian. Semoga Allah SWT selalu mempertemukan kita.

Guru-guruku, guru TK & SD Al-Kautsar, SMPN 23 Bandar Lampung, SMA Al-Kautsar, dan Dosen-dosen Teknik Sipil Universitas Lampung, terima kasih untuk semua ilmu dan pelajaran hidup yang telah diberikan.

Dan untuk semua yang sudah Allah SWT kirimkan ke hidup saya.

Jazakumullahukhairan Katsiran.

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Pontianak, pada tanggal 11 September 1995, sebagai anak dari Bapak Ir. Ali Amran dan Ibu Ir. Arlinawati, M.T.

Pendidikan Sekolah Dasar (SD) diselesaikan di SD Al-Kautsar Bandar Lampung pada tahun 2007, Sekolah Menengah Pertama (SMP) di Sekolah Menengah Pertama Negeri (SMPN) 23 Bandar Lampung pada tahun 2010 dan Sekolah Menengah Atas diselesaikan di SMA Al-Kautsar Bandar Lampung pada tahun 2013. Tahun 2013, penulis diterima sebagai mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Lampung melalui Undangan Seleksi Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Pada tahun 2015 penulis juga menjadi pengurus Himpunan Mahasiswa (HIMA) jurusan Teknik Sipil periode 2014-2015 sebagai anggota Bidang Kesekretariatan. Penulis mengikuti Kuliah Kerja Nyata (KKN) tanggal 19 Januari 2017 di Desa Surabaya Baru, Kecamatan Bandar Surabaya, Kabupaten Lampung Tengah. Serta melakukan Kerja Praktik selama 5 bulan di Proyek Pembangunan Jalan Tol Trans Sumatra Bakauheni – Terbanggi Besar Seksi 2 Sidomulyo – Kotabaru (Sta. 39+400-Sta. 80+000) dimulai pada bulan Oktober 2015 dan berakhir pada Maret 2016.

MOTTO

“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan.
Maka apabila engkau telah selesai (dari suatu urusan)
Tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain)
Dan hanya kepada Tuhanmu lah engkau berharap.”

(Q.S. Al – Insyirah: 6-8)

“Barangsiapa bertawakkal pada Allah, maka Allah akan memberikan kecukupan
padanya, sesungguhnya Allah lah yang akan melaksanakan urusan (yang
dikehendaki)-Nya.”

(QS. Ath-Thalaq: 3)

“Selalu ada harapan bagi mereka yang berdoa.
Selalu ada jalan bagi mereka yang berusaha.”

(Anonim)

SANWACANA



Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah, segala puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul **“Kajian Tingkat Degradasi Pada Pelaksanaan Konstruksi Jalan Beraspal”** adalah merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih yang tulus dan sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Suharno, M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Lampung.
2. Bapak Gatot Eko Susilo, S.T., M.Sc., Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lampung.
3. Bapak Sasana Putra, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing I skripsi saya yang telah sabar membimbing, menasihati serta meluangkan waktunya untuk

memberikan pengarahan, masukan, saran dan kritiknya demi kesempurnaan skripsi ini.

4. Bapak Drs. I Wayan Diana, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktu untuk membimbing, memberikan pengarahan dan nasihat.
5. Bapak Muhammad Karami, S.T., M.Sc, Ph.D selaku Dosen Penguji yang telah memberikan pengarahan, kritik dan saran pemikiran untuk penulisan skripsi.
6. Bapak Ir. Idharmahadi Adha, M.T yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan selama masa perkuliahan.
7. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Sipil yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan kepada penulis selama menjadi mahasiswa di Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lampung.
8. Papaku Ir. Ali Amran dan Mamaku Ir. Arlinawati, M.T tercinta yang telah memberikan segalanya, sehingga penulis dapat menyelesaikan perkuliahan di Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lampung.
9. Teman seperjuangan penelitian Alvio Rini, Mohd. Denny Yudha Putra dan Atreyu Alfarido yang selalu bersama-sama baik susah maupun senang selama melakukan penelitian ini.
10. Sahabat-sahabat terbaik yaitu Fista, Dhyna, Rara, Andini, Septi, Moly, Dian, Atika, Poppy, Guritno, Dipo dan Doni yang selalu menghibur dan menyemangati disaat penulis mengalami kejenuhan.

11. Sahabat SMA ku Rani, Puji, Ahong, Opah, Mute, Reva dan Cici yang selalu memotivasi dan memberi semangat selama ini.
12. Teman-teman Teknik Sipil Universitas Lampung Angkatan 2013 yang tidak bisa disebutkan satu per satu terima kasih banyak atas keceriaan dan pelajaran dalam kebersamaan kita selama ini.
13. Kakak-kakak dan adik-adik Teknik Sipil Universitas Lampung yang telah membantu tanpa pamrih yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukan khususnya bagi penulis pribadi. Selain itu, penulis berharap dan berdoa semoga semua pihak yang telah memberikan bantuan dan semangat kepada penulis, mendapatkan ridho dari Allah SWT.

Wassalaamu'alaikum Wr. Wb.

Bandar Lampung, Maret 2018

Penulis

Atri Ranindita

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR.....	v
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah.....	2
C. Tujuan Penelitian	2
D. Batasan Penelitian.....	2
E. Manfaat Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Perkerasan Jalan.....	4
B. Lapis Aspal Beton.....	5
C. Material Campuran Aspal.....	7
D. Gradasi Agregat	13
E. Degradasi Agregat	15
F. Metode Ekstraksi	15
G. Uji Analisa Saringan (<i>Sieve Analysis Test</i>).....	16
H. Penelitian Terdahulu	17

III. METODE PENELITIAN

A. Tempat Penelitian	21
B. Bahan	22
C. Alat.....	22
D. Prosedur Penelitian	23
E. Diagram Alir Penelitian	27

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengujian Sampel PT. Manggung Polah Raya – Jalan Sultan Agung	28
1. Hasil Gradasi <i>Job Mix Formula</i> PT. Manggung Polah Raya	28
2. Hasil Perbandingan Gradasi <i>Job Mix Formula</i> , Gradasi Sampel <i>Asphalt Mixing Plant</i> , Lokasi I, Lokasi II dan Lokasi III.....	29
B. Hasil Pengujian Sampel PT. Rindang Tigasatu Pratama – Jalan Teuku Cik Ditiro	33
1. Hasil Gradasi <i>Job Mix Formula</i> PT. Rindang Tigasatu Pratama ..	33
2. Hasil Perbandingan Gradasi <i>Job Mix Formula</i> , Gradasi Sampel <i>Asphalt Mixing Plant</i> , Lokasi I, Lokasi II dan Lokasi III.....	34
C. Hasil Tingkat Degradasi	38

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan	44
B. Saran	45

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN A

LAMPIRAN B

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Sifat-Sifat Campuran Laston.....	6
2. Ketentuan Agregat Kasar	8
3. Ketentuan Agregat Halus	9
4. Spesifikasi Aspal Keras pen 60/70.....	12
5. Gradasi Agregat Gabungan Untuk Campuran Aspal.....	14
6. Ukuran Bukaan Ayakan	17
7. Hasil Gradasi <i>Job Mix Formula</i> PT. Manggung Polah Raya	29
8. Persen Lolos Agregat Sampel <i>AMP</i> PT. Manggung Polah Raya	30
9. Persen Lolos Agregat Sampel Lokasi I, Lokasi II dan Lokasi III PT. Manggung Polah Raya	30
10. Persentase Tertahan Fraksi Agregat PT. Manggung Polah Raya	32
11. Hasil Gradasi <i>Job Mix Formula</i> PT. Rindang Tigasatu Pratama.....	34
12. Persen Lolos Agregat Sampel <i>AMP</i> PT. Rindang Tigasatu Pratama.....	35
13. Persen Lolos Agregat Sampel Lokasi I, Lokasi II dan Lokasi III PT. Rindang Tigasatu Pratama	35
14. Persentase Tertahan Fraksi Agregat PT. Rindang Tigasatu Pratama.....	37
15. Perubahan Gradasi <i>JMF</i> dan Sampel <i>AMP</i>	38
16. Perubahan Gradasi Sampel <i>AMP</i> dan Sampel Lokasi	40

17. Hasil Analisis Regresi Polinomial Hubungan Antara Jarak dan Degradasi Agregat	41
18. Berat Jenis Agregat PT. Manggung Polah Raya.....	43
19. Berat Jenis Agregat PT. Rindang Tigasatu Pratama.....	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Lokasi Pengambilan Sampel (Jalan Sultan Agung).....	21
2. Lokasi Pengambilan Sampel (Jalan Teuku Cik Ditiro)	22
3. Diagram Penelitian.....	27
4. Grafik Hasil Gradasi (<i>JMF</i> PT. Manggung Polah Raya).....	29
5. Perbandingan Gradasi Sampel PT. Manggung Polah Raya	31
6. Grafik Hasil Gradasi (<i>JMF</i> PT. Rindang Tigasatu Pratama)	34
7. Perbandingan Gradasi Sampel PT. Rindang Tigasatu Pratama	36
8. Hubungan Antara Jarak dan Degradasi Agregat.....	41

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Agregat sangat berperan penting dalam pembentukan lapisan perkerasan, dimana kualitas perkerasan jalan ditentukan sebagian besar oleh agregat. Gradasi agregat adalah susunan butir agregat sesuai ukurannya. Ukuran butir dapat diperoleh melalui pemeriksaan analisa saringan. Gradasi agregat dinyatakan dalam persentase lolos atau tertahan, yang dihitung berdasarkan berat agregat. Penentuan distribusi ukuran agregat akan mempengaruhi kekakuan jenis campuran aspal.

Salah satu penyebab kegagalan konstruksi pada perkerasan jalan aspal adalah berubahnya komposisi dari gradasi campuran aspal sesuai ketentuan. Kegagalan ini terjadi karena adanya perubahan daya tahan agregat. Agregat dapat mengalami degradasi yaitu perubahan gradasi, salah satunya akibat pecahnya butir-butir agregat. Kehancuran agregat dapat disebabkan oleh proses mekanis maupun kimiawi. Faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat degradasi yang terjadi sangat ditentukan oleh jenis agregat, gradasi campuran, ukuran partikel, bentuk agregat, dan besarnya energi yang dialami oleh agregat tersebut (Silvia Sukirman, 2016).

Penurunan kualitas yang terjadi pada campuran aspal diduga diakibatkan oleh berubahnya gradasi agregat pada campuran aspal. Untuk mengetahui hal tersebut maka dilakukan kajian tentang tingkat degradasi pada pelaksanaan konstruksi jalan beraspal.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah seberapa besar tingkat degradasi campuran aspal yang terjadi saat campuran aspal dibawa dari *Asphalt Mixing Plant* menuju lokasi proyek dengan membandingkan *Job Mix Formula* yang didapat dari *Asphalt Mixing Plant* dan hasil dari uji yang dilakukan di Laboratorium.

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui tingkat atau persentase degradasi agregat campuran aspal yang terjadi selama proses pelaksanaan konstruksi jalan aspal.
2. Menganalisis tingkat degradasi terhadap spesifikasi teknis.
3. Menganalisis usaha untuk meminimalisir tingkat degradasi agar tetap dalam rentang spesifikasi.

D. Batasan Masalah

Masalah pada penelitian ini dibatasi pada seberapa besarnya tingkat degradasi yang terjadi pada pelaksanaan konstruksi jalan aspal dengan melakukan pengujian di Laboratorium. Ruang lingkup dan batasan pada penelitian ini adalah:

1. Bahan yang akan diuji adalah campuran aspal yang baru saja dibuat di AMP (*Asphalt Mixing Plant*) yang siap diangkut menuju lokasi proyek dan campuran aspal yang akan dihampar pada lokasi proyek.
2. Tipe campuran yang digunakan adalah laston lapisan aus atau *Asphalt Concrete-Wearing Coarse*.
3. Pengujian yang dilakukan adalah ekstraksi sentrifugal dan analisa saringan.
4. Data yang dibandingkan adalah hasil JMF (*Job Mix Formula*) dengan hasil produksi AMP (*Asphalt Mixing Plant*) dan campuran aspal di lokasi penghamparan yang siap untuk dihampar.

E. Manfaat Penelitian

Pada kajian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang tingkat degradasi campuran aspal yang terjadi selama proses pelaksanaan konstruksi jalan aspal dan diharapkan dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan tentang pentingnya pengaruh kualitas perkerasan terhadap perubahan degradasi agregat campuran aspal panas.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Perkerasan Jalan

Perkerasan jalan adalah campuran antara agregat dan bahan pengikat yang digunakan untuk melayani beban lalu lintas. Agregat yang dipakai berupa batu pecah, batu belah atau batu kali dengan bahan pengikat berupa aspal, semen atau tanah liat. Berdasarkan bahan pengikatnya, konstruksi perkerasan jalan dapat dibedakan atas tiga macam, yaitu:

1. Perkerasan lentur (*flexible pavement*), adalah perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikatnya. Konstruksi perkerasan lentur memiliki lapisan - lapisan yang terletak di atas tanah dasar. Lapisan - lapisan ini memiliki sifat dapat memikul dan menyebarkan beban lalu lintas ke tanah dasar yang telah dipadatkan, umumnya terdiri dari tiga lapis atau lebih. Lapisan - lapisan tersebut adalah lapisan permukaan (*surface coarse*), lapisan pondasi atas (*base coarse*), lapisan pondasi bawah (*sub-base coarse*), dan lapisan tanah dasar (*subgrade*).
2. Perkerasan kaku (*rigid pavement*), adalah perkerasan yang menggunakan semen (*portland cement*) sebagai bahan pengikatnya. Pelat beton dengan atau tanpa tulangan diletakkan diatas tanah dasar dengan atau tanpa lapis pondasi bawah. Beban lalu lintas sebagian besar dipikul oleh pelat beton (*slab concrete*).

3. Perkerasan komposit (*composite pavement*), adalah kombinasi antara konstruksi perkerasan kaku dan konstruksi perkerasan lentur. Pada kombinasi ini, perkerasan lentur diletakkan diatas perkerasan kaku ataupun perkerasan kaku diletakkan diatas perkerasan lentur.

B. Lapis Aspal Beton

Beton aspal adalah jenis perkerasan jalan yang terdiri dari campuran agregat dan aspal, dengan atau tanpa bahan tambahan. Material pembentuk beton aspal dicampur di instalasi pencampuran pada suhu tertentu, kemudian diangkut ke lokasi, dihamparkan dan dipadatkan (Silvia Sukirman, 2016). Laston atau lapis aspal beton adalah salah satu jenis beton aspal campuran panas yang ada di Indonesia. Laston merupakan suatu lapisan pada konstruksi jalan raya, yang terdiri dari campuran aspal keras dan agregat yang bergradasi menerus. Material agregatnya terdiri dari campuran agregat kasar, agregat halus dan *filler* yang bergradasi baik dan aspal sebagai pengikat. Laston dikenal pula dengan nama AC (*Asphalt Concrete*). Tebal nominal minimum Laston adalah 4 – 7,5 cm. Berdasarkan fungsinya Laston terdiri dari 3 macam campuran yaitu:

1. Laston sebagai lapisan aus, dikenal dengan nama AC-WC (*Asphalt Concrete-Wearing Course*). Ukuran agregat maksimum = 19 mm dengan tebal nominal minimum adalah 4 cm.
2. Laston sebagai lapisan antara, dikenal dengan nama AC-BC (*Asphalt Concrete-Binder Course*). Ukuran agregat maksimum = 25,4 mm dengan tebal nominal minimum adalah 6 cm.

3. Laston sebagai lapisan pondasi, dikenal dengan nama *AC-Base* (*Asphalt Concrete-Base*). Ukuran agregat maksimum = 37,5 mm dengan tebal nominal minimum adalah 7,5 cm.

Sebagai lapis permukaan perkerasan jalan, Laston atau AC mempunyai ciri kedap air dan mudah dikerjakan dalam proses pelaksanaannya. Ciri lainnya memiliki sedikit rongga dalam struktur agregatnya, saling mengunci satu dengan yang lainnya, oleh karena itu beton aspal memiliki sifat stabilitas tinggi dan relatif kaku. Ketentuan sifat-sifat campuran beraspal panas menurut Spesifikasi Umum 2010 untuk Laston (AC) tertera pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Sifat - Sifat Campuran Laston

Sifat-sifat Campuran		Laston					
		Lapis Aus		Lapis Antara		Pondasi	
		Halus	Kasar	Halus	Kasar	Halus	Kasar
Kadar aspal efektif (%)		5,1	4,3	4,3	4,0	4,0	3,5
Penyerapan aspal (%)	Maks.	1,2					
Jumlah tumbukan per bidang		75				112	
Rongga dalam campuran (%)	Min.	3,5					
	Maks.	5,0					
Rongga dalam Agregat	Min.	15		14		13	
Rongga Terisi Aspal (%)	Min.	65		63		60	
Stabilitas Marshall (kg)	Min.	800				1800	
	Maks.	-				-	
Pelelehan (mm)	Min.	3				4,5	
Marshall Quotient (kg/mm)	Min.	250				300	
Stabilitas Marshall Sisa (%) setelah perendaman selama 24 jam, 60 °C	Min.	90					
Rongga dalam campuran (%) pada Kepadatan membal (refusal)	Min.	2,5					

Sumber : Spesifikasi Umum Bina Marga 2010 Divisi 6 Perkerasan Aspal
Tabel 6.3.3. (1c)

C. Material Campuran Aspal

Material penyusun campuran aspal terdiri dari agregat kasar, agregat halus, *filler* dan aspal.

1. Agregat

Agregat mempunyai peranan yang sangat penting dalam perkerasan jalan, dimana agregat menempati proporsi terbesar dalam struktur perkerasan jalan, berkisar antara 90% sampai 95% dari persentase berat campuran, atau 75% sampai 85% dari persentase volume campuran (Silvia Sukirman, 2016). Pemilihan jenis agregat yang sesuai untuk digunakan pada konstruksi perkerasan dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain gradasi, kekuatan, bentuk butir, tekstur permukaan, kelekatan terhadap aspal serta kebersihan dan sifat kimia. Proporsi agregat kasar, agregat halus dan bahan pengisi (*filler*) didasarkan kepada spesifikasi dan gradasi yang tersedia. Dengan pemilihan agregat yang tepat dan memenuhi syarat akan sangat menentukan keberhasilan pembangunan jalan. Secara umum agregat yang digunakan dalam campuran beraspal dibagi atas dua (2) fraksi yaitu:

a. Agregat Kasar

Agregat adalah sekumpulan butir-butir batu pecah, kerikil, pasir atau mineral lainnya berupa hasil alam atau buatan (SNI 03-1737-1989). Fraksi agregat kasar untuk rancangan campuran adalah yang tertahan pada saringan No. 4 (4,75 mm) dan harus bersih, keras, awet, dan bebas dari lempung dan material asing lainnya agar mampu terikat dengan baik pada campuran aspal. Agregat yang digunakan adalah

agregat yang memiliki diameter agregat antara 4,75 mm sampai 19 mm. Berikut ini adalah Tabel 2 yang berisi tentang ketentuan agregat kasar.

Tabel 2. Ketentuan Agregat Kasar

Pengujian		Standar	Nilai
Kekekalan bentuk agregat terhadap larutan natrium dan magnesium sulfat		SNI 3407:2008	Maks.12 %
Abrasi dengan mesin Los Angeles	Campuran AC bergradasi kasar	SNI 2417:2008	Maks. 30%
	Semua jenis campuran Aspal bergradasi lainnya		Maks. 40%
Kelekatan agregat terhadap aspal		SNI 03-2439-1991	Min. 95 %
Angularitas (kedalaman dari permukaan <10 cm)		DoT's Pennsylvania Test Method, PTM No.621	95/90 ¹
Angularitas (kedalaman dari permukaan 10 cm)			80/75 ¹
Partikel Pipih dan Lonjong		ASTM D4791 Perbandingan 1 :5	Maks. 10 %
Material lolos Ayakan No.200		SNI 03-4142-1996	Maks. 1 %

Sumber: Spesifikasi Umum Bina Marga 2010 Divisi 6 Tabel 6.3.2. (1a)

b. Agregat Halus

Agregat halus adalah material yang lolos saringan no. 4 (4,75 mm) dan tertahan saringan no. 200 (0,075 mm). Agregat halus pada campuran beraspal memiliki fungsi, yaitu:

- 1) Menambah stabilitas dari campuran dengan memperkokoh sifat saling mengunci dari agregat kasar dan juga untuk mengurangi rongga udara agregat kasar.
- 2) Semakin kasar tekstur permukaan agregat halus akan

menambah stabilitas campuran dan menambah kekasaran permukaan.

- 3) Agregat halus pada #8 sampai #30 penting dalam memberikan kekasaran yang baik untuk kendaraan pada permukaan aspal.
- 4) Agregat halus pada #30 sampai #200 penting untuk menaikkan kadar aspal, akibatnya campuran akan lebih awet.
- 5) Keseimbangan proporsi penggunaan agregat kasar dan halus penting untuk memperoleh permukaan yang tidak licin dengan jumlah kadar aspal yang diinginkan.

Agregat halus terdiri dari butiran - butiran batu pecah atau pasir alam atau campuran dari keduanya tertera pada Tabel 3.

Tabel 3. Ketentuan Agregat Halus

Pengujian	Standar	Nilai
Nilai setara pasir	SNI 03-4428-1997	Min.50% SS,HRS dan AC gradasi halus, Min.70% AC gradasi kasar
Material Lolos Ayakan No. 200	SNI 03-4428-1997	Max 8%
Kadar Lempung	SNI 3423 : 2008	Maks 1%
Angularitas (kedalaman dari permukaan < 10 cm)	AASHTO TP-33 atau ASTM C1252-93	Min. 45
Angularitas (kedalaman dari permukaan 10 cm)		Min. 40

Sumber: Spesifikasi Umum 2010 Devisi 6 Tabel 6.3.2.(2a)

2. Bahan Pengisi (*filler*)

Bahan Pengisi (*filler*) berfungsi sebagai pengisi rongga udara pada material sehingga memperkaku lapisan aspal. Mineral pengisi (*filler*) yaitu material yang lolos saringan No.200 (0,075 mm). Bahan yang

sering digunakan sebagai *filler* adalah *fly ash*, abu sekam, debu batu kapur, dan semen *Portland*. *Filler* yang baik adalah yang tidak tercampur dengan kotoran atau bahan lain yang tidak dikehendaki dan dalam keadaan kering (kadar air maks 1%). Terlampau tinggi kadar *filler* cenderung menyebabkan campuran menjadi getas dan akan mudah retak akibat beban lalu lintas, pada sisi lain kadar *filler* yang terlampau rendah mengakibatkan campuran menjadi lembek pada temperatur yang relatif tinggi.

3. Aspal

Aspal atau bitumen merupakan material yang berwarna hitam kecoklatan yang bersifat viskoelastis sehingga akan melunak dan mencair bila mendapat cukup pemanasan dan sebaliknya (Silvia Sukirman, 2003). Sifat viskoelastis inilah yang membuat aspal dapat menyelimuti dan menahan agregat tetap pada tempatnya selama proses produksi dan masa pelayanannya. Aspal merupakan material yang bersifat *viscoelastis* dan memiliki ciri-ciri beragam, yaitu:

- a. Aspal mempunyai sifat *Thixotropy*, yaitu jika dibiarkan tanpa mengalami tegangan-tegangan akan berakibat aspal menjadi mengeras sesuai dengan jalannya waktu.
- b. Aspal adalah bahan yang *Thermoplastis*, yaitu viskositasnya akan berubah sesuai dengan perubahan temperatur yang terjadi. Semakin tinggi temperatur aspal, maka viskositasnya akan semakin rendah, demikian pula sebaliknya.

- c. Aspal mempunyai sifat *Rheologic*, yaitu hubungan tegangan (*stress*) dan regangan (*strain*) dipengaruhi oleh waktu. Apabila mengalami pembebanan dengan jangka waktu pembebanan yang sangat cepat, maka aspal akan bersifat elastis, namun jika lama pembebanan yang terjadi cukup lama, sifat aspal menjadi plastis.

Pada dasarnya aspal terbuat dari suatu rantai hidrokarbon yang disebut bitumen, oleh sebab itu aspal sering disebut material berbituminous.

Jenis-jenis aspal buatan hasil penyulingan minyak bumi terdiri dari:

1. Aspal keras (*asphalt cement*)

Aspal keras merupakan aspal hasil destilasi yang bersifat *viskoelastis* sehingga akan melunak dan mencair bila mendapat cukup pemanasan dan sebaliknya. Aspal keras digunakan untuk bahan pembuatan *Asphalt Course*, aspal yang digunakan dapat berupa aspal keras penetrasi 60 atau penetrasi 80 yang memenuhi persyaratan aspal keras. Jenis-jenisnya:

- a. Aspal penetrasi rendah 40/55, digunakan untuk kasus jalan dengan volume lalu lintas tinggi dan daerah dengan cuaca iklim panas.
- b. Aspal penetrasi rendah 60/70, digunakan untuk kasus jalan dengan volume lalu lintas sedang atau tinggi, dan daerah dengan cuaca iklim panas.
- c. Aspal penetrasi rendah 80/100, digunakan untuk kasus jalan dengan volume lalu lintas sedang/rendah dan daerah dengan cuaca iklim dingin.

- d. Aspal penetrasi rendah 100/110, digunakan untuk kasus jalan dengan volume lalu lintas rendah dan daerah dengan cuaca iklim dingin.
2. Aspal cair (*cut back asphalt*)
- Aspal cair adalah aspal berbentuk cair pada temperatur ruang. Aspal cair merupakan campuran aspal keras dengan bahan pengencer dari hasil penyulingan minyak bumi seperti minyak tanah, bensin, atau solar. Aspal cair digunakan untuk keperluan lapis resap pengikat (*prime coat*).
3. Aspal emulsi (*emulsion asphalt*)

Aspal emulsi adalah campuran aspal dengan air dan bahan pengemulsi yang dilaksanakan di pabrik pencampuran. Aspal ini berbentuk lebih cair dibandingkan dengan aspal cair.

Aspal harus memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan sesuai dengan ketentuan yang ada. Berikut ini adalah Tabel 4 yang berisi spesifikasi dari aspal keras penetrasi 60/70 yang sering digunakan dalam pelaksanaan perkerasan di Indonesia.

Tabel 4. Spesifikasi Aspal Keras pen 60/70

No.	Jenis Pengujian	Metode Pengujian	Persyarat
1.	Penetrasi, 25°C, 100 gr, 5 detik; 0,1 mm	SNI 06-2456-1991	60 - 70
2.	Viskositas 135°C	SNI 06-6441-2000	385
3.	Titik Lembek (°C)	SNI 06-2434-1991	48
4.	Indeks Penetrasi	-	- 1,0
5.	Daktilitas pada 25°C, (cm)	SNI 06-2432-1991	100
6.	Titik Nyala (°C)	SNI 06-2433-1991	232
7.	Kelarutan dlm <i>Toluene</i> (%)	ASTM D5546	99

Tabel 4 (lanjutan)

8.	Berat Jenis	SNI 06-2441-1991	1,0
9.	Berat yang Hilang (%)	SNI 06-2441-1991	0,8

Sumber : Spesifikasi Umum Bina Marga 2010 Divisi 6 Tabel 6.3.2.5

D. Gradasi Agregat

Gradasi adalah susunan butir agregat yang sesuai dengan ukurannya. Gradasi sangat luas pengaruhnya terhadap kualitas perkerasan secara keseluruhan. Dengan melakukan pengujian analisis saringan, dapat diperoleh ukuran butir agregat. Dengan mengetahui persentase lolos atau persentase tertahan dapat menyatakan gradasi agregat yang dihitung berdasarkan berat agregat. Campuran agregat yang baik adalah agregat yang berukuran besar sampai kecil secara merata, hal tersebut dikarenakan rongga yang terbentuk oleh agregat berukuran besar akan diisi oleh agregat yang lebih kecil. Gradasi agregat dapat dibedakan atas:

1. Gradasi seragam (*uniform graded*) atau gradasi terbuka (*open graded*)
Gradasi seragam atau gradasi terbuka adalah agregat dengan ukuran yang hampir sama atau sejenis atau mengandung agregat halus yang sedikit jumlahnya sehingga tidak dapat mengisi rongga antar agregat. Agregat dengan gradasi seragam akan menghasilkan lapisan perkerasan dengan sifat permeabilitas tinggi, stabilitas kurang, berat volume kecil.
2. Gradasi rapat (*Dense graded*)
Gradasi rapat adalah gradasi agregat dimana terdapat butiran dari agregat kasar sampai halus, sehingga sering disebut gradasi menerus atau gradasi baik (*well graded*). Campuran dengan gradasi ini memiliki

stabilitas yang tinggi, agak kedap terhadap air dan memiliki berat isi yang besar.

3. Gradasi senjang (*gap graded*)

Gradasi senjang (*gap graded*), merupakan campuran yang tidak memenuhi dua kategori di atas. Agregat bergradasi buruk yang umum digunakan untuk lapisan perkerasan lentur merupakan campuran dengan satu fraksi hilang atau satu fraksi sedikit. Gradasi seperti ini juga disebut gradasi senjang. Gradasi senjang akan menghasilkan lapis perkerasan yang mutunya terletak antara kedua jenis di atas.

Penentuan distribusi ukuran agregat akan mempengaruhi kekakuan jenis campuran aspal. Gradasi rapat akan menghasilkan campuran dengan kekakuan yang lebih besar dibandingkan gradasi terbuka. Kekakuan merupakan suatu hal yang penting karena akan mempengaruhi daya tahan campuran aspal akibat beban dinamik lalu lintas.

Tabel 5. Gradasi Agregat Gabungan Untuk Campuran Aspal

Ukuran Ayakan (mm)	% Berat yang Lolos Terhadap Total Agregat dalam Campuran					
	Lapis Aspal Beton (AC)					
	Gradasi Halus			Gradasi Kasar		
	WC	BC	Base	WC	BC	Base
37,5	-	-	100	-	-	100
25	-	100	90 - 100	-	100	90 - 100
19	100	90 - 100	73 - 90	100	90 - 100	73 - 90
12,5	90 - 100	74 - 90	61 - 79	90 - 100	71 - 90	55 - 76
9,5	72 - 90	64 - 82	47 - 67	72 - 90	58 - 80	45 - 66
4,75	54 - 69	47 - 64	39,5 - 50	43 - 63	37 - 56	28 - 39,5
2,36	39,1 - 53	34,6 - 49	30,8 - 37	28 - 39,1	23 - 34,6	19 - 26,8
1,18	31,6 - 40	28,3 - 38	24,1 - 28	19 - 25,6	15 - 22,3	12 - 18,1
0,600	23,1 - 30	20,7 - 28	17,6 - 22	13 - 19,1	10 - 16,7	7 - 13,6
0,300	15,5 - 22	13,7 - 20	11,4 - 16	9 - 15,5	7 - 13,7	5 - 11,4
0,150	9 - 15	4 - 13	4 - 10	6 - 13	5 - 11	4,5 - 9
0,075	4 - 10	4 - 8	3 - 6	4 - 10	4 - 8	3 - 7

Sumber: Spesifikasi Umum Bina Marga 2010 Divisi 6 Tabel 6.3.2.3

E. Degradasi Agregat

Selama proses pengerjaan perkerasan jalan aspal, gradasi agregat dapat berubah karena beberapa faktor. Perubahan ukuran butiran dan susunan campuran agregat disebut degradasi. Efek yang ditimbulkan akibat degradasi diantaranya yaitu berkurangnya sifat saling mengunci antar butiran agregat dan perubahan persen atau proporsi fraksi kasar, halus, dan *filler* pada campuran aspal. Degradasi pada agregat disebabkan oleh proses mekanis dan proses kimiawi. Degradasi yang disebabkan proses mekanis yaitu karena adanya gaya-gaya yang terjadi selama proses pelaksanaan pekerjaan jalan seperti penimbunan, penghamparan, dan pemadatan juga disebabkan oleh pelayanan terhadap beban lalu lintas. Degradasi yang disebabkan oleh proses kimiawi yaitu pengaruh kelembaban, kepanasan, dan perubahan temperatur sepanjang hari. Daya tahan agregat merupakan ketahanan agregat terhadap adanya penurunan mutu akibat proses mekanis dan kimiawi. Faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat degradasi yang terjadi yaitu jenis agregat, gradasi campuran, ukuran partikel, bentuk agregat, dan besarnya energi yang dialami oleh agregat tersebut. (Silvia Sukirman, 2016).

F. Metode Ekstraksi

Salah satu metode yang telah dikembangkan untuk mengetahui kandungan kadar aspal dan material dalam campuran aspal adalah dengan menggunakan metode ekstraksi. Ekstraksi adalah proses pemisahan campuran dua atau lebih bahan dengan cara menambahkan pelarut yang dapat melarutkan salah satu bahan yang ada dalam campuran tersebut (RSNI M-05-2004). Ekstraksi campuran beraspal sangat diperlukan untuk mendapatkan kembali komposisi

bahan sesuai perencanaan demi menjaga kualitas campuran beraspal. Dari pengujian ekstraksi didapat agregat yang telah dipisahkan dari aspal dan dapat dihitung kadar aspalnya. Salah satu metode pengujian kadar aspal yaitu *solvent extraction* (ekstraksi dengan pelarut). Proses pengekstraksian aspal dengan memanfaatkan pelarut dapat dilakukan dengan cara sentrifugal dan refluks. Pada kajian ini dilakukan ekstraksi dengan cara sentrifugal. Proses ekstraksi dilakukan menggunakan alat *centrifuge extractor* dengan bensin sebagai pelarutnya. Metode ekstraksi sentrifugal memanfaatkan putaran yang dilakukan mesin pengekstraksi, pelarut akan memisahkan aspal dengan agregat selama terjadi putaran pada wadah campuran yang ditempatkan. Selain itu metode ekstraksi sentrifugal adalah metode yang paling sering dan cepat proses ekstraksinya. Putaran dilakukan hingga kecepatan 3600 rpm.

G. Uji Analisa Saringan (*Sieve Analysis Test*)

Ukuran butir agregat dapat diperoleh melalui uji analisa saringan (*sieve analysis test*). Satu set saringan terdiri dari ayakan berukuran 4 inci, 3½ inci, 3 inci, 2½ inci, 2 inci, 1½ inci, 1 inci, ¾ inci, ½ inci, 3/8 inci, No. 4, No. 8, No. 16, No. 30, No. 50, No. 100 dan No. 200. Ukuran ayakan dalam milimeter (mm) menunjukkan ukuran bukaan, sedangkan nomor ayakan menunjukkan banyaknya bukaan dalam 1 inci. Metode pengujian ini mencakup prosedur untuk penentuan distribusi ukuran butir agregat halus dan kasar dari hasil ekstraksi campuran aspal, dengan menggunakan satu set saringan dengan lubang persegi. Agregat hasil ekstraksi adalah agregat yang diperoleh (yang akan diuji) dari campuran aspal yang dipisahkan dengan proses ekstraksi. Gradasi agregat dinyatakan dalam persentase lolos atau

persentase tertahan, yang dihitung berdasarkan berat agregat. Dengan dilakukan uji Analisa Saringan dapat diketahui tingkat degradasi dari agregat campuran aspal.

Tabel 6. Ukuran Bukaan Ayakan

Ukuran Ayakan	Bukaan Ayakan (mm)
4 inci	100
3½ inci	90
3 inci	75
2½ inci	63
2 inci	50
1½ inci	37,5
1 inci	25
¾ inci	19
½ inci	12,5
3/8 inci	9,5
No. 4	4,75
No. 8	2,36
No. 16	1,18
No. 30	0,6
No. 50	0,3
No. 100	0,15
No. 200	0,075

Sumber: Silvia Sukirman, 2016

H. Penelitian Terdahulu

Penelitian yang pernah dilakukan oleh beberapa peneliti dan dapat dijadikan acuan atau literatur untuk penyusunan skripsi yang berkaitan dengan penelitian ini adalah:

1. Fitridawati Soehardi, Sugeng Wiyono dan Arhan Wanim (2015) melakukan penelitian yang bertujuan untuk membandingkan kadar aspal, kadar pori dan *filler* sebelum dan sesudah ekstraksi, pada campuran *Asphalt Concrete-Wearing Coarse (AC-WC)* sesuai dengan spesifikasi 2010 revisi 2. Metode yang digunakan adalah cara ekstraksi

menggunakan alat *centrifuge extractor* dengan bensin sebagai pelarutnya. Ekstraksi dilakukan pada tiga benda uji yaitu benda uji yang berasal dari AMP, campuran aspal yg berasal dari belakang mesin *asphalt finisher* dan hasil pemadatan yang diambil menggunakan *coredrill*. Dilakukan pengujian uji kadar aspal, analisa berat jenis dan penyerapan air sebelum dan sesudah Ekstraksi. Persentase hasil ekstraksi kadar aspal dari 6 benda uji dari masing-masing sampel didapat nilai rata-rata yaitu 5,51% (AMP), 5,46% (*asphalt finisher*) dan 5,34% (*coredrill*), dengan deviasi rata-rata 0,12 % dari kadar aspal JMF yaitu 5,56%. Kadar pori setelah ekstraksi mengalami penurunan dari nilai kadar pori JMF yaitu 1,062% (AMP), 0,823% (*asphalt finisher*) dan 0,878% (*coredrill*), dengan nilai rata-rata deviasi sebesar 0,273 %. Nilai rata-rata kadar pori untuk benda uji AMP, *finisher* dan *coredrill* masing-masing adalah 0,673%, 0,667%, 0,602% dengan nilai rata - rata deviasi sebesar 0,273 %. Dan nilai *filler* setelah ekstraksi mengalami peningkatan dari nilai *filler* pada JMF dengan nilai rata-rata deviasi sebesar 1,07 %. Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa kadar aspal (KA): KA JMF < KA AMP < KA Saat penghampanan < KA Hasil Core. Sedangkan nilai Kadar Pori (KP) hasil ekstraksi sebagai berikut: KP JMF < KP AMP < KP Saat penghampanan < KP Hasil Core, dan Kadar *filler* menjadi bertambah setelah di ekstraksi.

2. Ambika K. dan Animesh Das (2014) menyatakan bahwa gradasi campuran aspal yang sudah dipadatkan dapat dilihat menggunakan metode pencitraan (*imaging technique*). Alat yang digunakan adalah

kamera, *scanner* dan *scanning electron microscope* (SEM). Gambar dianalisis untuk memperoleh informasi tentang distribusi ukuran agregat. Sampel yang lebih banyak perlu diuji untuk meningkatkan hasil statistik yang signifikansi.

3. Zulkarnain A. dan Samruddin N. (2014) menggunakan metode sentrifugal dan refluks untuk pemeriksaan kadar aspal pada campuran *hotmix*. Metode tersebut menggunakan *Reflux* dan *Centrifuge Extractor* dengan bensin atau *Trichloroethylene* sebagai pelarut untuk memisahkan aspal dan agregat pada *hotmix*. Benda uji berasal dari PT. Karya Murni Perkasa Medan. Benda uji sebanyak 20 buah, masing-masing 10 sampel untuk setiap metode. Dari penelitian ini didapat rata-rata hasil pemeriksaan kadar aspal sebesar 6,293% dengan metode sentrifugal dan 6,298% dengan metode refluks. Dengan nilai minimum 6,27% dan maksimum 6,31% untuk metode sentrifugal sedangkan untuk metode refluks nilai minimum yaitu 6,28% dan maksimum 6,31%. Pemeriksaan kadar aspal yang dilakukan dengan menggunakan metode sentrifugal dan refluks menunjukkan hasil yang sama.
4. Candra Karisma, Sonya Sulistyono dan Ririn Endah B. (2014) melakukan studi terhadap dua metode pengujian ekstraksi yaitu refluk dan sentrifugal dan membandingkan hasil ekstraksi aspal antara dua metode tersebut. Dilakukan ekstraksi aspal pada tiga kadar aspal campuran AC-WC (5,5%; 6,0% dan 6,5%). Hasil penelitian menggunakan pendekatan uji-F, didapat perbedaan signifikan antara hasil pengujian ekstraksi aspal (refluk dan sentrifugal) terhadap kadar

aspal rencana. Ditunjukkan dengan nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ ($38.447 > 3,555$). Sedangkan perbandingan hasil pengujian antara ekstraksi sentrifugal dan refluk menggunakan uji-T didapat perbedaan hasil pengujian, tetapi tidak signifikan. Dimana ditunjukkan $T_{hitung} < T_{tabel}$ ($0,997 < 2,4469$). Hasil pengujian ekstraksi aspal metode refluk paling mendekati dengan nilai aspal rencana dan standar deviasi antar hasil pengujian paling kecil. Namun pengujian ekstraksi aspal metode refluk membutuhkan waktu pengujian sangat lama.

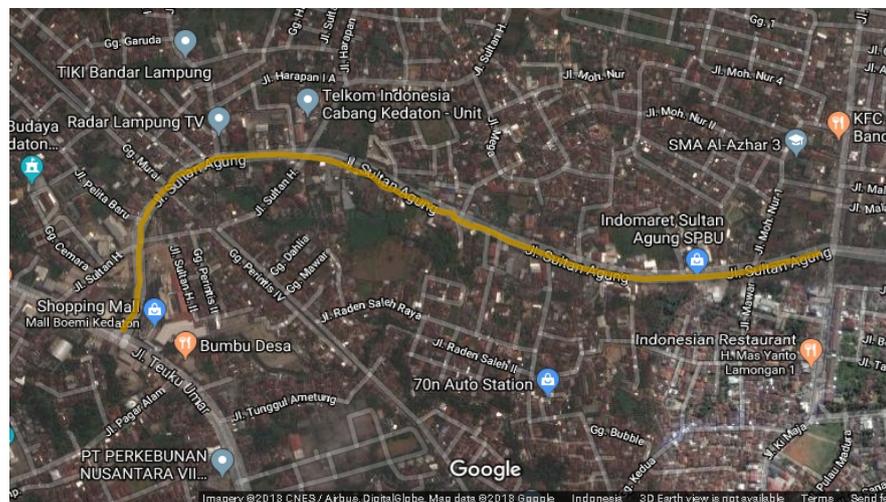
III. METODE PENELITIAN

A. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di *Asphalt Mixing Plant*, lokasi proyek dan Laboratorium Inti Jalan Raya Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Lampung. Sampel diperoleh dari 2 *Asphalt Mixing Plant* dan 2 lokasi pekerjaan yang berbeda, diantaranya:

1. PT. MANGGUNG POLAH RAYA

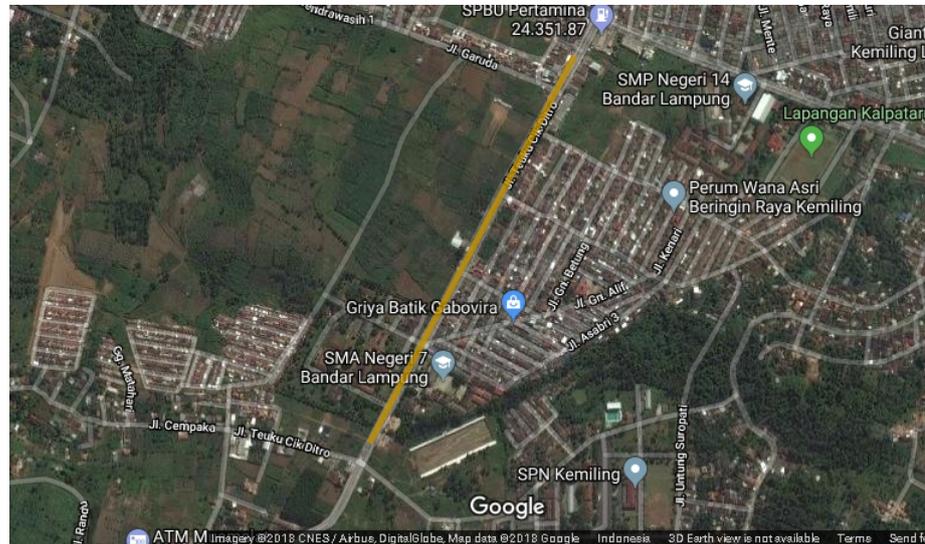
- Lokasi Pekerjaan: Jalan Sultan Agung, Bandar Lampung, Lampung.



Gambar 1. Lokasi Pengambilan Sampel (Jalan Sultan Agung)

2. PT. RINDANG TIGASATU PRATAMA

- Lokasi Pekerjaan: Jalan Teuku Cik Ditiro, Bandar Lampung, Lampung.



Gambar 2. Lokasi Pengambilan Sampel (Jalan Teuku Cik Ditiro)

B. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah campuran aspal panas yang diperoleh dari *Asphalt Mixing Plant* dan lokasi proyek. Bahan berupa laston lapisan aus atau *Asphalt Concrete-Wearing Coarse*.

C. Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah:

1. Alat Uji Analisa Saringan (*Sieve Analysis Test*)

Alat uji analisa saringan yaitu satu set saringan (*Sieve Analysis*), timbangan dengan ketelitian 0,1 kg dan baskom.

2. Alat Ekstraksi

- a. Alat ekstraksi sentrifus yang dilengkapi cawan dengan kecepatan putaran bervariasi hingga 3600 rpm.

- b. Kertas saring berbentuk lingkaran yang bagian tengahnya berlubang dengan tebal $(0,125 \pm 0,0125)$ cm dan berat $(W) = \pm 15$ gr untuk 1 lembar.
- c. Timbangan kapasitas 5 kg.
- d. Timbangan kapasitas 250 kg.
- e. Oven dengan alat pengatur suhu $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$.
- f. Gelas ukur 500 ml.
- g. Baskom.

D. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang akan dilakukan mulai dari awal sampai akhir dijelaskan sebagai berikut:

1. Persiapan

Persiapan yang dilakukan yaitu studi pustaka, persiapan bahan material dan juga persiapan alat yang digunakan. Persiapan bahan yaitu mendatangkan campuran beraspal dari sumbernya ke Laboratorium Inti Jalan Raya Fakultas Teknik Universitas Lampung dan menyiapkan bahan tersebut untuk diuji dan diteliti.

2. Proses Pengambilan Sampel

Sampel yang diambil berupa campuran aspal panas yang telah ditumbuk 75×2 di lokasi sebanyak 24 sampel. Sampel diambil 4 titik di setiap lokasi, yaitu pada *Asphalt Mixing Plant* dan 3 titik pengambilan pada lokasi penghamparan yaitu setiap 200 meter per titiknya. Pada setiap titik diambil 3 sampel pada 2 pekerjaan di lokasi dan *Asphalt Mixing Plant* yang berbeda.

3. Pengujian ekstraksi menggunakan alat *centrifuge extractor* dan uji analisis saringan (*Sieve Analysis Test*)

Pada penelitian ini dilakukan ekstraksi dengan metode sentrifugal dan uji analisis saringan agregat halus dan kasar. Tujuan dari ekstraksi adalah untuk memisahkan material campuran aspal dengan menggunakan alat *centrifuge extractor* dengan bensin sebagai pelarutnya. Setelah dilakukan ekstraksi, dilakukan uji analisis saringan yang bertujuan untuk mengetahui butiran (gradasi) agregat halus dan kasar dengan menggunakan satu set saringan. Prosedur ekstraksi dengan metode sentrifugal adalah sebagai berikut:

- a. Menimbang sampel dan saringan ekstraksi (kertas saring) sebelum melakukan ekstraksi aspal.
- b. Melepaskan pengunci penutup *centrifuge extractor* lalu memasang kertas saring.
- c. Memasukkan sampel dan bensin (sampai sampel terendam) dan biarkan beberapa menit kemudian mengunci penutup *extractor*.
- d. Pastikan *extractor* tertutup rapat agar tidak ada udara yang keluar masuk. Meletakkan gelas kimia di bawah lubang pengeluaran larutan untuk mengumpulkan larutannya.
- e. Menyalakan mesin *centrifuge extractor* dan tunggu sampai tetesan bensin yang mengalir dari bawah sampel *mix design* berubah menjadi jernih.
- f. Jalankan sentrifus dimulai dengan putaran rendah kemudian makin tinggi hingga 3600 rpm.

- g. Hentikan alat sentrifus setelah tidak ada larutan yang mengalir dari lubang pembuangan.
- h. Keluarkan sampel tersebut dari alat ekstraktor dan diamkan sampai dingin, lalu menimbang sampel tersebut.
- i. Mengulangi prosedur tersebut untuk sampel berikutnya. %

4. Metode Perhitungan

- a. Menghitung kadar aspal, digunakan rumus:

$$B = \frac{(W1 - W2) - (W3 + W4)}{W1 - W2} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

- B = Kadar aspal (%)
- W1 = Berat contoh (gram)
- W2 = Berat air dalam contoh (gram)
- W3 = Berat agregat dalam contoh (gram)
- W4 = Berat mineral dalam larutan beraspal (dihitung dari berat mineral)

- b. Menghitung persentase berat agregat yang tertahan pada ayakan

$$\% \text{ Berat Agregat} = \frac{\text{Berat Agregat Tertahan Ayakan}}{\text{Berat Total Agregat}} \times 100\% \quad (3)$$

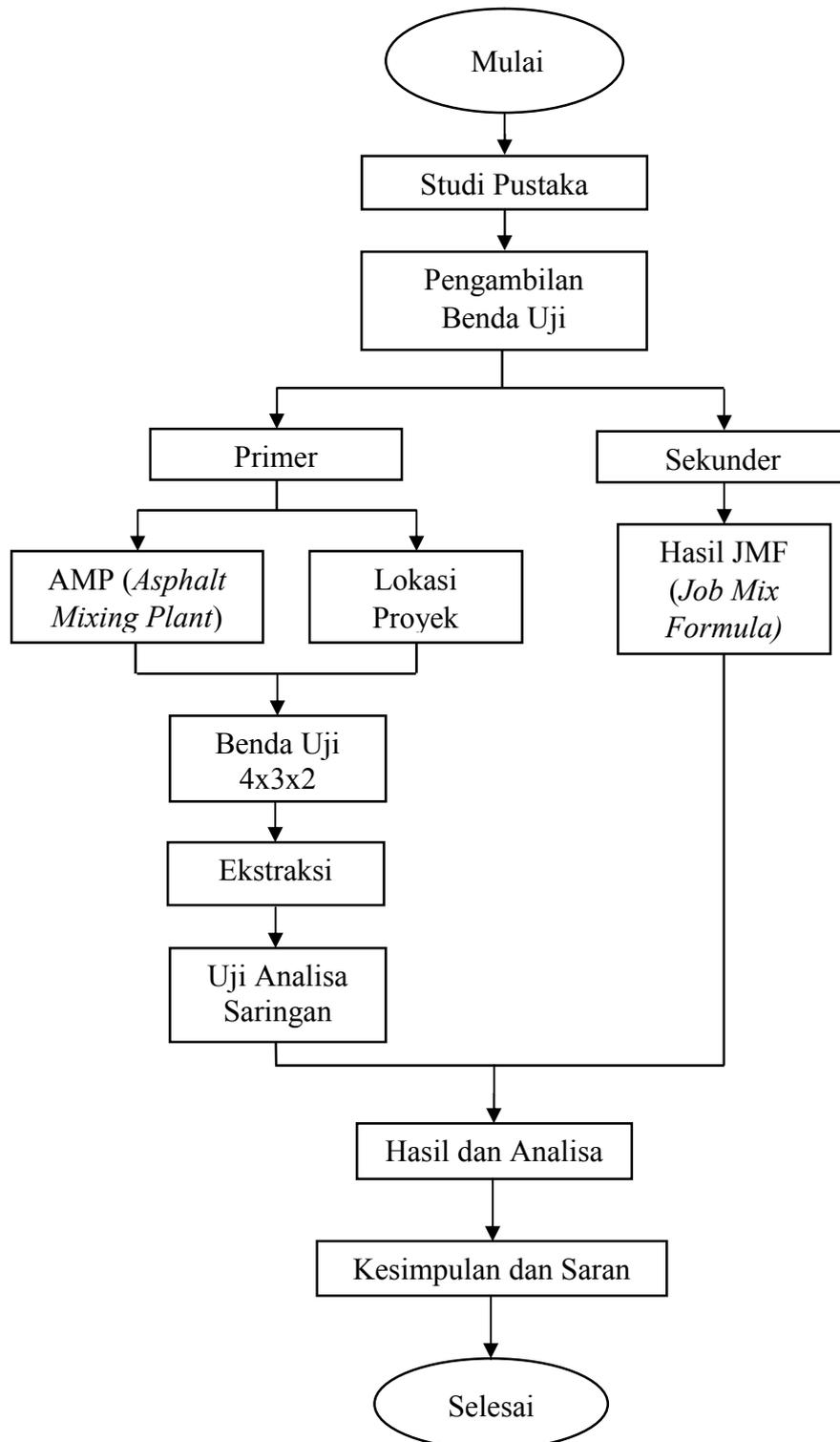
- c. Menghitung persentase lolos dari ayakan

$$\% \text{ Lolos} = 100\% - \% \text{ Berat Agregat} \dots\dots\dots (4)$$

5. Metode Analisa

Untuk analisa digunakan metode analisa perbandingan atau komparasi. Data primer adalah hasil ekstraksi sampel *Asphalt Mixing Plant* dan sampel lokasi proyek yang dilakukan di Laboratorium Inti Jalan Raya

Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Lampung, sedangkan data sekunder berupa hasil *Job Mix Formula*. Data yang dibandingkan adalah sampel ekstraksi dengan *Job Mix Formula* dan sampel *Asphalt Mixing Plant* dengan sampel lokasi proyek. Hasil pengolahan data akan diuraikan dalam bentuk grafik dan tabel.

E. Diagram Alir Penelitian

Gambar 3. Diagram Penelitian

BAB V. SIMPULAN DAN SARAN

A. SIMPULAN

Adapun kesimpulan yang dapat diambil setelah melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Degradasi yang terjadi pada *Asphalt Mixing Plant* dan sampel lokasi PT. Manggung Polah Raya didapat %CA sampel lokasi I berkurang 6,72%, %FA bertambah 5,37% dan %filler bertambah 1,35%. Sampel lokasi II %CA berkurang 9,89%, %FA bertambah 7,47% dan %filler bertambah 2,43%. Sampel lokasi III %CA berkurang 4,66%, %FA bertambah 2,19% dan %filler bertambah 2,48%.
2. Degradasi yang terjadi pada *Asphalt Mixing Plant* dan sampel lokasi PT. Rindang Tigasatu Pratama didapat %CA sampel lokasi I berkurang 1,78%, %FA bertambah 1,42% dan %filler bertambah 0,37%. Sampel lokasi II %CA berkurang 3,32%, %FA bertambah 2,48% dan %filler bertambah 0,84%. Sampel lokasi III %CA berkurang 4,62%, %FA bertambah 3,12% dan %filler bertambah 1,50%.
3. Rata-rata perubahan gradasi pada lokasi I, lokasi II dan lokasi III PT. Manggung Polah Raya dan PT. Rindang Tigasatu Pratama adalah %CA berkurang sebesar 5,17%, %FA bertambah sebesar 3,67% dan %filler bertambah 1,50%. Sampel *Asphalt Mixing Plant*, lokasi I, lokasi II dan

lokasi III mengalami perubahan proporsi agregat tetapi masih berada di dalam batas atas dan batas bawah spesifikasi.

4. Dari sampel PT. Manggung Polah Raya dan PT. Rindang Tigasatu Pratama didapat tingkat degradasi terbesar pada sampel PT. Manggung Polah Raya. Berat jenis agregat kasar pada sampel PT. Manggung Polah Raya lebih kecil dibandingkan sampel PT. Rindang Tigasatu Pratama dan hanya digunakan 3 *Hot Bin* pada PT. Manggung Polah Raya.

B. SARAN

Adapun saran yang dapat diberikan setelah melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Diharapkan ada penelitian lebih lanjut tentang kajian tingkat degradasi menggunakan data benda uji *core drill* yang diambil di lapangan dan perlu dikaji tingkat degradasi agregat terhadap indeks kepipihan dan kelonjongan dari agregat juga disarankan untuk penelitian selanjutnya agar sampel *Asphalt Mixing Plant* tidak perlu ditumbuk.
2. Pada penelitian selanjutnya dapat ditambahkan jarak yang lebih bervariasi agar data lebih akurat.
3. Diharapkan adanya *quality control* pada tempat penyimpanan (*stock pile*) agar fraksi – fraksi agregat tidak saling tercampur seperti memberikan papan pemisah yang cukup kuat, panjang dan tinggi, jika perlu diberi atap agar agregat terlindungi dari perubahan cuaca.
4. Sebelum dilaksanakan pekerjaan jalan beraspal, perlu adanya kalibrasi hasil formula campuran ke *Asphalt Mixing Plant* yang digunakan dan

percobaan pencampuran di unit *Asphalt Mixing Plant* dan melakukan percobaan pemadatan di lapangan, sehingga gradasi campuran tidak jauh menyimpang dengan gradasi *Job Mix Formula* yang direncanakan.

5. Diharapkan dapat meminimalisir kesalahan (*human error*) semua tenaga pekerja mulai dari tenaga mekanik, operator alat dan tenaga pembantunya. Semua *Asphalt Mixing Plant* diwajibkan memenuhi syarat operasional.

DAFTAR PUSTAKA

- Karisma, Candra. 2014. *Evaluasi Hasil Pengujian Ekstraksi Menggunakan Metode Sentrifugal Dan Refluk Pada Campuran AC-WC*. Jurnal ilmiah teknik sipil Universitas Jember.
- Kuity, Ambika. 2014. *Study On Aggregate Size Distribution In Asphalt Mix Using Images Obtained By Different Imaging Techniques*. Department of Civil Engineering, Indian Institute of Technology Kanpur, Kanpur.
- Nasution, Samruddin. 2014. *Studi Perbandingan Pemeriksaan Kadar Aspal Dengan Menggunakan Sentrifuge Dan Refluks Ekstraktor*. Jurnal ilmiah teknik sipil Universitas Sumatera Utara.
- Soehardi, Fitridawati. 2015. *Kajian Perbandingan Kadar Aspal Hasil Ekstraksi Campuran AC-WC Gradasi Kasar Dengan Cairan Ekstraksi Menggunakan Bensin*. Jurnal ilmiah teknik sipil Universitas Lancang Kuning.
- Sukirman, Silvia. 2016. *Beton Aspal Campuran Panas*. Jakarta: Granit.
- _____. 1989. *Tata Cara Pelaksanaan Lapis Aspal Beton (Laston) Untuk Jalan Raya, SNI 03-1737-1989*. Kementerian Pekerjaan Umum, Badan Penelitian dan Pengembangan PU.
- _____. 1990. *Metode Pengujian Tentang Analisis Saringan Agregat Halus Dan Kasar, SNI 03-1968-1990*. Kementerian Pekerjaan Umum, Badan Penelitian dan Pengembangan PU.
- _____. 2002. *Metode Pengujian Analisis Saringan Agregat Hasil Ekstraksi, SNI 03-6822-2002*. Kementerian Pekerjaan Umum, Badan Penelitian dan Pengembangan PU.
- _____. 2002. *Metode Pengujian Kadar Aspal Dari Campuran Beraspal Dengan Cara Sentrifus, SNI 03-6894-2002*. Kementerian Pekerjaan Umum, Badan Penelitian dan Pengembangan PU.
- _____. 2004. *Cara Uji Ekstraksi Kadar Aspal Dari Campuran Beraspal Menggunakan Tabung Refluks Gelas, RSNI M-05-2004*. Badan Standarisasi Nasional.

- _____. 2010. *Dokumen Pelelangan Nasional Pekerjaan Jasa Pelaksanaan Konstruksi, Spesifikasi Umum 2010 Devisi 6 Perkerasan Aspal*. Jakarta.
- _____. 2012. *Panduan Praktikum Pelaksanaan Perkerasan Jalan (PPJ)*. Laboratorium Inti Jalan Raya Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. Bandar Lampung. 59 hlm.
- _____. 2016. *Format Penulisan Karya Ilmiah Universitas Lampung*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.