

**PENGARUH PENGGUNAAN SERBUK KARET SEBAGAI
BAHAN TAMBAH TERHADAP KARAKTERISTIK CAMPURAN ASPAL
BETON LAPIS AUS (AC-WC)**



TUGAS AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Persyaratan Ujian Sarjana Pada Fakultas Teknik
Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang**

Oleh :

M. FADLIL KURNIAWAN

112017045

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

2021

**PENGARUH PENGGUNAAN SERBUK KARET SEBAGAI
BAHAN TAMBAH TERHADAP KARAKTERISTIK CAMPURAN BETON
ASPAL LAPIS AUS (AC-WC)**



TUGAS AKHIR

OLEH :

M. FADLIL KURNIAWAN

112017045

DISETUJUI OLEH :

**Dekan Fakultas Teknik,
Univ. Muhammadiyah Palembang**



Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T.
NIDN : 0227077004

**Ketua Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik UM Palembang**



Ir. Revisdah, M.T.
NIDN : 0231056403

**PENGARUH PENGGUNAAN SERBUK KARET SEBAGAI
BAHAN TAMBAH TERHADAP KARAKTERISTIK CAMPURAN BETON
ASPAL LAPIS AUS (AC-WC)**



TUGAS AKHIR


Oleh :

M. FADLIL KURNIAWAN


112017045

Disetujui Oleh :

Pembimbing I Tugas Akhir


Ir. Hj. RA Sri Martini, M.T
NIDN. 0203037001

Pebimbing II Tugas Akhir


Mira Setiawati, S.T, M.T
NIDN. 0006078101

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan dengan sebenarnya bahwa :

1. Laporan tugas akhir dengan judul "*Pengaruh Penggunaan Serbuk Karet Sebagai Bahan Tambah Terhadap Karakteristik Campuran Beton Aspal Lapis Aus (AC-WC)*" adalah benar merupakan karya saya sendiri tanpa melakukan penjiplakan dengan cara yang tidak sesuai tata etika ilmiah yang berlaku dalam masyarakat.
2. Sepanjang pengetahuan saya tidak ada penjiplakan pendapat atau karya yang telah diterbitkan dari penulis lain, kecuali yang diacu secara tertulis dalam naskah ini dan telah disebutkan dalam daftar pustaka.

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

Palembang, Oktober 2021

Pembuat Pernyataan



M. Fadlil Kurniawan

NRP. 112017045

Motto :

“Jangan Pergi mengikuti kemana jalan akan berujung. Buat jalanmu sendiri dan tinggalkan jejak” (Ralph Waldo Emerson)

“Kelebihan masing-masing orang mungkin berbeda-beda, maka dari itulah temukan bakatmu, temukan jalanmu dan raihlah kesuksesan dengan jalan yang kau pilih itu”

(M. Fadlil Kurniawan)

Kupersembahkan skripsi ini untuk :

- **Kedua orang tua yaitu Papa Syaifuddin dan Mama Kenmastuti Widiarsih yang giat memberikan doa paling tulus yang tak henti hentinya di setiap pencapaian maupun kegagalan.**
- **Keluargaku yang selalu memberikan wejangan tentang dunia perkuliahan dan pentingnya pendidikan untuk kehidupan dimasa tua nanti.**
- **Kakakku M. Rizko Permana dan Adikku M. Khalid Akbar yang telah memberikan semangat dalam mengerjakan tugas akhir ini.**
- **Teman-teman yang telah bahu-membahu saling menguatkan, mengingatkan dan memberikan semangat yang tidak bisa saya sebutkan namanya satu persatu.**
- **Dosen dan Guruku yang telah memberikan ilmu pengetahuan untukku.**
- **Almamaterku Universitas Muhammadiyah Palembang**

PRAKATA

Assalamu'alaikum warrohmatullahi wabarokatuh

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan berkat dan rahmat-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini yang berjudul ***“Pengaruh Penggunaan Serbuk Karet Sebagai Bahan Tambah Terhadap Karakteristik Campuran Aspal Beton Lapis Aus (AC-WC)”***. Laporan tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat mengikuti ujian sarjana di Fakultas Teknik Program Studi Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang.

Tidak lupa saya ucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah terlibat dalam penyusunan skripsi ini. Kelancaran penulisan skripsi ini selain atas kehendak Allah SWT, juga berkat dukungan pembimbing, orang tua, dan teman-teman walaupun penulis juga sepenuhnya sadar bahwa masih banyak kekurangan dan kelemahan baik dari segi isi maupun teknik penulisan yang terlepas dari pengamatan penulis. Untuk itu, sekali lagi penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah, serta Nabi Muhammad SAW sebagai Suri Tauladan Umat.
2. Kedua Orang Tua yang telah banyak memberikan Doa serta membantu kami baik secara moril maupun materil.
3. Bapak Dr. Abid Djazuli, SE, M.Si. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Bapak Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

5. Ibu Revisdah, S.T, M.T Selaku Ketua Prodi Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang dan Pembimbing Akademik saya selama menempuh Pendidikan di Fakultas Teknik Program Studi Sipil .
6. Ibu Ir. RA. Sri Martini, M.T dan Ibu Mira Setiawati, S.T selaku dosen pembimbing saya selama pengerjaan laporan tugas akhir sehingga dapat rampung seperti saat ini.
7. Bapak/Ibu Dosen dan jajarannya yang telah mendidik dan membagikan ilmunya kepada kami selaku mahasiswa dengan tulus dan ikhlas.
8. Bapak Kadera, S.T Dan Bapak Nurul Anwar Kepala Lab di PT HK Aston Palembang yang telah mengizinkan saya untuk melakukan penelitian, memberi bimbingan selama magang disana dan memberikan saya data untuk melanjutkan penelitian laporan tugas akhir saya sehingga dapat rampung seperti ini.
9. Semua pihak yang telah membantu dan memberikan petunjuk, dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini, yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.
10. Teman–teman sejawat yang telah memberi dukungan dalam penyelesaian laporan ini yang tidak dapat saya sebutkan satu-persatu.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak dan memenuhi fungsinya dalam mendukung tercapainya tujuan pembelajaran di Fakultas Teknik Program Studi Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang.

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih banyak kekurangan karena keterbatasan dan pengalaman yang dimiliki penulis. Oleh karena itu, penulis

mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca demi kemajuan karya tulis khususnya yang berkenaan dengan laporan tugas akhir ini.

Palembang, Oktober 2021

M. Fadlil Kurniawan
NRP. 11 2017 045

INTISARI

Jalan memegang peranan penting dalam kehidupan. Untuk meningkatkan kualitas aspal yang ada saat ini adalah dengan memodifikasi sifat-sifat fisik dan kimia aspal dengan bahan tambah yang bervariasi demi mendapatkan kualitas aspal

Penelitian terhadap penggunaan serbuk karet dalam campuran lapisan perkerasan AC-WC upaya peningkatan ketahanan guna mengurangi terjadinya keretakan pada lapisan perkerasan AC-WC akibat pengaruh beban lalu lintas yang berlebih (overload), temperature dan cuaca. Dalam hal ini peneliti melakukan pengujian untuk Mengetahui apakah ada perbedaan nilai karakteristik Marshall pada lapisan perkerasan AC-WC menggunakan serbuk karet

Hasil dari perhitungan yang didapat bahwa Penambahan kadar karet pada lapis Aus AC-WC mempengaruhi nilai karakteristik Marshall. Penambahan paling efektif adalah pada kadar 2%, karena pada saat itu nilai stabilitas marshall mengalami kenaikan dengan nilai 288,13 kg di variasi aspal 5,6% dibandingkan dengan stabilitas tanpa bahan tambah dengan nilai 255,14 kg di variasi kadar aspal 5,6%. Nilai karakteristik Marshall yang memenuhi **Spesifikasi Umum Bina Marga Divisi 6 2010 Perkerasan Aspal**. Adalah pada prosentase serbuk karet 2% dengan variasi aspal 5,6% dengan nilai VMA sebesar 16,00%, VIM sebesar 4,99%, VFA sebesar 68,81%, Flow sebesar 2,97mm, dan MQ 288,13 kg/mm.

Kata Kunci : Kualitas Aspal, Beban Lalu Lintas, Hasil Analisa,

ABSTRACT

Roads play an important role in life. To improve the quality of the existing asphalt is to modify the physical and chemical properties of asphalt with various added materials in order to obtain asphalt quality.

Research on the use of rubber powder in the mixture of AC-WC pavement layers is an effort to increase resistance to reduce the occurrence of cracks in the AC-WC pavement layer due to the influence of excessive traffic load (overload), temperature and weather. In this case, the researcher conducted a test to determine whether there was a difference in the value of the Marshall characteristics on the AC-WC pavement layer using rubber powder.

The results of the calculations obtained that the addition of rubber content in the AC-WC Aus layer affects the value of the Marshall characteristics. The most effective addition was at a level of 2%, because at that time the value of Marshall stability increased by a value of 288.13 kg in a 5.6% asphalt variation compared to stability without added materials with a value of 255.14 kg in a 5.6 asphalt content variation. %. Marshall characteristic values that meet the General Specifications of Bina Marga Division 6 2010 Asphalt Pavement. The percentage of rubber powder is 2% with asphalt variation of 5.6% with VMA value of 16.00%, VIM of 4.99%, VFA of 68.81%, Flow of 2.97mm, and MQ of 288.13 kg/mm.

Keywords: Asphalt Quality, Traffic Load, Analysis Results,

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN MOTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
INTISARI.....	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR NOTASI.....	xvii
BAB I <u>P</u>ENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Maksud Dan Tujuan	1
1.3. Rumusan Masalah.....	2
1.4. Batasan Masalah.....	2
1.5. Sistematika Penulisan	3
BAB II <u>T</u>INJAUAN PUSTAKA	

2.1.	Tinjauan Pustaka.....	6
2.1.1	Pengertian Jalan.....	6
2.1.2.	Aspal Beton.....	6
2.1.3.	Agregat.....	7
2.1.4.	Serbuk Karet.....	8
2.1.5.	Filler.....	10
2.1.6.	Rumus Yang di Pakai.....	11
2.1.7.	Statika	12

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1.	Lokasi Penelitian	18
3.2.	Metode dan Desain	18
3.3.	Peralatan.....	29
3.3.1.	Alat Penguji Aspal.....	29
3.4.	Bahan	30
3.5.	Tahap – Tahap Penelitian.....	31

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1	Hasil Pengujian Material.....	41
4.2	Hasil Pemeriksaan Sifat Fisik Aspal.....	42
4.3.	Hasil Pemeriksaan Marshall.....	43
4.3.1.	Hasil Pemeriksaan Marshall (Tahap I).	43
4.3.2.	Hasil Pemeriksaan Marshall Pada KAO (Tahap II).	45
4.4.	Pembahasan.....	48

BAB V_KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan 61

5.2 Saran 72

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN-LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Syarat Gradasi Bahan Pengisi (<i>Filler</i>)	13
Tabel 3.1 Jenis Nilai Pengujian.....	19
Tabel 3.2 Standar Pengujian Aspal	34
Tabel 3.3 Standar Pemeriksaan Agregat.....	34
Tabel 3.4 Rancangan Benda Uji Rendaman 30 Menit	35
Tabel 4.1 Hasil Pemeriksaan Sifat Fisik Agregat	41
Tabel 4.2 Hasil Pemeriksaan Sifat Fisik Aspal Pen. 60/70 ex. Pertamina	42
Tabel 4.3 Rekapitulasi Pengujian Marshall Campuran AC-WC	44
Tabel 4.4 Rekapitulasi Pengujian Marshall Campuran AC-WC tahap II dengan Variasi Kadar Serbuk Karet 0%	45
Tabel 4.5 Rekapitulasi Pengujian Marshall Campuran AC-WC tahap II dengan Variasi Kadar Serbuk Karet 2%.....	46
Tabel 4.6 Rekapitulasi Pengujian Marshall Campuran AC-WC tahap II dengan Variasi Kadar Serbuk Karet 4%.....	46
Tabel 4.7 Rekapitulasi Pengujian Marshall Campuran AC-WC tahap II dengan Variasi Kadar Serbuk Karet 6%.....	46
Tabel 4.8 Rekapitulasi Stabilitas Normal, Stabilitas Setelah direndam selama 24 Jam	47
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Perendaman Standard tahap II pada kondisi Standar	61
Tabel 4.10 Variasi Kadar Aspal Terhadap Nilai Density, VMA, VIM, dan VFA campuran AC-WC	48

Tabel 4.11 Variasi Kadar Aspal + Serbuk karet 0% Terhadap Nilai Density, VMA, VIM, VFA, Stabilitas, Flow, dan MQ	56
Tabel 4.12 Variasi Kadar Aspal + Serbuk Karet 2% terhadap Nilai Density, VMA, VIM, VFA, Stabilitas, Flow, dan MQ	56
Tabel 4.13 Variasi Kadar Aspal + Serbuk Karet 4% terhadap Nilai Density, VMA, VIM, VFA, Stabilitas, Flow, dan MQ	56
Tabel 4.14 Variasi Kadar Aspal + Serbuk Karet 6% terhadap Nilai Density, VMA, VIM, VFA, Stabilitas, Flow, dan MQ	57
Tabel 4.15 Rekapitulasi Hasil Perbandingan Marshall Tahap 2 Data Penelitian Nilai Density	58
Tabel 4.16 Rekapitulasi Hasil Perbandingan Marshall Tahap 2 Data Penelitian Nilai VMA	59
Tabel 4.17 Rekapitulasi Hasil Perbandingan Marshall Tahap 2 Data Penelitian Nilai VIM	60
Tabel 4.18 Rekapitulasi Hasil Perbandingan Marshall Tahap 2 Data Penelitian Nilai VFA.....	61
Tabel 4.19 Rekapitulasi Hasil Perbandingan Marshall Tahap 2 Data Penelitian Nilai Stabilitas	62
Tabel 4.20 Rekapitulasi Hasil Perbandingan Marshall Tahap 2 Data Penelitian Nilai Flow	63
Tabel 4.21 Rekapitulasi Hasil Perbandingan Marshall Tahap 2 Data Penelitian Nilai MQ	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 <i>PenetroMeter</i>	20
Gambar 3.2 <i>Jarum Penetrasi</i>	21
Gambar 3.3 <i>Cawan</i>	21
Gambar 3.4 <i>Termometer</i>	22
Gambar 3.5 <i>Baskom</i>	22
Gambar 3.6 <i>Kain Lap</i>	23
Gambar 3.7 <i>Stopwatch</i>	23
Gambar 3.8 <i>Bola Baja</i>	24
Gambar 3.9 <i>Cincin Kuningan</i>	24
Gambar 3.10 <i>Kompor</i>	25
Gambar 3.11 <i>Kawat Kwasa</i>	26
Gambar 3.12 <i>Tabung Ukur</i>	27
Gambar 3.13 <i>Nyala Penguji</i>	27
Gambar 3.14 <i>Tongkat Sumbu</i>	28
Gambar 3.15 <i>Penjepit Termometer</i>	29
Gambar 3.16 <i>Cleveland Open Cup</i>	29
Gambar 3.17 <i>Neraca Ohaus</i>	30
Gambar 3.18 <i>Mould</i>	31
Gambar 3.19 <i>Penumbuk Benda Uji</i>	32
Gambar 3.20 <i>Alat Pengeluar Benda Uji</i>	32
Gambar 3.21 <i>Diagram Alir Penelitian</i>	40

DAFTAR NOTASI

G_{sb}	= Berat jenis <i>Bulk</i> total dalam agregat dalam gr/cc
$P_1, P_2, P_3, \dots, P_N$	= Persen berat dari agregat 1, 2, 3, ... , n
$G_{sb1}, G_{sb2}, G_{sb3}, \dots, G_{sbN}$	= Berat jenis <i>Bulk</i> dari agregat 1, 2, 3, ... , n
G_{sa}	= Berat Jenis <i>Apparent</i> dari total agregat
$G_{sa1}, G_{sa2}, G_{sa3}, \dots, G_{saN}$	= Berat Jenis <i>Apparent</i> dari agregat 1, 2, 3, ... , n
G_{se}	= Berat jenis efektif dari total agregat
G_{mm}	= Berat Jenis Maksimum Teoritis dari campuran padat tanpa rongga udara
P_{mm}	= Pesentase total agregat
P_b	= kadar aspal dari total berat campuran
G_b	= Berat jenis dari aspal
P_s	= Persentase Agregat, persen dari total berat campuran
G_{mb}	= berat jenis <i>Bulk</i> dari campuran
VIM	= <i>Void In the Mix</i> (persen rongga dalam campuran)
VMA	= <i>Void In Mineral Aggregate</i>
VFA	= <i>Void Filled with Asphalt</i> (persen rongga terisi aspal)
MS	= Stabilitas Marshall
MSS	= Stabilitas Marshall kondisi Standar
MSI	= Stabilitas Marshall kondisi setelah direndam selama 24 jam dengan suhu 60°C
IRS	= <i>Indeks or Retained Stregth</i>

**PENGARUH PENGGUNAAN SERBUK KARET SEBAGAI
BAHAN TAMBAH TERHADAP KARAKTERISTIK CAMPURAN BETON
ASPAL LAPIS AUS (AC-WC)**



TUGAS AKHIR

Disusun Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

Pada Fakultas Teknik Program Studi Sipil

Universitas Muhammadiyah Palembang

Oleh :

M. Fadlil Kurniawan

112017045

FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI SIPIL

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG

2021

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Meningkatkan kualitas aspal yang ada saat ini dengan memodifikasi sifat-sifat fisik dan kimia aspal dengan bahan tambah yang bervariasi demi mendapatkan kualitas aspal yang murah dan bagus agar dapat menghemat pengeluaran untuk pembuatan infrastruktur jalan serta memberikan kenyamanan pada masyarakat dan Negara. Maka dari itu memanfaatkan material/Limbah yang dianggap berpotensi untuk di manfaatkan, salah satu bahan/material yang memiliki kekuatan tarik yang cukup adalah *crumb Rubber*. Kadar *crumb rubber* yang digunakan sebesar 2%,4% dan 6%, bila kadar *crumb rubber* melebihi 10% maka akan mempengaruhi kualitas dari aspal sehingga mudah rusak dan pecah.

Dari uraian diatas maka peneliti mengambil judul **PENGARUH PENGGUNAAN SERBUK KARET SEBAGAI BAHAN TAMBAH TERHADAP KARAKTERISTIK CAMPURAN ASPAL BETON LAPIS AUS (AC-WC)**. Dengan harapan bahan serbuk karet ini dapat menjadi bahan additive yang dapat meningkatkan kualitas maupun kekuatan campuran aspal.

1.2. Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini adalah melakukan penelitian terhadap penggunaan serbuk karet dalam campuran lapisan perkerasan AC-WC upaya peningkatan ketahanan guna mengurangi terjadinya keretakan pada lapisan perkerasan AC-WC

akibat pengaruh beban lalu lintas yang berlebih (*overload*), temperature dan cuaca.

Adapun tujuan dari penelitian yang ingin di capai adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui apakah ada perbedaan nilai karakteristik Marshall pada lapisan perkerasan AC-WC menggunakan serbuk karet.
2. Membandingkan karakteristik Marshall dari penelitian tersebut dengan Spesifikasi umum Bina Marga Deivisi 6 2010 perkerasan aspal.
3. Mengetahui angka kadar serbuk karet.

1.3. Rumusan Masalah

Berdasarkan beberapa uraian permasalahan yang telah diidentifikasi diatas, maka dirumuskan malah dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh lapisan perkerasan jalan AC-WC yang menggunakan serbuk karet?
2. Apakah degan penggunaan serbuk karet dapat menaikkan karakteristik aspal dari yang disyaratkan Bina Marga?
3. Apakah dengan penambahan serbuk karet dapat meningkatkan nilai indeks perendaman 24 jam?

1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian ini bias berjalan secara efektif dan tidak menyimpang dari tujuan penelitian dibatasi sebagai berikut :

1. Aspal yang digunakan adalah produksi PT Pertamina dengan penetrasi 60/70

2. Agregat kasar, sedang, dan halus dari PT. HK Aston Palembang
3. Pemeriksaan marterial menggunakan metode DEPKIMPRASWIL 2002.
4. Tempat penelitian AMP PT. HK Aston Palembang
5. Skala penelitian ditentukan dengan persyaratan dan ketentuan Laboratorium.
6. tumbukan menggunakan 2x75
7. Variasi serbuk karet sebesar 2%, 4% dan 6%
8. Kadar filler yang digunakan sesuai perhitungan.
9. Tidak membahas variasi kadar filler
10. Tidak membahas dan memperhitungkan sifat kimia dari serbuk karet baik proses maupun pengaruhnya.
11. Tidak membahas biaya produksi

1.5 Sistematika Penulisan

Sesuai dengan petunjuk mengenai penyusunan Skripsi, maka penulisan yang akan dilakukan terdiri dari pendahuluan, tinjauan pustaka, metodologi penelian, hasil dan pembahasan, serta kesimpulan dan saran.

PENDAHULUAN

Merupakan awal dari Skripsi. Dalam bab ini dikemukakan arah judul Skripsi. Bab ini berisi latar belakang, identifikasi masalah, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan tentang teori-teori yang digunakan sebagai landasan atau acuan dari penelitian, serta syarat-syarat untuk melaksanakan penelitian. Dalam bab ini juga keaslian penelitian serta tinjauan pustaka dikemukakan secara sistematis kronologis.

METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab ini dituliskan mengenai tahapan dan cara penelitian serta uraian mengenai pelaksanaan penelitian. Bab ini berisikan uraian tentang data dan metode yang akan digunakan dalam penelitian yang akan diteliti.

HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini merupakan bab yang berisikan tentang hasil-hasil penelitian dan juga berisi tentang analisa dari hasil penelitian beserta pembahasannya. Hasil ditampilkan dalam bentuk gambar, grafik, beserta tabel dengan keterangan atau judul yang jelas. Hasil yang ditulis dalam kesimpulan ini harus terlebih dahulu muncul dalam bagian pembahasan ini. Bab ini merupakan bagian yang sangat penting dari keseluruhan penelitian.

KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini yang terakhir ini berisikan kesimpulan-kesimpulan setelah dilakukan analisa dan pembahasan. Kesimpulan dinyatakan secara khusus dan menjawab semua pembahasan yang diteliti atau diamati. Kesimpulan merupakan rangkuman dari hasil-hasil yang berawal dari bab permasalahan secara rinci. Selain berisikan kesimpulan, dalam bab ini juga dicantumkan mengenai saran ataupun rekomendasi yang didasarkan pada hasil penelitian dan penilaian menurut pendapat, sudut pandang serta pemikiran peneliti.

DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Jendral Bina Marga, Kementrian Pekerjaan Umum, 2010. Spesifikasi Umum Bina Marga Divisi 6 (Revisi) Perkerasan Aspal., Jakarta.
- Eko Supriyanto. 1999. "Pengaruh Penambahan Serbuk Ban bekas dengan *Filler Fly Ash*". Skripsi. Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional
- Paravita Sri Wulandari. 2017. "Use of Crumb Rubber as additive in asphalt concrete mixture". SCESCM 2017, *Petra Christian University*, Surabaya.
- Raden Hendra Ariyapijati. 2017. "Contribution crumb rubber in hot mix asphalt to resilient modulus".
- Silvia Sukirman. 1995. "Perkerasan Lentur Jalan Raya"
- Standar Nasional Indonesia. 1990. Standar Pemeriksaan Agregat
- Standar Nasional Indonesia 1991. Standar Pemeriksaan Aspal

