

**PENGARUH *HYBRID FIBER* (SELULOSA DAN LOGAM)
TERHADAP KINERJA ASPAL PORUS PG 70**



SKRIPSI

**Karya tulis sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Program Studi Diploma IV Perancangan Jalan dan Jembatan**

Oleh:

**Selvi Yulianti 062240111983
Meiza Risqi Seputri 062240111975**

**PROGRAM STUDI D-IV TEKNIK SIPIL
JURUSAN TEKNIK SIPIL
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA PALEMBANG
2026**

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Akhir Berjudul
**PENGARUH *HYBRID FIBER* (SELULOSA DAN
LOGAM) TERHADAP KINERJA ASPAL
PORUS PG 70**

Disusun oleh:

SELVI YULIANTI

NPM: 062240111983

MEIZA RISQI SEPUTRI

NPM: 062240111975

Telah disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk dipertahankan dalam

Sidang Ujian Laporan Akhir

Palembang, Maret 2026

Pembimbing 1



Sumiati.S.T.,M.T

NIP. 196304051989032002

Pembimbing 2



Anggi Nidya Sari,S.T.,M.Eng

NIP.198904182019032015

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya



Ir. Ahmad Syapawi.S.T.,M.T
NIP. 196905142003121002

Menyetujui,

Ketua Program Studi Diploma IV
Perancangan Jalan dan Jembatan



Ir.M.Sang Gumilar Panca Putra,S.ST.M.T
NIP. 19890517201903101

10/2/2026

**PENGARUH HYNRID FIBER (SELULOSA DAN LOGAM) TERHADAP
KINERJA ASPAL PORUS PG 70**

LAPORAN SKRIPSI

Disetujui Oleh Penilai

Program Studi Diploma IV Perancangan Jalan dan Jembatan

Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya

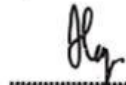
Nama Penilai

Tanda Tangan

1. Ir. Ahmad Syapawi, S.T., M.T
NIP. 196905142003121002


.....

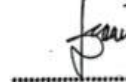
2. Lega Reskita Lubis, S.T., M.T
NIP. 199006102022032009


.....

3. Sumiati, S.T., M.T
NIP. 196304051989032002


.....

4. Ir. Dimitri Yulianti, S.T., M.T
NIP. 198907032022032004


.....

PENGARUH *HYBRID FIBER* (SELULOSA DAN LOGAM) TERHADAP KINERJA ASPAL PORUS PG 70

Selvi Yulianti, Meiza Risqi Seputri

ABSTRAK

Aspal porus merupakan salah satu jenis perkerasan bergradasi terbuka yang dirancang untuk meningkatkan kemampuan drainase permukaan jalan melalui rongga udara yang tinggi. Namun, tingginya rongga udara pada campuran aspal porus dapat menyebabkan penurunan stabilitas dan durabilitas sehingga diperlukan upaya untuk meningkatkan kinerjanya. Salah satu alternatif yang dapat dilakukan adalah penggunaan *Hybrid Fiber* berupa kombinasi serat selulosa dan serat logam. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan *Hybrid Fiber* terhadap karakteristik campuran aspal porus menggunakan aspal PG 70. Metode penelitian dilakukan secara eksperimental di laboratorium dengan menggunakan kombinasi *Steel Wool* sebagai serat logam dan tiga jenis serat selulosa, yaitu serat kelapa, serat rami, dan serat bambu. Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian Marshall untuk menentukan Kadar Aspal Optimum (KAO), pengujian *Cantabro Loss*, permeabilitas, dan Marshall Sisa. Gradasi agregat yang digunakan mengacu pada *British Standard (BS)*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan *Hybrid Fiber* berpengaruh terhadap karakteristik campuran aspal porus. Nilai KAO yang diperoleh berturut-turut sebesar 5,4% untuk campuran normal, 5,3% untuk *Steel Wool*–Serat Kelapa (SW+SK), 5,7% untuk *Steel Wool*–Serat Rami (SW+SR), dan 5,8% untuk *Steel Wool*–Serat Bambu (SW+SB). Hasil pengujian *Cantabro Loss* menunjukkan bahwa seluruh campuran dengan *Hybrid Fiber* memiliki nilai kehilangan berat yang lebih rendah dibandingkan campuran normal, dengan nilai terbaik diperoleh pada campuran SW+SR sebesar 1,93%. Pengujian permeabilitas menunjukkan bahwa seluruh campuran masih mampu mengalirkan air dengan baik, dengan nilai permeabilitas tertinggi diperoleh pada campuran SW+SK sebesar 0,69 cm/detik. Hasil Marshall Sisa menunjukkan bahwa campuran SW+SK memiliki ketahanan terbaik terhadap pengaruh air dengan nilai stabilitas setelah perendaman 24 jam sebesar 8,66 kN dan nilai Indeks Kekuatan Sisa (IKS) sebesar 126,05%.

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penggunaan *Hybrid Fiber* mampu meningkatkan durabilitas, ketahanan terhadap kerusakan akibat air, serta mempertahankan kemampuan drainase campuran aspal porus. Kombinasi *Steel Wool* dan Serat Kelapa (SW+SK) menunjukkan kinerja paling optimal sehingga berpotensi digunakan sebagai bahan tambah pada campuran aspal porus untuk daerah dengan curah hujan tinggi.

Kata Kunci: Aspal Porus, PG 70, *Hybrid Fiber*, *Steel Wool*, Serat Selulosa, Marshall Sisa, *Cantabro Loss*, Permeabilitas.

The Effect of Hybrid Fiber (Cellulose and Metal) on the Performance of Porous Asphalt PG 70

Selvi Yulianti, Meiza Risqi Seputri ABSTRACT

Porous Asphalt is an open-graded pavement mixture designed to improve surface drainage through its high air void content. However, the high percentage of air voids may reduce the stability and durability of the mixture, requiring modifications to enhance its performance. One potential solution is the use of Hybrid Fibers, which combine cellulose fibers and metallic fibers. This study aims to evaluate the effect of Hybrid Fiber addition on the performance characteristics of Porous Asphalt mixtures using PG 70 asphalt binder. The research was conducted experimentally in the laboratory using Steel Wool as the metallic fiber combined with three types of cellulose fibers, namely coconut fiber, ramie fiber, and bamboo fiber. The tests performed included the Marshall test to determine the Optimum Asphalt Content (OAC), Cantabro Loss test, permeability test, and Marshall Residual Stability test. The aggregate gradation used in this study followed the British Standard (BS) specification.

The results indicated that the addition of Hybrid Fibers significantly influenced the characteristics of Porous Asphalt mixtures. The optimum asphalt content obtained was 5.4% for the control mixture, 5.3% for the Steel Wool–Coconut Fiber (SW+SK) mixture, 5.7% for the Steel Wool–Ramie Fiber (SW+SR) mixture, and 5.8% for the Steel Wool–Bamboo Fiber (SW+SB) mixture. The Cantabro Loss test showed that all Hybrid Fiber mixtures had lower weight loss values than the control mixture, with the best performance achieved by the SW+SR mixture at 1.93%. The permeability test demonstrated that all mixtures maintained adequate drainage capability, with the highest permeability coefficient obtained by the SW+SK mixture at 0.69 cm/s. The Marshall Residual Stability test revealed that the SW+SK mixture exhibited the best resistance to water damage, with a stability value of 8.66 kN after 24-hour immersion and a Residual Strength Index (RSI) of 126.05%.

In conclusion, the use of Hybrid Fibers improved the durability, moisture resistance, and drainage performance of Porous Asphalt mixtures. The Steel Wool–

Coconut Fiber (SW+SK) combination demonstrated the most favorable overall performance and has the potential to be utilized as an additive in Porous Asphalt mixtures, particularly in regions with high rainfall intensity.

Keywords: *Porous Asphalt, PG 70, Hybrid Fiber, Steel Wool, Cellulose Fiber, Marshall Residual Stability, Cantabro Loss, Permeability.*

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Selesaikan apa yang sudah kamu mulai, lewati saja badainya
jangan ubah tujuannya”

“Allah tidak akan membebani seseorang melainkan dengan kesanggupannya”
(QS. Al-Baqarah 222:286)

“Rasakanlah setiap proses yang kamu tempuh dalam hidupmu, sehingga kamu tau
betapa hebatnya dirimu sudah berjuang sampai detik ini”

Alhamdulillah. Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan nikmat yang luar biasa, karena rahmat dan ridho-Nya membekali penulis dengan ilmu pengetahuan dan memberikan kelancaran dan kemudahan pengerjaan penulisan skripsi ini yang dapat selesai tepat dengan waktunya.

Dengan rasa syukur yang tiada henti, penulis persembahkan skripsi ini untuk orang-orang hebat yang telah mendukung dan memberi motivasi menjadi alasan penulis kuat sehingga bisa menyelesaikan skripsi ini. Terimakasih yang sebesar-besarnya penulis ucapkan kepada:

1. Teruntuk Orangtua tercinta, dan support system terbaik yang senantiasa mengusahakan anak perempuan satu-satunya ini menempuh pendidikan setinggi-tingginya terimakasih selalu memberikan dukungan baik moral maupun material, serta selalu memanjatkan doa untuk kelancaran dan kemudahan penulis, selalu menjadi penyemangat penulis sebagai sandaran terkuat dari kerasnya dunia. Terimakasih yang tak terhingga kepada orangtuaku yang telah memberikan kasih sayang dan dukungan, memberikan banyak motivasi, nasehat, dan selalu mendoakan disetiap langkah penuli. Semoga ini menjadi langkah awal kalian bahagia melihat selvi telah menyelesaikan pendidikan yang jauh lebih baik.
2. Teruntuk Kakak & Adiku, terimakasih atas kesabaran, pengertian, dan motivasi yang selalu di berikan selama proses penyelesaian skripsi ini semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan rahmat, kesehatan dan keberhasilan untuk kalian.

3. Keluarga besar dari ayah dan ibu, serta seluruh kerabat dan orang-orang baik yang tidak dapat disebutkan namanya satu per satu, terimakasih atas doa, dukungan, nasehat, dan kepedulian kalian. Nama kalian tak tertulis di lembar ini, namun jasa kalian terpatrit di setiap langkahku.
4. Kedua dosen pembimbing penulis, Ibu Sumiati, S.T., M.T., dan Ibu Anggi Nidya Sari, S.T., M.Engg., Terimakasih untuk semua arahan, ilmu, waktu, kritik serta saran yang selama ini telah diberikan. Semoga kedua ibu dosen baikku ini selalu dalam keadaan sehat dan selalu dilancarkan segala urusannya.
5. Sahabat dan teman seperjuangan, terimakasih atas tawa, keluh, begadang bersama, dan semangat yang saling kita tularkan, semoga Allah SWT membalas segala kebaikan kalian dengan berlipat ganda dan menjadikan karya kecil ini bermanfaat serta menjadi amal ibadah bagi kita semua. Aamiin.
6. Rekan-rekan kelas 8 PJJ N'22 serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang memberikan kenangan baik, buruk, sedih, maupun senang. Terimakasih telah kebersamai penulis selama 4 tahun ini dan yang telah banyak membantu memberikan motivasi dan pemikiran demi kelancaran dan keberhasilan penyusunan skripsi ini.
7. Untuk seseorang yang dengan tulus mendampingi, mendoakan, dan menguatkan terimakasih atas kesabaran, pengertian, serta semangat yang selalu diberikan di setiap proses ini semoga hari-hari ini selalu memberikan kebahagiaan dan kebaikan yang selalu menanti.
8. Terakhir teruntuk diri sendiri **Selvi yulianti**, Terimakasih telah bekerja keras dan bertahan sejauh ini. Untuk setiap malam yang dihabiskan dalam kelelahan, setiap pagi disambut dengan kekhawatiran, namun tetap dijalani dan berhasil dilalui, terimakasih kepada hati yang tetap ikhlas, meski banyak hal yang terjadi di luar prediksi, terimakasih kepada jiwa yang tetap kuat, meski berkali-kali hampir menyerah karena kondisi. Terimakasih kepada raga yang terus melangkah, meski lelah menghadapi tekanan tapi tetap diperjuangkan. Teruslah belajar dan mensyukuri nikmat Tuhan berikan. Dan

ribuan terimakasih diucapkan kepada diri sendiri karna sudah mampu mempertanggung jawabkan semua kepercayaan yang sudah diberikan termasuk menyelesaikan skripsi ini sampai selesai dengan jerih payah sendiri.

“Selvi yulianti”03 july 2004.

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Selesaikan apa yang sudah kamu mulai, lewati saja badainya
jangan ubah tujuannya”

“Allah tidak mengatakan hidup ini mudah. Tetapi Allah berjanji, bahwa
sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan”

(QS. Al-Insyirah:5-6)

“Jangan takut jatuh, sebab yang tak pernah memanjatlah yang tak pernah jatuh.

Jangan takut gagal, karena yang tak pernah gagal hanyalah mereka yang tak pernah melangkah. Dan jangan takut salah, sebab dari kesalahan pertama kita bisa belajar menemukan jalan yang benar di langkah berikutnya”

Alhamdulillah. Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan nikmat yang luar biasa, karena rahmat dan ridho-Nya membekali penulis dengan ilmu pengetahuan dan memberikan kelancaran dan kemudahan pengerjaan penulisan skripsi ini yang dapat selesai tepat dengan waktunya.

Dengan rasa syukur yang tiada henti, penulis persembahkan skripsi ini untuk orang-orang hebat yang telah mendukung dan memberi motivasi menjadi alasan penulis kuat sehingga bisa menyelesaikan skripsi ini. Terimakasih yang sebesar-besarnya penulis ucapkan kepada:

1. Teruntuk Orangtua tercinta, dan *support system* terbaik yang senantiasa mengusahakan anak perempuan yang paling kecil ini menempuh pendidikan setinggi-tingginya terimakasih selalu memberikan dukungan baik moral maupun material, serta selalu memanjatkan doa untuk kelancaran dan kemudahan penulis, selalu menjadi penyemangat penulis sebagai sandaran terkuat dari kerasnya dunia. Terimakasih yang tak terhingga kepada orangtuaku yang telah memberikan kasih sayang dan dukungan, memberikan banyak motivasi, nasehat, dan selalu mendoakan disetiap langkah penuli. Semoga ini menjadi langkah awal kalian bahagia melihat meiza telah menyelesaikan pendidikan yang jauh lebih baik.

2. Teruntuk kakak–kakak ku, terimakasih atas kesabaran, bimbingan, pengertian, memberikan semangat, dan motivasi yang selalu di berikan selama proses penyelesaian skripsi ini semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan rahmat, kesehatan dan keberhasilan untuk kalian.
3. Keluarga besar dari ayah dan ibu, serta seluruh kerabat dan orang orang baik yang tidak dapat kusebutkan namanya satu per satu, terimakasih atas doa, dukungan, nasehat, dan kepedulian kalian. Nama kalian tak tertulis di lembar ini, namun jasa kalian terpatri di setiap langkahku.
4. Kedua dosen pembimbing penulis, Ibu Sumiati,S.T.,M.T., dan Ibu Anggi Nidya Sari.,S.T.,M.Engg., Terimakasih untuk semua arahan, ilmu, waktu, kritik serta saran yang selama ini telah diberikan. Semoga kedua ibu dospem baikku ini selalu dalam keadaan sehat dan selalu dilancarkan segala urusannya.
5. Sahabat dan teman seperjuangan, terimakasih atas tawa, keluh, bergadang bersama, dan semangat yang saling kita tularkan, semoga Allah SWT membalas segala kebaikan kalian dengan berlipat ganda dan menjadikan karya kecil ini bermanfaat serta menjadi amal ibadah bagi kita semua. Aamiin.
6. Rekan-rekan kelas 8 PJJ N’22 serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang memberikan kenangan baik, buruk, sedih, maupun senang. Terimakasih telah kebersamai penulis selama 4 tahun ini dan yang telah banyak membantu memberikan motivasi dan pemikiran demi kelancaran dan keberhasilan penyusunan skripsi ini.
7. Untuk seseorang yang dengan tulus mendampingi, mendoakan, dan menguatkan terimakasih atas kesabaran, pengertian, serta semangat yang selalu di berikan di setiap proses ini semoga hari harimu selalu di berikan kebahagiaan dan kebaikan yang selalu menanti.
8. Terakhir teruntuk diri sendiri **Meiza Risqi Seputri**, Terimakasih telah bekerja keras dan bertahan sejauh ini. Untuk setiap malam yang dihabiskan dalam kelelahan, setiap pagi disambut dengan kekhawatiran , namun tetap dijalani dan berhasil dilalui, terimakasih kepada hati yang tetap ikhlas,

meski banyak hal yang terjadi di luar prediksi, terimakasih kepada jiwa yang tetap kuat, meski berkali-kali hampir menyerah karena kondisi. Terimakasih kepada raga yang terus melangkah, meski lelah menghadapi tekanan tapi tetap diperjuangkan. Teruslah belajar dan mensyukuri nikmat tuhan berikan. Dan ribuan terimakasih diucapkan kepada diri sendiri karna sudah mampu mempertanggung jawabkan semua kepercayaan yang sudah diberikan termasuk menyelesaikan skripsi ini sampai selesai dengan jerih payah sendiri.

“Meiza Risqi Seputri ”14 Mei 2004

KATAPENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga proposal skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik sebagai salah satunya syarat untuk memperoleh gelar akademik pada Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya. Dalam penyusunan proposal skripsi ini, penulis memperoleh banyak bantuan, bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak sehingga pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. H. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Ahmad Syapawi, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya
3. Bapak Ir. M. Sang Gumilar Panca Putra, S.ST., M.T., selaku Koordinator Program Studi Sarjana Terapan Perancangan Jalan dan Jembatan Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Andi Herius, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ibu Sumiati, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing 1 Skripsi.
6. Ibu Anggi Nidya Sari, S.T., M.Engg selaku Dosen Pembimbing 2 Skripsi.
7. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan moril dan materil sehingga tersusunnya proposal skripsi ini.
8. Teman-teman yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang juga telah memberikan dukungan dalam penyusunan proposal skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa proposal skripsi ini masih memiliki keterbatasan dan belum sempurna, sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaannya. Akhir kata, penulis berharap proposal skripsi ini dapat memberikan manfaat menambah wawasan, khususnya bagi mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya serta pihak-pihak yang membutuhkan.

Palembang, 2026

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
ABSTRAK	ii
ABSTRACT.....	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	vii
KATAPENGANTAR.....	xiii
DAFTAR ISI.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xix
DAFTAR TABEL	xx
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Pembatasan Masalah	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Kajian Penelitian Terdahulu	6
2.2 Dasar Teori	8
2.2.1 Pengertian Aspal.....	8
2.2.2 Pengertian Aspal Karet Alam Padat Performance Grade 70 (PG-70)	9
2.2.3 Pengertian Aspal Porus.....	9
2.2.3.1 Kelebihan Aspal Porus	11
2.2.3.2 Kekurangan Aspal Porus.....	12
2.2.4 Karakteristik Campuran Aspal Porous	13
2.2.5 Permasalahan Aspal Porous.....	14
2.3 Campuran Aspal Porus	15
2.3.1 Agregat.....	16
2.3.1.1 Gradasi Agregat	17
2.3.1.2 Daya Tahan Agregat	18

2.3.1.3 Bentuk dan Tekstur Agregat	20
2.3.1.4 Kebersihan Agregat	21
2.3.1.5 Daya Lekat Terhadap Aspal.....	22
2.3.2 Aspal	22
2.3.2.1 Jenis-Jenis Aspal	23
2.3.2.2 Sifat Aspal	25
2.3.2.3 Pemeriksaan Aspal	26
2.3.2.4 Karakteristik Aspal.....	27
2.3.2.5 Spesifikasi Campuran Aspal Porus	28
2.4 Bahan Tambah	29
2.4.2 Serat Rami	31
2.4.3 Serat Bambu	32
2.4.4 Serat Kelapa	33
2.5 Pengujian Campuran Aspal	34
2.5.1 Pengujian Marshall.....	34
2.5.3 Pengujian Permeabilitas	36
2.5.4 Pengujian Marshall Sisa	37
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	38
3.1 Rencana Kerja/Lokasi Penelitian.....	38
3.1.1 Lokasi Pengambilan Aspal dan Agregat	38
3.2 Variabel Penelitian.....	38
3.3 Teknik Pengumpulan Data	41
3.4 Tahapan Penelitian	45
3.4.1 Studi Pustaka.....	45
3.4.2 Pesiapan Alat dan Bahan	45
3.4.3 Karakteristik Visual Serat.....	45
3.4.4 Pengujian Sifat Fisik Material	46
3.4.5 Pembuatan Benda Uji.....	47
3.4.6 Pengujian Marshall.....	47
3.4.7 Penentuan Kadar Aspal Optimum (KAO).....	47
3.4.8 Pengujian Cantabro	47

3.4.9 Pengujian Permeabilitas	47
3.4.10 Pengujian Marshall Sisa	48
3.5 Analisis Data	48
3.5.1 Kesimpulan dan Saran.....	48
3.6 Persiapan Alat dan Bahan.....	48
3.7 Pengujian Bahan	52
3.7.1 Pengujian Agregat.....	52
3.7.2 Analisis Saringan Agregat.....	52
3.7.3 Aspal	52
3.7.4 Bahan Tambah Serat	53
3.7.5 Berat Jenis dan Pendahuluan.....	53
3.7.6 Kadar Air	53
3.7.7 Kadar Lumpur	56
3.7.8 Keausan Agregat dengan Mesin Los Angeles	56
3.8 Pengujian Filler.....	56
3.8.1 Pengujian Berat Jenis Filler Semen	56
3.8.2 Pengujian Berat Jenis Filler Abu Batu	56
3.9 Pengujian Aspal	61
3.9.1 Penetrasi Aspal.....	70
3.9.2 Berat Jenis Aspal	73
3.9.3 Daktilitas Aspal	75
3.9.4 Titik Lembek Aspal	75
3.9.5. Titik Nyala dan Titik Bakar.....	79
3.10 Pembuatan Benda Uji	82
3.11 Pengujian Karakteristik Marshall	85
3.14. Pengujian Marshall Sisa.....	93
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	95
4.1 Hasil Pengujian Sifat Fisik Material	95
4.1.1. Gradasi Agregat	95
4.1.2. Rekapitulasi Hasil Pengujian Material	96
4.2. Hasil Pengujian Sifat Fisik Aspal.....	96

4.3. Pengujian Marshall	97
4.3.1 Hasil Pengujian Marshall untuk Kadar Aspal Optimum Normal	97
4.3.2 Hasil Pengujian Marshall untuk Kadar Aspal Optimum Serat Kelapa	100
4.3.3 Hasil Perhitungan Marshall untuk Kadar Aspal Optimum Serat Rami	104
4.3.4 Hasil Perhitungan Marshall untuk Kadar Aspal Optimum Serat Bambu.....	107
4.3.5 Hasil Pengujian Nilai Cantabro Berdasarkan KAO	111
4.3.6 Hasil Pengujian Permeabilitas Berdasarkan KAO	112
4.3.7 Hasil Pengujian Marshall Sisa	113
4.3.8 Rekapitulasi Pengujian.....	116
BAB V PENUTUP	119
5.1 Kesimpulan	119
5.2 Saran	120
DAFTAR PUSTAKA.....	122
LAMPIRAN.....	123

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Permukaan Aspal Porus	11
Gambar 2. 2 Serat Steel Wool	30
Gambar 2. 3 Serat Rami.....	31
Gambar 2. 4 Serat Bambu.....	32
Gambar 2. 5 Serat Kelapa.....	33
Gambar 3. 1 Diagram Alir	43
Gambar 3. 2 Time Schedule Penelitian	44
Gambar 3. 3 Alat dan Bahan	52
Gambar 3. 4 Analisa Saringan	54
Gambar 3. 5 Aspal	55
Gambar 3. 6 Bahan Tambah Serat	55
Gambar 3. 7 Berat Jenis.....	60
Gambar 3. 8 Kadar Lumpur.....	63
Gambar 3. 9 Pengujian Loss Angeles.....	65
Gambar 3. 10 Pengujian Berat jenis filler semen.....	67
Gambar 3. 11 Pengujian Berat Jenis filler Abu Batu.....	69
Gambar 3. 12 Pengujian penetrasi aspal.....	73
Gambar 3. 13 Berat jenis aspal.....	75
Gambar 3. 14 pengujian Daktilitas	77
Gambar 3. 15 Pengujian Titik lembek.....	79
Gambar 3. 16 Pengujian Titik nyala & bakar	82
Gambar 3. 17 Prosedur Benda Uji.....	84
Gambar 4. 1 Grafik Gradasi BS.....	95
Gambar 4. 2 Grafik VIM Normal.....	98
Gambar 4. 3 Grafik Stabilitas Normal.....	99
Gambar 4. 4 Grafik Flow Normal.....	99
Gambar 4. 5 Grafik MQ Normal	100
Gambar 4. 6 Grafik VIM Serat Kelapa.....	101
Gambar 4. 7 Grafik Stabilitas Serat Kelapa.....	102
Gambar 4. 8 Grafik Flow Serat Kelapa	103
Gambar 4. 9 Grafik MQ Serat Kelapa	104
Gambar 4. 10 Grafik VIM Serat Rami	105
Gambar 4. 11 Grafik Stabilitas Serat Rami	106
Gambar 4. 12 Grafik Flow Serat Rami	106
Gambar 4. 13 Grafik MQ Serat Rami.....	107
Gambar 4. 14 Grafik VIM Serat Bambu.....	108
Gambar 4. 15 Grafik Stabilitas Serat Bambu.....	109
Gambar 4. 16 Grafik Flow Serat Bambu	110
Gambar 4. 17 Grafik MQ Serat Bambu.....	110

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Gradasi BS Campuran Aspal Porus	18
Tabel 2.2 Persyaratan AKAP PG-70	27
Tabel 2. 3 Ketentuan Campuran Aspal Porus.....	29
Tabel 3.1 Variabel Penelitian Pembuatan Benda Uji.....	39
Tabel 3.2 Jumlah persen campuran serat yang di gunakan.....	40
Tabel 3.3 Variabel Penelitian Pembuatan Benda Uji.....	40
Tabel 3.4 Pembuatan Benda Uji Untuk Campuran Aspal	41
Tabel 3. 5 Standar Nasional Indonesia (Agregat).....	42
Tabel 3. 6 Standar Nasional Indonesia (ASPAL AKAP PG 70)	42
Tabel 3.7 Prosedur Pengujian Karakteristik Marshall	88
Tabel 3.8 Prosedur <i>Catabro</i>	90
Tabel 4.1 Gradasi British Standard.....	95
Tabel 4.2 Rekapitulasi Pengujian Material.....	96
Tabel 4.3 Rekapitulasi Pengujian Aspal.....	96
Tabel 4.4 Rekapitulasi Campuran Gradasi BS	97
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Marshall Normal	97
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Marshall Serat Kelapa	100
Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Marshall Serat Rami	105
Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Marshall Serat Bambu.....	108
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Cantabro	111
Tabel 4.10 Hasil Pengujian Permeabilitas	112
Tabel 4.11 Hasil Pengujian Marshall Sisa 30 menit.....	113
Tabel 4.12 Hasil Perhitungan Marshall Sisa 24 Jam	114
Tabel 4.13 Rekapitulasi Pengujian	116

