

PERNGARUH PENAMBAHAN LIMBAH PLASTIK JENIS *HIGH DENSITY POLYETHYLENE* (HDPE) PADA LAPISAN PERKERASAN ASPHALT CONCRETE – WEARING COURSE



TUGAS AKHIR

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

**Oleh :
RIFKY RAHARDIANSYAH PUTRA
11 2016 081**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2020**

**PERNGARUH PENAMBAHAN LIMBAH PLASTIK JENIS *HIGH DENSITY POLYETHYLENE* (HDPE) PADA LAPISAN PERKERASAN
*ASPHALT CONCRETE – WEARING COURSE***

**Diajukan Oleh :
RIFKY RAHARDIANSYAH PUTRA
11 2016 081**



Telah Disahkan Oleh :

**Dekan Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah
Palembang**

**Ketua Progam Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas
Muhammadiyah Palembang**



Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, MT



Ir. Revisdah, M.T.

**PERNGARUH PENAMBAHAN LIMBAH PLASTIK JENIS *HIGH DENSITY POLYETHYLENE* (HDPE) PADA LAPISAN PERKERASAN
*ASPHALT CONCRETE – WEARING COURSE***

**Diajukan Oleh :
RIFKY RAHARDIANSYAH PUTRA
11 2016 081**



**Disetujui Oleh :
Pembimbing Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang**

Pembimbing I



Ir. Noto Royan, M.T

Pembimbing II



Mira Setiawati, S.T., M.T

LAPORAN TUGAS AKHIR
PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH PLASTIK JENIS *HIGH*
***DENSITY POLYETHYLENE (HDPE)* PADA LAPISAN PERKERASAN**
ASPHALT CONCRETE – WEARING COURSE

Dipersiapkan dan disusun oleh :

Rifky Rahardiansyah Putra

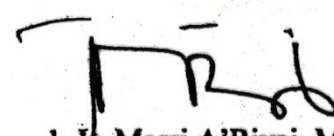
NRP. 11 2016 081

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji Sidang Komprehensif
Pada tanggal 26 Agustus 2020

Pembimbing Pertama,


Ir. Noto Royan, M.T
NIDN.0203126801

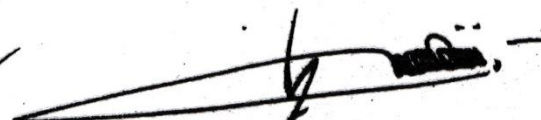
Dewan Penguji :


1. **Ir. Masri A'Rivai, M.T**
NIDN.0024115701

Pembimbing Kedua,


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

2. **Ir. Hj. Nurnilam Oemiati, M.T**
NIDN.0220106301


3. **Ir. H. Sudirman Kimi, M.T**
NIDN.0009025704

Laporan Tugas Akhir ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
Untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil (S.T)

Palembang, 31 Agustus 2020

Program Studi Sipil

Ketua




Ir. Revisdah, M.T

NIDN.0231056403

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tugas akhir yang saya susun dengan judul “**Pengaruh Penambahan Limbah Plastik jenis *High Density Polyethylene* (HDPE) pada Lapisan Perkerasan *Asphalt Concrete – Wearing Course***” tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis yang diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia dikenakan sanksi – sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Palembang, Agustus 2020



RIFKY RAHARDIANSYAH PUTRA

11 2016 081

MOTTO :

"Sesungguhnya ALLAH beserta orang-orang yang sabar"

(QS.Al-Baqarah:153)

***"ALLAH tidak membebani seseorang melainkan sesuai
kesanggupannya"***

(QS.Al-Baqarah:286)

"Do what you want, get the best on your choice"

PERSEMBAHAN :

***Alhamdulillah, teriring kehadiran ALLAH SWT yang telah meridhoi,
kupersembahkan karya kecilku ini untuk:***

- ALLAH SWT yang selalu memberikan rahmat, hidayah serta nikmat.***
- Ayahku dan Ibuku, terima kasih atas segala do'a, segala perjuangan dan segala pengorbanan yang telah diberikan sehingga aku bisa sampai dititik ini.***
- KakakKu dan Adikku yang sangat aku banggakan, serta keluarga besarku yang selalu memberikan do'a dan dukungan.***
- Sahabat dan teman-temanku yang selalu mendukung, membantu dan memberikan masukan.***
- Almamaterku.***

INTISARI

Untuk meningkatkan mutu aspal dapat dilakukan dengan menambahkan bahan aditif, seperti *Polyethylene* (LDPE, HDPE, PET dan lain-lain) ataupun karet yang ditunjukkan dengan adanya peningkatan nilai stabilitas Marshall. Pemerintah melalui Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) sedang mengembangkan teknologi campuran aspal plastik atau karet yang diterapkan di beberapa ruas jalan di Indonesia sebagai upaya pemanfaatan limbah plastik.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah kajian eksperimental dengan kadar plastik HDPE yang digunakan adalah 5%, 6% dan 7%. Pengujian Marshall dilakukan untuk mengetahui nilai stabilitas dan *flow*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan plastik HDPE terhadap karakteristik campuran aspal *asphalt concrete – wearing course* dan terhadap *properties bitumen*.

Hasil pengujian yang diperoleh menunjukkan adanya penambahan plastik HDPE dapat meningkatkan kinerja campuran beraspal, hal ini dapat dilihat dari terjadinya peningkatan pada nilai stabilitas Marshall dibandingkan tanpa penambahan plastik HDPE. Begitu pula nilai VIM dan VMA yang meningkat, hal ini menunjukkan rongga dalam campuran dan ruang antar agregat semakin besar, sehingga aspal dapat mengisi ruang kosong dan mengikat agregat. Penambahan plastik HDPE dengan kadar 5% menunjukkan kualitas yang optimum dilihat dari parameter pengujian Marshall.

Kata Kunci : Lapisan Perkerasan *asphalt concrete – wearing course*, Penambahan limbah plastik, *High Density Polyethylene* (HDPE)

ABSTRACT

To improve the quality of asphalt can be done by adding additives, such as Polyethylene (LDPE, HDPE, PET, etc.) or rubber which is indicated by an increase in Marshall stability value. The government through the Ministry of Public Works and Public Housing (PUPR) is developing a technology for mixing asphalt plastic or rubber which is applied in several roads in Indonesia as an effort to utilize plastic waste.

The method used in this research is an experimental study conducted with HDPE plastic content used was 5%, 6% and 7% Marshall tests were carried out to determine the value of stability and flow. This study aims to determine the effect of adding HDPE plastic to the characteristics of the AC-WC asphalt mixture and to bitumen properties.

The test results obtained indicate the addition of HDPE plastic can improve the performance of asphalt mixtures, this can be seen from an increase in Marshall stability compared to without the addition of HDPE plastic. Similarly, the VIM and VMA values increase, this shows the cavities in the mixture and the space between the aggregates getting bigger, so that the asphalt can fill the empty space and bind the aggregate. The addition of HDPE plastic with 5% content showed optimum quality seen from Marshall testing parameters.

Keywords : pavement layer asphalt concrete – wearing course, addition of plastic waste, High Density Polyethylene (HDPE)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikumWr.Wb

Puji dan syukur penulis hanturkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan dengan baik Tugas Akhir ini, dengan judul **“PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH PLASTIK JENIS *HIGH DENSITY POLY ETHYLENE* (HDPE) PADA LAPISAN PERKERASAN *ASPHALT CONCRETE – WEARING COURSE*”**. Serta tidak lupa shalawat dan salam kepada Rasulullah SAW yang telah menjadi suri tauladan bagi kita semua.

Adapun tujuan dari pembuatan Tugas Akhir ini adalah sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan jenjang pendidikan Strata 1 pada Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang.

Dalam penulisan Tugas Akhir ini penulis banyak mendapatkan bantuan yang sangat berharga, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini sesuai dengan waktu yg ditentukan. Pada kesempatan ini tak lupa penulis mengucapkan terima kasih yang teramat dalam kepada semua pihak yang telah membantu, membimbing, dan memberikan motivasi dalam penulisan Tugas Akhir ini terutama kepada:

1. Allah SWT atas segala rahmat, ridho dan karunia yang diberikan.
2. Bapak Ir. Noto Royan, M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah berkenan memberikan bimbingan selama penyusunan tugas akhir.
3. Ibu Mira Setiawati, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II yang telah berkenan memberikan bimbingan selama penyusunan tugas akhir.

Dan tak lupa penulis ucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Abid Djazuli, SE., M.M., selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Bapak Dr. Ir. Kiagus Ahmad Roni, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah.
3. Bapak Ir. Revisdah, M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Seluruh Dosen Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang yang telah membimbing dan memberikan ilmunya kepada penulis selama menempuh studi.
5. Seluruh Karyawan dan Staf Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang yang telah banyak membantu penulis selama bergabung bersama akademika Universitas Muhammadiyah Palembang.
6. Kedua orang tua yang telah banyak membantu dan selalu memberikan dukungan baik moril maupun materil dalam pembuatan Tugas Akhir ini.
7. Seluruh mahasiswa/i fakultas teknik jurusan sipil terkhususnya Angkatan 2016 yang selalu mendukung dan mendo'akan dan memberikan perhatian dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
8. Semua pihak yang telah membantu dan penyemangat dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Semoga amal dan budi baik kalian mendapat imbalan dari Allah SWT.

Dalam Penulisan Laporan Akhir ini penulis menyadari bahwa pembahasan yang

disajikan tidak lepas dari kekurangan. Oleh karena itu, penulis dengan senang hati menerima kritik dan saran yang bersifat membangun, demi memperbaiki dan menyempurnakan Tugas Akhir ini dari kekurangan dan kesalahan yang ada di masa mendatang.

Semoga Laporan Akhir ini bisa bermanfaat bagi pembaca ataupun bagi penulis sendiri. Demikian yang bisa penulis sampaikan.

Wassalamu'Alaikum Wr. Wb

Palembang, Agustus 2020

Rifky Rahardiansyah Putra

NRP : 11 2016 081

DAFTAR ISI

TANDA PENGESAHAN TUGAS AKHIR	i
TANDA PERSETUJUAN TUGAS AKHIR	ii
LAPORAN TUGAS AKHIR.....	iii
PERNYATAAN.....	iv
MOTO DAN PERSEMBAHAN	v
INTISARI	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	xi

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Maksud dan Tujuan.....	2
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Sistematika Penulisan	3
1.6 Bagan Alir Penelitian	5

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Aspal	6
2.1.1 Campuran Aspal Beton	7
2.1.2 Pengujian Aspal	12
2.1.3 Aspal Modifikasi.....	14

2.2 Agregat.....	17
2.2.1 Pengujian Agregat.....	18
2.3 Plastik.....	19
2.4 Pengujian Marshall	21
2.5 Penelitian Terdahulu	25

BAB III METODELOGI PENELITIAN

3.1 Metode dan Lokasi Penelitian.....	29
3.2 Tahap Persiapan	29
3.3 Pengujian Agregat.....	30
3.3.1 Analisa Saringan (<i>Sieve Analysis</i>).....	31
3.3.2 Berat Jenis	32
3.3.3 <i>Sand Equivalent</i> (Pengujian Kadar Lumpur)	35
3.3.4 Abrasi (<i>Los Angeles</i>).....	37
3.4 Pengujian Aspal	38
3.4.1 Pengujian Penetrasi	38
3.4.2 Pengujian Titik Lembek.....	40
3.4.3 Pengujian Titik Nyala dan Titik Bakar	42
3.4.4 Pengujian Daktilitas	44
3.4.5 Pengujian Berat Jenis Aspal.....	46
3.5 Pembuatan Benda Uji.....	48
3.6 Pengujian Marshall	50
3.7 Pelaksanaan Pengujian Marshall.....	51
3.8 Tahap Pengujian Benda uji	53
3.9 Bagan alir	54

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil	55
4.2 Hasil Pemeriksaan Bahan.....	55
1. Hasil Pemeriksaan Aspal	55
2. Hasil Pemeriksaan Agregat	56
4.3 Hasil Pengujian Benda Uji.....	57
4.4 Analisa Data	59
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	64
5.2 Saran	65
 DAFTAR PUSTAKA.....	66
LAMPIRAN.....	67

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Aspal atau bitumen adalah suatu cairan kental yang merupakan senyawa hidrokarbon dengan sedikit mengandung sulfur, oksigen, dan klor. Aspal sebagai bahan pengikat dalam perkerasan lentur mempunyai sifat viskoelastis. Aspal tampak padat pada suhu ruang padahal adalah cairan yang sangat kental. Aspal merupakan bahan yang sangat kompleks, dan secara kimia belum dikarakterisasi dengan baik.

High Density Polyethylene (HDPE) merupakan bahan baku untuk jenis Plastik HDPE dimana umumnya hasil produksi berbentuk plastik kantong, botol susu, galon air minum, gelas plastik, botol deterjen, botol shampoo, botol minyak dan lain-lain.

Pemanfaat limbah plastik HDPE sebagai bahan tambah dalam campuran lapisan AC-WC (*Asphalt Concrete - Wearing Course*) guna peningkatan nilai stabilitas yang lebih besar dari aspal konvensional, sekaligus langkah untuk mengurangi masalah lingkungan yang timbul akibat meningkatnya limbah plastik tiap tahunnya

Hasil penelitian dari Anita Rahmawati (2015) Penggunaan PE dan HDPE pada jenis ini memberikan pengaruh pada campuran laston terhadap berbagai karakteristik marshall yakni untuk nilai stabilitas, kelelahan dan VFA yang cenderung mengalami peningkatan, sedangkan nilai Flow, VIM dan MQ yang cenderung mengalami penurunan.

Rian Wanardi Eriyono & Imam Hagni Puspito, (2017) juga meneliti Penggunaan HDPE memberikan pengaruh pada campuran laston terhadap berbagai

karakteristik marshall. Dari hasil pengujian campuran karakteristik marshall menunjukkan bahwa campuran aspal-plastik HDPE 3% dan 6% memiliki pengaruh kinerja yang lebih baik dari aspal normal

Anita Rahmawati, Maryam Amrina Rosyada, Pepi Nega, (2015) Meneliti HDPE dengan variasi kadar plastik 0%, 2%, 4%, 6% pada memberikan pengaruh pada campuran laston dan lataston terhadap berbagai karakteristik Marshall, yakni untuk nilai stabilitas, kelelahan, VIM, VFA, MQ cenderung mengalami peningkatan, sedangkan nilai Flow dan VMA cenderung mengalami penurunan.

Pada penelitian ini kadar plastik yang digunakan adalah 5%, 6% dan 7% untuk mengetahui besaran nilai pada variasi diatas kadar optimum dan dibawah kadar optimum campuran aspal-HDPE.

Berdasarkan uraian diatas, maka peneliti ingin melakukan penelitian dengan judul : **“PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH PLASTIK JENIS HIGH DENSITY POLYETHYLENE (HDPE) PADA LAPISAN PERKERASAN ASPHALT CONCRETE - WEARING COURSE”**.

1.2 Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini adalah untuk meneliti dan menguji pengaruh dari bahan tambah limbah plastik jenis *High Density Polyethylene* (HDPE) pada perkerasan Aspal Beton *Wearing Course* dengan beberapa variasi kadar plastik.

Sedangkan Tujuannya adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan

limbah plastik jenis *High Density Polyethylene* terhadap karakteristik campuran Aspal Beton *Wearing Course* dengan beberapa variasi kadar plastik

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang rumusan permasalahan yang akan dibahas pada penelitian kali ini adalah bagaimanakah pengaruh penambahan plastik jenis *High Density Polyethylene* (HDPE) terhadap karakteristik campuran *Asphalt Concrete - Wearing Course*.

1.4 Batasan Masalah

Untuk mempermudah pembahasan maka penulis memberikan batasan-batasan masalah dalam penulisan ini, diantaranya yaitu :

1. Aspal yang digunakan adalah aspal penetrasi 60/70
2. Limbah plastik yang digunakan adalah jenis *High Density Polyethylene* (HDPE)
3. Variasi penambahan plastik jenis *High Density Polyethylene* (HDPE) digunakan 5%, 6% dan 7%
4. Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini adalah *Marshall Test*
5. *Design Mix Formula*

1.5 Sistematika Penulisan

Secara keseluruhan atau garis besar pembahasan selanjutnya, penelitian ini terdiri dari bab yang secara ringkas penelitiannya secara berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini diuraikan latar belakang, permasalahan yang ada, maksud dan tujuan penelitian, pembatasan masalah, serta sistematika penulisan atau pembahasannya

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini menguraikan teori dasar yang berkaitan dengan masalah – masalah yang dibahas dalam penelitian ini. Dapat bersumber dari beberapa buku, jurnal dan sumber yang bersifat karya ilmiah.

BAB III METODELOGI PENELITIAN

Dalam bab ini menguraikan langkah-langkah penelitian serta tentang alat-alat dan bahan yang di gunakan pada saat penelitian.

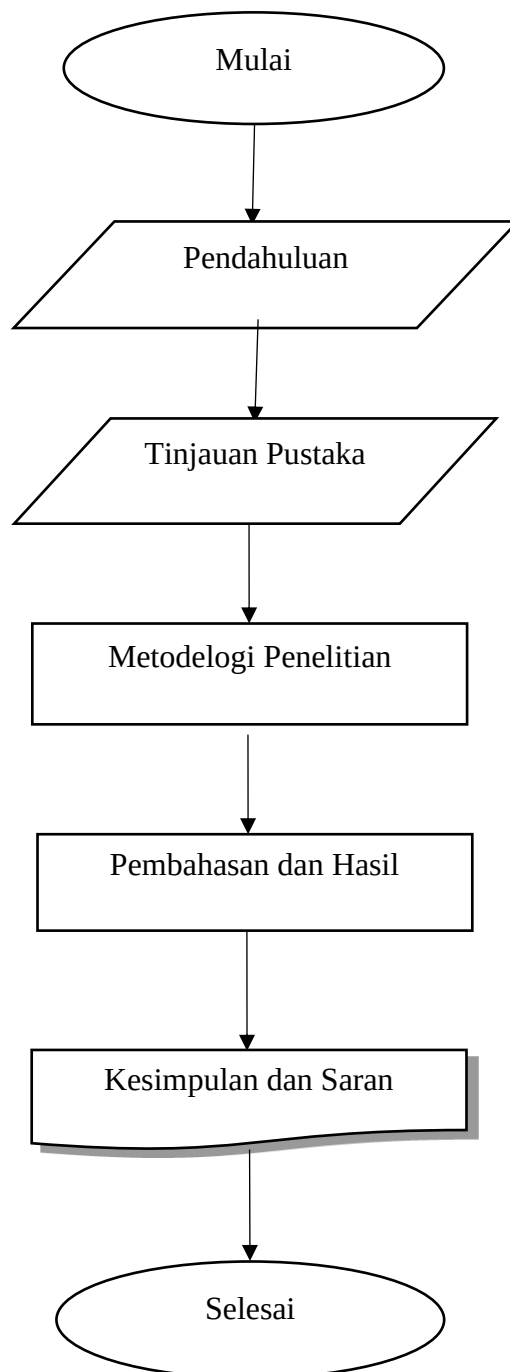
BAB IV PEMBAHASAN DAN HASIL

Bab ini berisi tentang pembahasan penelitian Marshall test, pengolahan data dan hasil uji dari marshall test

BAB V PENUTUP

Pada bab ini membahas tentang kesimpulan akhir dari penelitian serta saran – saran yang disampaikan penulis.

1.6. Bagan Alir Penelitian



DAFTAR PUSTAKA

- AASHTO. 1993. *Guide For Design of Pavement Structure*. Washington DC.
- Akinpelu, Mutiu, et al. 2013. *Effect of Polythene Modified Bitumen on Properties of Hot Mix Asphalt*. ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences.
- Awwad, Mohammad T. Shbeeb, Lina. 2007. *The Use of Polyethylene in Hot Asphalt Mixtures*. American Journal of Applied Sciences.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 2010. *Spesifikasi Umum Bidang Jalan dan Jembatan Divisi 6 Perkerasan Beraspal*. Pusat Litbang Jalan dan Jembatan Badan Penelitian dan Pengembangan. Bandung.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 2017. *Teknologi Campuran Beraspal Menggunakan Limbah Plastik*. Pusat Litbang Jalan dan Jembatan Badan Penelitian dan Pengembangan. Bandung.
- Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. 2017. *Penerapan Skala Penuh Teknologi Aspal Limbah Plastik*. Balitbang dan BBPJJN VIII. Surabaya
- Soehartono. 2015. *Teknologi Aspal dan Penggunaannya dalam Konstruksi Perkerasan Jalan*. Penerbit: Andi Yogyakarta.
- Sukirman, Silvia. 1999. *Perkerasan Lentur Jalan Raya*. Nova. Bandung.
- Sukirman, Silvia. 2003. *Beton Aspal Campuran Panas*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.
- Suroso, T.W., 2004, "Pengaruh Penambahan Plastik Cara basah dan Cara Kering terhadap Kinerja Campuran Beraspal, Puslitbang Jalan dan Jembatan",
- Rahmawati Anita, Rosyada Amrina Maryam, Nega Pepi. 2015. *Perbandingan Pengaruh Penambahan Plastik High Density Polyethylene (HDPE) Dalam Laston-Wc dan Laston-WC Terhadap Karakteristik Marshall*. Seminar Nasional Teknik Sipil V. 2015.
- Rahmawati, Anita. 2015. *Pengaruh Penggunaan Plastik Polyethylene (PE) dan High Density Polyethylene (HDPE) Pada Campuran Laston-WC Terhadap Karakteristik Marshall*. Jurnal Semesta Teknika Vol. 18, No. 2, 147-159. November 2015
- Rahmawati, Anita. 2017. *Perbandingan Penggunaan Polypropylene (PP) dan High Density Polyethylene (HDPE) pada campuran Laston-WC*. Februari 2017.

Eriyono, Rian Wanardi dan Puspito, Imam Hagni. 2017. *Pengaruh penambahan plastik High Density Poly Ethylene pada lapisan perkerasan aspal beton AC-BC*. 2017

Sumiati, Mahmuda dan A. Syapawi. 2019. *Perkerasan aspal beton (AC-BC) limbah plastik HDPE yang tahan terhadap cuaca ekstrem*. Maret 2019.

Sengoz, B. and Isikyakar, G. (2008). *Analysis of styrene-butadiene-styrene polymer modified bitumen using fluorescent microscopy and conventional test methods*. J Hazard Mater 150: 424-432.

Yildirim, Y. 2005. *Polymer Modified Asphalt Binders*. Journal of Construction and Building Materials 21. University of Texas. Texas. USA. p.p. 66.