

**TUGAS AKHIR**

**PENGARUH MODIFIKASI LIMBAH PLASTIK *MULTILAYER*  
TERHADAP PARAMETER *MARSHALL* PADA CAMPURAN  
BERASPAL HRS-WC**

*Diajukan Untuk Memenuhi Pesyaratan Memperoleh Gelar  
Sarjana (S1) Teknik Pada Program Studi Teknik Sipil  
Universitas Muhammadiyah Jember*



**Disusun Oleh:**  
**TIARA GHAYDA PUTRI**  
**NIM: 2210611087**

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

**2026**

**TUGAS AKHIR**

**PENGARUH MODIFIKASI LIMBAH PLASTIK *MULTILAYER*  
TERHADAP PARAMETER *MARSHALL* PADA CAMPURAN  
BERASPAL HRS-WC**

*Diajukan Untuk Memenuhi Pesyaratan Memperoleh Gelar  
Sarjana (S1) Teknik Pada Program Studi Teknik Sipil  
Universitas Muhammadiyah Jember*



**Disusun Oleh:**  
**TIARA GHAYDA PUTRI**  
**NIM: 2210611087**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER  
2026**

**LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR**

**PENGARUH MODIFIKASI LIMBAH PLASTIK *MULTILAYER*  
TERHADAP PARAMETER *MARSHALL* PADA CAMPURAN BERASPAL  
HRS-WC**

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar*

*Sarjana (SI) Teknik Pada Program Studi Teknik Sipil*

*Universitas Muhammadiyah Jember*

Yang diajukan oleh:

**TIARA GHAYDA PUTRI**

**NIM. 2210611087**

Dosen Pembimbing I



**Dr. Irawati, S.T., M.T**

**NIDN. 0702057001**

Dosen Pembimbing II



**Ilanka Cahya Dewi, S.T., M.T**

**NIDN. 0721058604**

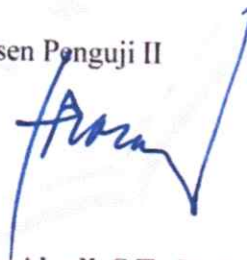
Dosen Penguji I



**Hilfi Harisan Ahmad, S.T., M.T**

**NIDN. 0712069006**

Dosen Penguji II



**Ir. Taufan Abadi, S.T., M.T**

**NIDN. 0710096603**

## LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

### PENGARUH MODIFIKASI LIMBAH PLASTIK *MULTILAYER* TERHADAP PARAMETER *MARSHALL* PADA CAMPURAN BERASPAL HRS-WC

Yang disusun oleh:

**TIARA GHAYDA PUTRI**

**NIM. 2210611087**

Laporan Tugas Akhir ini telah dipertanggung jawabkan dalam sidang pada tanggal  
(14 Juli 2026) sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh Gelar Sarjana  
Teknik di Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember

Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing I

**Dr. Irawati, S.T., M.T**  
**NIDN. 0702057001**

Dosen Pembimbing II

**Ilanka Cahya Dewi, S.T., M.T**  
**NIDN. 0721058604**

Dosen Penguji I

**Hilfi Harisan Ahmad, S.T., M.T**  
**NIDN. 0712069006**

Dosen Penguji II

**Ir. Taufan Abadi, S.T., M.T**  
**NIDN. 0710096603**

Mengesahkan  
Dekan Fakultas Teknik

**Prof. Dr. Ir. Mahtari, S.T., M.T., IPM**  
**NIDN. 0010067301**

Mengetahui  
Ketua Program Studi Teknik

**Dr. Irawati, S.T., M.T**  
**NIDN. 0702057001**

## LEMBAR PERSYARATAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Tiara Ghayda Putri  
NIM : 2210611087  
Program Studi : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik

Menyatakan dengan sebenarnya Tugas Akhir saya yang berjudul  
“PENGARUH MODIFIKASI LIMBAH PLASTIK *MULTILAYER* TERHADAP  
PARAMETER *MARSHALL* PADA CAMPURAN BERASPAL HRS-WC”  
merupakan hasil karya saya sendiri kecuali untuk bagian-bagian yang secara jelas  
kutip dan cantumkan sumbernya.

Demikian Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada paksaan  
dan tekanan dari pihak manapun. Saya siap bertanggung jawab dan bersedia  
menerima sanksi dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 14 Juli 2026

Yang membuat pernyataan,



  
Tiara Ghayda Putri  
2210611087

## HALAMAN PERSEMBAHAN

*Bismillahirrahmanirrahim,*

Dengan mengucapkan syukur yang tak terhingga kepada Allah Swt. atas segala nikmat, rahmat, dan kasih sayang-Nya, akhirnya karya sederhana ini dapat terselesaikan. Di balik setiap halaman yang tertulis, ada doa yang dipanjatkan, air mata yang jatuh, rasa lelah yang dipendam, serta perjuangan yang mungkin tidak pernah terlihat oleh orang lain.

Dengan segala kerendahan hati, karya ini kupersembahkan untuk orang-orang yang begitu berarti dalam hidupku.

*Untuk Ayah Tercinta, Bapak Firman Prasetyo.*

Ayah, terima kasih telah menjadi sosok yang selalu berjuang tanpa banyak bicara. Terima kasih atas setiap tetes keringat yang Ayah keluarkan demi masa depan penulis, atas segala pengorbanan yang mungkin tidak akan pernah bisa kubalas seumur hidup. Maaf jika sampai hari ini penulis masih belum bisa memberikan banyak hal yang membuat Ayah bangga. Semoga langkah kecil ini menjadi awal untuk membahagiakan Ayah, sebagaimana Ayah telah menghabiskan begitu banyak waktu untuk membahagiakan penulis.

*Untuk Mama Tercinta, Ibu Dwi Atmini S.*

Mama, terima kasih telah menjadi rumah paling nyaman dalam hidup penulis. Terima kasih atas doa yang tak pernah putus, kasih sayang yang tak pernah berkurang, dan pelukan yang selalu mampu menenangkan setiap rasa lelah. Saat penulis hampir menyerah, Mama selalu menjadi orang pertama yang mengingatkan penulis bahwa semua akan indah pada waktunya. Tidak ada kata yang mampu menggambarkan betapa bersyukurnya penulis memiliki Mama. Semoga Allah selalu menjaga Mama, memberikan kesehatan, kebahagiaan, dan umur yang penuh berkah.

*Untuk Kedua Adikku Tersayang, Fauziyah dan Rizky.*

Terima kasih sudah menjadi alasan penulis ingin terus berjuang. Mungkin kalian belum mengerti seberapa besar semangat yang kalian berikan hanya dengan kehadiran kalian. Semoga suatu saat nanti penulis bisa menjadi kakak yang mampu kalian banggakan dan selalu menjadi tempat pulang ketika kalian membutuhkan.

*Untuk Keluarga Besarku.*

Terima kasih atas setiap doa, perhatian, dukungan, dan kasih sayang yang selalu diberikan. Kehadiran kalian menjadi penguat di setiap langkah penulis. Semoga Allah Swt. membalas semua kebaikan yang telah diberikan dengan keberkahan dan kebahagiaan yang berlipat ganda.

*Untuk Sahabatku, Dina Ayu Safitri.*

Terima kasih telah menjadi sahabat yang selalu ada dalam setiap cerita hidup penulis. Terima kasih telah mendengarkan setiap keluh kesah, menguatkan di saat penulis merasa lelah, dan tetap percaya bahwa penulis mampu melewati semua ini. Meskipun kita menjalani jalan hidup yang berbeda, kehadiranmu selalu menjadi pengingat bahwa penulis tidak pernah benar-benar sendirian. Terima kasih telah menjadi keluarga yang kupilih dalam hidup ini.

*Untuk Seseorang, Mohammad Ridha Ardiansyah P.*

Terima kasih telah hadir dan menemani perjalanan kuliah penulis sejak semester awal hingga akhirnya penulis berada di titik ini. Terima kasih telah menjadi pendengar yang baik, penyemangat di saat penulis kehilangan semangat, dan orang yang selalu mengingatkan untuk tidak menyerah ketika semuanya terasa berat. Terima kasih telah bersabar menghadapi segala keluh kesah, rasa lelah, dan kekhawatiran penulis selama proses menyelesaikan Tugas Akhir ini. Kehadiranmu telah menjadi bagian dari perjalanan panjang yang akan selalu penulis ingat. Semoga segala kebaikan yang telah kamu berikan dibalas dengan kebahagiaan dan kemudahan dalam setiap langkahmu.

*Untuk Teman-teman Seperjuangan Teknik Sipil Angkatan 2022.*

Terima kasih atas setiap tawa, kebersamaan, kerja sama, dan kenangan yang telah kita lalui bersama. Terima kasih telah menjadi bagian dari perjalanan yang mengajarkan arti perjuangan, kebersamaan, dan saling mendukung. Semoga setelah ini kita dipertemukan kembali sebagai orang-orang yang berhasil meraih mimpi masing-masing.

*Dan Terakhir, Untuk Diriku Sendiri.*

Terima kasih sudah bertahan sejauh ini. Terima kasih karena tidak memilih menyerah, meskipun berkali-kali merasa lelah. Terima kasih karena tetap bangkit



setelah jatuh, tetap berjalan meski langkah terasa berat, dan tetap percaya bahwa semua perjuangan ini akan sampai pada tujuan yang indah.

Tidak semua orang tahu bagaimana rasanya menghadapi hari-hari yang penuh tekanan, keraguan, rasa takut gagal, dan air mata yang diam-diam jatuh ketika semua orang sudah terlelap. Namun, kamu berhasil melewatinya. Hari ini bukanlah akhir dari perjalanan, tetapi bukti bahwa semua doa, usaha, kesabaran, dan air mata tidak pernah sia-sia. Kamu boleh bangga pada dirimu sendiri, karena kamu berhasil sampai di titik ini. Semoga setelah ini, langkahmu selalu dipenuhi keberanian, kebahagiaan, dan keberkahan. Teruslah menjadi pribadi yang kuat, rendah hati, dan tidak pernah berhenti bermimpi.

Karya sederhana ini kupersembahkan dengan penuh cinta, rasa syukur, dan hormat kepada semua yang telah menjadi bagian dari perjalanan hidupku. Tanpa kalian, aku mungkin tidak akan pernah sampai di titik ini. Terima kasih untuk setiap doa, pengorbanan, dan cinta yang telah menguatkanmu hingga hari ini.



## MOTTO

*“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya  
Dia mendapat (pahala) dari (kebajikan) yang dikerjakannya dan mendapat  
(siksa) dari (kejahatan) yang diperbuatnya”*

*(Q.S Al-Baqarah:286*

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

*(Q.S Al-Insyirah: 5-6)*

*“Perang telah usai, aku bisa pulang. Kubaringkan panah dan berteriak  
MENANG!!”*

*(Nadin Amizah)*

*“Setetes keringat orang tuaku yang keluar, ada seribu harapan dan langkahku  
untuk maju kedepan”*

*(~ ~)*

*“Tumbuhlah, meski tak terlihat seperti bunga liar yang tumbuh di sela bebatuan,  
dihujani kebaikan dari langit dan didekap hangatnya mentari untuk mekar  
sempurna”*

*(~ ~)*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah Swt. yang senantiasa melimpahkan rahmat, nikmat, kasih sayang, serta hidayah-Nya sehingga penulis diberikan kesehatan, kekuatan, kesabaran, dan kemudahan dalam menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **"Pengaruh Modifikasi Limbah Plastik Multilayer terhadap Parameter Marshall pada Campuran Beraspal HRS-WC."** Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil.

Perjalanan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini bukanlah perjalanan yang mudah. Berbagai tantangan, hambatan, rasa lelah, keraguan, hingga kegagalan pernah penulis alami selama proses penyusunan penelitian ini. Namun, di balik setiap kesulitan tersebut selalu ada pelajaran, pengalaman, dan pertolongan yang menguatkan langkah penulis untuk terus berusaha hingga akhirnya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulis menyadari bahwa keberhasilan ini tidak akan pernah terwujud tanpa doa, dukungan, bimbingan, dan bantuan dari banyak pihak yang telah hadir dan memberikan arti dalam setiap proses yang dilalui.

Pada kesempatan ini, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan rasa hormat, terima kasih, dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah Swt., atas segala rahmat, kasih sayang, dan pertolongan-Nya yang tidak pernah berhenti mengiringi setiap langkah penulis. Hanya karena izin-Nya penulis mampu melewati setiap proses hingga akhirnya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Kedua orang tua tercinta, yang menjadi sumber kekuatan terbesar dalam hidup penulis. Terima kasih atas setiap doa yang tidak pernah putus, kasih sayang yang tidak pernah berkurang, pengorbanan yang tidak dapat dihitung, serta dukungan moril maupun materil yang selalu diberikan dengan penuh ketulusan. Tidak ada kata yang mampu menggambarkan betapa besar rasa syukur penulis memiliki orang tua yang selalu percaya dan mendukung setiap langkah yang ditempuh.

3. Seluruh keluarga besar, yang senantiasa memberikan semangat, perhatian, doa, dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan hingga tahap ini.
4. Ibu Dosen Pembimbing, Ibu Dr. Irawati, S.T., M.T dan Ibu Ilanka Cahya Dewi, S.T., M.T. yang dengan penuh kesabaran telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan arahan, ilmu, motivasi, kritik, serta saran yang sangat berharga selama proses penyusunan Tugas Akhir ini. Setiap bimbingan yang diberikan menjadi bekal yang sangat berarti bagi penulis.
5. Bapak Dosen Penguji, Bapak Hilfi Harisan Ahmad, S.T., M.T. dan Ir. Taufan Abadi, S.T., M.T. yang telah memberikan berbagai masukan, kritik, dan saran yang membangun sehingga penelitian ini menjadi lebih baik dan lebih sempurna.
6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Program Studi Teknik Sipil, yang telah memberikan ilmu pengetahuan, pengalaman, dan pembelajaran selama penulis menempuh pendidikan di bangku perkuliahan. Semoga ilmu yang telah diberikan menjadi amal jariyah dan bermanfaat bagi banyak orang.
7. Laboran dan Asisten Laboratorium Transportasi Tahun 2025/2026, terima kasih atas kebersamaan, kerja sama, bantuan, serta pengalaman berharga yang telah diberikan selama proses penelitian dan kegiatan di laboratorium. Terima kasih telah menjadi bagian dari perjalanan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini..
8. Teman-teman seperjuangan Teknik Sipil 2022, yang telah menjadi bagian dari perjalanan ini. Terima kasih atas kebersamaan, bantuan, semangat, cerita, serta kenangan yang telah terukir selama masa perkuliahan. Semoga setiap langkah yang kita tempuh setelah ini selalu diberikan kemudahan dan kesuksesan.
9. Sahabat-sahabat terdekat, yang selalu hadir memberikan semangat, mendengarkan setiap keluh kesah, mengingatkan untuk tidak menyerah, serta menjadi tempat berbagi cerita selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.

10. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, namun telah memberikan bantuan, doa, dukungan, maupun motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Keterbatasan pengetahuan, pengalaman, dan kemampuan yang dimiliki penulis tentu masih memengaruhi hasil penelitian ini. Oleh karena itu, penulis dengan lapang hati menerima segala kritik dan saran yang bersifat membangun sebagai bahan evaluasi dan pembelajaran untuk menjadi lebih baik di masa yang akan datang.

Akhir kata, penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat, baik sebagai tambahan referensi bagi mahasiswa, peneliti, maupun praktisi di bidang teknik sipil, khususnya dalam pengembangan teknologi perkerasan jalan dan pemanfaatan limbah plastik multilayer sebagai material alternatif yang lebih ramah lingkungan. Besar harapan penulis agar penelitian ini dapat menjadi salah satu kontribusi kecil dalam mendukung inovasi pembangunan infrastruktur yang berkelanjutan sekaligus mengurangi permasalahan limbah plastik di Indonesia.

Jember, 14 Juli 2026



Tiara Ghayda Putri  
2210611087

## DAFTAR ISI

|                                                                                                                                |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR.....                                                                                            | i     |
| LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....                                                                                             | ii    |
| LEMBAR PERSYARATAN KEASLIAN TULISAN .....                                                                                      | iii   |
| HALAMAN PERSEMBAHAN.....                                                                                                       | iv    |
| MOTTO.....                                                                                                                     | vii   |
| PENGARUH MODIFIKASI LIMBAH PLASTIK <i>MULTILAYER</i> TERHADAP<br>PARAMETER <i>MARSHALL</i> PADA CAMPURAN BERASPAL HRS-WC ..... | viii  |
| PENGARUH MODIFIKASI LIMBAH PLASTIK <i>MULTILAYER</i> TERHADAP<br>PARAMETER <i>MARSHALL</i> PADA CAMPURAN BERASPAL HRS-WC ..... | x     |
| KATA PENGANTAR.....                                                                                                            | xii   |
| DAFTAR ISI .....                                                                                                               | xv    |
| DAFTAR TABEL.....                                                                                                              | xviii |
| DAFTAR GAMBAR .....                                                                                                            | xix   |
| BAB I.....                                                                                                                     | 1     |
| PENDAHULUAN.....                                                                                                               | 1     |
| 1.1 Latar Belakang .....                                                                                                       | 1     |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                                                                                                      | 3     |
| 1.3 Tujuan Penelitian.....                                                                                                     | 4     |
| 1.4 Manfaat Penelitian .....                                                                                                   | 4     |
| 1.5 Batasan Masalah.....                                                                                                       | 5     |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....                                                                                                  | 6     |
| 2.1 Aspal .....                                                                                                                | 6     |
| 2.1.1 Pengertian Aspal.....                                                                                                    | 6     |
| 2.1.2 Jenis-jenis Aspal .....                                                                                                  | 6     |
| 2.1.3 Fungsi Aspal Dalam Perkerasan Lentur .....                                                                               | 8     |
| 2.1.4 Campuran Beraspal Panas ( <i>Asphalt Hot Mix</i> ) .....                                                                 | 8     |
| 2.2 Asphalt Hot Rolled Sheet – Wearing Course (Aspal HRS-WC) .....                                                             | 9     |
| 2.2.1 Pengertian Asphalt Hot Rolled Sheet – Wearing Course (Aspal HRS-<br>WC) .....                                            | 9     |
| 2.3 Agregat.....                                                                                                               | 10    |
| 2.4 Filler.....                                                                                                                | 15    |
| 2.4.1 <i>Fly Ash</i> (Abu Terbang) .....                                                                                       | 15    |
| 2.5 Plastik.....                                                                                                               | 16    |

|                                     |                                                                        |    |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.5.1                               | Pengertian Plastik .....                                               | 16 |
| 2.5.2                               | Macam – Macam Plastik .....                                            | 18 |
| 2.5.3                               | Pengaruh Penggunaan Plastik.....                                       | 18 |
| 2.6                                 | Teknik Pencampuran Plastik Multilayer .....                            | 19 |
| 2.7                                 | Pemeriksaan Kadar Aspal Optimum (KAO).....                             | 19 |
| 2.8                                 | Sifat Gabungan Aspal.....                                              | 20 |
| 2.8.1                               | Stabilitas ( <i>Stability</i> ) .....                                  | 20 |
| 2.8.2                               | <i>Flow</i> .....                                                      | 21 |
| 2.8.3                               | <i>Void In Mix</i> (VIM) .....                                         | 21 |
| 2.8.4                               | <i>Void Filled With Asphalt</i> (VFA).....                             | 22 |
| 2.8.5                               | <i>Void In Mineral Aggregate</i> (VMA) .....                           | 22 |
| 2.8.6                               | <i>Marshall Quotient</i> (MQ) .....                                    | 23 |
| 2.9                                 | Cantabro Test.....                                                     | 24 |
| 2.10                                | Penelitian Terdahulu.....                                              | 24 |
| BAB III METODELOGI PENELITIAN ..... |                                                                        | 30 |
| 3.1                                 | Diagram Alir Penelitian.....                                           | 30 |
| 3.2                                 | Gambaran Penelitian .....                                              | 33 |
| 3.3                                 | Persiapan Alat dan Bahan.....                                          | 33 |
| 3.4                                 | Pengujian Bahan.....                                                   | 34 |
| 3.4.1                               | Pengujian Agregat .....                                                | 34 |
| 3.4.2                               | Pengujian Aspal .....                                                  | 34 |
| 3.4.3                               | Pembuatan Benda Uji .....                                              | 35 |
| 3.4.4                               | Prosedur Pelaksanaan .....                                             | 36 |
| 3.4.5                               | Marshall Test .....                                                    | 37 |
| 3.4.6                               | Cantabro Test.....                                                     | 37 |
| 3.5                                 | Metode Analisis Data .....                                             | 38 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....    |                                                                        | 40 |
| 4.1                                 | Kajian Data.....                                                       | 40 |
| 4.1.1                               | Hasil Analisa Agregat .....                                            | 40 |
| 4.1.2                               | Hasil Pemeriksaan Aspal .....                                          | 43 |
| 4.1.3                               | Komposisi Gabungan Agregat.....                                        | 44 |
| 4.2                                 | Job Mix Design Aspal HRS – WC (Asphalt Concrete – Wearing Course)..... | 46 |
| 4.2.1                               | Job Mix Formula HRS -WC.....                                           | 46 |

|                            |                                                                                                                 |    |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.2.2                      | Job Mix Formula Menggunakan KAO Campuran Plastik <i>Multilayer</i>                                              | 47 |
| 4.2.3                      | Perhitungan Berat Jenis Campuran Aspal HRS – WC                                                                 | 48 |
| 4.2.4                      | Hasil Pengujian <i>Marshall</i> Menggunakan KAO Campuran Plastik <i>Multilayer</i> Terhadap Aspal HRS-WC        | 48 |
| 4.2.4.1                    | Stabilitas (Stability)                                                                                          | 49 |
| 4.2.4.2                    | Flow                                                                                                            | 51 |
| 4.2.4.3                    | Void In Mix (VIM)                                                                                               | 52 |
| 4.2.4.4                    | Void In Mineral Aggregate (VMA)                                                                                 | 54 |
| 4.2.4.5                    | Void Filled With Asphalt (VFA)                                                                                  | 56 |
| 4.2.4.6                    | Marshall Quotient (MQ)                                                                                          | 58 |
| 4.3                        | Hasil Pengujian <i>Cantabro Test</i> Menggunakan KAO Campuran Plastik <i>Multilayer</i> Terhadap Aspal HRS - WC | 60 |
| 4.3.1                      | Hasil Pengujian <i>Cantabro Loss</i>                                                                            | 60 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN |                                                                                                                 | 62 |
| 5.1                        | Kesimpulan                                                                                                      | 62 |
| 5.2                        | Saran                                                                                                           | 63 |
| DAFTAR PUSTAKA             |                                                                                                                 | 64 |



## DAFTAR TABEL

|                                                                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabel 2. 1</b> Ketentuan AC Pen 60/70 .....                                                                    | 8  |
| <b>Tabel 2. 2</b> Ketentuan Agregat Kasar .....                                                                   | 11 |
| <b>Tabel 2. 3</b> Ketentuan Agregat Halus .....                                                                   | 12 |
| <b>Tabel 2. 4</b> Ketentuan Pemeriksaan Agregat .....                                                             | 13 |
| <b>Tabel 2. 5</b> Ketentuan Ayakan .....                                                                          | 14 |
| <b>Tabel 3.1</b> Komposisi dan Jumlah Benda Uji Standar HRS – WC .....                                            | 35 |
| <b>Tabel 3.2</b> Komposisi dan Jumlah Benda Uji Dengan Campuran Limbah Plastik .....                              | 35 |
| <b>Tabel 4.1</b> Hasil Analisis Saringan .....                                                                    | 41 |
| <b>Tabel 4.2</b> Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan .....                                                 | 42 |
| <b>Tabel 4.3</b> Hasil Pengujian Keausan Agregat .....                                                            | 43 |
| <b>Tabel 4.4</b> Hasil Penetrasi Aspal 60/70 .....                                                                | 43 |
| <b>Tabel 4.5</b> Hasil Pengujian Titik Lembek .....                                                               | 44 |
| <b>Tabel 4.6</b> Gradasi Campuran Agregat Aspal HRS - WC .....                                                    | 45 |
| <b>Tabel 4.7</b> Hasil Job Mix Formula .....                                                                      | 46 |
| <b>Tabel 4.8</b> Job Mix Formula Campuran HRS – WC menggunakan KAO dengan variasi Plastik <i>Multilayer</i> ..... | 47 |
| <b>Tabel 4.9</b> Perhitungan Berat Jenis Campuran HRS - WC .....                                                  | 48 |
| <b>Tabel 4.10</b> Hasil Pengujian Marshall .....                                                                  | 49 |
| <b>Tabel 4.11</b> Hasil Pengujian Stabilitas .....                                                                | 49 |
| <b>Tabel 4.12</b> Hasil Pengujian <i>Flow</i> .....                                                               | 51 |
| <b>Tabel 4.13</b> Hasil Pengujian <i>Void In Mix</i> (VIM) .....                                                  | 53 |
| <b>Tabel 4.14</b> Hasil Pengujian <i>Void In Mineral Aggregate</i> (VMA) .....                                    | 55 |
| <b>Tabel 4. 15</b> Hasil Pengujian <i>Void Filled With Asphalt</i> (VFA) .....                                    | 57 |
| <b>Tabel 4.16</b> Hasil Pengujian <i>Marshall Quotient</i> (MQ) .....                                             | 59 |
| <b>Tabel 4.17</b> Hasil Pengujian <i>Cantabro Loss</i> .....                                                      | 60 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                                                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Gambar 2. 1</b> Aspal Alam (Asbuton) .....                                                                                                                        | 7  |
| <b>Gambar 2. 2</b> Aspal Buatan .....                                                                                                                                | 7  |
| <b>Gambar 2. 3</b> Agregat Kasar .....                                                                                                                               | 11 |
| <b>Gambar 2. 4</b> Agregat Halus .....                                                                                                                               | 12 |
| <b>Gambar 2. 5</b> Abu Batu .....                                                                                                                                    | 13 |
| <b>Gambar 2. 6</b> Fly Ash.....                                                                                                                                      | 16 |
| <b>Gambar 2. 7</b> Plastik Multilayer.....                                                                                                                           | 16 |
| <b>Gambar 3. 1</b> Diagram Alir Penelitian .....                                                                                                                     | 32 |
| <b>Gambar 4.1</b> Grafik Gradasi Gabungan Agregat .....                                                                                                              | 45 |
| <b>Gambar 4. 2</b> Grafik Stabilitas Hasil Pengujian Campuran Aspal HRS – WC Dengan Variasi substitusi agregat menggunakan Limbah Plastik Multilayer.....            | 50 |
| <b>Gambar 4. 3</b> Grafik Flow Hasil Campuran Aspal HRS – WC Dengan Variasi substitusi agregat menggunakan Limbah Plastik Multilayer .....                           | 52 |
| <b>Gambar 4.4</b> Grafik VIM Hasil Campuran Aspal HRS – WC Dengan Menggunakan Limbah Plastik Multilayer.....                                                         | 54 |
| <b>Gambar 4.5</b> Grafik VMA Hasil Campuran Aspal HRS – WC Dengan Menggunakan Limbah Plastik Multilayer.....                                                         | 56 |
| <b>Gambar 4.6</b> Grafik VFA Hasil Campuran Aspal HRS – WC Dengan Menggunakan Limbah Plastik Multilayer.....                                                         | 58 |
| <b>Gambar 4.7</b> Grafik MQ Hasil Campuran Aspal HRS -WC Dengan Menggunakan Limbah Plastik Multilayer.....                                                           | 59 |
| <b>Gambar 4.8</b> Grafik <i>Cantabro Loss</i> Hasil Campuran Aspal HRS – WC Dengan Menggunakan substitusi agregat menggunakan Limbah Plastik <i>Multilayer</i> ..... | 61 |