

**PENGARUH PENGGUNAAN PLASTIK *LOW DENSITY  
POLYETTHYLENE* DAN *RECYCLING AGGREGATE*  
MATERIAL TERHADAP KINERJA PERKERASAN ASPHALT  
CONCRETE - WEARING COURSE**

**TUGAS AKHIR**



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL  
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ANDALAS**

**PADANG  
2025**

**PENGARUH PENGGUNAAN PLASTIK *LOW DENSITY  
POLYETTHYLENE* DAN *RECYCLING AGGREGATE*  
MATERIAL TERHADAP KINERJA PERKERASAN *ASPHALT  
CONCRETE - WEARING COURSE***

**TUGAS AKHIR**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan  
Program Strata-1 pada Departemen Teknik Sipil,  
Fakultas Teknik, Universitas Andalas

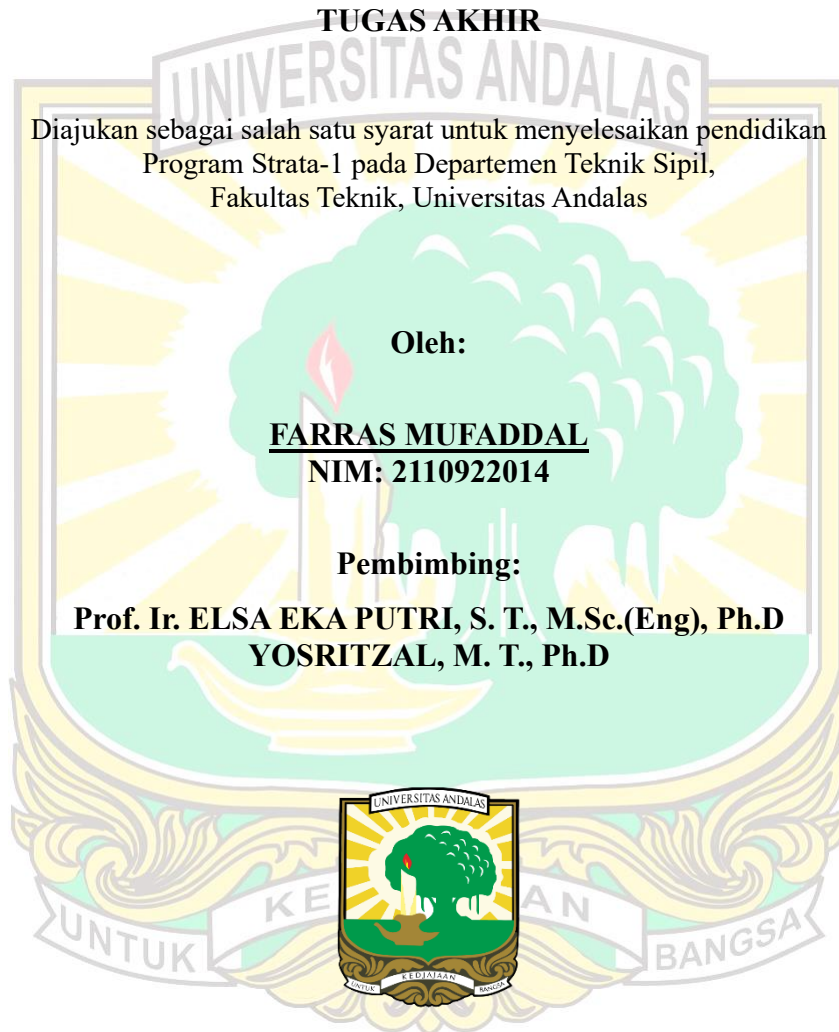
Oleh:

**FARRAS MUFADDAL**

**NIM: 2110922014**

Pembimbing:

**Prof. Ir. ELSA EKA PUTRI, S. T., M.Sc.(Eng), Ph.D  
YOSRITZAL, M. T., Ph.D**



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL  
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ANDALAS**

**PADANG  
2025**

## ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi karakteristik Marshall dari campuran aspal Hot Rolled Sheet-Wearing Course (HRS-WC) yang dimodifikasi dengan penambahan 5% plastik Low Density Polyethylene (LDPE) dan 25% Recycling Aggregate Material (RAM), sebagai alternatif campuran yang tidak hanya memenuhi spesifikasi teknis tetapi juga mendukung prinsip pembangunan berkelanjutan. Masalah lingkungan akibat peningkatan volume limbah plastik dan keterbatasan sumber daya alam menjadi latar belakang perlunya inovasi dalam pemanfaatan bahan-bahan limbah ke dalam campuran perkerasan jalan. Penelitian ini dilakukan melalui serangkaian pengujian laboratorium menggunakan metode Marshall sesuai spesifikasi Bina Marga tahun 2018. Dua jenis campuran diuji, yaitu campuran tanpa modifikasi (campuran murni) dan campuran modifikasi dengan tambahan LDPE dan RAM. Parameter yang dianalisis meliputi stabilitas (kemampuan campuran menahan beban), kelelahan (flow), rongga dalam campuran (Void in Mix/VIM), rongga agregat mineral (Void in Mineral Aggregate/VMA), rongga yang terisi aspal (Void Filled with Bitumen/VFB), serta Marshall Quotient (MQ), yaitu perbandingan antara stabilitas dan flow yang mencerminkan kekakuan campuran. Kadar aspal optimum juga ditentukan untuk kedua jenis campuran. Hasil pengujian menunjukkan bahwa campuran modifikasi memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan campuran tanpa modifikasi, dengan peningkatan stabilitas sebesar 6,58% (dari 1007,350 kg menjadi 1073,675 kg), peningkatan nilai flow sebesar 6,05% (dari 3,583 mm menjadi 3,800 mm), serta penurunan VIM sebesar 13,51% (dari 2,456% menjadi 2,124%) yang menandakan campuran menjadi lebih padat dan lebih tahan terhadap penetrasi air. Nilai VFB juga meningkat sebesar 2,53% (dari 85,370% menjadi 87,532%), menunjukkan pengisian rongga oleh aspal lebih baik. Walaupun nilai MQ mengalami sedikit penurunan sebesar 2,74% (dari 280,970 kg/mm menjadi 273,271 kg/mm), nilai tersebut masih dalam batas yang diperbolehkan dan tetap menunjukkan performa yang baik. Kadar aspal optimum meningkat dari 6,625% menjadi 6,750%, yang berarti campuran modifikasi membutuhkan sedikit lebih banyak aspal untuk mencapai performa optimal. Secara keseluruhan, penambahan LDPE dan RAM pada campuran HRS-WC terbukti mampu meningkatkan karakteristik Marshall serta memperlihatkan potensi signifikan dalam mendukung upaya pengurangan limbah, efisiensi sumber daya, dan penciptaan sistem konstruksi jalan yang lebih ramah lingkungan. Dengan demikian, modifikasi campuran menggunakan limbah plastik dan agregat daur ulang dapat dijadikan solusi praktis dan aplikatif untuk pembangunan infrastruktur jalan yang tidak hanya kuat secara teknis, tetapi juga bertanggung jawab terhadap kelestarian lingkungan.

**Kata kunci :** kekakuan campuran, daur ulang konstruksi, modifikasi aspal, ketahanan jalan, pengujian laboratorium.



## ABSTRACT

*This study was conducted to evaluate the Marshall characteristics of Hot Rolled Sheet-Wearing Course (HRS-WC) asphalt mixtures modified with the addition of 5% Low Density Polyethylene (LDPE) and 25% Recycling Aggregate Material (RAM), as an alternative asphalt mix that not only meets technical requirements but also supports the principles of sustainable development. The growing environmental issue caused by increasing plastic waste and the depletion of natural resources serves as the background for this innovation, which utilizes waste materials in asphalt pavement construction. The research was carried out through a series of laboratory tests using the Marshall method, following the specifications outlined by Bina Marga in 2018. Two types of mixtures were evaluated: an unmodified (conventional) mixture and a modified mixture containing LDPE and RAM. Parameters analyzed include stability (load-bearing capacity), flow, void in mix (VIM), void in mineral aggregate (VMA), void filled with bitumen (VFB), and the Marshall Quotient (MQ), which is the ratio of stability to flow and indicates mixture stiffness. The optimum asphalt content was also determined for both types of mixtures. The results showed that the modified mixture outperformed the conventional one, with an increase in stability by 6.58% (from 1007.350 kg to 1073.675 kg), an increase in flow by 6.05% (from 3.583 mm to 3.800 mm), and a significant decrease in VIM by 13.51% (from 2.456% to 2.124%), indicating a denser and more water-resistant mixture. VFB increased by 2.53% (from 85.370% to 87.532%), showing more effective filling of aggregate voids with asphalt. Although the MQ value decreased slightly by 2.74% (from 280.970 kg/mm to 273.271 kg/mm), it remained within acceptable limits, maintaining good overall performance. The optimum asphalt content rose from 6.625% to 6.750%, implying a slightly higher binder requirement for optimal performance in the modified mixture. Overall, the inclusion of LDPE and RAM in HRS-WC mixtures improved Marshall characteristics and demonstrated significant potential in supporting waste reduction, resource efficiency, and the development of more environmentally friendly road construction systems. Therefore, modifying asphalt mixtures using plastic waste and recycled aggregates can be a practical and applicable solution for infrastructure development that is not only technically sound but also environmentally responsible.*

**Keywords :** mixture stiffness, construction recycling, asphalt modification, road durability, laboratory testing.

