



## **ANALISIS NILAI KEKUATAN SISA CAMPURAN ASPAL HRS-WC DENGAN BAHAN TAMBAH LIMBAH PLASTIK LDPE**

Jeli Yasir<sup>1</sup>, Irianto<sup>2</sup>, Adri Raidyarto<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Mahasiswa Program Stud Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Yapis Papua*

<sup>2,3</sup>*Dosen Program Stud Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Yapis Papua*

Email: <sup>1</sup>[Jeliyasir027@gmail.com](mailto:Jeliyasir027@gmail.com), <sup>2</sup>[irian.anto@gmail.com](mailto:irian.anto@gmail.com) <sup>3</sup>[adri.raidyarto@gmail.com](mailto:adri.raidyarto@gmail.com)

### **ABSTRAK**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan nilai stabilitas kekuatan sisa pada campuran *Hot Rolled Sheet – Wearing Course* (HRS-WC) yang menggunakan Limbah Plastik Low-Density Polyethylene (LDPE) sebagai substitusi agregat. Dari hasil pengujian laboratorium didapatkan hasil pengujian Marshall Test memperlihatkan nilai stabilitas dari semua variasi perendaman yang diuji memenuhi standar minimal yaitu lebih besar dari 800 kg, untuk Perendaman 0 jam sebesar 1581 kg, Variasi Perendaman 15 menit sebesar 1545 kg, Variasi Perendaman 30 menit sebesar 1317 kg, Variasi Perendaman 60 menit sebesar 1481 kg, dan pada Variasi Perendaman 360 menit nilai stabilitas didapatkan sebesar 1425 kg. Dan untuk Nilai Stabilitas sisa Campuran Aspal HRS-WC menggunakan bahan tambah limbah plastik LDPE memiliki nilai Stabilitas sisa setelah mengalami perendaman selama 360 menit (6 jam) sebesar 90.3% memenuhi nilai stabilitas sisa yang di syaratkan oleh SNI 8139: 2015 dan spesifikasi bina marga bahwa nilai stabilitas sisa setelah direndam selama 360 menit ( 6 jam) penurunannya tidak boleh kurang dari 90%.

**Kata Kunci :** *Limbah plastik, Stabilitas Sisa, Perendaman*

### **ABSTRACT**

*The purpose of this study was to obtain the residual strength stability value of the Hot Rolled Sheet – Wearing Course (HRS-WC) mixture using Low-Density Polyethylene (LDPE) Plastic Waste as an aggregate substitute. From the results of laboratory tests, the results of the Marshall Test showed that the stability values of all tested immersion variations met the minimum standard, which was greater than 800 kg, for 0 hour immersion of 1581 kg, 1545 kg of 15 minute immersion variation, 1317 of 30 minute immersion variation. kg, the 60 minute immersion variation was 1481 kg, and the 360 minute immersion variation obtained a stability value of 1425 kg. And for the residual Stability Value of HRS-WC Asphalt Mixture using LDPE plastic waste added material has a residual Stability value after experiencing immersion for 360 minutes (6 hours) of 90.3% fulfilling the residual stability value required by SNI 8139: 2015 and the Highways specifications that the residual stability value after soaking for 360 minutes (6 hours) the decrease should not be less than 90%.*

**Keywords:** *Plastic waste, Remaining Stability, Soaking*



## “Technological Innovation for Infrastructure and building Development on Soft Soil to Achieve Sustainable Development Goals (SDG)”

### 1. PENDAHULUAN

Suatu lapis perkerasan jalan diharapkan mampu memenuhi sifat stabilitas, yaitu kemampuan perkerasan aspal menerima beban lalu lintas tanpa terjadi perubahan bentuk yang tetap. Namun kenyataannya, pada masa pelayanannya, perkerasan jalan sering mengalami kerusakan atau tidak mencapai umur layanan jalan. Salah satu penyebab kerusakan atau tidak mencapainya umur layanan jalan tersebut adalah bertambahnya tingkat kepadatan lalu lintas. Saat ini pemakaian bahan tambah kedalam campuran beton aspal telah banyak digunakan baik di dalam maupun luar negeri, utamanya penggunaan material sisa/limbah yang banyak menjadi pemasalahan lingkungan, seperti limbah plastik. Plastik merupakan jenis polimer yang tidak dapat terurai sendiri, yang membutuhkan waktu ratusan bahkan ribuan tahun untuk terurai kembali ke bumi. Limbah plastik telah menjadi sesuatu hal yang menakutkan di setiap belahan bumi. Berdasarkan uraian diatas, maka dalam penelitian ini penulis memanfaatkan Limbah Plastik guna sebagai salah satu bahan yang terpilih dan dapat digunakan sebagai bahan tambah adalah limbah plastik *Low-Density Polyethylene* (LDPE), dengan tujuan penelitian sebagai berikut: Untuk mengetahui nilai Kuat Tekan campuran HRS-WC dengan menggunakan limbah plastik LDPE sebagai bahan tambah.

### 2. TINJAUAN PUSTAKA

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah berupa plastik *Poly Ethilen* tipe *Low Density Poly Ethilen* (LDPE). LDPE merupakan resin yang terdiri dari molekul dengan tulang punggung polietilen linear yang ditempel dengan gugus alkil pendek secara random. LDPE memiliki densitas 0,91-0,94 g/cm<sup>3</sup>. *Low Density Polyetilen* (LDPE) mempunyai karakteristik : buram, lemas, ulet (tidak mudah sobek, aman bersentuhan langsung dengan makanan. LDPE memiliki sifat fisik dan mekanik yang bagus. LDPE mempunyai titik leleh yang tinggi, dan transparan serta mempunyai kekedapan yang cukup bagus. Plastik adalah bahan yang mempunyai derajat kekristalan lebih rendah dari pada serat. Plastik dapat dicetak (dicetak ulang) sesuai dengan bentuk yang diinginkan dan dibutuhkan dengan menggunakan proses injection molding dan ekstrusi. Komponen utama plastik sebelum membentuk polimer adalah monomer, yakni rantai yang paling pendek. Polimer merupakan gabungan dari beberapa monomer yang akan membentuk rantai yang sangat panjang. Bila rantai tersebut dikelompokkan bersama-sama dalam suatu pola acak, menyerupai tumpukan jerami maka disebut amorf, jika teratur hampir sejajar disebut kristalin dengan sifat yang lebih keras dan tegar. Berdasarkan ketahanan plastik terhadap perubahan suhu, maka plastik dibagi menjadi dua yaitu:

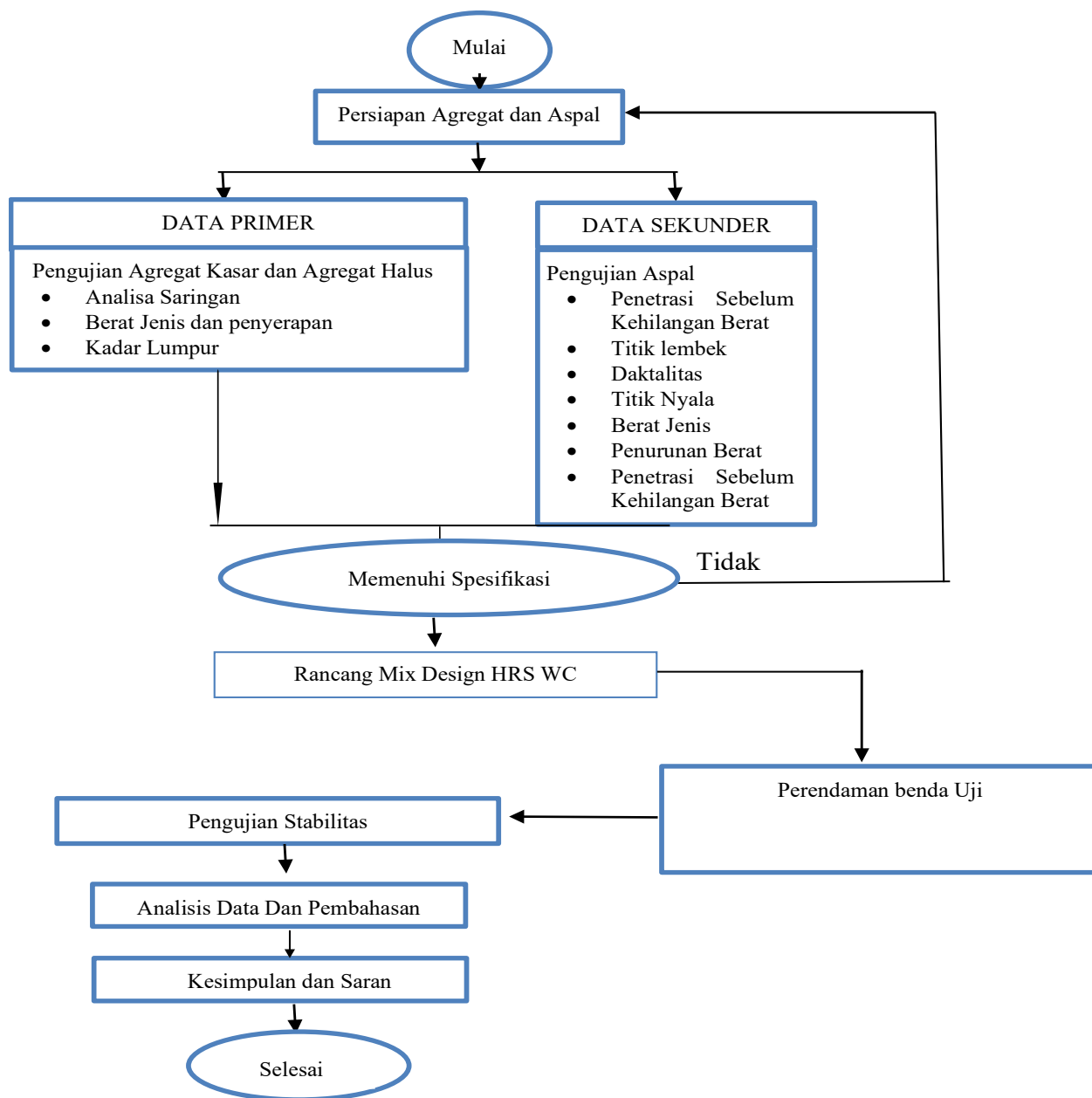
1. Termoplastik, bila plastik meleleh pada suhu tertentu melekat mengikuti perubahan suhu, bersifat *reversible* (dapat kembali ke bentuk semula atau mengeras bila didinginkan).
2. Termoset atau termodursisabel, jenis plastik ini tidak dapat mengikuti perubahan suhu (*non reversible*).

Sehingga bila pengerasan telah terjadi maka bahan tidak dapat digunakan kembali. Pemanasan dengan suhu tinggi tidak akan melunakkan jenis plastik ini melainkan akan membentuk arang dan terurai. Pada penelitian ini menggunakan bahan aditif plastik, yaitu plastik jenis *Low Density Polyethylene* (LDPE). LDPE mempunyai massa jenis antara 0,910,94 g/mL, separuhnya berupa kristalin (50-60%) dan memiliki titik leleh 115°C. LDPE memiliki daya proteksi yang baik terhadap uap air, namun kurang baik terhadap gas lainnya seperti oksigen. Plastik LDPE memiliki sifat yang mudah diproses, kuat, fleksibel, kedap air, permukaan berkilau, tidak jernih tapi tembus cahaya dan melunak pada suhu 70 C. Karena sifatnya tersebut plastik LDPE dapat dijadikan bungkus atau kemasan makanan, plastik belanja (kresek) serta botol yang dapat ditekan.



**“Technological Innovation for Infrastructure and building Development on Soft Soil to Achieve Sustainable Development Goals (SDG)”**

**3. METODE PENELITIAN**



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian



**“Technological Innovation for Infrastructure and building Development on Soft Soil to Achieve Sustainable Development Goals (SDG)”**

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### 4.1 Pengujian Aspal

Tabel 1. Hasil Pengujian Asbuton Modifikasi

| No | Pengujian                               | Hasil | Spesifikasi |     |
|----|-----------------------------------------|-------|-------------|-----|
|    |                                         |       | Min         | Max |
| 1  | Penetrasi sebelum kehilangan berat (mm) | 78,6  | 60          | 79  |
| 2  | Titik Lembek (°C)                       | 52    | 48          | 58  |
| 3  | Daktalitas pada 25°C, 5cm/menit (cm)    | 114   | 100         | -   |
| 4  | Titik nyala (°C)                        | 280   | 200         | -   |
| 5  | Berat jenis                             | 1,12  | 1           | -   |
| 6  | Penurunan berat (%)                     | 0,3   | -           | 0,8 |
| 7  | Penetrasi Setelah Kehilangan Berat (mm) | 86    | 54          | -   |

Sumber : Disertasi Irianto 2021

##### 4.2 Pengujian Nilai Marshall

Tabel 2 Hasil Pembacaan provil Ring Pada Alat Marshall

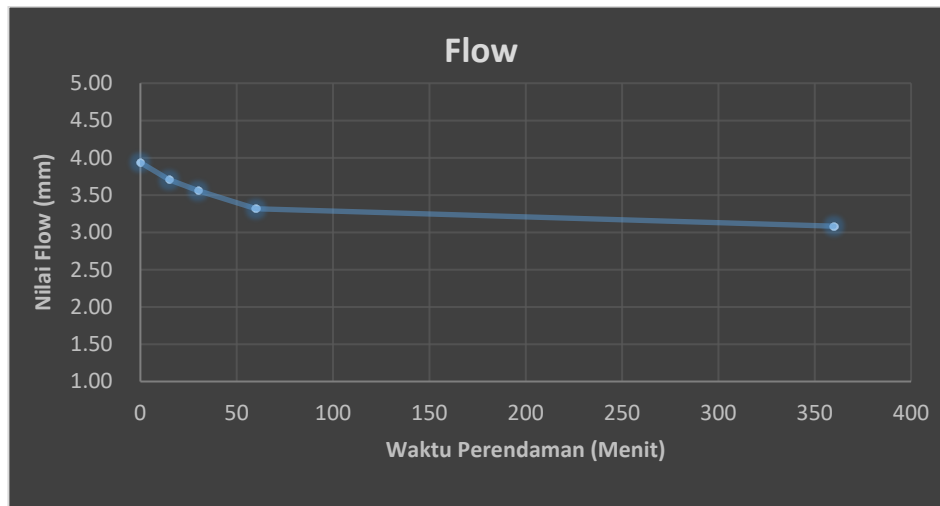
| Benda Uji            | Pembacaan Profil Ring |            |
|----------------------|-----------------------|------------|
|                      | Flow                  | Stabilitas |
| Tampa Perendaman 1   | 3,89                  | 130        |
| Tampa Perendaman 2   | 3,91                  | 133        |
| Tampa Perendaman 3   | 4,01                  | 131        |
| Perendaman 15 menit  | 3,68                  | 129        |
| Perendaman 15 menit  | 3,71                  | 127        |
| Perendaman 15 menit  | 3,73                  | 129        |
| Perendaman 30 menit  | 3,55                  | 127        |
| Perendaman 30 menit  | 3,53                  | 126        |
| Perendaman 30 menit  | 3,57                  | 125        |
| Perendaman 60 menit  | 3,34                  | 123        |
| Perendaman 60 menit  | 3,32                  | 122        |
| Perendaman 60 menit  | 3,29                  | 124        |
| Perendaman 360 menit | 3,11                  | 119        |
| Perendaman 360 menit | 3,04                  | 118        |
| Perendaman 360 menit | 3,1                   | 118        |

Sumber : Hasil perhitungan 2023



**“Technological Innovation for Infrastructure and building Development on Soft Soil to Achieve Sustainable Development Goals (SDG)”**

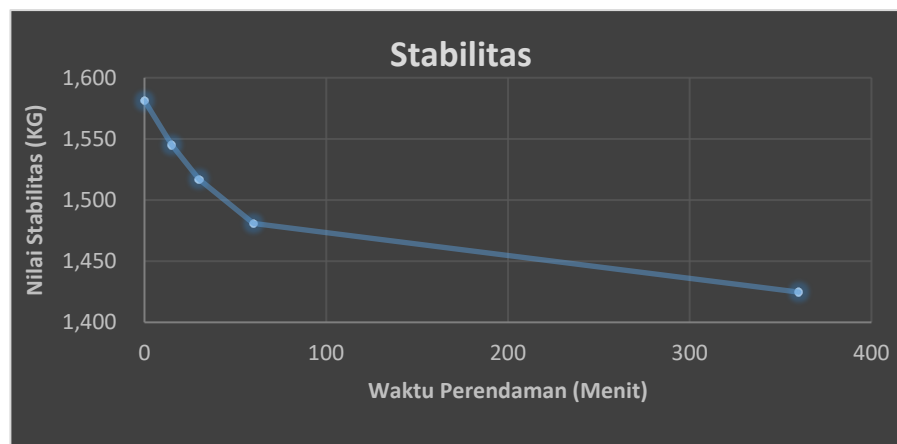
#### 4.3 Hubungan Nilai Flow dengan Waktu Perendaman



**Gambar 3.** Hubungan nilai Flow dengan Waktu Perendaman

Untuk Variasi Perendaman 0 jam di peroleh nilai flow sebesar 3,94 mm, Variasi Perendaman 15 menit sebesar 3,71 mm, variasi perendaman 30 menit diperoleh nilai 3,56 mm , variasi perendaman 60 menit sebesar 3,32 mm dan pada variasi perendaman 360 mmenit sebesar 3,08 mm. dari data yang diperoleh menunjukan semua variasi perendaman memenuhi spesifikasi pada nilai flow yaitu diantara 3 sampai 5 mm.

#### 4.4 Hubungan Nilai Stabilitas dengan Waktu Perendaman



**Gambar 4.** Garafik Hubungan Stabilitas dengan Waktu Perendaman

Hasil pengujian memperlihatkan nilai stabilitas dari semua variasi perendaman yang diuji memenuhi standar minimal yaitu lebih besar dari 800 kg.



**“Technological Innovation for Infrastructure and building Development on  
Soft Soil to Achieve Sustainable Development Goals (SDG)”**

## “Technological Innovation for Infrastructure and building Development on Soft Soil to Achieve Sustainable Development Goals (SDG)”

### 4.5 Nilai Stabilitas Sisa Campuran



Gambar 5. Grafik Nilai Stabilitas Sisa

Dari Grafik tersebut menunjukkan Bahwa Campura HRS-WC dengan bahan tambah Limbah Plastik LDPE memenuhi Spesifikasi Bina Marga sesuai dan SNI 8139: 2015 yang menyatakan bahwa nilai kekuatan sisa campuran aspal tidak mengalami penurunan lebih kecil dari 90% jika direndam selama 6 Jam.

### 5. KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan pada bab sebelumnya maka dapat disimpulkan hal sebagai berikut : Campuran Aspal HRS-WC menggunakan bahan tambah limbah plastik LDPE memiliki nilai Stabilitas sisa setelah mengalami perendaman selama 360 menit (6 jam) sebesar 90.3% memenuhi nilai stabilitas sisa yang di syaratkan oleh SNI 8139: 2015 bahwa nilai stabilitas sisa setelah direndam selama 360 menit ( 6 jam) penurunannya tidak boleh kuran dari 90%.



**“Technological Innovation for Infrastructure and building Development on Soft Soil to Achieve Sustainable Development Goals (SDG)”**

**DAFTAR PUSTAKA**

- Arifin, M.Z., Djakfar, L. and Martina, G., 2012. Pengaruh Kandungan Air Hujan Terhadap Nilai Karakteristik Marshall Dan Indeks Kekuatan Sisa (IKS) Campuran Lapisan Aspal Beton (LASTON). *Rekayasa Sipil*, 2(1), pp.39-46.
- Asmawi, B., 2020. Durabilitas Campuran Aspal AC-BC Terhadap Perubahan Suhu. *Jurnal Desiminasi Teknologi*, 8(1).
- Budiman, L. and Sukirman, S., 2018. Studi Penggunaan Batu Kapur Kalipucang sebagai Substitusi Sebagian Agregat Halus Beton Aspal Jenis AC-BC (Hal. 45-55). *RekaRacana: Jurnal Teknik Sipil*, 4(1), p.45.
- Lapian, F.E., 2019. Karakteristik Marshall Hot Rolled Sheet Base (Hrs-Base) dengan Filler Batu Kapur Jayapura. Seminar Nasional Teknik Sipil IX 2019.
- Gumilang, D., 2017. *Analisis Dampak Rendaman Air Tawar Terhadap Durabilitas Dan Properties Marshall Pada Campuran Asphalt Concrete-Binder Course (Ac-Bc)* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Hasan, A. and Sumiati, S., 2014. Pengaruh Penggunaan Batu Kapur Sebagai Pengganti Agregat Halus Pada Campuran Aspal Beton (AC-BC). *PILAR*, 10(2).
- Haris, H., 2019. Analisis Pengujian Stabilitas dan Durabilitas Campuran Aspal dengan Tes Perendaman. *Jurnal Linears*, 2(1), pp.33-47.
- Irianto, I., Mabui, D.S. and Sila, A.A., 2022. Durability of Residual Strength on Ac-Wc Mixture Using Bottom Ash As Fine Aggregate Substitution. *Jurnal Teknik Sipil dan Perencanaan*, 24(1), pp.42-51.
- Indrawijaya, B., Wibisana, A., Setyowati, A.D., Iswadi, D., Naufal, D.P. and Pratiwi, D., 2019. Pemanfaatan Limbah Plastik Ldpe Sebagai Pengganti Agregat Untuk Pembuatan Paving Blok Beton. *Jurnal Ilmiah Teknik Kimia UNPAM*, 3(1), pp.1-7.
- Irianto, I., Mabui, I.D.S. and Rochmawati, I.R., Pemanfaatan BatuzKapur Jayapura Sebagai Agregat Pada Campuran Asphalt Concrete Wearing Course (AC-WC).
- Pomantow, S.Y., Jansen, F. and Waani, J.E., 2019. Kinerja Campuran AC-WC dengan Menggunakan Agregat dari Batu Kapur. *Jurnal Sipil Statik*, 7(2).
- Razak, B.A. and Erdiansa, A., 2016. Karakteristik Campuran AC-WC dengan Penambahan Limbah Plastik Low Density Polyethylene (LDPE). *INTEK: Jurnal Penelitian*, 3(1), pp.8-14.
- Setiawan, A.D.A. and Sunarjono, I.S., 2014. *Pengaruh Penuaan dan Lama Perendaman Terhadap Durabilitas Campuran Asphalt Concrete Wearing Course (AC-WC)* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Sugiarto, R.E., 2003. Pengaruh Variasi Tin Gkat Kepadatan Terhadap Sifat Jwarshall Dan Indeks Kekuatan Sisa Berdasarkan Spesifikasi Baru Beton Aspal Pada Laston (Ac-Wc) 1/Ienggunakan Jenis Aspal Pertamina Dan Aspal Esso Penetrasi 60/70.