

## PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH POME PADA PERKERASAN JALAN DITINJAU DARI NILAI VMA

Alfian Saleh<sup>1)</sup>, Muthia Anggraini<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Teknik Fakultas Teknik Universitas Lacang Kuning

Corresponding Author :alfian.saleh@unilak.ac.id

### ABSTRAK

Bahan pengikat perkerasan jalan yang banyak digunakan adalah aspal minyak AC 60/70. Untuk meningkatkan kinerja dan ketersediaan campuran aspal dalam jangka panjang. Pada penelitian ini penulis mencoba campuran aspal beton lapis aus (AC-WC) menggunakan aspal minyak dengan penetrasi 60/70 dengan penambahan Limbah POME. Dengan tujuan untuk mengetahui bagaimana pengaruh nilai VMA pada perkerasan jalan dengan penambahan Limbah POME. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental yang dilakukan di laboratorium dengan variasi kadar *Additive* 0%, 1%, 2%, 3%, 4%, dan 5%. Pengujian menggunakan alat *Marshall test*. Hasil perhitungan didapatkan Kadar optimum *Additive* adalah 2,9975% dengan penggunaan Kadar aspal optimum 5,8% dengan nilai stabilitas tertinggi adalah 1891,88 kg pada kadar *Additive* 4% dan terendah 1609,35 kg pada kadar *Additive* 2%. *Flow* tertinggi adalah 3,88 mm pada kadar *Additive* 5% dan terendah 3,50 mm pada kadar *Additive* 4% nilai VMA Nilai VMA tertinggi 19,02% pada kadar *Additive* 5% dan terendah 10,56%.

**Kata Kunci:** *Additive*, Limbah POME, VMA

---

### I. PENDAHULUAN

Aspal merupakan bahan hidrokarbon yang bersifat melekat (*adhesive*), aspal kerap pula disebut bitumen membuat bahan pengikat campuran beraspal yang digunakan sebagai lapis permukaan lapisan perkerasan lentur (Sukirman S, 2003)

Detik ini bahan pengikat untuk perkerasan jalan yang dominan digunakan ialah aspal minyak AC 60/70. Untuk mendapatkan mutu campuran perkerasan jalan yang baik maka dibutuhkan memodifikasi perkerasan dengan cara menambahkan bahan tambah *additive* ini adalah salah satu untuk mengurangi frekuensi pemeliharaan yang diperlukan atas situasi kepadatan lalu lintas dan untuk meningkatkan durabilitas jalan. Salah satu tugas utama dari bahan tambah *additive* untuk meningkatkan ketahanan aspal terhadap deformasi permanen pada temperatur tinggi, tanpa mempengaruhi sifat-sifat aspal pada suhu tertentu. Dan bahan tambah *additive* yang dipakai dalam penelitian ini adalah limbah POME, Alasan penulis memilih limbah POME sebagai bahan Tambah untuk perkerasan jalan dikarenakan kelangkaan minyak bumi saat ini, penulis mencoba menggunakan Limbah POME sebagai bahan tambah material pada perkerasan jalan, Limbah POME mengandung minyak, memiliki kepekaan terhadap perubahan suhu, dan mudah di dapatkan apalagi Indonesia adalah negara penghasil Kelapa sawit. dan limbah POME ini bisa dibuang jadi penulis memilih limbah POME ini agar limbah POME ini bisa di manfaatkan.

*Waste POME* merupakan limbah cair kelapa sawit yang mengandung padatan terlarut. kebanyakan padatan terlarut ini berasal dari material lignoselulosa mengandung minyak yang berasal dari buah sawit. Lignoselulosa dalam pome adalah penyusun terbanyak dari tanaman berkayu. Lignoselulosa terdiri dari lignin, hemiselulosa, dan material yang berselulosa. (Irvan, Dkk 2012)

VMA (*Void In Mineral Agregat*) adalah ruang butir yang ditempati oleh aspal dan udara dalam campuran aspal yang didapatkan.

#### 1. Perkerasan Lentur (*Flexible Pavement*)

Menurut Sukirman S (2003) Perkerasan lentur merupakan perkerasan yang menggunakan bahan ikat aspal, sifatnya lentur terutama pada saat panas. Aspal dihampar dijalan pada suhu tinggi (100°C). Perkerasan lentur menyebarkan beban lalu lintas ketanah dasar yang dipadatkan melalui beberapa lapisan sebagai berikut:

- a. Lapisan permukaan (*surface course*)
- b. Lapisan pondasi atas (*base course*)
- c. Lapisan pondasi bawah (*subbase course*)
- d. Lapisan tanah dasar (*subgrade*)

#### 2. Agregat

Menurut Sukirman, S (2003) Agregat adalah sekumpulan butir-butir pecah, kerikil, pasir, atau mineral lainnya baik berupa hasil alam atau buatan yang berbentuk mineral padat berupa ukuran besar maupun kecil atau fragmen-fragmen. Agregat adalah komponen utama dari struktur perkerasan jalan, yaitu 90 – 95 % agregat berdasarkan presentase berat, atau 75 – 85% agregat berdasarkan presentase volume. Kualitas perkerasan jalan didapat juga dari sifat agregat dan hasil campuran agregat dengan material lain.

#### 3. Aspal

Menurut Sukirman S, (2003) Aspal merupakan material berwarna hitam atau coklat tua. Pada temperatur ruang berbentuk padat sampai agak padat bila dipanaskan sampai temperatur tertentu dapat menjadi lunak/cair sehingga dapat membungkus partikel agregat pada waktu pembuatan campuran aspal beton yang dapat masuk kedalam pori-pori yang ada pada penyemprotan/ penyiraman pada perkerasan macadam atau pelabuhan. Jika temperatur mulai turun, aspal akan mengeras dan mengikat agregat pada tempatnya sifat termoplastis.

Hidrocarbon merupakan bahan dasar utama dari aspal yang sering juga disebut bitumen. Aspal adalah salah satu material konstruksi perkerasan lentur. Aspal merupakan komponen kecil. Umumnya 4 – 10 % dari berat campuran komponen yang relatif mahal. Aspal berasal dari salah satu hasil destilasi minyak bumi (aspal minyak ) dan bahan alami (aspal alam). Aspal minyak (aspal semen ) bersifat mengikat agregat pada campuran aspal beton dan memberikan lapisan kedap air. Serta tahan terhadap pengaruh asam, basa dan garam. Sifat aspal akan berubah akibat panas dan umur, aspal akan menjadi kaku dan rapuh dan akhirnya daya adhesinya terhadap partikel agregat akan berkurang.

#### 4. *Palm Oil Mill Effluent (POME)*

Menurut Irvan Dkk (2012) *palm oil mill effluent* merupakan limbah cair kelapa sawit yang masih mengandung banyak padatan terlarut. Sebagian besar padatan terlarut ini berasal dari material lignoselulosa mengandung minyak yang berasal dari buah sawit. Lignoselulosa dalam POME adalah penyusun terbanyak dari tanaman berkayu. Lignoselulosa terdiri dari lignin, hemiselulosa, dan material berselulosa. Kandungan kimiawi dari lignoselulosa ini membuat mereka bernilai tinggi dari segi bioteknologi.

Kebanyakan dari limbah lignoselulosa ini dibuang langsung dengan cara pembakaran, dimana hal ini tidak dilarang di negara berkembang. Namun, akan muncul masalah ketika biomassa ini tidak diperlakukan dengan baik dan dibiarkan membusuk di areal pertanian, dimana kedepannya akan terjadi penumpukan kandungan organik yang terlalu tinggi.

## **II. METODOLOGI PENELITIAN**

### **1. Lokasi Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Studi Teknik Fakultas Teknik Sipil Universitas Lancang Kuning Pekanbaru.

### **2. Pengujian Propertis**

Pengujian propertis dilakukan sebelum digunakan pada campuran Perkerasan, pengujian ini antara lain Pengujian agregat kasar, Pengujian Agregat Halus dan pengujian aspal.

### **3. Alat yang Digunakan**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

Seperangkat alat uji pengujian fisik agregat, yaitu mesin Los Angeles, saringan standar, dan tabung *Sand Equivalent*,

a. Seperangkat alat uji karakteristik campuran metode Marshall, yaitu cetakan benda uji mold, mesin tekan lengkap dengan kepala penekan berbentuk lengkung (Breaking Head), cincin penguji berkapasitas 2500 kg (5000 Pound) dengan ketelitian 12,5 kg (25 Pound), dilengkapi arloji tekan ketelitian 0,0025 cm (0,0001”), Arloji kelelahan dengan ketelitian 0,25 mm (0,01”) dengan perlengkapan, serta dilengkapi alat penunjang seperti kompor pemanas, penumbuk (*compactor*) dengan berat 10 Pound (4,536 kg) dan tinggi jatuh 18 inch (45,7 cm), dan bak perendam.

b. Gelas ukur

c. Kertas hisap (Karton)

d. Batang penumbuk berdiameter 16 mm dan panjang 610 mm

e. Mistar

f. Talam atau pan

g. Oven

h. Piknometer

i. Mesin uji *marshall*

j. Mesin uji *los angeles*

k. Palu karet.

### **4. Benda Uji**

Benda uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

a. Persiapan benda uji

b. Penentuan suhu pencampuran dan pemadatan

c. Persiapan pencampuran

d. Pemadatan benda uji

e. Jumlah benda uji yang dibuat

### **5. Tahapan Penelitian**

a. Seluruh peralatan yang digunakan disiapkan dan diberi tanda pengenal pada masing-masing benda uji.

b. Tinggi benda uji diukur dengan kaliper sebanyak tiga kali

c. Benda uji direndam didalam air selama 20 s/d 24 jam pada suhu ruang untuk mendapatkan kejenuhan.

d. Benda uji dikeluarkan dari rendaman lalu dilap bagian permukaannya

- e. Benda uji dimasukkan didalam *water bath* selama 30-40 menit
  - f. kepala penekan *test head* disiapkan dan diberi *vaslin* atau minyak pelumas yang lain dan kemudian masukkan benda uji kedalam oven dengan suhu 60°C.
  - g. benda uji yang ada di *water bath* diambil dan dipindahkan ke *head test*, dial *flow* dipasang pada tempatnya kemudian diberi pembebanan sebesar 50 mm/unit dengan cara menghidupkan mesin pembebanan.
  - h. Dicatat pembacaan pada dial stabilitas dan dial *flow*
  - i. Pengetesan benda uji diulang sebanyak jumlah benda uji yang dibuat.
6. Metode analisis data
- Data yang didapatkan dalam percobaan Laboratorium yaitu, tebal benda uji (gram), berat benda uji sebelum direndam (gram), berat benda uji didalam air (gram), berat benda uji dalam keadaan jenuh air (gram), pembacaan arloji stabilitas (kg), dan pembacaan arloji kelelahan *Flow* (mm).
- Dari data-data di atas dapat dihitung nilai VMA (*Void in Mineral Aggregate*), Untuk mencari nilai VMA adalah :

$$I = 100 - j$$

$$j = \frac{(100 - b) \times g}{BJ \text{ agg}}$$

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 1. Hasil

##### a. Hasil pengujian karakteristik Aspal

Tabel 1 Hasil Pengujian Aspal Minyak AC 60/70

NO	Jenis Pengujian	Nilai Persyaratan	Hasil	Keterangan
1	Berat Jenis	$\geq 1,0$	1,039	Memenuhi
2	Penetrasi 0.1 mm	60-70	68	Memenuhi
3	Daktilitas Cm	$\geq 100$	251	Memenuhi
4	Titik Nyala °C	$\geq 232$	398	Memenuhi
5	Kelarutan aspal dalam TCE %	$\geq 99$	158	Memenuhi
6	Titik Lembek °C	$\geq 48$	68	Memenuhi

##### b. Hasil pengujian karakteristik agregat

Tabel 2. Hasil pengujian agregat kasar.

NO	Jenis Pengujian	Nilai Persyaratan	Hasil	Keterangan
1	Berat Jenis	$\geq 2,5$	2,630	Memenuhi
2	Penyerapan air oleh agregat %	$< 3$	1,90	Memenuhi
3	Kelekatan agregat terhadap aspal %	$> 95$	123	Memenuhi
4	Keausan dengan mesin Los Angeles %	$< 40$	56	Memenuhi

Tabel 3. Hasil pengujian agregat halus

NO	Jenis Pengujian	Nilai Persyaratan	Hasil	Keterangan
1	Berat Jenis	$\geq 2,5$	2,590	Memenuhi
2	Penyerapan air oleh agregat %	$< 3$	1,87	Memenuhi
3	<i>Sand Equivalent</i> %	$> 50$	61	Memenuhi

c. Hasil pengujian karakteristik *Marshall*

Tabel 4. Hasil pengujian *marshall* pada benda uji dengan variasi kadar *additive*

Karakteristik	Syarat*)	Kadar Adiktif Limbah POME					
		0	1	2	3	4	5
Stabilitas (kg)	$> 800$	1902,55	1775,58	1609,35	1579,11	1891,88	1776,05
<i>Flow</i> (mm)	$> 3$	3,78	3,77	3,62	3,65	3,50	3,88
VWA (%)	$> 14$	10,56	12,00	12,15	14,02	18,33	19,02

## 2. Pembahasan

Dari Tabel diatas dapat dilihat bahwa nilai VWA optimum didapat pada kada *additive* 5% sebesar 19.02%. Besarnya nilai VMA pada kadar aspal berakibat memperkecil presentase rongga terisi aspal, dan nilai VMA yang memenuhi syarat SNI 2012 adalah pada kadar 3%,4% dan 5%.

## IV. KESIMPULAN

Dari hasil yang telah diperoleh di laboretorium maka dapat disimpulkan bahwa nilai VMA yang memenuhi syarat adalah pada kadar *additive* 3%,4% dan 5%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Fahmy DN, Wonokusumo SJ, Winardi S dan Nurtono T,2015, Studi Awal *Desain* Pabrik Biogas Dari Limbah Cair Kelapa Sawit ,*Jurnal Teknik Kimia*, Vol. 4 No. 1, pp..1-4, ISSN : 2337-3539.
- Huriyati AA, 2018, Kinerja Campuran AC-WC Menggunakan Aspal Tua dengan Peremeja Minyak Jelantah dan Ekstrak Buah Mengkudu, *Thesis*, Universitas Mataram, Mataram
- Irvan., Trisakti B., Vincent M., dan Tandean Y,2012,Pengolahan Lanjut Limbah Cair Kelapa Sawit Secara Aerobik Menggunakan Effective Microorganism Guna Mengurangi Nilai TSS, *Jurnal Teknik Kimia*, Vol. 1 No. 2,pp.1-30, ISSN : 2337-4888.
- Muhammad IB, 2016, Analisa Karakteristik *Marshall* Pada Campuran Asphalt Concrete-Binder Course (AC-BC) Menggunakan Limbah Beton Sebagai Course Agregat, *Publikasi Ilmiah*, Universitas Muhammadiyah, Surakarta.
- Nugraha FA, 2019, Karakteristik *Marshall* Pada Campuran Asphalt Wearing Course (AC-WC) Dengan Menggunakan Filler Limbah Beton, *Tugas Akhir*, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Rochaeti, Utami R, Febrianty L, Karakteristik *Marshall* campuran *Asphalt Concrete Wearing Course* dengan Modifikasi Karet Alam Padat SIR 20, *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar*, Bandung

Sari DA, 2015 “*Pemanfaatan Ampas Tebu, Sabut Kelapa Dan Cangkang Sawit Sebagai Karbon Aktif Untuk Adsorben Pada Pengolahan Limbah POME (Palm Oil Mill Effluent)* ”, *Thesis*, Universitas Politeknik Sriwijaya, Palembang.