

Pemanfaatan Sedimen Sungai dan Abu Batu Sebagai Bahan Pengisi Filler Pada Lapisan AC-WC

Rahmat Djamaluddin^{1*}, Andrisman Satria², Syafril³
^{1,2,3}Jurusan Teknik Sipil, Universitas Teuku Umar, Meulaboh
e-mail: : ^{1*}rahmatdjamaluddin@utu.ac.id

Abstrak

Penelitian ini menggunakan filler sedimen sungai dan batu dengan bahan pengikat aspal retona blend 55. Sedimen sungai dan abu batu merupakan partikel kasar, halus yang dapat digunakan sebagai bahan pengisi (filler) pada lapisan AC-WC. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan filler sedimen sungai dan abu batu terhadap karakteristik marshall pada lapisan AC-WC sesuai spesifikasi Bina Marga 2018 Revisi 1 Divisi 6 menggunakan variasi filler 75%:25% dengan kadar aspal optimum 5,5%. Berdasarkan hasil penelitian didapat nilai stabilitas 1086,188 kg, flow 3,4 mm, VIM 4,16%, VMA 16,13%, VFA 74,22%, MQ 316,72 kg/mm pada rendaman 30 menit, stabilitas 1011,608 kg, flow 3,6 mm VIM 4,62%, VMA 16,53%, VFA 72,06%, MQ 278,93kg/mm pada rendaman 24 jam, hasil yang diperoleh setiap variasi filler memenuhi syarat spesifikasi Bina Marga 2018. Nilai durabilitas memenuhi persyaratan yaitu > 90% dari stabilitas normal dengan hasil 93,13%. Hasil ini menunjukkan bahwa filler sedimen sungai dan abu batu bisa digunakan dalam lapisan AC-WC.

Keywords: *Marshall, sedimen sungai, abu batu, AC-WC, aspal retona blend 55*

1. PENDAHULUAN

Kebutuhan akan prasarana transportasi di era globalisasi ini sangat meningkat pesat, salah satunya adalah jalan raya yang mempunyai peranan penting sebagai kebutuhan primer bagi masyarakat guna menunjang aktivitas sehari-hari baik di segi ekonomi maupun pembangunan. Teknologi perkerasan jalan raya pada saat ini sudah banyak dikembangkan, terutama pada jenis perkerasan lentur.

Lapis permukaan yang sering digunakan pada perkerasan lentur jalan raya adalah produk laston Asphalt Concrete -Wearing Course (AC-WC), yang merupakan lapisan permukaan atas perkerasan jalan lentur yang terdiri dari campuran agregat kasar, agregat halus, filler dan. Umumnya filler yang digunakan dalam campuran AC-WC adalah semen, abu batu atau kapur yang harganya relatif mahal.

Melihat dari permasalahan diatas maka perlu bahan alternatif lain sebagai filler yang bisa digunakan pada campuran AC-WC, bahan alternatif nya yaitu material sedimen sungai. Penelitian-penelitian berikut ini memiliki hasil yang beragam mengenai pengaruh penggunaan material sedimen sungai terhadap kekuatan tekan campuran AC-WC. Lusyana 2010 menemukan bahwa penggunaan pasir sungai sebagai substitusi sebagian agregat halus pada campuran AC-WC menurunkan nilai stabilitas Marshall namun masih memenuhi spesifikasi [1]. Meddah 2010 menemukan bahwa distribusi ukuran partikel agregat kasar sangat mempengaruhi kuat tekan beton, dan penurunan rasio air-semen memerlukan penurunan ukuran maksimum agregat kasar [2]. Shahi 2014 menemukan bahwa metode pencampuran mempengaruhi flowabilitas dan kuat tekan agregat mineral trioksida dan semen campuran yang diperkaya kalsium [3]. Khayat 2006 menemukan bahwa variasi tekanan lateral dan tiksotropi beton self-consolidating secara

signifikan dipengaruhi oleh rasio air-semen, dan bahwa jenis campuran pengurang air dengan kadar tinggi memiliki efek terbatas pada tekanan lateral awal [4][5][6][7]. Secara keseluruhan, makalah ini menunjukkan bahwa penggunaan material sedimen sungai dalam campuran AC-WC dapat mempengaruhi kekuatan tekan dan sifat-sifat lain dari campuran, dan bahwa distribusi ukuran partikel agregat kasar dan rasio air-semen merupakan faktor penting yang perlu dipertimbangkan.

Aceh Barat dikelilingi oleh beberapa sungai diantaranya adalah sungai krueng Meureubo yang berada di Kecamatan Meureubo. Sungai ini sering meluap di saat intensitas hujan meningkat dan menyebabkan banjir, penyebab utama dari peristiwa tersebut yaitu terjadinya pendangkalan sungai akibat endapan sedimen di dasar sungai yang terlalu banyak. Untuk mengatasi hal tersebut perlu adanya penanganan yang serius, dalam hal ini yaitu mencoba memanfaatkan sedimen sungai sebagai filler pada campuran AC-WC.

2. METODE PENELITIAN

Data yang diperlukan untuk proses penelitian yaitu data primer dan data sekunder. Data primer didapat dari hasil pengujian di laboratorium dengan menguji sifat-sifat fisis material dan pengujian karakteristik marshall pada benda uji untuk campuran aspal beton, sedangkan data sekunder merupakan data pendukung yang diperoleh dari jurnal-jurnal terkait serta peta lokasi penelitian

Material dan Peralatan Penelitian

Persiapan material dan alat adalah pengadaan material dan peralatan pelengkap yang diperlukan pada saat pengujian. Material dan peralatan yang digunakan antara lain :

1. Pada penelitian kali ini menggunakan material aspal *retona blend 55*, agregat kasar dan agregat halus (batu pecah/*Split*), *filler* (abu sedimen sungai dan abu batu);
2. Peralatan yang digunakan pada penelitian ini yaitu mesin *los angeles*, alat *flakiness gauge*, alat *impact*, saringan, timbangan, *oven*, cetakan (*mold*), wajan penggoreng, sendok penggoreng, spatula, kompor gas, nampan/loyang, sarung tangan, wadah agregat, pengukur suhu (*thermometer*), alat pemadat (*marshall automatic compactor*), dongkrak *hidrolik (extruder)*, penggaris, kain lap, *waterbath*, dan seperangkat alat pengujian *marshall*.

Prosedur Penelitian

Tahapan-tahapan yang dilakukan pada penelitian ini dibagi dalam beberapa tahapan yaitu : tahapan analisa saringan, tahapan perencanaan campuran agregat (*job mix design*), tahapan uji sifat fisis agregat, tahapan pembuatan benda uji, tahapan penentuan kadar aspal optimum dengan menggunakan alat *marshall test*, dan tahapan uji durabilitas [8].

Pengujian Marshall Test

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui ketahanan (stabilitas) terhadap kelelahan (*flow*) dari campuran aspal

Sesuai prosedur Spesifikasi Bina Marga 2018 Revisi 1 Divisi 6. Alat-alat yang digunakan yaitu alat uji *marshall* lengkap arloji dial stabilitas dan *flow*, bak perendam (*water bath*). Langkah-langkah pengujian *marshall* antara lain sebagai berikut:

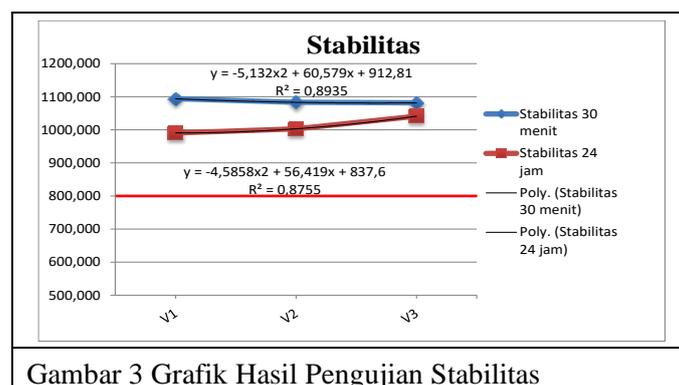
1. Benda uji direndam dalam bak perendaman pada suhu 60°C selama 30 menit;

2. Bagian dalam permukaan kepala penekan dibersihkan dan dilumasi agar benda uji tersebut mudah dilepaskan setelah pengujian;
3. Benda uji dikeluarkan dari bak perendam, kemudian diletakkan tepat ditengah kepala penekan selanjutnya letakkan pemasangan yang sudah lengkap tersebut tepat di tengah alat pembebanan, arloji kelelahan dipasang pada salah satu batang yang ada diatas kepala penekan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Stabilitas

Stabilitas merupakan besarnya kemampuan perkerasan jalan menerima beban lalu lintas tanpa terjadi perubahan bentuk tetap seperti gelombang, alur atau *bleending*. Grafik hasil pengujian stabilitas dapat dilihat pada Gambar 3 berikut ini:

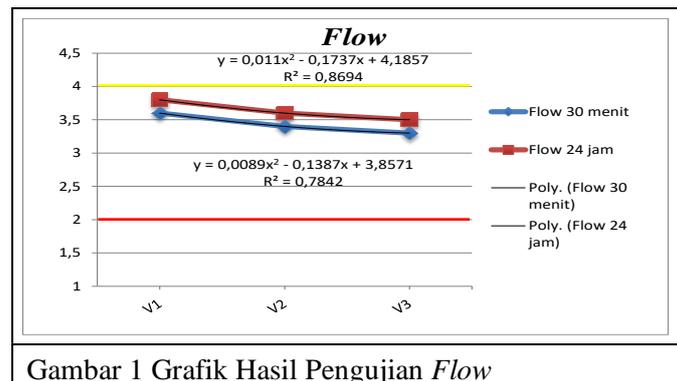


Gambar 3 Grafik Hasil Pengujian Stabilitas

Pada Gambar 3 diatas menunjukkan nilai stabilitas untuk ketiga benda uji variasi *filler* sedimen sungai dan abu batu, berdasarkan hasil pemeriksaan nilai stabilitas pada rendaman 30 menit lebih tinggi dari stabilitas rendaman 24 jam, hal ini terjadi karena faktor lamanya perendaman yang mengakibatkan turunnya nilai stabilitas. Berdasarkan hasil pemeriksaan nilai stabilitas memenuhi syarat yang ditetapkan oleh Spesifikasi Bina Marga 2018 Revisi 1 Divisi 6 yaitu 1086,188 kg di rendaman 30 menit dan 1011,608 kg dari syarat ≥ 800 kg.

3.2 Flow

Nilai *flow* menyatakan besarnya deformasi yang terjadi dari awal pembebanan hingga kondisi kestabilan maksimum atau batas runtuk yang dinyatakan dengan satuan mm. Nilai *flow* dipengaruhi oleh viskositas aspal, kadar aspal, gradasi bahan susun, dan jumlah tumbukan. Grafik hasil pengujian *flow* dapat dilihat pada Gambar 1 dibawah ini.

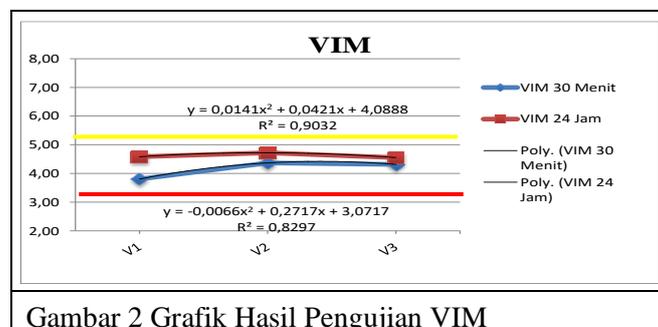


Gambar 1 Grafik Hasil Pengujian Flow

Menurut Gambar 1 diatas menunjukkan nilai *flow* untuk ke 3 benda uji variasi *filler* sedimen sungai dan abu batu 75%:25% yaitu 3,4 mm pada rendaman 30 menit dan 3,6 mm pada rendaman 24 jam. Nilai *flow* pada masing-masing rendaman sudah memenuhi spesifikasi Bina Marga 2018 Revisi 1 Divisi 6 yaitu lebih besar dari 2 mm dan lebih dari 4 mm. Nilai *flow* direndaman 24 jam lebih besar dari benda uji rendaman 30 menit, lamanya perendaman menyebabkan benda uji lebih elastis.

3.3 VIM

Persentase rongga udara dalam campuran antara agregat dan aspal setelah pemadatan atau disebut juga dengan *Voids in mixture* (VIM) merupakan indikator keawetan dari campuran beton aspal. Nilai VIM yang tinggi menunjukkan kurangnya kedekatan terhadap air, hal ini disebabkan karena rongga pada benda uji yang besar. Hasil pengujian nilai VIM dapat dilihat pada Gambar 2 dibawah ini:

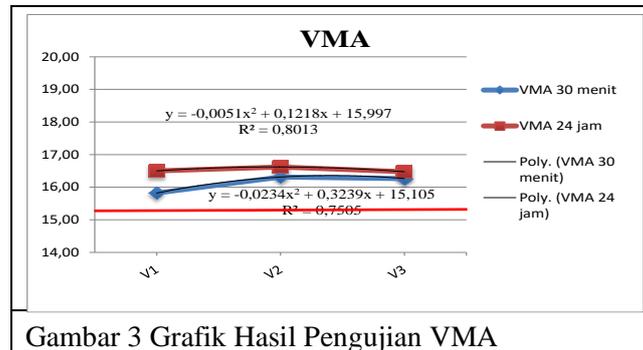


Gambar 2 Grafik Hasil Pengujian VIM

Berdasarkan Gambar 2 menunjukkan nilai VIM dari 3 benda uji variasi *filler* sedimen sungai dan abu batu 75%:25%, dari hasil pengujian semua nilai VIM memenuhi spesifikasi baik di rendaman 30 menit maupun 24 jam yaitu 4,16 % dan 4,62 % yaitu diantara 3%-5%.

3.4 VMA

Voids mineral aggregate (VMA) merupakan rasio antara volume rongga dalam agregat mineral terhadap volume *bulk* total campuran beton aspal padat. Nilai VMA dipengaruhi oleh temperatur pemadatan, jumlah tumbukan, kadar aspal serta gradasi yang digunakan. Hasil pengujian nilai VMA terlihat pada Gambar 3 dibawah ini:

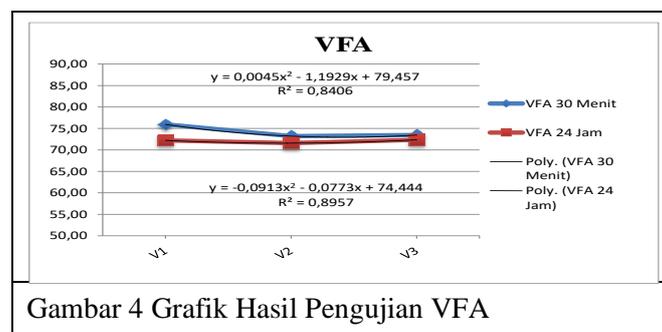


Gambar 3 Grafik Hasil Pengujian VMA

Berdasarkan Gambar 3 diatas menunjukkan nilai VMA terhadap variasi *filler* sedimen sungai dan abu batu 75%:25%. Berdasarkan hasil pengujian semua nilai VMA memenuhi spesifikasi baik di rendaman 30 menit maupun 24 jam yaitu 16,13 % dan 16,53 % lebih besar dari 15 %. Lama perendaman menyebabkan nilai VMA tinggi, ini berarti volume rongga dalam agregat mineral terhadap volume *bulk* total campuran beton aspal padat lebih tinggi.

3.5 VFA

VFA merupakan rongga yang terisi aspal pada campuran sesudah mengalami proses pemadatan. Semakin besar nilai VFA menunjukkan semakin kecil nilai VIM, berarti rongga yang terisi aspal lebih banyak dan campuran beton aspal lebih awet. Begitu sebaliknya jika nilai VFA terlalu kecil maka rongga yang terisi aspal semakin sedikit, sehingga agregat yang terselimuti aspal semakin tipis dan menyebabkan campuran aspal tidak awet. Hasil pengujian VFA dapat dilihat pada Gambar 4 dibawah ini:



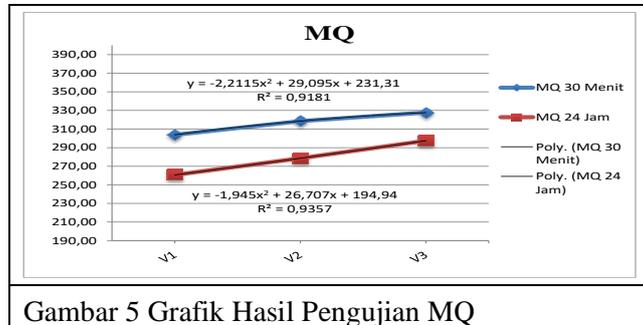
Gambar 4 Grafik Hasil Pengujian VFA

Gambar 4 diatas menunjukkan nilai VFA terhadap variasi *filler* sedimen sungai dan abu batu 75%:25%. Berdasarkan hasil pemeriksaan, nilai VFA pada rendaman 24 jam lebih rendah dari nilai rendaman 30 menit namun nilai keduanya masih memenuhi spesifikasi Bina Marag 2018 Revisi 1 Divisi 6 yang telah ditentukan yaitu diatas 65% , ini menunjukkan campuran benda uji awet.

3.6 MQ

Marshall quotient (MQ) adalah pendekatan terhadap kekakuan dan fleksibilitas dari suatu campuran aspal. Besarnya nilai MQ tergantung dari besarnya nilai stabilitas yang dipengaruhi

oleh gesekan antar butiran dan saling mengunci antar butiran yang terjadi antara agregat dan kohesi campuran bahan susun. Hasil pengujian MQ dapat dilihat pada Gambar 5 dibawah ini:

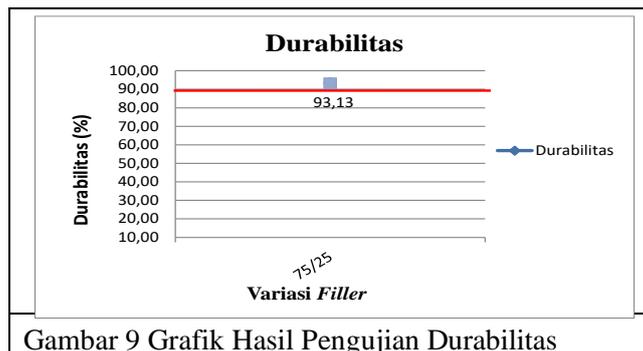


Gambar 5 Grafik Hasil Pengujian MQ

Menurut Gambar 5 menunjukkan hasil pengujian MQ untuk ketiga benda uji variasi *filler* sedimen sungai dan abu batu, Nilai MQ di rendaman 30 menit dan 24 jam sudah memenuhi spesifikasi yaitu 316,722 kg/mm dan 278,929 kg/mm. Berdasarkan hasil pemeriksaan nilai MQ direndaman 24 jam lebih rendah dari rendaman 30 menit, dapat disimpulkan bahwa lama perendaman mengakibatkan benda uji lebih plastis dan lentur sehingga mudah mengalami perubahan bentuk pada saat menerima beban lalu lintas yang tinggi.

3.7 Nilai Durabilitas

Berdasarkan hasil pengujian nilai durabilitas beton aspal untuk variasi *filler* sedimen sungai dan abu batu, nilainya sudah memenuhi spesifikasi Bina Marga 2018 Revisi 1 Divisi 6 yaitu $\geq 90\%$ dari stabilitas normal yaitu 93,13 %. Hal ini menunjukkan bahwa campuran aspal beton AC-WC yang menggunakan *filler* sedimen sungai dan abu batu mampu menerima beban lalu lintas (awet). Grafik hasil pengujian durabilitas untuk ketiga variasi *filler* dapat dilihat pada Gambar 9 berikut ini.



Gambar 9 Grafik Hasil Pengujian Durabilitas

4. KESIMPULAN

Berikut ini adalah kesimpulan yang didapatkan dari penelitian yang dilaksanakan

1. Hasil Pemeriksaan sifat fisis agregat diperoleh bahwa nilai indek kepipihan dan kelonjongan tidak memenuhi spesifikasi Bina Marga 2018 Revisi 1 Divisi 6, sedangkan nilai abrasi dan kelekatan agregat terhadap aspal memenuhi spesifikasi;
2. Pengujian analisa saringan diperoleh bahwa gradasi agregat memenuhi persyaratan untuk campuran AC-WC sesuai dengan spesifikasi Bina Marga 2018 Revisi 1 Divisi 6 yaitu nilainya tidak melewati batas atas dan batas bawah yang di tetapkan;
3. Penentuan kadar aspal optimum variasi *filler* sedimen sungai dan abu batu diperoleh berdasarkan evaluasi parameter *marshall*
Variasi 75%:25% sebesar 5,5 %;
4. Berikut ini adalah hasil pengujian parameter *marshall* variasi *filler* sedimen sungai dan abu batu 75%:25%, pada rendaman 30 menit diperoleh nilai stabilitas 1086,188 kg, *flow* 3,4 mm, VIM 4,16 %, VMA 16,13 %, VFA 74,22 %, dan MQ 316,72 kg/mm. Sedangkan untuk rendaman 24 jam diperoleh nilai stabilitas 1011,608 kg, *flow* 3,6 mm, VIM 4,62 %, VMA 16,53 %, VFA 72,06 %, dan MQ 278,93 kg/mm;
5. Hasil pengujian parameter *marshhall* pada rendaman 30 menit dan 24 jam dengan suhu 60⁰ sudah memenuhi spesifikasi Bina Marga 2018 Revisi 1 Divisi 6;
6. Nilai durabilitas untuk variasi *filler* sedimen sungai dan abu batu pada campuran beton aspal AC-WC dengan bahan pengikat aspal *retona bland 55* variasi *filler* sedimen sungai dan abu batu 75%:25% sebesar 93,13 % sudah memenuhi spesifikasi persyaratan Bina Marga 2018 Revisi 1 Divisi 6 yaitu harus $\geq 90\%$ dari stabilitas normal;

5. SARAN

Saran yang diberikan menurut hasil penelitian diharapkan menjadi masukan dan penyempurnaan hasil penelitian yang akan datang antara lain:

1. Berdasarkan hasil penelitian ini diharapkan kepada pemerintah Kabupaten kota terutama pemerintah Kabupaten Aceh Barat untuk memberi kebijakan penggunaan material sedimen sungai Krueng Meureubo sebagai material perkerasan jalan;
2. Penelitian tentang penggunaan sedimen sungai sebagai *filler* dalam campuran beton aspal perlu dikembangkan lagi baik dengan variasi lain maupun di gabung dengan jenis *filler* lainnya, guna menghasilkan campuran beton aspal yang berkualitas;

Diharapkan untuk penelitian selanjutnya terhadap material sedimen sungai Krueng Meureubo selain sebagai material *filler*, juga perlu dikembangkan lagi sebagai material lain seperti pengganti agregat halus dalam struktur perkerasan jalan dengan campuran aspal dan gradasi lainnya

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Lusyana Lusyana and Monika Natalia, "Pengaruh Penggunaan Pasir Sungai pada Campuran Laston Lapis Aus Ac-Wc Berdasarkan Spesifikasi Kimpraswil 2005." .
- [2] M. S. Meddah, S. Zitouni, and S. Belâabes, "Effect of content and particle size distribution of coarse aggregate on the compressive strength of concrete," *Constr. Build. Mater.*, vol. 24, no. 4, pp. 505–512, 2010, doi: 10.1016/j.conbuildmat.2009.10.009.

-
- [3] S. Shahi *et al.*, “The Effect of Different Mixing Methods on the Flow Rate and Compressive Strength of Mineral Trioxide Aggregate and Calcium Enriched Mixture,” *Iran. Endod. J.*, vol. 10, no. 1, Dec. 2014, doi: 10.22037/iej.v10i1.6697.
- [4] “Effect of w /cm and High Range Water Reducing Admixture on Formwork Pressure and Thixotropy of Self Consolidating Concrete,” *ACI Mater. J.*, vol. 103, no. 3, 2006, doi: 10.14359/15852.
- [5] H. Yazıcı, “The effect of curing conditions on compressive strength of ultra high strength concrete with high volume mineral admixtures,” *Build. Environ.*, vol. 42, no. 5, pp. 2083–2089, 2007, doi: 10.1016/j.buildenv.2006.03.013.
- [6] B. M. Mithun and M. C. Narasimhan, “Performance of alkali activated slag concrete mixes incorporating copper slag as fine aggregate,” *J. Clean. Prod.*, vol. 112, pp. 837–844, 2016, doi: 10.1016/j.jclepro.2015.06.026.
- [7] F. S. Khan, S. Azam, M. E. Raghunandan, and R. Clark, “Compressive Strength of Compacted Clay Sand Mixes,” *Adv. Mater. Sci. Eng.*, vol. 2014, pp. 1–6, 2014, doi: 10.1155/2014/921815.
- [8] B. Marga, *Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton (Laston) Untuk Jalan Raya*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum, 2008.