



PENGARUH KEHALUSAN FILLER ABU TERBANG CANGKANG SAWIT TERHADAP SIFAT CAMPURAN ASPALT HOTMIX AC-BC DI TINJAU DARI VOID IN MIX DAN DENSITY

Firdaus¹, Alit Dasa Wuri²

^{1,2}Program Pasca Sarjana, Magister Teknik Sipil, Universitas Bina Darma Palembang
Jln. A. Yani No. 3, Palembang 30624, Indonesia
Telpon : 0711-515582
e-mail: alitdasawuri@gmail.com

Info Artikel

Abstrak

Sejarah Artikel:

Diterima : Oktober 2022
Disetujui : November 2022
Dipublikasikan : Des 2022

Keywords:

vim alit palm shell

Aspal hotmix adalah satu dari beberapa bagian dari lapis perkerasan konstruksi flexible pavement. Penelitian bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh kehalusan fly ash cangkang sawit kepada stability, density dan void in mix aspal hotmix. Pada penelitian ini di gunakan parameter penelitian AC – BC. Hasil penelitian pengaruh kehalusan filler abu terbang cangkang sawit terhadap sifat campuran aspal hotmix AC – BC ditinjau dari Void In Mix dan Density dapat di simpulkan sebagai berikut : **Stabilitas** : Pada tiap pemakaian variasi kehalusan stabilitas marshall semakin meningkat naik terhadap komposisi normal yaitu 1203 kg , untuk pemakaian variasi kehalusan di zona 1 stabilitas optimum adalah 1239 kg , untuk pemakaian variasi kehalusan di zona 2 stabilitas optimum adalah 1225 kg , dan untuk pemakaian variasi kehalusan di zona 3 stabilitas optimum adalah 1234 kg . **Kepadatan** Nilai Pada tiap pemakaian variasi kehalusan kepadatan semakin meningkat naik terhadap komposisi normal yaitu 2,316 grm/cc , untuk pemakaian variasi kehalusan di zona 1 kepadatan optimum adalah 2,319 grm/cc , untuk pemakaian variasi kehalusan di zona 2 kepadatan optimum adalah 2,317 grm/cc , dan untuk pemakaian variasi kehalusan di zona 3 kepadatan optimum adalah 2,317 grm/cc . **Rongga Dalam Campuran** Nilai Pada tiap pemakaian variasi kehalusan Void In Mix semakin meningkat naik terhadap komposisi normal yaitu 4.73, untuk pemakaian variasi kehalusan di zona 1 Void In Mix optimum adalah 5.12 % , untuk pemakaian variasi kehalusan di zona 2 Void In Mix optimum adalah 4.91 % , dan untuk pemakaian variasi kehalusan di zona 3 Void In Mix optimum adalah 5.07 %.

Kata Kunci: vim cangkang sawit alit

Abstract

Hot mix asphalt is one of several parts of the flexible pavement construction layer. The research aims to determine how much influence the fineness of palm shell fly ash has on stability, density and voids in hot mix asphalt mixtures. In this research, the AC – BC research parameters were used. The results of the research on the effect of fineness of palm shell fly ash filler on the properties of asphalt hotmix

AC – BC in terms of Void In Mix and Density can be concluded as follows: Stability: For each use the fineness variation of the marshall stability increases up to the normal composition of 1203 kg, for use fineness variations in zone 1 optimum stability is 1239 kg, for the use of fineness variations in zone 2 the optimum stability is 1225 kg, and for the use of fineness variations in zone 3 the optimum stability is 1234 kg. the normal composition is 2,316 grm/cc, for the use of fineness variations in zone 1 the optimum density is 2,319 grm/cc, for the use of fineness variations in zone 2 the optimum density is 2,317 grm/cc, and for the use of fineness variations in zone 3 the optimum density is 2,317 grams/cc. Cavities in the Mix Value For each use the Void In Mix fineness variation increases up to the normal composition, which is 4.73, for the use of fineness variations in zone 1 the optimum Void In Mix is 5.12%, for the use of fineness variations in zone 2 the optimum Void In Mix is 4.91% , and for the use of fineness variations in zone 3 the optimum Void In Mix is 5.07%.

Keywords: vim alit palm shell

© 2022

Universitas Abdurrah

ISSN 2527-7073

✉ Alamat korespondensi:

Jalan. A. Yani No. 3, Palembang 30624, Indonesia

Telpon : 0711-515582

e-mail: alitdasawuri@gmail.com

PENDAHULUAN

Salah satu jenis perkerasan untuk struktur perkerasan lentur adalah beton aspal. Campuran beton aspal terdiri dari agregat kasar, agregat halus dan filler, serta menggunakan aspal sebagai bahan pengikat. Pengisi, juga disebut pengisi, dapat diperoleh dari tambang batu alam atau buatan. Filler yang umum digunakan adalah jenis filler abu batu (debu). filler yang dimaksud adalah fly ash dari cangkang kelapa sawit. Akibat pembakaran PTPN, Betung Sumatera Selatan, fly ash cangkang sawit adalah partikel halus yang terdeposit dalam tumpukan serbuk hasil pembakaran cangkang sawit di burner boiler. Abu layang tempurung kelapa merupakan salah satu limbah industri yang kemungkinan besar akan digunakan dalam pembangunan jalan.

Fly ash cangkang sawit dapat digunakan sebagai pengisi mineral karena ukuran partikelnya yang sangat halus. Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa fly ash cangkang sawit mengandung unsur pozzolan (Pozzolan sebagai pengganti semen oleh Ayu Nindya Puspa, 2017). Berfungsi sebagai pengganti semen, pengisi rongga dan pengikat beton aspal. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan di PTPN di Betung, Sumatera Selatan, produksi fly ash dari tempurung kelapa hasil pembakaran tempurung kelapa mencapai 10-15 ton per hari. Fly

ash dari cangkang sawit jarang digunakan dan dibuang di sekitar area PTPN. Oleh karena itu, upaya telah dilakukan untuk melakukan studi eksperimental untuk penggunaan fly ash tempurung kelapa sebagai pengisi dalam campuran beton aspal..

Penelitian ini difokuskan pada seberapa besar pengaruh kehalusan fly ash tempurung kelapa sawit terhadap campuran aspal beton akibat kepadatan campuran aspal beton, dan pada akhirnya fly ash tempurung kelapa sawit yang dahulu merupakan residu yang tidak dapat digunakan, dapat digunakan sebagai pengganti fines dan fly ash filler dapat digunakan sebagai pengganti konstruksi jalan.

TINJAUAN PUSTAKA

Abu Terbang Cangkang Sawit

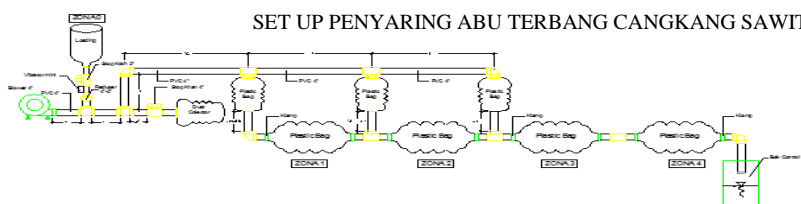
Fly ash cangkang kelapa sawit didefinisikan sebagai limbah dari pembakaran cangkang kelapa sawit dalam tungku berbahan bakar uap yang halus, bulat, dan pozzolan (SNI 03-6414-2002). Merupakan material yang memiliki ukuran butiran yang halus, berwarna keabu-abuan dan diperoleh dari hasil pembakaran cangkang sawit. Pada intinya abu terbang mengandung unsur kimia antara lain silika (SiO_2), alumina (Al_2O_3), fero oksida (Fe_2O_3) dan kalsium oksida (CaO), juga mengandung unsur tambahan lain yaitu magnesium oksida (MgO), titanium oksida (TiO_2), alkalin (Na_2O dan K_2O), sulfur trioksida (SO_3), pospor oksida (P_2O_5) dan Karbon (MAR Ferdiansyah, 2008). Sebenarnya abu terbang tidak memiliki kemampuan mengikat seperti halnya semen, namun dengan kehadiran air dan ukurannya yang halus, oksidasilika yang dikandung didalam abu cangkang sawit akan bereaksi secara kimia dengan kalsium hidroksida yang terbentuk dari proses hidrasi semen dan akan menghasilkan zat yang memiliki kemampuan yang mengikat (Widodo, Kushartomo, 2006).

METODE

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental yang dilaksanakan di Laboratorium Pengujian Universitas Bina Darma (UBD) Palembang dan Laboratorium Aspal PT.HAKA ASTON Palembang.

Prosedur Penelitian

Pada penelitian ini bahan di ambil dari lokasi PTPN Betung dan dilakukan penyaringan dengan alat penyaring kehalusan (Firdaus dan Ishak Yunus, 2015)



Gambar 1. Sketsa alat penyaringan Abu terbang cangkang sawit (Firdaus dan Ishak Yunus, 2015)

Pembagian menjadi 3 Zona masing-masing Zona 1, Zona 2 ,dan Zona 3 setelah hasil penyaringan.

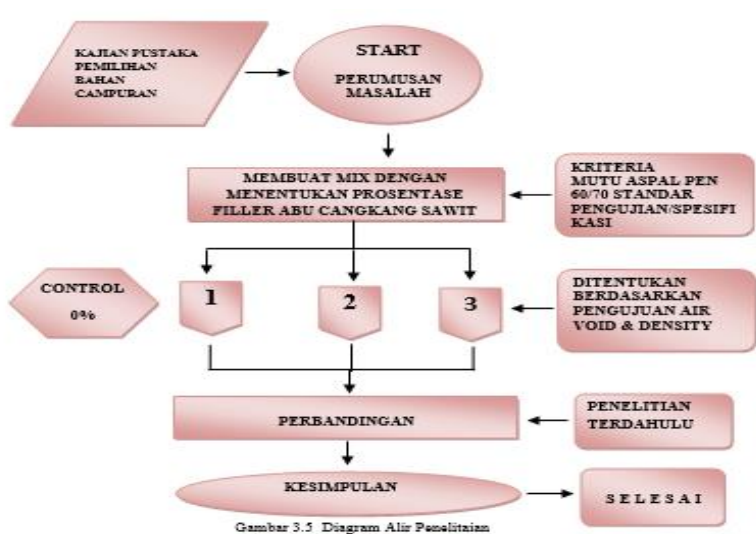
Pengujian Material aspal, agregate halus dan kasar Penelitaan Pokok bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh kehalusan fly ash cangkang sawit kepada stability, kepadatan dan rongga dalam campuran aspal beton. Pada penlitian ini di gunakan Parameter penelitian AC – BC ini dengan ketentuan spesifikasi umum 2018 revisi 2 sebagai berikut :

Variabel Penelitian

Tabel 1. jumlah sampel (briket)

Kehalusan abu terbang Cangkang saweit	Kadar Filler	Jumlah Sample	Total
Normal	0	5 buah breket	5
(zona 1)	1%	5 buah breket	25
	2%	5 buah breket	
	3%	5 buah breket	
	4%	5 buah breket	
	5%	5 buah breket	
(zona 2)	1%	5 buah breket	25
	2%	5 buah breket	
	3%	5 buah breket	
	4%	5 buah breket	
	5%	5 buah breket	
(zona 3)	1%	5 buah breket	25
	2%	5 buah breket	
	3%	5 buah breket	
	4%	5 buah breket	
	5%	5 buah breket	
Total			80

Diagram Alur Penelitian



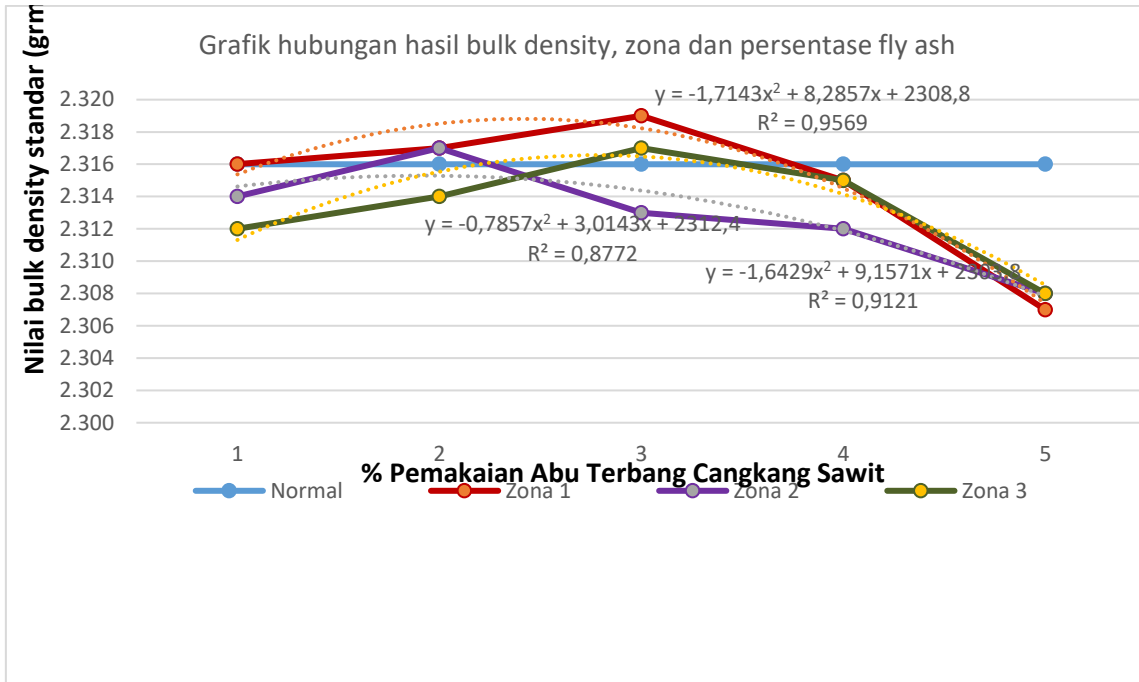
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengujian Material pembentuk Campuran AC-BC.

Tabel 2. Perbandingan persentase fly ash dan variasi kehalusan terhadap Bulk Density Standard (75x2 tumbukan)

Persentase abu terbang cangkang sawit	Hasil Rata-rata Bulk density standar (gr/cc)			
	Normal	Zona 1	Zona 2	Zona 3
1 %	2.316	2.316	2.314	2.312
2 %	2.316	2.317	2.317	2.314
3 %	2.316	2.319	2.313	2.317
4 %	2.316	2.315	2.312	2.315
5 %	2.316	2.307	2.308	2.308

Sumber : hasil Analisis dan pengujian 2022

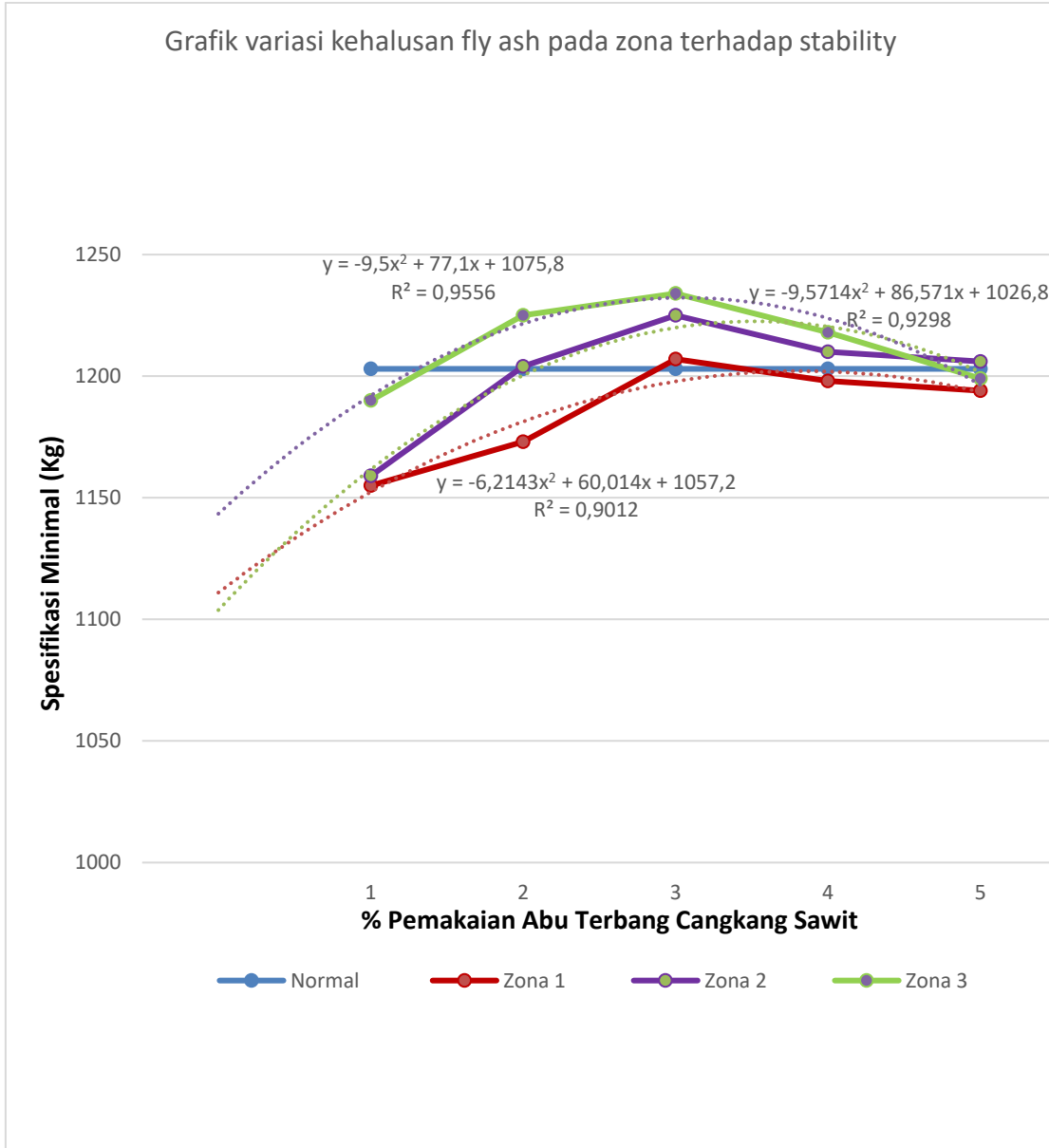


Gambar 3. Grafik Hubungan hasil Bulk Density, zona dan persentase fly ash

Tabel 3. Perbandingan pemakaian fly ash dan variasi kehalusan terhadap Stabilitas marshall (Kg).

Nilai Stability(kg) berdasarkan variasi kehalusan abu terbang cangkang sawit				
variasi kehalusan	Normal	Zona 1	Zona 2	Zona 3
Spesifikasi Minimal	800	800	800	800
1 %	1203	1155	1159	1190
2 %	1203	1173	1204	1225
3 %	1203	1207	1225	1234
4 %	1203	1198	1210	1218
5 %	1203	1194	1206	1199

Sumber : hasil Analisis dan pengujian 2022

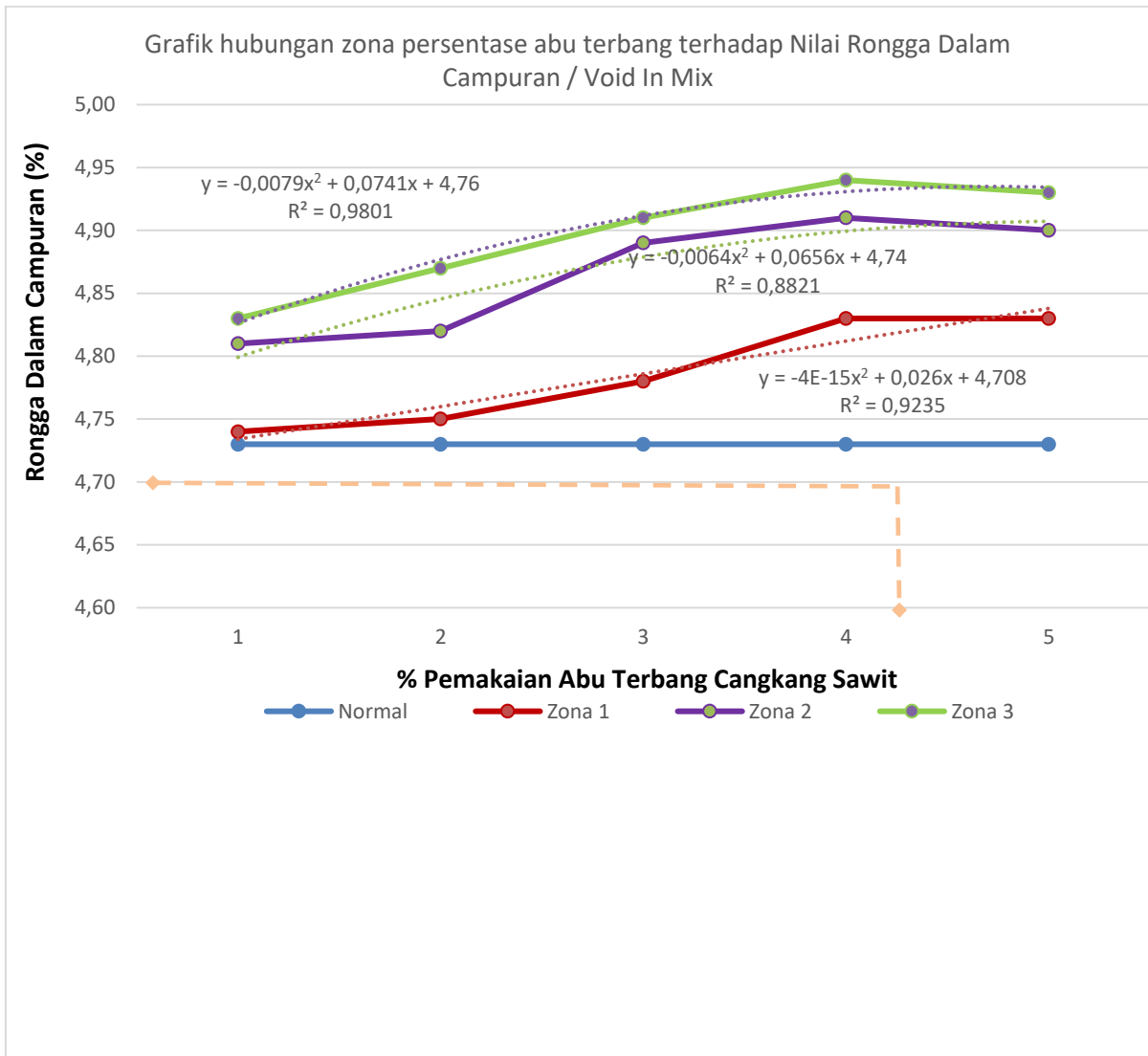


Gambar 4. Variasi kehalusan fly ash pada zona terhadap stability

Tabel 4. Perbandingan pemakaian fly ash dan zona terhadap Rongga Dalam Campuran / Void In Mix (%)

Persentase abu terbang cangkang sawit	Rongga Dalam Campuran (%)			
	Normal	Zona 1	Zona 2	Zona 3
1 %	4.73	4.74	4.81	4.83
2 %	4.73	4.75	4.82	4.87
3 %	4.73	4.78	4.89	4.91
4 %	4.73	4.83	4.91	4.94
5 %	4.73	4.83	4.90	4.93

Sumber : hasil Analisis dan pengujian 2022

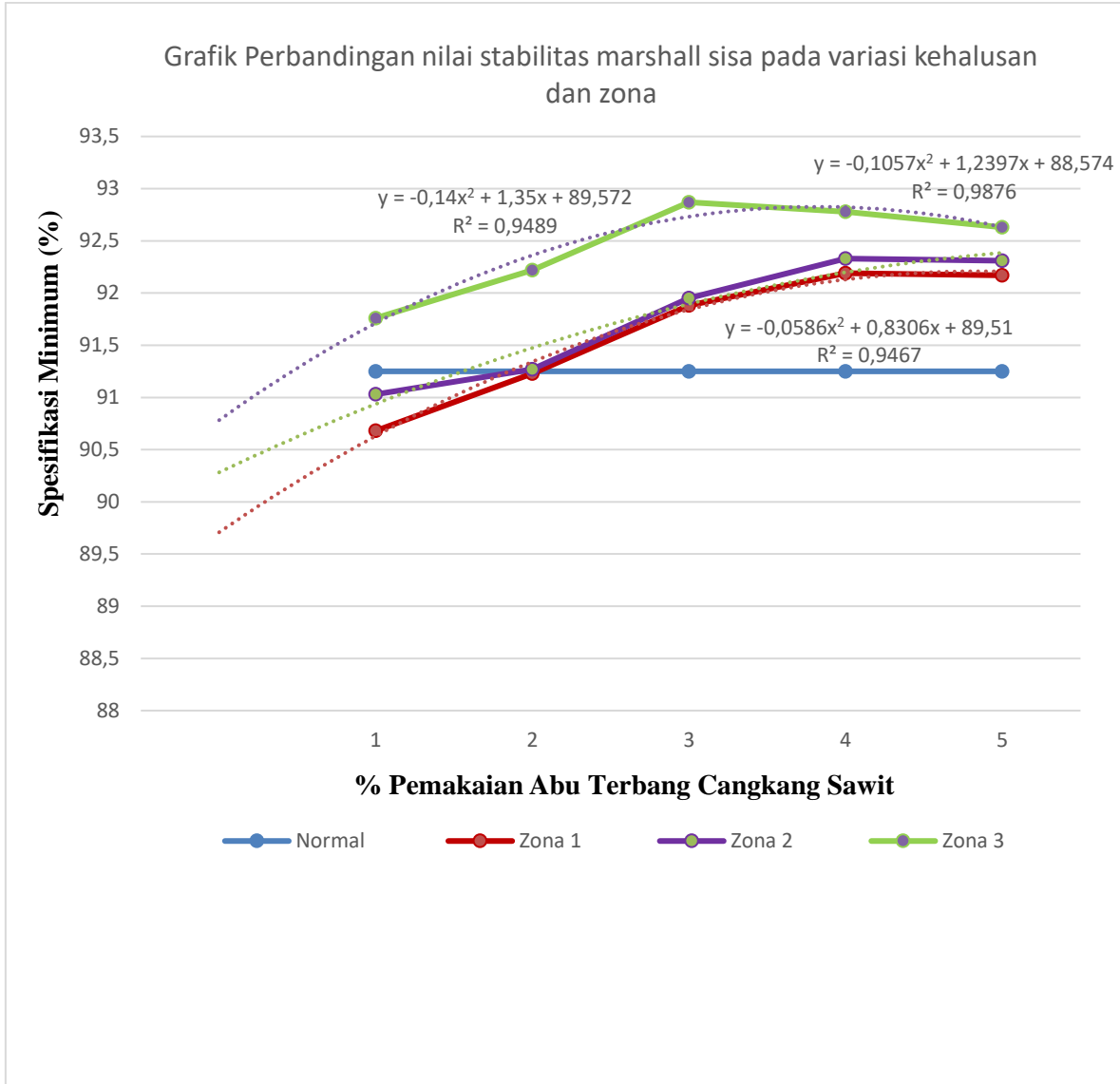


Gambar 5. Perbandingan pemakaian kehalusan fly ash dan zona terhadap Rongga Dalam Campuran

Tabel 5. Perbandingan Nilai stabilitas marshall sisa pada variasi kehalusan dan persentase penggunaan abu terbang.

Spesifikasi Minimal	Nilai Marshall sisa berdasarkan variasi kehalusan			
	90	90	90	90
Variasi Kehalusan	Normal	Zona 1	Zona 2	Zona 3
1 %	91.25	90.68	91.03	91.76
2 %	91.25	91.23	91.27	92.22
3 %	91.25	91.88	91.95	92.87
4 %	91.25	92.19	92.33	92.78
5 %	91.25	92.17	92.31	92.63

Sumber : hasil Analisis penelitian 2022



Gambar 6. Perbandingan Nilai stabilitas marshall sisa pada variasi kehalusan dan persentase penggunaan abu terbang.

SIMPULAN

Dari hasil penelitian pengaruh kehalusan abu terbang cangkang sawit terhadap nilai kepadatan campuran dan rongga dalam campuran aspal Hotmix (AC-BC) dapat di simpulkan sebagai berikut :

Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi kehalusan *filler* abu terbang cangkang sawit dapat mempengaruhi sifat campuran aspal Hotmix AC-BC. Semakin halus *filler* abu terbang cangkang sawit yang digunakan, menyebabkan nilai optimum kepadatan dan rongga dalam campuran (Void In Mix) cenderung semakin meningkat

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada pihak terkait yang telah membantu dan bekerjasama demi kelancaran penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Direktorat Jenderal Bina Marga *SPESIFIKASI UMUM 2018 Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan (Revisi 2), Divisi VI Perkerasan Aspal,*

Edisi Oktober 2020, Surat Edaran Dirjen Bina Marga Nomor 16.1/SE/Db/2020

AASHTO, 1993, Guide for Design of Pavement Structures, Published by the American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, D.C,

Firdaus dan Ishak Yunus, 2015 *Pemanfaatan limbah flyash dalam rekayasa mortar dan beton geopolimer berdasarkan kehalusan flyash dan jenis aktivator.* Program Studi Teknik Sipil Universitas Bina Darma, Jalan A. Yani No. 1, Palembang.

Ali Wahid Hasibuan, Djoko Sarwono, Agus Sumarsono (2015), *Karakteristik Hasil Destilasi Tar Tempurung Kelapa dengan Modifikasi Penambahan Crum Rubber ditinjau Dari Spesifikasi Aspal Keras*, e-Jurnal Matriks Teknik Sipil, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret.

.Aztri Yuli Kurnia, Mirka Pataras, Joni Arliansyah, Jerry Firmansya, Yohanes Christian Chandra (2017), *Pemanfaatan Limbah Cangkang dan Abu Tandan Sawit Terhadap Karakteristik Laston Wearing Course dan Binder Course*, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya, Palembang.

Departemen Pekerjaan Umum (2013), *Petunjuk Pelaksanaan Lapis Tipis Aspal Beton (LATASTON) No. 12/PT.B/1998*, Jakarta.

Departemen Pekerjaan Umum (1998), *Metode Pengujian Agregat*, Yayasan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta.

Fauzi Rahman, Fathurrahman (2017), *Pemanfaatan Hasil Pembakaran Limbah Cangkang Kelapa Sawit Sebagai Bahan Pengganti Pasir Pada Pembuatan Beton Normal*, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Lambung Mangkurat.

Haspiadi, Kurniawaty (2015), *Pemanfaatan Limbah Padat Abu Cangkang dan Serat Kelapa Sawit Dari Boiler Untuk Pembuatan Bata Beton Ringan (The Utilization Solid Waste Of Palm Oil Fuel ASH From Boiler For Manufacturing Light Concrete Brick)*, Jurnal Riset Teknologi Industri, Balai Riset dan Standarisasi Industri Samarinda.

Hengki Christian Gunawan, Chrisna D. Mungkok, Yoke Lestyowati (2011), *Pemanfaatan Abu Boiler Cangkang Kelapa Sawit Sebagai Bahan Tambah Pada Campuran Beton*, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Tanjungpura, Pontianak.

Latif Budi Suparma, Tunggul W. Panggabean, Sandra Mude (2014), *Potensi Penggunaan Limbah Kelapa Sawit Sebagai Agregat Pengisi Pada Campuran HOT ROLLED SHEET-BASE*, Jurnal Transportasi Vol. 14 No. 2.

Martin Lerry, Elhusna, Yuzuar Afrizal (2012), *Perilaku Kuat Tekan Beton Dengan Abu Cangkang Sawit Sebagai Pengganti Sebagian Semen*, Jurnal Inersia Vol.4 No.2.

Misbah (2015), *Pengaruh Variasi Kadar Aspal Terhadap Nilai Karakteristik Campuran Panas Aspal Agregat (AC-BC) dengan Pengujian Marshall*, Jurnal Teknik Sipil ITP, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Padang.

Mulizar, Rosalina (2010), *Studi Penggunaan Abu Cangkang Kelapa Sawit Untuk Filler Lapisan Pondasi Perkerasan Jalan*, Jurnal Portal, ISSN 2085-7454, Vol. 2 No.1, Staff Pengajar Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Lhokseumawe

Mira Setiawati (2018) *Fly Ash sebagai bahan pengganti semen pada beton*, Prodi Teknik Sipil, Universitas Muhamadiyah Palembang

Bruce W. Ramme (2016), *Fly Ash An Important Ingredient for use in Hotmix Asphalt*, Las Vegas, USA.

Abdul Kholiq, S.T, M.T(2014), *Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya antara Bina Marga dan AASHTO'93 (Studi kasus Jalan Lingkar Utara Panyingkiran – Baribis Ajalengka)*, Fakultas Teknik, Universitas Majalengka.

Jermin M. B.Waleleng, Joice E. Waani, Freddy Jansen (2020), *Pengaruh Substitusi Pozzolan Alam Terhadap Dan Kinerja alam Campuran CTB*, Dinas PUPR Kota Manado, Program Stidi Teknik Sipil, Pasca Sarjana Universitas Sam Ratulangi Manado.

M. Andi Rizky Ferdiansyah (2022) , *Utilization Fly ash as A Additional For Concrete Mixture With Implementation Of Eco Green Concrete*, Departement Of Industrial Engineering, Faculty Of Engineering, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Sri Prabandiyani Retno Wardani (2008), *Pemanfaatan Limbah Batubara (Fly Ash) Untuk stabilisasi Tanah Maupun Keperluan Teknik Sipil Lainnya Dalam Mengurangi Pencemaran Lingkungan*.Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.

Ayu Nindiyapuspa, (2017), *Pozzolan Sebagai Bahan Pengganti sebagian Semen*, Teknik Lingkungan Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya, Surabaya Jawa Timur.

Joice D. S Caroles (2019), *Ekstraksi Silika Yang Terkandung Dalam Limbah Abu Terbang Batubara*, Ilmu Kimia, FMIPA, Universitas Negeri Manado, Tandano, Indonesia

Surianti, Irzal (2020), *Analisa Pengaruh Fly Ash sebagai Filler pada Campuran Hotmix Untuk Lapis Perkerasan AC-Base*, Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Dayanu Ikhsanuddin, Indonesia, Program Studi Teknik Sipil Universitas Dayanu Ikhsanuddin, Indonesia.

Rian Putrowijoyo, (2006), *Kajian Laboratorium Sifat Marshal Dan Duralibitas Asfalt Concrete Wearing Course (AC – WC) Dengan Membandingkan Penggunaan Antara Semen Portland dan Abu Batu Sebagai Filler*, Program Magister Teknik Sipil, Program Pasca Sarjana, Universitas Diponegoro, Semarang.

Kushartono, Widodo (2006), *Bahan Pengikat Beton Pengganti Semen*. Karya Ilmiah Dosen Teknik Sipil Universitas Tarumanagara.

Sukirman, Silvia,1999, *Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Penerbit Nova,Bandung.