

**PENGARUH PENGGUNAAN BATU KAPUR SEBAGAI
SUBSTITUSI AGREGAT PADA LAPISAN ASPHALT
CONCRETE – WEARING COURSE (AC-WC)**

Laporan Tugas Akhir

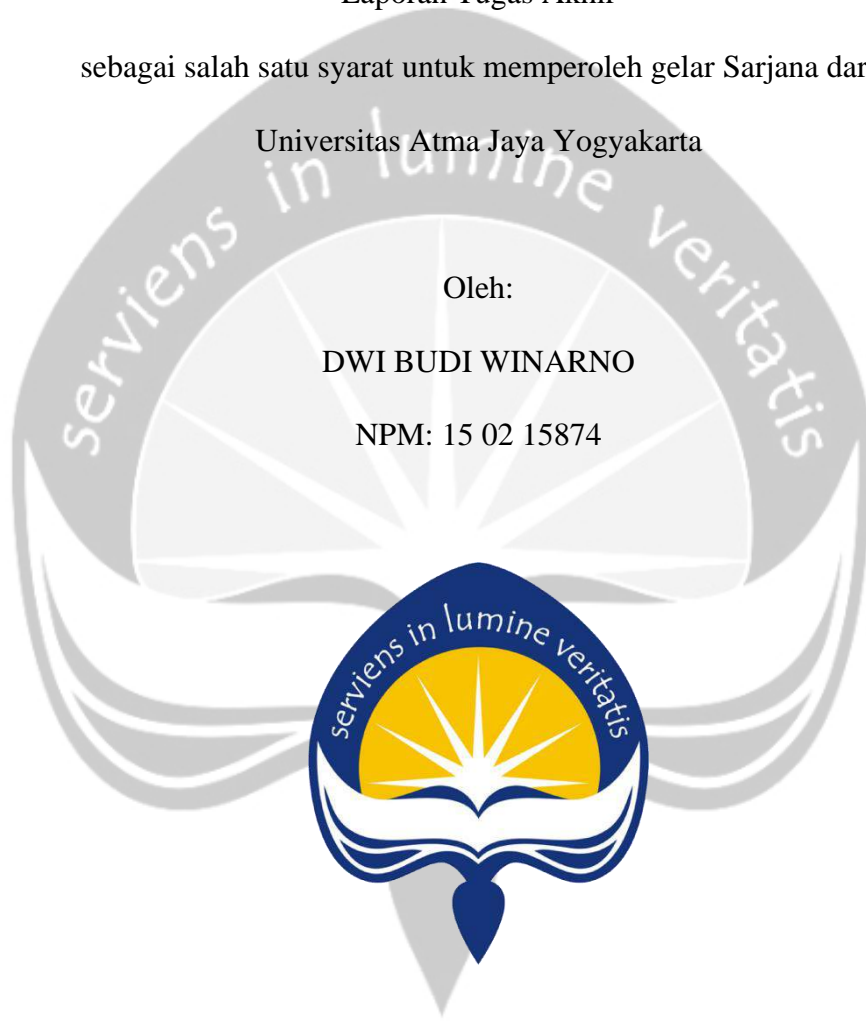
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh:

DWI BUDI WINARNO

NPM: 15 02 15874



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

APRIL 2020

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul:

PENGARUH PENGGUNAAN BATU KAPUR SEBAGAI SUBSTITUSI AGREGAT PADA LAPISAN *ASPHALT* *CONCRETE – WEARING COURSE (AC-WC)*

Benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide dan data hasil penelitian maupun kutipan baik langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam Tugas Akhir ini. Apabila selama proses penyusunan Tugas Akhir nantinya terbukti bahwa Tugas Akhir saya dikerjakan oleh pihak lain atau saya melakukan plagiasi, maka Tugas Akhir saya dinyatakan gugur oleh Pengelola Program Studi.

Yogyakarta, 15 April 2020

Yang membuat pernyataan



(Dwi Budi Winarno)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PENGARUH PENGGUNAAN BATU KAPUR SEBAGAI SUBSTITUSI AGREGAT PADA LAPISAN *ASPHALT CONCRETE* – *WEARING COURSE* (AC-WC)

Oleh:

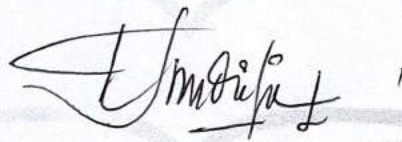
DWI BUDI WINARNO

NPM: 15 02 15874

telah diperiksa dan disetujui oleh dosen pembimbing:

Yogyakarta,

Pembimbing,



(Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T.)

Disahkan oleh:

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



(Ir. AY. Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.D.)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PENGARUH PENGGUNAAN BATU KAPUR SEBAGAI SUBSTITUSI AGREGAT PADA LAPISAN ASPHALT CONCRETE – WEARING COURSE (AC-WC)

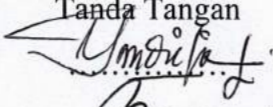
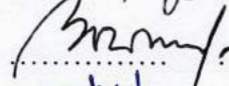
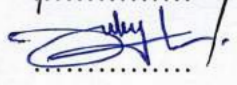


Oleh:

DWI BUDI WINARNO

NPM: 15 02 15874

Telah diuji dan disetujui oleh:

Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua : Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T.		29 April 2020
Sekretaris : Dr. Ir. Imam Basuki, M.T.		29.4.2020
Anggota : Dr. Eng. Luky Handoko, ST., M.Eng.		29/04/2020

KATA HANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yesus Kristus atas limpahan berkat yang telah Ia berikan sehingga penulis dapat melaksanakan tugas akhir dengan baik. Tugas Akhir ini memiliki judul: **“Pengaruh Penggunaan Batu Kapur Sebagai Substitusi Agregat Pada Lapisan Asphalt Concrete – Wearing Course (AC-WC)”**.

Penulisan Tugas Akhir dibuat sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar kesarjanaan (S1) pada Program Studi Teknik Sipil Transportasi, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Selama proses penulisan, penelitian, dan penyusunan Tugas Akhir ini, penulis mendapatkan banyak bantuan dari beberapa pihak, oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada :

1. Dr. Eng. Luky Handoko, S.T., M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Ir. AY. Harijanto S., M.Eng., Ph.D., selaku Kepala Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T., selaku dosen pembimbing atas arahan dan bimbingannya selama proses pengerjaan tugas akhir.
4. Kepala PT Aneka Dharma Persada yang telah memberikan bantuan fasilitas tempat penelitian.
5. Ibu Ida selaku Staff Unit Tambang dari PT. Anindya Mitra Internasional yang telah memberikan bantuan berupa material batu kapur.

6. Bapak Y. Wuris Murdiyanto, S.T. dan Bapak Agus selaku Quality Control Laboratorium PT. Aneka Dharma Persada yang telah memberikan bantuan, saran, dan bimbingan pada penelitian tugas akhir ini.
7. Seluruh dosen dan karyawan yang telah membantu selama proses pembelajaran di Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
8. Orang tua, kakak, dan adik yang telah memberikan dukungan dan saran selama penulisan tugas akhir ini.
9. Keluarga Besar Kantor Kerjasama dan Promosi UAJY yang terus mendorong untuk menyelesaikan tugas akhir tepat waktu.
10. Ferin Wanggi, Lanny Sarah R, dan Julius Satrio W sebagai teman seperjuangan dalam menyelesaikan tugas akhir.
11. Brigita Aulia Afrinda yang telah memberikan dukungan dan semangat dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini.
12. Serta seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini jauh dari kata sempurna, oleh karena ini penulis menerima kritikan dan saran yang dapat membangun dalam penulisan tugas akhir ini.

Yogyakarta, 15 April 2020

Penyusun,

Dwi Budi Winarno

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	iv
KATA HANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
INTISARI	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Keaslian Tugas Akhir	6
1.7 Lokasi Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1. Tinjauan Umum	8
2.2. Lapis Aspal Beton (Laston)	10
2.3. Bahan Penyusun Lapis Aspal Beton	11
2.3.1 Aspal	11
2.3.2 Agregat	13
2.3.3 Batu Kapur (<i>limestone</i>)	16
2.3.4 Bahan Pengisi (<i>filler</i>)	18
2.4. Bahan Penyusun Lapis Aspal Beton	18
2.4.1. Stabilitas	18
2.4.2. Keawetan atau durabilitas	19
2.4.3. Kelenturan atau flesibilitas	19
2.4.4. Ketahanan terhadap kelelahan (<i>fatigue resistance</i>)	19
2.4.5. Kekesatan atau tahanan geser (<i>skid resistance</i>)	20
2.4.6. Mudah dilaksanakan (<i>workability</i>)	20
2.4.7. <i>Void in mix</i> (VIM)	20
2.4.8. <i>Void in the mineral aggregate</i> (VMA)	20
2.4.9. <i>Void filled with asphalt</i> (VFA)	21
2.4.10. Kelelahan plastis (<i>Flow</i>)	21
2.4.11. <i>Marshall quotient</i> (MQ)	21

BAB III LANDASAN TEORI	22
3.1 Tinjauan Umum	22
3.2 Laston (<i>Asphalt Concrete</i>)	23
3.3 Bahan Penyusun	24
3.3.1 Aspal	24
3.3.2 Agregat	25
3.3.3 Bahan pengisi (<i>filler</i>)	30
3.4 Karakteristik Campuran Laston	31
3.4.1. Berat jenis bulk (G_{mb})	32
3.4.2. Berat jenis bulk agregat campuran (G_{sb})	32
3.4.3. Berat jenis efektif agregat (G_{se})	32
3.4.4. Berat jenis maksimum beton aspal yang belum dipadatkan (G_{mm})	33
3.4.5. <i>Void in the mineral aggregate</i> (VMA)	33
3.4.6. <i>Void in mix</i> (VIM)	34
3.4.7. <i>Void filled with asphalt</i> (VFA)	34
3.4.8. Stabilitas	35
3.4.9. Kelelehan (<i>flow</i>)	36
3.4.10. Kepadatan (<i>density</i>)	36
3.4.11. <i>Marshall quotient</i> (MQ)	37
BAB IV METODE PENELITIAN	38
4.1 Lokasi Penelitian	38
4.2 Persiapan Penelitian	38
4.2.1. Bahan penelitian	38
4.2.2. Alat-alat penelitian	39
4.3 Pelaksanaan Penelitian	42
4.3.1. Pengujian karakteristik bahan	42
4.3.2. Perencanaan campuran	43
4.3.3. Pemeriksaan karakteristik <i>Marshall</i>	45
4.4 Diagram Alir	46
BAB V PEMBAHASAN	47
5.1 Hasil Penelitian	47
5.1.1. Pengujian agregat	47
5.1.2. Pengujian aspal penetrasi 60/70	48
5.1.3. Gradasi agregat	49
5.1.4. Pengujian <i>Marshall</i> (<i>Marshall test</i>)	55
5.2 Parameter <i>Marshall</i>	56
5.2.1. Stabilitas	56
5.2.2. Pelelehan (<i>flow</i>)	58
5.2.3. Kepadatan campuran (<i>density</i>)	60
5.2.4. Rongga dalam agregat (VMA)	62
5.2.5. Rongga dalam campuran (VIM)	65
5.2.6. Rongga terisi aspal (VFA)	67
5.2.7. <i>Marshall quotient</i> (MQ)	69
5.3 Kadar Aspal Optimum	71

5.4 Analisa Harga Satuan Pekerjaan Aspal	74
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	76
6.1 Kesimpulan	76
6.2 Saran	77
DAFTAR PUSTAKA	78
LAMPIRAN.....	80



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Susunan Lapisan Perkerasan Jalan	22
Gambar 3.2 Susunan Lapis Perkerasan Lentur (<i>flexible pavement</i>)	23
Gambar 3.3 Susunan Lapis Aspal Beton (Laston)	24
Gambar 3.4 Contoh Batu Kapur yang digunakan	29
Gambar 4.1 Diagram Alir	46
Gambar 5.1 Gradasi Agregat (a) Variasi 0% Batu Kapur dan (b) Variasi 100% Batu Kapur	49
Gambar 5.2 Grafik Kombinasi Agregat dengan 0% Batu Kapur	51
Gambar 5.3 Grafik Kombinasi Agregat dengan 25% Batu Kapur	52
Gambar 5.4 Grafik Kombinasi Agregat dengan 50% Batu Kapur	53
Gambar 5.5 Grafik Kombinasi Agregat dengan 75% Batu Kapur	54
Gambar 5.6 Grafik Kombinasi Agregat dengan 100% Batu Kapur	55
Gambar 5.7 Grafik Hubungan Kadar Batu Kapur dengan Persentase Kadar Aspal pada Nilai Stabilitas	57
Gambar 5.8 Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan Persentase Batu Kapur pada Nilai Stabilitas	58
Gambar 5.9 Grafik Hubungan Kadar Batu Kapur dengan Persentase Kadar Aspal pada Nilai Kelelahan (<i>Flow</i>).....	59
Gambar 5.10 Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan Persentase Batu Kapur pada Nilai Kelelahan (<i>Flow</i>)	60
Gambar 5.11 Grafik Hubungan Kadar Batu Kapur dengan Persentase Kadar Aspal pada Nilai Kepadatan (<i>density</i>)	61
Gambar 5.12 Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan Persentase Batu Kapur pada Nilai Kepadatan (<i>density</i>)	62
Gambar 5.13 Grafik Hubungan Kadar Batu Kapur dengan Persentase Kadar Aspal pada Nilai <i>Void in Mineral Aggregate</i> (VMA).....	63
Gambar 5.14 Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan Persentase Batu Kapur pada Nilai <i>Void in Mineral Aggregate</i> (VMA).....	64
Gambar 5.15 Grafik Hubungan Kadar Batu Kapur dengan Persentase Kadar Aspal pada Nilai <i>Void in Mix</i> (VIM)	65
Gambar 5.16 Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan Persentase Batu Kapur pada Nilai <i>Void in Mix</i> (VIM)	66
Gambar 5.17 Grafik Hubungan Kadar Batu Kapur dengan Persentase Kadar Aspal pada Nilai <i>Void Filled with Asphalt</i> (VFA).....	67
Gambar 5.18 Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan Persentase Batu Kapur pada Nilai <i>Void Filled with Asphalt</i> (VFA)	68
Gambar 5.19 Grafik Hubungan Kadar Batu Kapur dengan Persentase Kadar Aspal pada Nilai <i>Marshall Quotient</i> (MQ)	70
Gambar 5.20 Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan Persentase Batu Kapur pada Nilai <i>Marshall Quotient</i> (MQ)	70

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Ketentuan Aspal Penetrasi 60/70	25
Tabel 3.2 Ketentuan Agregat Kasar	26
Tabel 3.3 Ketentuan Agregat Halus	28
Tabel 3.4 Sifat Kimia Agregat Batu Kapur	29
Tabel 3.5 Gradasi Agregat Gabungan Untuk Campuran Aspal	30
Tabel 3.6 Ketentuan Sifat Campuran Laston (AC)	31
Tabel 3.7 Ketentuan Suhu Campuran Aspal	32
Tabel 3.8 Angka Koreksi Kalibrasi <i>Proving Ring</i>	36
Tabel 4.1 Spesifikasi Pengujian Agregat Kasar	42
Tabel 4.2 Spesifikasi Pengujian Agregat Halus	43
Tabel 4.3 Spesifikasi Pengujian Aspal	43
Tabel 4.5 Daftar Jumlah Sampel Benda Uji	45
Tabel 5.1 Hasil Pengujian Agregat Kasar Batu Kokap	47
Tabel 5.2 Hasil Pengujian Agregat Halus Abu Batu Kali Progo	47
Tabel 5.3 Hasil Pengujian Agregat Halus Pasir Progo	47
Tabel 5.4 Hasil Pengujian Agregat Kasar Batu Kapur	48
Tabel 5.5 Hasil Pengujian Aspal Pertamina 60/70	48
Tabel 5.6 Gradasi Gabungan Agregat dengan 0% Batu Kapur	50
Tabel 5.7 Gradasi Gabungan Agregat dengan 25% Batu Kapur	51
Tabel 5.8 Gradasi Gabungan Agregat dengan 50% Batu Kapur	52
Tabel 5.9 Gradasi Gabungan Agregat dengan 75% Batu Kapur	53
Tabel 5.10 Gradasi Gabungan Agregat dengan 100% Batu Kapur	54
Tabel 5.11 Hasil pengujian <i>Marshall</i>	55
Tabel 5.12 Hasil Uji Stabilitas	56
Tabel 5.13 Hasil Uji <i>Flow</i>	59
Tabel 5.14 Hasil Uji <i>Density</i>	61
Tabel 5.15 Hasil Uji VMA	63
Tabel 5.16 Hasil Uji VIM	65
Tabel 5.17 Hasil Uji VFA	67
Tabel 5.18 Hasil Uji <i>Marshall Quotient</i> (MQ)	69
Tabel 5.19 Kadar Aspal Optimum dengan Kadar Batu Kapur 0%	72
Tabel 5.20 Kadar Aspal Optimum dengan Kadar Batu Kapur 25%	72
Tabel 5.21 Kadar Aspal Optimum dengan Kadar Batu Kapur 50%	72
Tabel 5.22 Kadar Aspal Optimum dengan Kadar Batu Kapur 75%	73
Tabel 5.23 Kadar Aspal Optimum dengan Kadar Batu Kapur 100%	73
Tabel 5.24 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Jalan Dengan Batu Kokap	74
Tabel 5.25 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Jalan Dengan Batu Kapur	75

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Resume Hasil Pemeriksaan Aspal Pertamina 60/70	80
Lampiran 2. Keausan Agregat dengan Mesin <i>Los Angeles</i>	81
Lampiran 3. Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan	82
Lampiran 4. Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan	83
Lampiran 5. Pemeriksaan <i>Sand Equivalent</i>	84
Lampiran 6. Pemeriksaan <i>Sand Equivalent</i>	85
Lampiran 7. Analisa Saringan	86
Lampiran 8. Analisa Saringan	87
Lampiran 9. Gradasi Rata-rata Agregat	88
Lampiran 10. Gradasi Rata-rata Agregat	89
Lampiran 11. Gradasi Rata-rata Agregat	90
Lampiran 12. Gradasi Rata-rata Agregat	91
Lampiran 13. Keausan Agregat dengan Mesin <i>Los Angeles</i>	92
Lampiran 14. Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan	93
Lampiran 15. Analisa Saringan	94
Lampiran 16. Gradasi Rata-rata Agregat	95
Lampiran 17. Gradasi Rata-rata Agregat	96
Lampiran 18. Daftar Gradasi Campuran Batu Kapur	97
Lampiran 19. Tabel Gradasi Gabungan Agregat	98
Lampiran 20. Tabel Gradasi Gabungan Agregat	99
Lampiran 21. Tabel Gradasi Gabungan Agregat	100
Lampiran 22. Tabel Gradasi Gabungan Agregat	101
Lampiran 23. Tabel Gradasi Gabungan Agregat	102
Lampiran 24. Sifat Campuran Aspal Panas dengan Metoda <i>Marshall</i>	103
Lampiran 25. Luas Permukaan Agregat	104
Lampiran 26. Sifat Campuran Aspal Panas dengan Metoda <i>Marshall</i>	105
Lampiran 27. Luas Permukaan Agregat	106
Lampiran 28. Sifat Campuran Aspal Panas dengan Metoda <i>Marshall</i>	107
Lampiran 29. Luas Permukaan Agregat	108
Lampiran 30. Sifat Campuran Aspal Panas dengan Metoda <i>Marshall</i>	109
Lampiran 31. Luas Permukaan Agregat	110
Lampiran 32. Sifat Campuran Aspal Panas dengan Metoda <i>Marshall</i>	111
Lampiran 33. Luas Permukaan Agregat	112
Lampiran 34. Sertifikat Kalibrasi Alat Uji Marshall	113
Lampiran 35. Dokumentasi Penelitian	114

INTISARI

PENGARUH PENGGUNAAN BATU KAPUR SEBAGAI SUBSTITUSI AGREGAT PADA LAPISAN ASPHALT CONCRETE – WEARING COURSE (AC-WC), Dwi Budi Winarno, NPM 15.02.15874, tahun 2020, Bidang Peminatan Transportasi, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Menurut Departement Pekerjaan Umum (1987) laston merupakan campuran agregat bergradasi menerus dengan aspal panas yang dihamparkan pada suatu suhu tertentu. Laston terbagi atas 3 lapisan yaitu AC-Base, AC-BC, dan AC-WC dimana agregat merupakan material utama penyusun campuran tersebut. Batu Kapur merupakan salah satu jenis batuan sedimen yang keberadaannya melimpah di Indonesia dan masih sedikit pemanfaatannya dalam bidang konstruksi. Batu kapur pada lapisan pertama yang keras jarang dimanfaatkan dan sering menjadi limbah di lingkungan. Sifat batuan yang keras tersebut memungkinkan untuk digunakan sebagai bahan alternatif agregat kasar pada campuran laston AC-WC.

Penelitian ini dilakukan dengan cara membuat variasi kadar substitusi agregat normal dengan batu kapur. Variasi kadar substitusi yang dimaksud adalah 0% batu kapur, 25% batu kapur, 50% batu kapur, 75% batu kapur, dan 100% batu kapur dengan kadar aspal yang digunakan adalah 5%, 5,5%, 6%, dan 6,5%. Masing-masing variasi tersebut dibuat benda uji ganda (*duplo*) dengan total benda uji secara keseluruhan adalah 40 buah. Benda uji dilakukan pengujian karakteristik campuran menggunakan metode *marshall test* dengan batasan hasil pengujian sesuai spesifikasi Bina Marga tahun 2018.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar batu kapur 25% dan 50% memiliki nilai lebih rendah dari kadar batu kapur 0%, 75%, dan 100% karena jumlah batu kapur sebagai pengganti agregat normal belum mencukupi untuk mengisi rongga antar agregat. Pada kadar batu kapur 100% menunjukkan nilai stabilitas tertinggi, namun tidak disarankan karena rongga antar agregat (VMA) terlalu rapat sehingga tidak memenuhi kriteria yang ditentukan dalam spesifikasi. Batu kapur dapat dimanfaatkan sebagai substitusi agregat normal dengan kadar maksimalnya 75% dari berat agregat total dengan kadar aspal optimum 6,0%.

Kata kunci: Batu Kapur, *Marshall test*, Laston.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Transportasi merupakan kebutuhan paling mendasar bagi kehidupan manusia. Kebutuhan transportasi akan terus meningkat seiring dengan perkembangan jumlah manusia, barang ataupun jasa yang memerlukan sarana dan prasarana pendukung agar dapat sampai ketempat tujuan dengan aman efisiensi pembiayaan dan tepat waktu. Salah satu prasarana utama yang dibutuhkan dalam pergerakan barang dan manusia adalah jalan.

Jalan merupakan prasarana bagi lalu lintas kendaraan yang lewat baik di bawah permukaan maupun di atas permukaan tanah. Pembangunan infrastuktur jalan raya sangat dibutuhkan demi terhubungnya satu daerah dengan daerah lainnya. Infrastruktural jalan sangat berdampak pada pengembangan potensi daerah, sehingga pemerintah sejak 5 tahun terakhir telah mencanangkan pembangunan infrastruktural berupa perbaikan jalan-jalan desa / kampung dan penambahan jalan tol baik darat maupun laut agar potensi-potensi daerah (hasil bumi maupun tempat-tempat wisata) dapat berkembang dengan baik. Potensi daerah yang telah tergali dan dikembangkan dengan baik akan berdampak pada peningkatan perekonomian masyarakat setempat. Pembangunan infrastuktur jalan raya berdasarkan data dari Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) pada tahun 2015 sampai 2018 sepanjang 3.387 Km dan akan mengalami penambahan sepanjang 732 Km pada tahun 2019. Di dalam pelaksanaan pembangunan jalan raya tersebut

tentunya diperlukan bahan-bahan penyusun yang berkualitas agar tidak mudah rusak dan dapat bertahan dalam jangka panjang.

Berdasarkan proses pembuatannya, jalan tersusun atas tiga lapisan konstruksi yaitu tanah dasar, lapis fondasi, dan lapis permukaan. Tiga lapisan tersebut disusun dan membentuk satu lapis perkerasan jalan raya. Terdapat beberapa tipe perkerasan jalan yaitu perkerasan lentur, pekerasan kaku, dan komposit. Perkerasan lentur merupakan tipe perkerasan menggunakan aspal sebagai bahan pengikatnya dan agregat sebagai bahan penyusunnya. Perkerasan tipe ini umum digunakan karena mempunyai kelebihan seperti: dapat digunakan untuk semua tingkat volume lalu lintas; kerusakan tidak merambat ke bagian konstruksi yang lain; biaya awal konstruksi rendah, terutama untuk jalan lokal dengan volume lalu lintas rendah; pelapisan ulang dapat dilaksanakan pada semua tingkat ketebalan perkerasan yang diperlukan; bila dibebani melentur, beban hilang, lenturan kembali (Wiyanti, 2011).

Besarnya kebutuhan material penyusun perkerasan lentur jalan raya memicu penambangan batuan secara besar-besaran yang berdampak pada penurunan jumlah sumber daya alam yang tersedia. Kualitas agregat yang baik dan harga bahan baku menjadi bahan pertimbangan sebelum melakukan pembangunan jalan. Oleh karena itu diperlukan jenis batuan alternatif yang berkualitas dan harga murah serta ketersediaannya di alam masih melimpah sebagai solusinya. Batu kapur (*limestone*) merupakan salah satu bahan alternatif yang keberadaanya di Indonesia mencapai 28.678 milyar ton (Madiadipoera, 1990). Batu kapur memiliki harga lebih murah jika dibandingkan dengan batu alam. Harga batu kapur berkisar antara Rp 50.000,-

sampai dengan Rp 150.000,- per rit, sedangkan batu alam dijual Rp 185.000,- sampai dengan Rp 250.000,- per rit.

Batu kapur cocok digunakan sebagai agregat kasar karena dapat mengurangi plastisitas, penyusutan, dan pemuaiannya fondasi jalan raya (Utama dan Febriani, 2014). Pada penelitian Andri dkk. (2012) batu kapur sebagai filler pada campuran laston AC-WC dengan variasi kadar kapur 0% - 50% menunjukkan bahwa kapur dapat meningkatkan nilai stabilitas karena mampu menutupi rongga-rongga campuran yang tidak tertutup oleh agregat halus. Penelitian Pomantow dkk. (2019) yang menggunakan batu kapur dari Desa Lobong sebagai campuran pada laston AC-WC dilaporkan telah memenuhi syarat Bina Marga.

Penggunaan batu kapur sebagai substitusi pada agregat kasar dan agregat halus diharapkan dapat menjadi suatu inovasi sebagai bahan alternatif. Inovasi tersebut bisa digunakan jika memenuhi parameter pengujian *marshall* yaitu stabilitas, kelelahan, *density*, rongga dalam campuran (VIM), rongga terisi campuran beraspal (VFA), rongga dalam agregat (VMA), *marshall quotient* (MQ), dan kadar aspal optimum (KAO) sesuai dengan spesifikasi umum Bina Marga tahun 2018.

1.2. Perumusan Masalah

Batu kapur (*limestone*) yang ketersediaannya melimpah di Indonesia diharapkan dapat sebagai bahan alternatif dalam perkerasan jalan, Namun demikian, apakah penggunaan batu kapur sebagai substitusi agregat dapat menghasilkan lapis beton aspal yang memiliki kualitas baik?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pengaruh penggunaan batu kapur sebagai substitusi agregat pada laston AC-WC terhadap parameter pengujian *Marshall* yaitu:
 - a. Stabilitas.
 - b. *Flow* / kelelehan
 - c. *Density* / kepadatan.
 - d. *Void in Mineral Agreggate* (VMA) / kadar rongga dalam agregat.
 - e. *Void in The Mix* (VIM) / kadar rongga terhadap campuran.
 - f. *Void Filled with Asphalt* (VFA) / kadar rongga terisi aspal.
 - g. *Marshall Quotient* (QM)
 - h. Kadar Aspal Optimum (KAO)
2. Untuk mengetahui peranan batu kapur sebagai bahan alternatif pada campuran laston AC-WC dalam menghasilkan kualitas lapis beton aspal yang baik.

1.4. Batasan Masalah

Batasan permasalahan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan pada lapisan perkerasan *Asphalt Concrete – Wearing Course* (AC-WC).
2. Agregat kasar dan halus yang digunakan berupa batu kapur berasal dari tambang PT. Anindya Mitra Internasional.

3. Agregat kasar normal yang digunakan berasal dari batu Kokap dan agregat halus normal yang digunakan berasal dari pasir Kali Progo dari PT. Aneka Dharma Persada.
4. Aspal yang digunakan adalah aspal pertamina dengan pen 60/70.
5. Pengujian dilakukan di laboratorium PT. Aneka Dharma Persada.
6. Variasi kadar aspal yang digunakan 5%, 5,5%, 6%, dan 6,5%.
7. Variasi kadar agregat yang disubstitusi 0%, 25%, 50%, 75%, dan 100%.
8. Standar yang digunakan didasarkan pada Spesifikasi Umum Bina Marga tahun 2018.
9. Penelitian hanya dilakukan sebatas pengujian laboratorium.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan referensi bahan alternatif yang dapat digunakan pada laston AC-WC.
2. Menjadi solusi biaya pengadaan bahan agregat yang lebih murah dengan pemanfaatan limbah batu kapur di dalam proyek pembangunan jalan di sekitar pesisir pantai.
3. Merekomendasikan limbah batu kapur sebagai bahan alternatif pengerasan jalan.
4. Memberikan referensi bagi penelitian berikutnya yang akan melakukan penelitian pengembangan jalan menggunakan batu kapur.

1.6. Keaslian Tugas Akhir

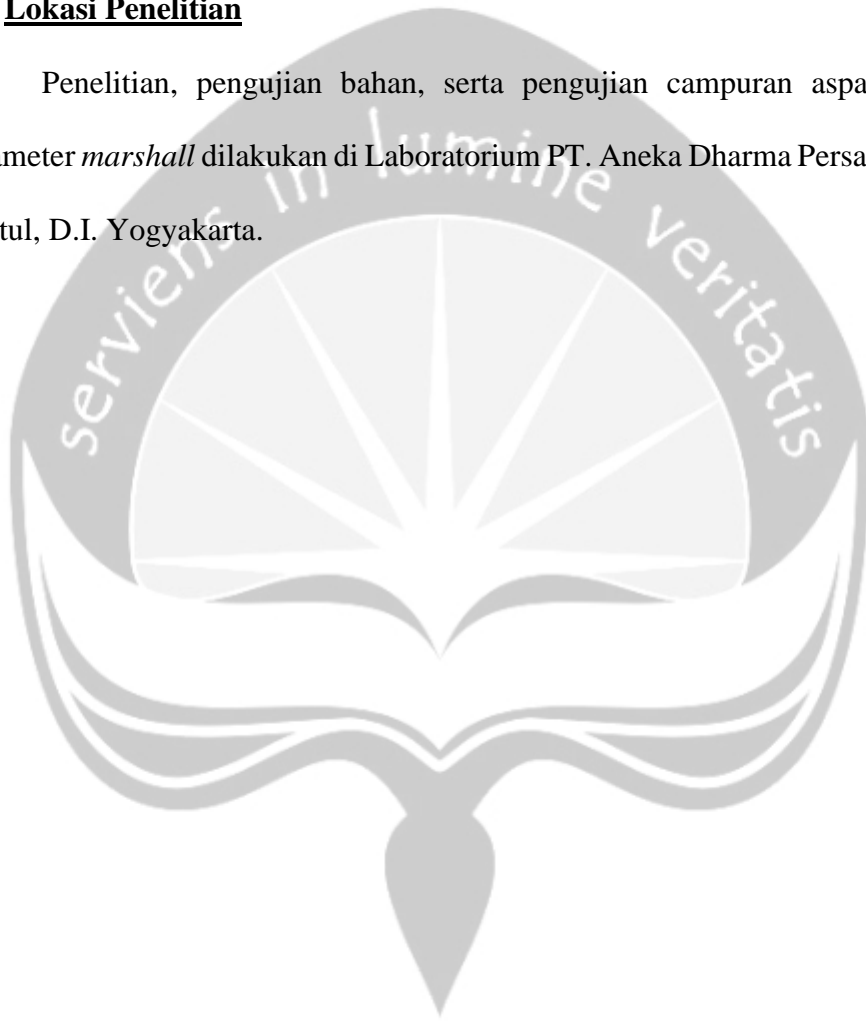
Beberapa penelitian sebelumnya banyak yang menggunakan batu kapur sebagai agregat halus dan *filler*. Penelitian-penelitian tersebut adalah:

1. Pomantow, Jansen, dan Waani. 2019. Kinerja Campuran AC – WC Dengan Menggunakan Agregat Dari Batu Kapur. *Jurnal Sipil Statik* 7 (2): 219-228, Manado.
2. Utama dan Febriani. 2014. Pengaruh Penggunaan Batu Kapur Sebagai Pengganti Agregat Halus Pada Campuran Aspal Beton (AC – BC). Tugas Akhir D3. Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang.
3. Budiman dan Sukirman. 2018. Studi Penggunaan Batu Kapur Kalipucang Sebagai Substitusi Sebagian Agregat Halus Beton Aspal Jenis AC-BC. *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional* 1 (4): 45-55.
4. Andri dan Setiawan. 2015. Pemanfaatan Kapur Tondo Sebagai *Filler* Pada Campuran Beton Aspal Lapis Aus. *International Symposium*. Universitas Negeri Lampung, Bandar Lampung.
5. Andri, Setiawan, dan Pradani. 2012. Pengaruh Penggunaan Kapur Sebagai Bahan Pengisi (*Filler*) Terhadap Karakteristik Campuran Beton Aspal Lapis Aus (AC-WC). *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Transportasi* 2 (2): 87-104.
6. Mashuri, Batti, dan Listiana. 2013. Pengaruh Penggunaan Kapur Padam Sebagai Bahan Pengisi (*Filler*) Pada Ketahanan Pengelupasan Beton Aspal Lapis Aus (AC-WC). *MEKTEK* 15 (2): 82-92.

Oleh karena itu pada penelitian ini penulis melakukan penelitian yang berbeda dengan menggunakan batu kapur sebagai agregat kasar dan agregat halus sebagai bahan substitusi.

1.7. Lokasi Penelitian

Penelitian, pengujian bahan, serta pengujian campuran aspal terhadap parameter *marshall* dilakukan di Laboratorium PT. Aneka Dharma Persada Sedayu, Bantul, D.I. Yogyakarta.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Umum

Jalan merupakan prasarana transportasi darat yang berfungsi sebagai lalu lintas kendaraan baik di bawah atau di atas permukaan tanah, meliputi bagian jalan itu sendiri maupun bangunan pelengkap yang mendukung fungsi jalan tersebut (UU No. 22 tahun 2009). Menurut Sukirman (1992) jalan merupakan jalur-jalur tanah di atas permukaan bumi yang sengaja dibuat oleh manusia dengan bentuk, ukuran-ukuran, dan konstruksinya sehingga dapat digunakan untuk menyalurkan lalu lintas orang, hewan dan kendaraan yang mengangkut barang-barang dari tempat yang satu ke tempat yang lainnya dengan cepat dan mudah. Selain itu, pengertian jalan menurut UU RI No. 38 Tahun 2004 adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel. Berdasarkan laporan Sulaksono (2001) konstruksi jalan terdiri atas tiga bagian yaitu:

1. Tanah dasar, merupakan tanah galian atau timbunan yang dimampatkan sedemikian rupa sehingga cukup padat, stabil, dan kedap air. Tanah dasar ini berfungsi menahan beban berupa tegangan tanah yang menyebar ke dalam tanah.
2. Lapis pondasi merupakan lapis untuk menahan distribusi beban pada suatu konstruksi jalan sehingga mampu menahan beban lalu lintas yang lewat tanpa

mengalami gangguan akibat kelebihan beban. Adanya kelebihan beban akan menyebabkan kegagalan atau kerusakan pada struktur jalan.

3. Lapis permukaan merupakan lapis paling atas yang berhubungan langsung dengan kendaraan. Lapis ini didesain memiliki tekanan geser dan daya tahan yang cukup baik untuk menahan beban lalu lintas yang lewat.

Sukirman (1992) telah melaporkan tentang modifikasi lapisan fondasi dan lapisan permukaan jalan, serta mengklasifikasikan konstruksi di dalam pembuatan sebagai berikut:

1. Konstruksi perkerasan lentur (*flexible pavement*) adalah suatu jenis perkerasan menggunakan aspal sebagai bahan pengikat. Aspal akan menyebar ke lapisan pondasi akibat tekanan beban lalu lintas.
2. Konstruksi perkerasan kaku (*rigid pavement*) adalah suatu perkerasan menggunakan semen sebagai bahan pengikatnya yang tersusun dengan atau tanpa tulangan di dalamnya dan berbentuk plat beton. Semen sebagai lapisan fondasi bawah di atas permukaan tanah dasar.
3. Konstruksi komposit adalah suatu jenis perkerasan yang mengkombinasikan perkerasan lentur sebagai lapis aus dan perkerasan kaku sebagai lapis pondasi atau sebaliknya.

Konstruksi perkerasan lentur (*flexible pavement*) menurut Sukirman (1992) tersusun atas: lapisan permukaan (*surface course*), lapisan pondasi atas (*base*), lapisan pondasi bawah (*subbase course*), dan lapisan tanah dasar (*subgrade*). Lapisan permukaan (*surface course*) berfungsi untuk menyebarkan beban ke lapisan di bawahnya sehingga beban yang diterima dapat berkurang. Lapis

permukaan juga sebagai lapis aus yang berfungsi menahan gesekan roda kendaraan dan bersifat kedap air. Lapisan ini mampu menahan air yang jatuh ke permukaan agar tidak meresap ke dalam struktural jalan dan melemahkan lapisan di bawahnya. Jenis-jenis lapis permukaan yang umum digunakan di Indonesia antara lain lapis nonstruktural (burtu, burda, latasir, buras, latasbum, lataston) dan lapis struktural (Lapen, Lasbutag, dan Laston).

2.2. Lapis Aspal Beton (Laston)

Laston atau lapis aspal beton menurut Sukirman (2007) adalah jenis perkerasan jalan yang terdiri dari campuran agregat dan aspal secara homogen, dengan atau tanpa bahan tambahan. Menurut Departement Pekerjaan Umum (1987), laston merupakan campuran agregat bergradasi menerus dengan aspal panas yang di hamparkan pada suatu suhu tertentu. Laston dibagi lagi menjadi 3 lapisan yaitu *AC-Base (Asphalt Concrete – Base)*, *AC-BC (Asphalt Concrete – Binder Course)*, dan *AC-WC (Asphalt Concrete – Wearing Course)*. Menurut Dokumen Departement Pekerjaan Umum (1987) *AC-Base* merupakan lapisan pondasi atas yang tersusun atas campuran agregat dan aspal panas yang dipadatkan pada suatu suhu tertentu. *AC-Base* berfungsi untuk memberikan dukungan bagi lapis permukaan serta mengurangi dan menyebarkan beban konstruksi jalan dibawahnya (*sub grade*). *AC-BC* merupakan lapis antara untuk memperkuat lapis permukaan aspal dengan lapis pondasi atas (*AC-Base*) sehingga tegangan atau regangan pada lapis permukaan menjadi sedikit berkurang karena stabilitas yang dimiliki oleh *AC-BC*. *AC-WC* merupakan lapis aus yang bersifat non-struktural

serta bersinggungan langsung dengan roda kendaraan. Lapisan AC-WC merupakan lapisan dengan tekstur yang paling halus.

2.3. Bahan Penyusun Lapis Aspal Beton

Berdasarkan Speksifikasi umum Direktorat Jenderal Bina Marga (2018) campuran aspal panas terdiri dari aspal, agregat, bahan aditif, dan bahan pengisi (*filler*).

2.3.1 Aspal

Aspal merupakan material yang berwarna hitam atau coklat, berbentuk padat pada temperatur rendah dan berbentuk cair pada temperatur tinggi (Sukirman, 1992). Menurut Mashuri (2010) aspal merupakan bahan yang larut dalam Karbon Disulfida yang mempunyai sifat tidak tembus air dan mempunyai sifat adesi atau daya lekat. Aspal umum digunakan dalam campuran perkerasan jalan sebagai bahan pengikatnya. Menurut Pomantow dkk (2019) aspal merupakan material perekat berwarna hitam atau coklat tua, pada temperatur ruang berbentuk padat sampai agak padat, dengan unsur utama bitumen. Aspal merupakan material pengikat yang memiliki proporsi 10 – 15% berdasarkan volume atau 4 – 10% berdasarkan berat (Pomantow dkk, 2019). Berdasarkan cara memperoleh aspal Sukirman (1992) membedakannya menjadi:

1. Aspal alam, merupakan aspal yang memiliki campuran antara bitumen dan bahan mineral lainnya yang berbentuk batuan asli di alam. Contohnya aspal Buton.

2. Aspal buatan, merupakan aspal hasil penyulingan minyak bumi. Dibedakan menjadi:
 - a. Aspal keras (*Asphalt Cement*), merupakan aspal berbentuk padat pada suhu $25^{\circ} - 30^{\circ}\text{C}$, dengan nilai penetrasinya: AC pen 40/50, AC pen 60/70, AC pen 85/100, AC pen 120/150, dan AC pen 200/300.
 - b. Aspal cair, merupakan aspal campuran antara aspal semen dengan bahan pencair berasal dari hasil penyulingan minyak bumi, berbentuk cair pada temperatur ruang ($25^{\circ} - 30^{\circ}\text{C}$).
 - c. Aspal emulsi, merupakan campuran aspal dan air atau bahan pengemulsi lainnya.

Aspal yang baik harus memiliki sifat yang baik dan memenuhi kriteria sebagai berikut:

1. Memiliki daya tahan (*durability*), mampu mempertahankan sifat aspal dari pengaruh cuaca sesuai dengan umur dalam perencanaan perkerasan jalan.
2. Memiliki daya ikat (*adhési* dan *koheksi*), mampu mengikat agregat dengan baik sehingga aspal dan agregat memiliki ikatan kuat dan tidak mengalami perubahan bentuk selama umur perkerasan jalan.
3. Memiliki kepekaan terhadap temperatur agar perubahan bentuk aspal akibat temperatur dapat menyesuaikan sehingga tidak merubah atau merusak konstruksi jalan.
4. Memiliki tingkat kekerasan yang cukup untuk menghindari terjadinya kegetasan akibat proses oksidasi dan polimerisasi selama masa pelayanan yang dipengaruhi oleh tebal lapisan aspal tersebut.

Menurut Sukirman (2007), aspal yang memiliki sifat adhesi dan kohesi memiliki fungsi sebagai berikut:

1. Sebagai bahan pengikat yang memberikan ikatan antara aspal dengan agregat.
2. Sebagai bahan pengisi rongga-rongga antar agregat pengusun campuran aspal panas dan pori-pori agregat itu sendiri.
3. Sebagai bahan pengikat antara lapisan perkerasan yang lama dengan lapisan perkerasan baru.

Jenis aspal menurut AASHTO (1998) ditandai dengan angka penetrasi aspal yang menyatakan tingkat konsistensi aspal. Penelitian ini digunakan laston dengan pen 60/70 karena negara Indonesia beriklim tropis, memiliki temperatur tinggi dan volume lalu lintas padat.

2.3.2 Agregat

Menurut ASTM (2017) agregat adalah batuan yang tersusun dari mineral-mineral padat berukuran besar dan fragmen-fragmen yang fungsi sebagai komponen utama. Agregat memiliki proporsi 90-95% dari persentase berat atau 75-85% dari persentase volume (Sukirman, 1992). Menurut Department Pekerjaan Umum – Direktorat Jendral Bina Marga (2018) agregat adalah sekumpulan butir-butir batu pecah, kerikil, pasir, atau mineral lainnya berupa hasil alam atau buatan.

Agregat memiliki beberapa jenis dan bergantung pada proses terjadinya batuan tersebut. Menurut Sukirman (2007) berdasarkan proses terbentuknya agregat dibedakan menjadi 3 yaitu:

1. Berasal dari kejadian alam, meliputi:

- a. Batuan beku, merupakan batuan berasal dari magma yang mendingin dan membeku. Contoh: granit, gabbro, diorite, dll.
 - b. Batuan sedimen, merupakan batuan yang terbentuk atas campuran partikel mineral atau sisa hewan dan tanaman. Berdasarkan cara pembentukan batuanya, dibagi atas:
 - 1) Batu sedimen mekanik, contoh: breksi, konglomerat, batu pasir, batu lempung
 - 2) Batu sedimen organik, contoh: batu gamping, batu bara, opal.
 - 3) Batu sedimen kimiawi, contoh: batu garam, gips, flint.
 - c. Batuan metamorf, merupakan jenis batuan yang mengalami perubahan bentuk akibat perubahan tekanan dan temperature kulit bumi.
2. Berasal dari proses pengolahannya, dibedakan atas:
- a. Agregat alam, merupakan agregat yang digunakan sesuai bentuk aslinya tanpa pengolahan. Berdasarkan tempat pengambilannya agregat alam, dibedakan menjadi pitrun (dari alam terbuka) dan bankrun (endapan sungai)
 - b. Agregat olahan, merupakan agregat yang diperoleh dari hasil penambangan yang kemudian diolah menjadi fragmen-fragmen tertentu agar dapat digunakan sebagai konstruksi perkerasan jalan.
 - c. Agregat buatan, merupakan filler/bahan pengisi yang diperoleh dari limbah hasil pabrik semen atau mesin pemecah batu.
3. Berdasarkan ukuran, fragment agregat, dibedakan atas:
- a. Agregat kasar, ukuran butirnya $> 4,75$ mm atau > 2 mm.
 - b. Agregat halus, ukuran butirnya $< 4,75$ mm atau < 2 mm dan $> 0,075$ mm.

- c. Abu batu/*filler*, merupakan agregat halus yang ukuran butirnya lolos saringan No. 200.

Setiap agregat memiliki sifat dan karakteristik masing-masing sesuai lokasi dan asal usul dari agregat tersebut. Menurut Sukirman (1992) sifat agregat ditentukan oleh 3 hal yaitu:

1. Kekuatan dan keawetan agregat dipengaruhi oleh: gradasi, ukuran butiran agregat, kadar lempung agregat, kekerasan dan ketahanan, bentuk butiran agregat, dan tekstur permukaan agregat.
2. Kemampuan agregat ketika dicampur dengan aspal, dipengaruhi oleh: porositas, jenis agregat, dan kemungkinan basah.
3. Kemudahan dalam pelaksanaan, dipengaruhi oleh: tahanan geser (*skid resistance*) dan campuran aspal (*bituminous mix workability*).

Berdasarkan sifat-sifat tersebut, agregat yang kuat merupakan agregat yang memiliki gradasi ukuran butir yang baik. Gradasi agregat menurut Sukirman (2007) adalah susunan butir sesuai ukuran butirannya. Gradasi agregat diperoleh melalui pegujian analisis ayakan yang umumnya terdiri dari ayakan berukuran 4 inci, 3½ inci, 3 inci, 2½ inci, 1½ inci, 1 inci, ¾ inci, ½ inci, 3/8 inci, No. 4, No. 8, No. 16, No. 30, No. 15, No. 100, dan No. 200. Gradasi agregat ditentukan berdasarkan persentase lolos atau tertahan yang dinyatakan dalam berat. Menurut Sukirman (2007) agregat dibedakan menjadi dua jenis yaitu:

1. Bergradasi baik:
 - a. Gradasi kasar merupakan agregat yang mempunyai susunan ukuran menerus dan didominasi agregat berukuran kasar.

- b. Gradasi halus merupakan agregat yang mempunyai ukuran menerus dan didominasi agregat berukuran halus.

2. Bergradasi buruk:

- a. Gradasi seragam merupakan agregat yang tersusun oleh ukuran yang hampir sama.
- b. Gradasi terbuka merupakan agregat yang distribusinya tidak merata sehingga tidak dapat menutup rongga-rongga dengan baik.
- c. Gradasi senjang agregat yang distribusi ukurannya tidak menerus atau ada salah satu jenis ukuran agregatnya tidak ada.

2.3.3 Batu kapur (*limestone*)

Menurut Pomantow dkk (2019) batu kapur merupakan batuan sedimen yang utamanya tersusun oleh kalsium karbonat (CaCO_3) dalam bentuk mineral kalsit *metastable* dan pada kurun waktu tertentu dapat berubah menjadi kalsit (CaCO_3). Beberapa jenis batu kapur banyak digunakan karena sifat fisik mereka yang kuat dan padat dengan sejumlah ruang/pori. Sifat fisik ini memungkinkan batu kapur dapat berdiri kokoh walaupun mengalami proses abrasi. Batu kapur lebih mudah ditimbang dan tidak cepat menjadikan aus pada alat pemecah batu. Batu gamping memiliki beberapa jenis yaitu:

1. *Chalk*, merupakan sebuah batu kapur lembut dengan tekstur halus yang biasanya putih atau abu-abu, terbentuk dari cangkang berkapur organisme laut seperti *foraminifera* atau berbagai jenis ganggang laut.
2. *Coquina*, merupakan batu kapur kasar yang tersemenkan serta tersusun oleh sisa-sisa cangkang organisme. Batuan ini terbentuk pada daerah pantai dengan

fragmen-fragmen cangkang terpisah oleh gelombang laut pada ukuran yang sama.

3. *Fossiliferous limestone*, merupakan batu kapur yang mengandung banyak fosil tersusun atas cangkang dan skeleton fosil suatu organisme.
4. *Lithographic limestone*, merupakan batu kapur padat dengan ukuran butir sangat halus dan seragam, terjadi di dalam sebuah lapisan tipis membentuk permukaan sangat halus.
5. *Oolitic limestone*, merupakan batu kapur tersusun oleh kalsium karbonat “oolites” yang terbentuk dari hasil presipitasi konsentris kalsium karbonat pada butir pasir atau cangkang fragmen.
6. *Travertine*, merupakan batu kapur terbentuk oleh presipitasi evaporasi di dalam gua yang mengasilkan deposit seperti stalaktit, stalakmit, dan *flowstone*.

Allen (2005) mengatakan, batu kapur (*limestone*) adalah jenis batuan sedimen yang memiliki kandungan kalsit (CaCO_3) dan berasal dari belulang atau cangkang organisme laut yang biasanya memiliki warna hampir putih hingga kelabu. Batu kapur memiliki sifat fisika dan kimia yang berbeda, bergantung pada letak batuanya, proses terbentuknya batuan, dan faktor lain sehingga membuat sifat batuan itu berbeda. Perbedaan sifat batu kapur dengan batuan lainnya didasari oleh sifat fisiknya meliputi: porositas (*porosity*), kerapatan (*bulk density*), konduktifitas panas (*thermal conductivity*), dan kelarutan (*solubility*). Sifat kimianya meliputi: kestabilan kimia, pH, dan reaksi asam. Batu kapur di Indonesia memiliki jumlah yang diperkirakan mencapai 2.160 milyar ton, tersebar di berbagai pulau mulai dari Sumatra, hingga Irian Jaya. Di wilayah Yogyakarta diperkirakan

memiliki sekitar 10 juta ton batu kapur. Di bidang perindustrian batu kapur sudah banyak dimanfaatkan antara lain dalam industri peleburan logam berfungsi sebagai bahan imbuhan sedangkan pada industri kimia berperan dalam proses pengaturan pH

Dalam Priyanto (2018), batu kapur memiliki komposisi berupa kalsium karbonat (CaCO_3) sekitar 50%, dan sisanya berupa kalsium oksida (CaO), magnesium oksida (MgO), silikat (SiO_2), aluminium oksida (Al_2O_3), dan ferioksida (Fe_2O_3).

2.3.4 Bahan pengisi (*filler*)

Bahan pengisi (*filler*) merupakan bagian dari agregat halus yang lolos saringan No. 200 (0,075 mm) (ASTM, 2010). Berdasarkan laporan Pomantow dkk (2019) *filler* memiliki fungsi untuk mengisi rongga-rongga (*void*) antar agregat halus dan kasar. Menurut Direktorat Jenderal Bina Marga (1996) *filler* adalah pengisi pori atau celah untuk mengeraskan selaput aspal yang menyelimuti pertikel-pertikel agregat sehingga dapat diperoleh campuran stabil.

2.4. Karakteristik Campuran Aspal

Menurut Sukirman (2007), laston memiliki tujuh karakteristik yang harus dimiliki oleh suatu campuran yaitu stabilitas, durabilitas, fleksibilitas, ketahanan terhadap lelehan, tahanan geser, kedap air, dan mudah dilaksanakan (*workability*).

2.4.1 Stabilitas

Stabilitas merupakan kemampuan suatu lapisan perkerasan jalan dalam menerima beban lalu lintas tanpa mengalami suatu perubahan bentuk. Stabilitas dirancang sebanding dengan fungsi jalan tersebut. Stabilitas dibentuk oleh gradasi

agregat yang baik karena gesekan internal antar rongga butiran agregat saling mengunci sehingga membuat stabilitas lapisan suatu jalan menjadi tinggi. Selain itu daya ikat aspal yang mampu mengikat antar butiran agregat membentuk struktural jalan solid dan tidak berubah.

2.4.2 Keawetan atau durabilitas

Durabilitas merupakan kemampuan aspal beton dalam menerima repetisi beban lalu lintas, gaya gesek antara roda kendaraan dengan permukaan jalan, serta keausan akibat pengaruh cuaca atau temperatur. Durabilitas ditentukan oleh tebal selimut aspal, banyaknya rongga dalam campuran aspal, kepadatan campuran, dan kedap air. Semakin banyak rongga tersisa setelah pemadatan campuran, aspal beton semakin tidak kedap air yang menyebabkan selimut aspal mudah beroksidasi dengan udara dan menjadi getas. Selimut aspal yang semakin tinggi menyebabkan aspal mudah naik kepermukaan sehingga membuat jalanan menjadi licin.

2.4.3 Kelenturan atau fleksibilitas

Fleksibilitas merupakan kemampuan campuran aspal beton dalam menerima perubahan bentuk tanah akibat penurunan atau pergeseran tanah tanpa menimbulkan keretakan pada jalan. Fleksibilitas dapat ditingkatkan dengan gradasi agregat terbuka dan kadar aspal yang tinggi.

2.4.4 Ketahanan terhadap kelelahan (*fatigue resistance*)

Fatigue resistance merupakan kemampuan campuran beton aspal dalam menerima lendutan berulang akibat repetisi beban lalu lintas tanpa terjadi retak.

2.4.5 Kekesatan atau tahanan geser (*skid resistance*)

Skid resistance merupakan kemampuan permukaan beton aspal dalam memberikan gaya gesek pada roda kendaraan sehingga kendaraan tidak tergelincir ataupun mengalami slip pada kondisi jalan yang basah. Sama seperti stabilitas, untuk menjadikan campuran beton aspal memiliki kekesatan yang baik harus memiliki gradasi agregat yang baik agar beton aspal tidak mengalami perubahan bentuk struktural.

2.4.6 Mudah dilaksanakan (*workability*)

Workability merupakan sifat campuran beton aspal yang mudah dihamparkan dan dipadatkan agar memudahkan dalam pelaksanaan serta efisiensi waktu pekerjaan. *Workability* dipengaruhi oleh viskositas aspal, kepekaan aspal terhadap perubahan temperatur, gradasi agregat, serta kondisi dari agregat itu sendiri.

2.4.7 *Void in mix* (VIM)

VIM adalah volume pori yang tersisa ketika campuran aspal panas telah selesai dipadatkan, hal ini berfungsi sebagai tempat bergesernya butiran-butiran agregat ketika terjadi pemadatan tambahan akibat repitasi beban kendaraan lalu lintas serta tempat bergerakanya aspal ketika terjadi peningkatan temperatur yang membuat aspal menjadi lunak.

2.4.8 *Void in the mineral aggregate* (VMA)

VMA adalah ruang rongga antara partikel agregat pada suatu campuran beton aspal padat termasuk rongga udara. Semakin tinggi kadar VMA maka kadar aspal yang digunakan juga semakin tinggi.

2.4.9 Void Filled with Asphalt (VFA)

VFA merupakan volume rongga antar agregat dari campuran beton aspal padat yang terisi oleh aspal biasa disebut selimut aspal.

2.4.10 Kelelehan Plastis (*Flow*)

Flow merupakan suatu nilai yang menunjukkan penurunan vertikal pada suatu benda uji akibat menahan beban yang diterima dan dinyatakan dalam mm atau 0,01. Nilai *flow* dipengaruhi oleh kadar aspal, viskositas aspal, gradasi agregat, dan temperatur pada saat pemadatan.

2.4.11 Marshall quotient (MQ)

MQ merupakan nilai yang menyatakan sifat kekakuan suatu campuran beton aspal. Nilai MQ yang terlalu tinggi membuat suatu campuran beton aspal cenderung kaku dan mudah getas bila diberikan beban, sebaliknya apabila nilai MQ yang terlalu rendah menyebabkan campuran beton aspal cenderung tidak stabil.

BAB VI

KESIMPULAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Batu kapur berperan dalam mengisi rongga antar agregat yang tidak mampu terisi oleh agregat halus sehingga dengan penggantian tersebut menyebabkan nilai stabilitas, kepadatan (*density*), dan kekakuan campuran (MQ) meningkat. Nilai stabilitas yang meningkat menyebabkan penurunan pada nilai *flow* sehingga campuran menjadi tidak mudah bergeser dan berubah bentuk. Peran batu kapur yang mengisi rongga antar agregat tersebut juga dapat menyebabkan menurunnya persentase nilai VIM dan VMA akibat rongga yang terisi semakin banyak sehingga semakin kecil rongga yang ada dalam campuran. Karakteristik batu kapur yang halus juga memerlukan aspal yang sedikit lebih banyak sehingga nilai VFA menjadi naik. Pada semua variasi kadar batu kapur hanya pada kadar 100% batu kapur saja yang tidak memiliki nilai kadar aspal optimum karena pada nilai VMA tidak memenuhi syarat yang ditentukan dalam spesifikasi Bina Marga Tahun 2018. Kadar aspal optimum pada kadar batu kapur 0%, 25%, 50%, dan 75% secara berturut-turut adalah 6,25%, 6,5%, 6,25%, dan 6%.

2. Batu kapur dapat digunakan sebagai bahan alternatif pengganti agregat kasar dalam perkerasan jalan raya karena hasil pengujian pada laston AC-WC terhadap karakteristik *marshall* telah memenuhi standar spesifikasi Bina Marga tahun 2018 dan dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengganti agregat (alternatif) dengan kadar maksimum 75% pada kadar aspal optimum 6%.

6.2 Saran

Penelitian ini merupakan penelitian dasar untuk mengeksplorasi bahan pengganti agregat pada perkerasan jalan raya yang dikerjakan dalam skala laboratorium sehingga peneliti menyarankan untuk dapat ditindak lanjuti pengujian lapangannya agar diperoleh kepastian hasil yang nyata. Penelitian yang sama dapat dilakukan lagi untuk mengetahui peranan batu kapur sebagai pengganti agregat dan *filler* dalam perkerasan jalan raya. Oleh karena keterbatasan dana dan waktu maka pengujian lainnya seperti AC-BC atau AC-Base pada batu kapur perlu dilakukan oleh peneliti berikutnya untuk melihat perbedaannya.

DAFTAR PUSTAKA

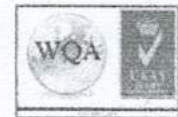
- AASHTO. 1998. *Standard Specification for Transportation Materials and Method of Sampling and Testing*. AASHTO, Washington DC.
- Allen, E. 2005. *Dasar-Dasar Konstruksi Bangunan: Bahan-Bahan dan Metodenya Edisi Ketiga*. Erlangga, Jakarta.
- Andri, dan Setiawan, A. 2015. Pemanfaatan kapur tondo sebagai *filler* pada campuran beton aspal lapis aus. *International Symposium*. Universitas Negeri Lampung, Bandar Lampung.
- Andri., Setiawan, A., dan Pradani, N. 2012. Pengaruh penggunaan kapur sebagai bahan pengisi (*filler*) terhadap karakteristik campuran beton aspal lapis aus (AC-WC). *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Transportasi* 2 (2): 87-104.
- ASTM D546-10. 2010. *Standart Test Method for Sieve Analysis of Mineral Filler for Bituminous Paving Mixtures*. ASTM Internasional, West Conshohocken.
- ASTM PCR-014. 2017. *Construction Aggregates: Natural Aggregate, Crushed Concrete, and Iron / Steel Furnace Slag*. ASTM Internasional, USA.
- Badan Standarisasi Nasional. 2015. *SNI 8158:2015 tentang Spesifikasi Lapis Fondasi Agregat dan Campuran Beraspal Panas menggunakan Batukarang Kristalin*. BSN, Jakarta.
- Blaschke, B. C., Afferton, K. C., dan Willett, T. 1993. *Design of Pavement Structures*. American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington D.C.
- Budiman, L., dan Sukirman, S. 2018. Studi penggunaan batu kapur Kalipucang sebagai substitusi sebagian agregat halus beton aspal jenis AC-BC. *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional* 1 (4): 45-55.
- Buncher, M., dan Anderson, M. 2014. *Asphalt Mix Design Methods*. Asphalt Institute, USA.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 1987. *Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Metode Analisa Komponen*. Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 1996. *Pengujian Bahan Jalan dan Jembatan*. Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 2018. *Spesifikasi Umum 2018 untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan*. Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.

- Madiadipoera, T. 1990. *Bahan Galian Industri di Indonesia*. Direktorat Sumberdaya mineral.
- Mashuri. 2010. Karakteristik aspal sebagai bahan pengikat yang ditambahkan styrofoam. *Jurnal SMARTek* 8 (10): 1 – 12.
- Mashuri., Batti, J. F., dan Listiana. 2013. Pengaruh penggunaan kapur padam sebagai bahan pengisi (*filler*) pada ketahanan pengelupasan beton aspal lapis aus (AC-WC). *MEKTEK* 15 (2): 82-92.
- Pomantow, S. Y., Jansen, F., dan Waani, J. E. 2019. Kinerja Campuran AC – WC Dengan Menggunakan Agregat Dari Batu Kapur. *Jurnal Sipil Statik* 7 (2): 219-228, Manado.
- Presiden Republik Indonesia. 2004. *Undang – Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan*. Kementerian Hukum dan HAM Republik Indonesia, Jakarta.
- Presiden Republik Indonesia. 2009. *Undang – Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*. Kementerian Hukum dan HAM Republik Indonesia, Jakarta.
- Priyanto, A. 2018. Pengaruh sumber batu kapur terhadap kualitas produk hidroksiapatit dengan media etanol. *Skripsi S-1*. Fakultas Teknik Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Sukirman, S. 1992. *Perkerasan Luntur Jalan Raya*. Nova, Bandung.
- Sukirman, S. 2007. *Beton Aspal Campuran Panas*. Granit, Jakarta.
- Sulaksono. S. 2001. *Rekayasa Jalan*. Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Utama, G. S., dan Febriani, S. N. 2014. Pengaruh penggunaan batu kapur sebagai pengganti agregat halus pada campuran aspal beton (AC – BC). *Tugas Akhir D3*. Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang.
- Wiyanti, D.S. 2011. Keuntungan Dan Kerugian Flexible Pavement Dan Rigid Pavement. *Teodolita* 12 (2): 12-18



LABORATORIUM TRANSPORTASI

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL & LINGKUNGAN FAKULTAS TEKNIK UGM
Jl. Grafika No. 2 Kampus Universitas Gadjah Mada Yogyakarta 55281 telp. 0274-545675



RESUME HASIL PEMERIKSAAN ASPAL PERTAMINA 60/70 PT. ANEKA DHARMA PERSADA

No.	Jenis Pemeriksaan	Aspal 60/70	Hasil	Satuan
1.	Penetrasi, 25°C, 5 detik	60 - 70	65,10	0,1 mm
2.	Titik Lembek	min. 48	49	°C
3.	Titik Nyala	min. 232	281	°C
4.	Daktilitas 25°C, % cm/menit	min. 100	127	cm
5.	Kelarutan dalam TCE	min. 99	99,25	%
6.	Kehilangan berat (163°C, 5 jam)	max. 0,8	0,233	%
7.	Penetrasi setelah kehilangan berat, 25°C, 5 detik	min. 54	81,78	% of original
8.	Daktilitas setelah kehilangan berat	min. 100	109	cm
9.	Berat jenis aspal	min. 1,0	1,034	gr/cc

Yogyakarta, 5 September 2019
Diperiksa oleh

(Sani Primawista, A.Md)



PT. ANEKA DHARMA PERSADA
ASPAL MIXING PLANT - CONCRETE BATCHING PLANT

Kantor : JL. Arwana 4 - 5 Bangunharjo, sewon, Bantul, Yogyakarta (0274) 419209 Email: pt-anekadharma@yahoo.com

Base Camp : JL. Wonosari KM 11 Tegalyoso Sitimulyo Piyungan Bantul Yogyakarta Telp. (0274)7490706 fax: (0274) 4353459

KEAUSAN AGGREGAT (ABRASI) DENGAN MESIN LOS ANGELES

SNI 2417 : 2008

Tanggal : 27 Januari 2020
Jenis batuan : Andesit
Asal contoh : Gunungregu Kokap Kulonprogo

Saringan		Berat dan gradasi benda uji (gram)						
Lolos	Tertahan	A	B	C	D	E	F	G
3 "	2 1/2 "					2500		
2 1/2 "	2 "					2500		
2 "	1 1/2 "					5000	5000	
1 1/2 "	1 "	1250					5000	5000
1 "	3 / 4 "	1250						5000
3 / 4 "	1 / 2 "	1250	2500					
1 / 2 "	3 / 8 "	1250	2500					
3 / 8 "	1 / 4 "			2500				
1 / 4 "	No . 4			2500				
No . 4	No . 8				5000			
Jumlah berat	(a)	5000	5000	5000	5000	10.000	10.000	10.000
Berat tertahan # 12 pada 100 putaran	(b)							
Berat tertahan # 12 pada 500 putaran	(c)		3930					
Jumlah bola		12	11	8	6	12	12	12
Berat yang aus pada 500 putaran								

A. Nilai Keausan Pada 500 Putaran

$$\text{Percobaan I} \quad \frac{(a - c)}{a} \times 100 \% = 21.40\%$$

Diperiksa Oleh :
Penyedia Jasa

Abdul Azis Aliqar, ST
Lab. Technician

PEMERIKSAAN BERAT JENIS DAN PENYERAPAN
(PB - 0203 - 76)

Campuran : AC - WC

Jenis Material : Stock Pile

Tanggal 27 Januari 2020

AGREGAT KASAR			Stock pile (1-2)			
			I	II	III	IV
A	Berat benda uji kering oven	Gram	1624.1	1624.1		
B	Berat benda uji kering permukaan jenuh	Gram	1652.9	1652.9		
C	Berat benda uji dalam air	Gram	1019	1019		
	Berat jenis kering oven (Bulk)	A	2.562	2.562		
		B - C	<i>Rata2</i>	2.562		
	Berat jenis kering permukaan jenuh (SSD)	B	2.608	2.608		
		B - C	<i>Rata2</i>	2.608		
	Berat Jenis Semu (Apparent)	A	2.684	2.684		
		A - C	<i>Rata2</i>	2.684		
	Penyerapan (Absorpsi)	$\frac{B - A}{A} \times 100\%$	1.773	1.773		
		A	<i>Rata2</i>	1.773		
AGREGAT KASAR			Stock pile (1-1)			
			I	II	III	IV
A	Berat benda uji kering oven	Gram	1695.7	1695.7		
B	Berat benda uji kering permukaan jenuh	Gram	1732.9	1732.9		
C	Berat benda uji dalam air	Gram	1070.4	1070.4		
	Berat jenis kering oven (Bulk)	A	2.560	2.560		
		B - C	<i>Rata2</i>	2.560		
	Berat jenis kering permukaan jenuh (SSD)	B	2.616	2.616		
		B - C	<i>Rata2</i>	2.616		
	Berat Jenis Semu (Apparent)	A	2.712	2.712		
		A - C	<i>Rata2</i>	2.712		
	Penyerapan (Absorpsi)	$\frac{B - A}{A} \times 100\%$	2.194	2.194		
		A	<i>Rata2</i>	2.194		

Diperiksa oleh:
Penyedia Jasa

Abdul Azis Aliqar, ST
Lab. Technician

PEMERIKSAAN BERAT JENIS DAN PENYERAPAN

Campuran : AC-WC

Jenis Material : Stock Pile

Tanggal 27 Januari 2020

AGREGAT HALUS			Stock Pile			
			I	II		
A	Berat Benda Uji	Gram	500	500		
B	Berat benda uji kering oven	Gram	491.75	491.75		
C	Berat Phiknometer + Air	Gram	673.4	673.4		
D	Berat Phiknometer + Air + benda Uji	Gram	976.9	976.9		
	Berat jenis kering oven (Bulk)	$\frac{B}{C + A - D}$ Gr/cc	2.503 <i>Rata2</i>	2.503 <i>2.503</i>		
	Berat jenis kering permukaan jenuh (SSD)	$\frac{A}{C + A - D}$ Gr/cc	2.545 <i>Rata2</i>	2.545 <i>2.545</i>		
	Berat Jenis Semu (Apparent)	$\frac{B}{C + B - D}$ Gr/cc	2.612 <i>Rata2</i>	2.612 <i>2.612</i>		
	Penyerapan (Absorpsi)	$\frac{A - B}{B} \times 100\%$ Gr/cc	1.678 <i>Rata2</i>	1.678 <i>1.678</i>		

AGREGAT HALUS			Stock Pile			
			I	II		
A	Berat Benda Uji	Gram	500	500		
B	Berat benda uji kering oven	Gram	490.35	490.35		
C	Berat Phiknometer + Air	Gram	673.4	673.4		
D	Berat Phiknometer + Air + benda Uji	Gram	981	981		
	Berat jenis kering oven (Bulk)	$\frac{B}{C + A - D}$ Gr/cc	2.549 <i>Rata2</i>	2.549 <i>2.549</i>		
	Berat jenis kering permukaan jenuh (SSD)	$\frac{A}{C + A - D}$ Gr/cc	2.599 <i>Rata2</i>	2.599 <i>2.599</i>		
	Berat Jenis Semu (Apparent)	$\frac{A}{C + B - D}$ Gr/cc	2.683 <i>Rata2</i>	2.683 <i>2.683</i>		
	Penyerapan (Absorpsi)	$\frac{A - B}{B} \times 100\%$ Gr/cc	1.968 <i>Rata2</i>	1.968 <i>1.968</i>		

Diperiksa oleh:
Penyedia Jasa

Abdul Azis Aligar, ST
Lab. Technician

PEMERIKSAAN SAND EQUIVALENT

Jenis Contoh Uji : Stock Pile Abu Batu
Tanggal : 5 Februari 2020

Langkah Kerja		Satuan	Nomor Uji		Keterangan
Nomor			I	II	
Rendaman 10 Menit	Mulai	Menit	10:35:00 AM	10:40:00 AM	
	Selesai	Menit	10:45:00 AM	10:50:00 AM	
Dibiarkan Dalam Waktu (20 Menit + 15 Detik)	Mulai	Menit	10:50:00 AM	11:00:00 AM	
	Selesai	Menit	11:10:00 AM	11:20:00 AM	
Pembacaan Skala Lumpur			4.9	4.7	
Pembacaan Skala Pasir			3.2	3.1	
$SE = \frac{\text{Skala Pasir}}{\text{Skala Lumpur}} \times 100\%$		%	65.31	65.96	
Rata-Rata Sand Equivalent		%	65.63		
SPESIFIKASI MIN		%	60.00		

Diperiksa oleh :
Penyedia Jasa

Abdul Azis Aligar, ST
Lab. Technician

PEMERIKSAAN SAND EQUIVALENT

Jenis Contoh Uji : Stock Pile Pasir
Tanggal : 5 Februari 2020

Langkah Kerja		Satuan	Nomor Uji		Keterangan
Nomor			I	II	
Rendaman 10 Menit	Mulai	Menit	10:35:00 AM	10:40:00 AM	
	Selesai	Menit	10:45:00 AM	10:50:00 AM	
Dibiarkan Dalam Waktu (20 Menit + 15 Detik)	Mulai	Menit	10:50:00 AM	11:00:00 AM	
	Selesai	Menit	11:10:00 AM	11:20:00 AM	
Pembacaan Skala Lumpur			3.8	3.5	
Pembacaan Skala Pasir			2.7	2.6	
$SE = \frac{\text{Skala Pasir}}{\text{Skala Lumpur}} \times 100\%$		%	71.05	74.29	
Rata-Rata Sand Equivalent		%	72.67		
SPESIFIKASI MIN		%	60.00		

Diperiksa oleh :
Penyedia Jasa

Abdul Azis Aligar, ST
Lab. Technician

ANALISA SARINGAN

SNI 03 - 1968 - 1990

JENIS MATERIAL : Stock Pile

Tanggal : 29 Januari 2020

Berat Contoh I : 2567.9 Gram						Berat Contoh II : 2777.2 Gram					
Ukuran Saringan		DIT tertahan masing 2 saringan (gram)	Kumulatif			Ukuran Saringan		DIT tertahan masing 2 saringan (gram)	Kumulatif		
			Berat Tertahan gram	Prosen Tertahan (%)	Prosen Lolos (%)				Berat Tertahan gram	Prosen Tertahan (%)	Prosen Lolos (%)
inci	mm					inci	mm				
1 1/2"	38.1					1 1/2"	38.1				
1"	25.0					1"	2.5				
3/4"	19.0		0.0	0.00	100.00	3/4"	19.0		0.0	0.00	100.00
1/2"	12.5		824.60	32.11	67.89	1/2"	12.5		749.00	26.97	73.03
3/8"	9.50		1783.70	69.46	30.54	3/8"	9.50		1965.20	70.76	29.24
# 4	4.75		2552.00	99.38	0.62	# 4	4.75		2740.40	98.67	1.33
# 8	2.36		2558.90	99.65	0.35	# 8	2.36		2771.60	99.80	0.20
# 16	1.18		2559.50	99.67	0.33	# 16	1.18		2771.60	99.80	0.20
# 30	0.600					# 30	0.600				
# 50	0.300					# 50	0.300				
# 100	0.150					# 100	0.150				
# 200	0.075					# 200	0.075				

Berat Contoh III : 2074.7 Gram						Berat Contoh IV : 2029.6 Gram					
Ukuran Saringan		DIT tertahan masing 2 saringan (gram)	Kumulatif			Ukuran Saringan		DIT tertahan masing 2 saringan (gram)	Kumulatif		
			Berat Tertahan gram	Prosen Tertahan (%)	Prosen Lolos (%)				Berat Tertahan gram	Prosen Tertahan (%)	Prosen Lolos (%)
inci	mm					inci	mm				
1 1/2"	38.1					1 1/2"	38.1				
1"	25.0					1"	2.5				
3/4"	19.0		0.00	0.00	100.00	3/4"	19.0		0.00	0.00	100.00
1/2"	12.5		0.00	0.00	100.00	1/2"	12.5		0.00	0.00	100.00
3/8"	9.50		14.90	0.72	99.28	3/8"	9.50		11.80	0.58	99.42
# 4	4.75		1013.10	48.83	51.17	# 4	4.75		941.20	46.37	53.63
# 8	2.36		2002.90	96.54	3.46	# 8	2.36		1952.90	96.22	3.78
# 16	1.18		2046.80	98.66	1.34	# 16	1.18		2000.20	98.55	1.45
# 30	0.600		2053.50	98.98	1.02	# 30	0.600		2008.20	98.95	1.05
# 50	0.300		2056.20	99.11	0.89	# 50	0.300		2010.70	99.07	0.93
# 100	0.150		2060.20	99.30	0.70	# 100	0.150		2015.20	99.29	0.71
# 200	0.075		2065.00	99.53	0.47	# 200	0.075		2019.70	99.51	0.49

Diperiksa Oleh :
Penyedia Jasa

Abdul Azis Aligar, ST
Lab. Technician

ANALISA SARINGAN

SNI 03 - 1968 - 1990

JENIS MATERIAL : Agregat Halus

Tanggal : 29 Januari 2020

Berat Contoh I : 1000.0 Gram						Berat Contoh II : 1000.0 Gram					
Ukuran Saringan		tertahan masing 2 saringan (gram)	Kumulatif			Ukuran Saringan		tertahan masing 2 saringan (gram)	Kumulatif		
			Berat Tertahan gram	Prosen Tertahan (%)	Prosen Lolos (%)				Berat Tertahan gram	Prosen Tertahan (%)	Prosen Lolos (%)
inchi	mm										
1 1/2 "	38.1				1 1/2 "	38.1					
1 "	25.0				1 "	2.5					
3/4 "	19.0		0.0	0.00	100.00	3/4 "	19.0	0.0	0.00	100.00	
1/2 "	12.5		0.0	0.00	100.00	1/2 "	12.5	0.0	0.00	100.00	
3/8 "	9.50		0.0	0.00	100.00	3/8 "	9.50	1.70	0.17	99.83	
# 4	4.75		38.40	3.84	96.16	# 4	4.75	57.20	5.72	94.28	
# 8	2.36		231.20	23.12	76.88	# 8	2.36	272.50	27.25	72.75	
# 16	1.18		409.60	40.96	59.04	# 16	1.18	450.50	45.05	54.95	
# 30	0.600		591.5	59.15	40.85	# 30	0.600	715.2	71.52	28.48	
# 50	0.300		700.4	70.04	29.96	# 50	0.300	823.9	82.39	17.61	
# 100	0.150		814.0	81.40	18.60	# 100	0.150	879.7	87.97	12.03	
# 200	0.075		872.8	87.28	12.72	# 200	0.075	879.7	87.97	12.03	

Berat Contoh III : 704.0 Gram						Berat Contoh IV : 706.9 Gram					
Ukuran Saringan		tertahan masing 2 saringan (gram)	Kumulatif			Ukuran Saringan		tertahan masing 2 saringan (gram)	Kumulatif		
			Berat Tertahan gram	Prosen Tertahan (%)	Prosen Lolos (%)				Berat Tertahan gram	Prosen Tertahan (%)	Prosen Lolos (%)
inchi	mm										
1 1/2 "	38.1				1 1/2 "	38.1					
1 "	25.0				1 "	2.5					
3/4 "	19.0		0.00	0.00	100.00	3/4 "	19.0	0.00	0.00	100.00	
1/2 "	12.5		0.00	0.00	100.00	1/2 "	12.5	0.00	0.00	100.00	
3/8 "	9.50		0.00	0.00	100.00	3/8 "	9.50	0.00	0.00	100.00	
# 4	4.75		41.80	5.94	94.06	# 4	4.75	68.20	9.65	90.35	
# 8	2.36		101.50	14.42	85.58	# 8	2.36	151.60	21.45	78.55	
# 16	1.18		182.50	25.92	74.08	# 16	1.18	243.10	34.39	65.61	
# 30	0.600		374.50	53.20	46.80	# 30	0.600	424.70	60.08	39.92	
# 50	0.300		528.70	75.10	24.90	# 50	0.300	562.80	79.62	20.38	
# 100	0.150		659.50	93.68	6.32	# 100	0.150	663.50	93.86	6.14	
# 200	0.075		686.80	97.56	2.44	# 200	0.075	687.30	97.23	2.77	

Diperiksa Oleh :
Penyedia Jasa

Abdul Azis Aligar, ST
Lab. Technician



GRADASI RATA-RATA AGGREGAT

MATERIAL : Stock Pile

DIGUNAKAN UNTUK : AC-WC

JENIS MATERIAL : Andesit

LOKASI : Base Camp

TANGGAL : 29 Januari 2020

Ukuran Saringan		Hasil Pengujian Gradasi Agregat (%lolos)							Rata-rata
		Contoh No.							
Inch	mm	I	II	III	IV	V	VI	VII	
1 1/2 "	38.1								
1"	25.0								
3/4"	19.0	100.00	100.00						100.00
1/2"	12.5	67.89	73.03						70.46
3/8"	9.50	30.54	29.24						29.89
# 4	4.75	1.79	1.33						1.56
# 8	2.36	0.35	0.20						0.28
# 16	1.18	0.32	0.20						0.26
# 30	0.600	0.00	0.00						0.00
# 50	0.300	0.00	0.00						0.00
# 100	0.150	0.00	0.00						0.00
# 200	0.075	0.00	0.00						0.00

Dikerjakan Oleh :
Penyedia Jasa

Abdul Azis Aligar, ST
Lab. Technician



GRADASI RATA-RATA AGGREGAT

MATERIAL : Stock Pile

DIGUNAKAN UNTUK : AC-WC

JENIS MATERIAL : Andesit

LOKASI : Base Camp

TANGGAL : 29 Januari 2020

Ukuran Saringan		Hasil Pengujian Gradasi Agregat (%lolos)							Rata-rata
		Contoh No.							
Inch	mm	I	II	III	IV	V	VI	VII	
1 1/2 "	38.1								
1"	25.0								
3/4"	19.0	100.00	100.00						100.00
1/2"	12.5	100.00	100.00						100.00
3/8"	9.50	99.28	99.42						99.35
# 4	4.75	51.17	53.63						52.40
# 8	2.36	3.46	3.78						3.62
# 16	1.18	1.34	1.45						1.40
# 30	0.600	1.02	1.05						1.04
# 50	0.300	0.89	0.93						0.91
# 100	0.150	0.70	0.71						0.71
# 200	0.075	0.47	0.49						0.48

Dikerjakan Oleh :
Penyedia Jasa

Abdul Azis Aligar, ST
Lab. Technician



GRADASI RATA-RATA AGGREGAT

MATERIAL : Stock Pile
DIGUNAKAN UNTUK : AC-WC
JENIS MATERIAL : Abu Batu

LOKASI : Base Camp
TANGGAL : 29 Januari 2020

Ukuran Saringan		Hasil Pengujian Gradasi Agregat (%lolos)							Rata-rata
		Contoh No.							
Inch	mm	I	II	III	IV	V	VI	VII	
1 1/2 "	38.1								
1"	25.0								
3/4"	19.0	100.00	100.00						100.00
1/2"	12.5	100.00	100.00						100.00
3/8"	9.50	100.00	99.83						99.92
# 4	4.75	96.16	94.28						95.22
# 8	2.36	76.88	72.75						74.82
# 16	1.18	59.04	54.95						57.00
# 30	0.600	40.85	28.48						34.67
# 50	0.300	29.96	17.61						23.79
# 100	0.150	18.60	12.03						15.32
# 200	0.075	12.72	12.03						12.38

Diperiksa Oleh :
Penyedia Jasa

Abdul Azis Aligar, ST
Lab. Technician



GRADASI RATA-RATA AGGREGAT

MATERIAL : Stock Pile

DIGUNAKAN UNTUK : AC-WC

JENIS MATERIAL : Pasir

LOKASI : Base Camp

TANGGAL : 29 Januari 2020

Ukuran Saringan		Hasil Pengujian Gradasi Agregat (%lolos)							Rata-rata
		Contoh No.							
Inch	mm	I	II	III	IV	V	VI	VII	
1 1/2 "	38.1								
1"	25.0								
3/4"	19.0	100.00	100.00						100.00
1/2"	12.5	100.00	100.00						100.00
3/8"	9.50	100.00	100.00						100.00
# 4	4.75	94.06	90.35						92.21
# 8	2.36	85.58	78.55						82.07
# 16	1.18	74.08	65.61						69.84
# 30	0.600	46.80	39.92						43.36
# 50	0.300	24.90	20.38						22.64
# 100	0.150	6.32	6.14						6.23
# 200	0.075	2.44	2.77						2.61

Diperiksa Oleh :
Penyedia Jasa

Abdul Azis Aligar, ST
Lab. Technician



PT. ANEKA DHARMA PERSADA
ASPAL MIXING PLANT - CONCRETE BATCHING PLANT

Kantor : JL. Arwana 4 - 5 Bangunharjo, sewon, Bantul, Yogyakarta (0274) 419209 Email: pt-anekadharma@yahoo.com

Base Camp : JL.Wonosari KM 11 Tegalyoso Sitimulyo Piyungan Bantul Yogyakarta Telp.(0274)7490706 fax: (0274) 4353459

KEAUSAN AGGREGAT (ABRASI) DENGAN MESIN LOS ANGELES

SNI 2417 : 2008

Tanggal : 27 Januari 2020

Jenis batuan : Kapur

Asal contoh : Gunungkapur Bedoyo Gunung Kidul

Saringan		Berat dan gradasi benda uji (gram)						
Lolos	Tertahan	A	B	C	D	E	F	G
3 "	2 1/2 "					2500		
2 1/2 "	2 "					2500		
2 "	1 1/2 "					5000	5000	
1 1/2 "	1 "	1250					5000	5000
1 "	3/4 "	1250						5000
3/4 "	1/2 "	1250	2500					
1/2 "	3/8 "	1250	2500					
3/8 "	1/4 "			2500				
1/4 "	No . 4			2500				
No . 4	No . 8				5000			
Jumlah berat	(a)	5000	5000	5000	5000	10.000	10.000	10.000
Berat tertahan # 12 pada 100 putaran	(b)							
Berat tertahan # 12 pada 500 putaran	(c)		3666					
Jumlah bola		12	11	8	6	12	12	12
Berat yang aus pada 500 putaran								

A. Nilai Keausan Pada 500 Putaran

$$\text{Percobaan I} \quad \frac{(a - c)}{a} \times 100 \% = 26.68\%$$

Diperiksa Oleh :
Penyedia Jasa

Abdul Azis Aligar, ST
Lab. Technician

PEMERIKSAAN BERAT JENIS DAN PENYERAPAN

(PB - 0203 - 76)

Campuran : AC - WC

Jenis Material : Batu Kapur

Tanggal 27 Januari 2020

AGREGAT KASAR			Stock pile (1-2)			
			I	II	III	IV
A	Berat benda uji kering oven	Gram	968.8	968.8		
B	Berat benda uji kering permukaan jenuh	Gram	986.9	986.9		
C	Berat benda uji dalam air	Gram	603.7	603.7		
	Berat jenis kering oven (Bulk)	$\frac{A}{B - C}$ Gr/cc	2.528	2.528		
			Rata2	2.528		
	Berat jenis kering permukaan jenuh (SSD)	$\frac{B}{B - C}$ Gr/cc	2.575	2.575		
			Rata2	2.575		
	Berat Jenis Semu (Apparent)	$\frac{A}{A - C}$ Gr/cc	2.654	2.654		
			Rata2	2.654		
	Penyerapan (Absorpsi)	$\frac{B - A}{A} \times 100\%$ Gr/cc	1.868	1.868		
			Rata2	1.868		
AGREGAT KASAR			Stock pile (1-1)			
			I	II	III	IV
A	Berat benda uji kering oven	Gram	980.4	980.4		
B	Berat benda uji kering permukaan jenuh	Gram	1001.8	1001.8		
C	Berat benda uji dalam air	Gram	611.1	611.1		
	Berat jenis kering oven (Bulk)	$\frac{A}{B - C}$ Gr/cc	2.509	2.509		
			Rata2	2.509		
	Berat jenis kering permukaan jenuh (SSD)	$\frac{B}{B - C}$ Gr/cc	2.564	2.564		
			Rata2	2.564		
	Berat Jenis Semu (Apparent)	$\frac{A}{A - C}$ Gr/cc	2.655	2.655		
			Rata2	2.655		
	Penyerapan (Absorpsi)	$\frac{B - A}{A} \times 100\%$ Gr/cc	2.183	2.183		
			Rata2	2.183		

Diperiksa oleh:
Penyedia Jasa

Abdul Azis Aligar, ST
Lab. Technician

ANALISA SARINGAN

SNI 03 - 1968 - 1990

JENIS MATERIAL : Batu Kapur

Tanggal : 29 Januari 2020

Berat Contoh I : 1000.0 Gram						Berat Contoh II : 1000.0 Gram					
Ukuran Saringan		DIT tertahan masing 2 saringan (gram)	Kumulatif			Ukuran Saringan		DIT tertahan masing 2 saringan (gram)	Kumulatif		
			Berat Tertahan gram	Prosen Tertahan (%)	Prosen Lolos (%)				Berat Tertahan gram	Prosen Tertahan (%)	Prosen Lolos (%)
inci	mm					inci	mm				
1 1/2 "	38.1					1 1/2 "	38.1				
1"	25.0					1"	2.5				
3/4"	19.0		0.0	0.00	100.00	3/4"	19.0		0.0	0.00	100.00
1/2"	12.5		651.00	65.10	34.90	1/2"	12.5		658.00	65.80	34.20
3/8"	9.50		934.00	93.40	6.60	3/8"	9.50		944.00	94.40	5.60
# 4	4.75		995.00	99.50	0.50	# 4	4.75		990.00	99.00	1.00
# 8	2.36		997.00	99.70	0.30	# 8	2.36		993.00	99.30	0.70
# 16	1.18		998.00	99.80	0.20	# 16	1.18		993.00	99.30	0.70
# 30	0.600					# 30	0.600				
# 50	0.300					# 50	0.300				
# 100	0.150					# 100	0.150				
# 200	0.075					# 200	0.075				

Berat Contoh III : 1000 Gram						Berat Contoh IV : 1000 Gram					
Ukuran Saringan		DIT tertahan masing 2 saringan (gram)	Kumulatif			Ukuran Saringan		DIT tertahan masing 2 saringan (gram)	Kumulatif		
			Berat Tertahan gram	Prosen Tertahan (%)	Prosen Lolos (%)				Berat Tertahan gram	Prosen Tertahan (%)	Prosen Lolos (%)
inci	mm					inci	mm				
1 1/2 "	38.1					1 1/2 "	38.1				
1"	25.0					1"	2.5				
3/4"	19.0		0.00	0.00	100.00	3/4"	19.0		0.00	0.00	100.00
1/2"	12.5		54.00	5.40	94.60	1/2"	12.5		51.00	5.10	94.90
3/8"	9.50		269.00	26.90	73.10	3/8"	9.50		301.00	30.10	69.90
# 4	4.75		647.00	64.70	35.30	# 4	4.75		733.00	73.30	26.70
# 8	2.36		918.00	91.80	8.20	# 8	2.36		968.00	96.80	3.20
# 16	1.18		975.00	97.50	2.50	# 16	1.18		991.00	99.10	0.90
# 30	0.600		985.00	98.50	1.50	# 30	0.600		993.00	99.30	0.70
# 50	0.300		989.00	98.90	1.10	# 50	0.300		995.00	99.50	0.50
# 100	0.150		998.00	99.80	0.20	# 100	0.150		998.00	99.80	0.20
# 200	0.075		998.00	99.80	0.20	# 200	0.075		999.00	99.90	0.10

Diperiksa Oleh :
Penyedia Jasa

Abdul Azis Aligar, ST
Lab. Technician



GRADASI RATA-RATA AGGREGAT

MATERIAL : Stock Pile

DIGUNAKAN UNTUK : AC-WC

JENIS MATERIAL : Batu Kapur

LOKASI : Base Camp

TANGGAL : 29 Januari 2020

Ukuran Saringan		Hasil Pengujian Gradasi Agregat (%lolos)							Rata-rata
		Contoh No.							
Inch	mm	I	II	III	IV	V	VI	VII	
1 1/2 "	38.1								
1"	25.0								
3/4"	19.0	100.00	100.00						100.00
1/2"	12.5	34.90	34.20						34.55
3/8"	9.50	6.60	5.60						6.10
# 4	4.75	0.50	1.00						0.75
# 8	2.36	0.30	0.70						0.50
# 16	1.18	0.20	0.70						0.45
# 30	0.600								
# 50	0.300								
# 100	0.150								
# 200	0.075								

Dikerjakan Oleh :
Penyedia Jasa

Abdul Azis Aligar, ST
Lab. Technician



GRADASI RATA-RATA AGGREGAT

MATERIAL : Stock Pile

DIGUNAKAN UNTUK : AC-WC

JENIS MATERIAL : Batu Kapur

LOKASI : Base Camp

TANGGAL : 29 Januari 2020

Ukuran Saringan		Hasil Pengujian Gradasi Agregat (%lolos)							Rata-rata
		Contoh No.							
Inch	mm	I	II	III	IV	V	VI	VII	
1 1/2 "	38.1								
1"	25.0								
3/4"	19.0	100.00	100.00						100.00
1/2"	12.5	94.60	94.90						94.75
3/8"	9.50	73.10	69.90						71.50
# 4	4.75	35.30	26.70						31.00
# 8	2.36	8.20	3.20						5.70
# 16	1.18	2.50	0.90						1.70
# 30	0.600	1.50	0.70						1.10
# 50	0.300	1.10	0.50						0.80
# 100	0.150	0.20	0.20						0.20
# 200	0.075	0.20	0.10						0.15

Dikerjakan Oleh :
Penyedia Jasa

Abdul Azis Aligar, ST
Lab. Technician

DAFTAR GRADASI CAMPURAN BATU KAPUR

	Normal	Batu Kapur	Hasil
	75%	25%	
3/4"	75,00	25,00	100,00
1/2"	52,85	8,64	61,48
3/8"	22,42	1,53	23,94
# 4	1,17	0,19	1,36
# 8	0,21	0,13	0,33
# 16	0,20	0,11	0,31
# 30	0,00	0,00	0,00
# 50	0,00	0,00	0,00
# 100	0,00	0,00	0,00
# 200	0,00	0,00	0,00

CA 1-2

	Normal	Batu Kapur	Hasil
	50%	50%	
3/4"	50,00	50,00	100,00
1/2"	35,23	17,28	52,51
3/8"	14,95	3,05	18,00
# 4	0,78	0,38	1,16
# 8	0,14	0,25	0,39
# 16	0,13	0,22	0,36
# 30	0,00	0,00	0,00
# 50	0,00	0,00	0,00
# 100	0,00	0,00	0,00
# 200	0,00	0,00	0,00

CA 1-2

	Normal	Batu Kapur	Hasil
	25%	75%	
3/4"	25,00	75,00	100,00
1/2"	17,62	25,91	43,53
3/8"	7,47	4,58	12,05
# 4	0,39	0,56	0,95
# 8	0,07	0,38	0,44
# 16	0,07	0,34	0,40
# 30	0,00	0,00	0,00
# 50	0,00	0,00	0,00
# 100	0,00	0,00	0,00
# 200	0,00	0,00	0,00

CA 1-2

	Normal	Batu Kapur	Hasil
	75%	25%	
3/4"	75,00	25,00	100,00
1/2"	75,00	23,69	98,69
3/8"	74,51	17,88	92,39
# 4	39,30	7,75	47,05
# 8	2,72	1,43	4,14
# 16	1,05	0,43	1,47
# 30	0,78	0,27	1,05
# 50	0,68	0,20	0,88
# 100	0,53	0,05	0,58
# 200	0,36	0,04	0,40

MA 1-1

	Normal	Batu Kapur	Hasil
	50%	50%	
3/4"	50,00	50,00	100,00
1/2"	50,00	47,38	97,38
3/8"	49,68	35,75	85,43
# 4	26,20	15,50	41,70
# 8	1,81	2,85	4,66
# 16	0,70	0,85	1,55
# 30	0,52	0,55	1,07
# 50	0,46	0,40	0,85
# 100	0,35	0,10	0,45
# 200	0,24	0,07	0,31

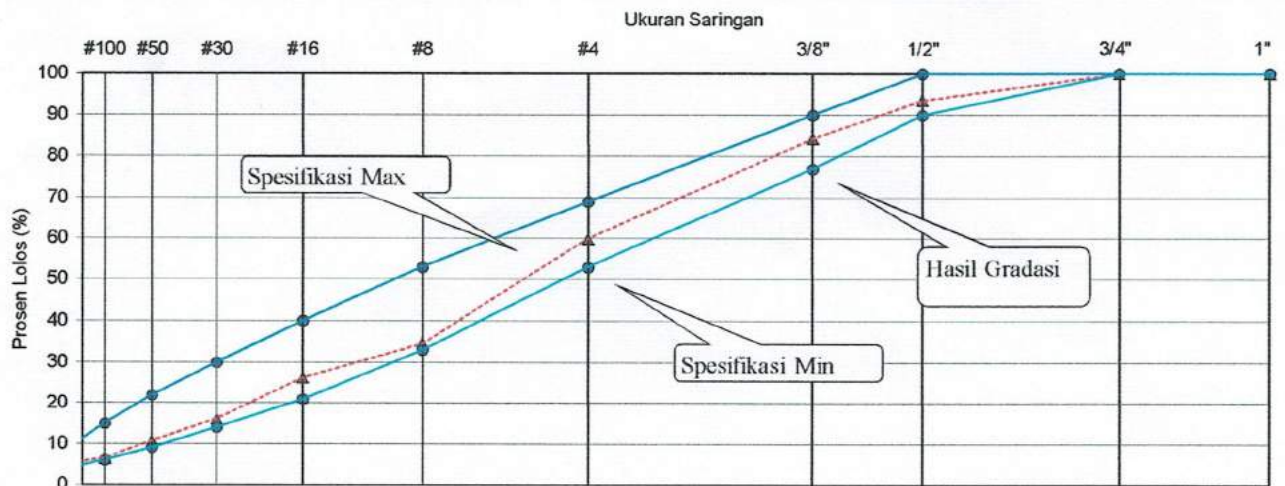
MA 1-1

	Normal	Batu Kapur	Hasil
	25%	75%	
3/4"	25,00	75,00	100,00
1/2"	25,00	71,06	96,06
3/8"	24,84	53,63	78,46
# 4	13,10	23,25	36,35
# 8	0,91	4,28	5,18
# 16	0,35	1,28	1,62
# 30	0,26	0,82	1,08
# 50	0,23	0,60	0,83
# 100	0,18	0,15	0,33
# 200	0,12	0,11	0,23

MA 1-1

TABEL GRADASI GABUNGAN AGREGAT

MATERIAL	: Stock Pile												
DIGUNAKAN UNTUK	: AC-WC												
Tanggal : 27 Januari 2020													
Ukuran Saringan	Inch	1.5"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	# 4	# 8	# 16	# 30	# 50	# 100	# 200
	mm	38.1	25	19	12.5	9.5	4.75	2.36	1.18	0.600	0.300	0.150	0.075
Data Material		% LOLOS											
CA 1-2			100.00	100.00	70.46	29.89	1.56	0.28	0.27	0.00	0.00	0.00	0.00
MA 1-1			100.00	100.00	100.00	99.35	52.40	3.62	1.40	1.04	0.91	0.71	0.48
ABU BATU			100.00	100.00	100.00	99.92	95.22	74.82	57.00	34.67	23.79	15.32	12.38
PASIR			100.00	100.00	100.00	100.00	92.21	82.07	69.85	43.36	22.64	6.23	2.61
HOT BIN V (Filler)			100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
FILLER			100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Komposisi Campuran		% LOLOS											
CA 1-2	22.0%		22.00	22.00	15.50	6.58	0.34	0.06	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00
MA 1-1	34.0%		34.00	34.00	34.00	33.78	17.82	1.23	0.47	0.35	0.31	0.24	0.16
ABU BATU	39.0%		39.00	39.00	39.00	38.97	37.14	29.18	22.23	13.52	9.28	5.97	4.83
PASIR	5.0%		5.00	5.00	5.00	5.00	4.61	4.10	3.49	2.17	1.13	0.31	0.13
HOT BIN V (Filler)	0.0%		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FILLER	0.0%		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total Campuran	100.0%		100	100.00	93.50	84.32	59.91	34.57	26.25	16.04	10.72	6.53	5.12
			1 "	3/4 "	1/2 "	3/8 "	# 4	# 8	#16	# 30	# 50	# 100	# 200
Fuller Curve (d / D) ^{0.45}			100	88.38	73.20	64.70	47.36	34.57	25.31	18.67	13.67	10.00	7.32
			1 "	3/4 "	1/2 "	3/8 "	# 4	# 8	#16	# 30	# 50	# 100	# 200
Spec Gradasi	max		100	100	100	90	69	53	40	30	22	15	9
	min		100	100	90	77	53	33	21	14	9	6	4



#200

Grafik Kombinasi Agregat

Diperiksa Oleh :
Penyedia Jasa

Abdul Azis Aligar, ST
Lab. Technician

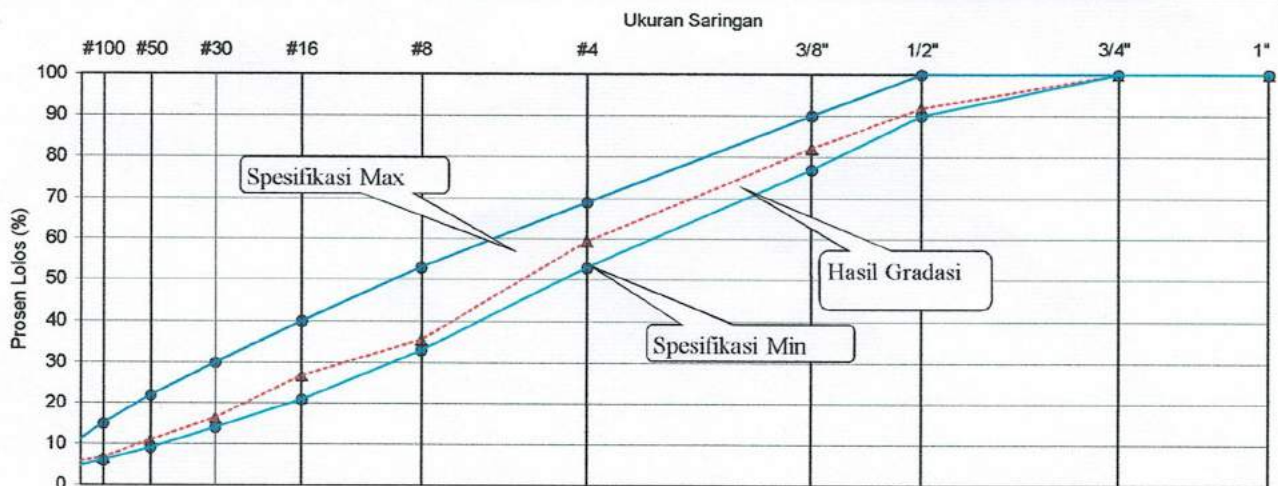
TABEL GRADASI GABUNGAN AGREGAT

MATERIAL : 25% Batu Kapur

DIGUNAKAN UNTUK : AC-WC

Tanggal : 27 Januari 2020

Ukuran Saringan	Inch	1.5"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	# 4	# 8	# 16	# 30	# 50	# 100	# 200
	mm	38.1	25	19	12.5	9.5	4.75	2.36	1.18	0.600	0.300	0.150	0.075
Data Material		% LOLOS											
CA 1-2			100.00	100.00	61.48	23.94	1.36	0.33	0.31	0.00	0.00	0.00	0.00
MA 1-1			100.00	100.00	98.69	92.39	47.05	4.14	1.47	1.05	0.88	0.58	0.40
ABU BATU			100.00	100.00	100.00	99.92	95.22	74.82	57.00	34.67	23.79	15.32	12.38
PASIR			100.00	100.00	100.00	100.00	92.21	82.07	69.85	43.36	22.64	6.23	2.61
HOT BIN V (Filler)			100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
FILLER			100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Komposisi Campuran		% LOLOS											
CA 1-2	20.0%		20.00	20.00	12.30	4.79	0.27	0.07	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00
MA 1-1	35.0%		35.00	35.00	34.54	32.34	16.47	1.45	0.51	0.37	0.31	0.20	0.14
ABU BATU	40.0%		40.00	40.00	40.00	39.97	38.09	29.93	22.80	13.87	9.52	6.13	4.95
PASIR	5.0%		5.00	5.00	5.00	5.00	4.61	4.10	3.49	2.17	1.13	0.31	0.13
HOT BIN V (Filler)	0.0%		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FILLER	0.0%		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total Campuran	100.0%		100	100.00	91.84	82.09	59.44	35.54	26.87	16.40	10.96	6.64	5.22
			1 "	3/4 "	1/2 "	3/8 "	# 4	# 8	#16	# 30	# 50	# 100	# 200
Fuller Curve (d / D)^{0.45}			100	88.38	73.20	64.70	47.36	34.57	25.31	18.67	13.67	10.00	7.32
			1 "	3/4 "	1/2 "	3/8 "	# 4	# 8	#16	# 30	# 50	# 100	# 200
Spec Gradasi	max		100	100	100	90	69	53	40	30	22	15	9
	min		100	100	90	77	53	33	21	14	9	6	4



#200

Grafik Kombinasi Agregat

Diperiksa Oleh :
Penyedia Jasa

Abdul Azis Aligar, ST
Lab. Technician

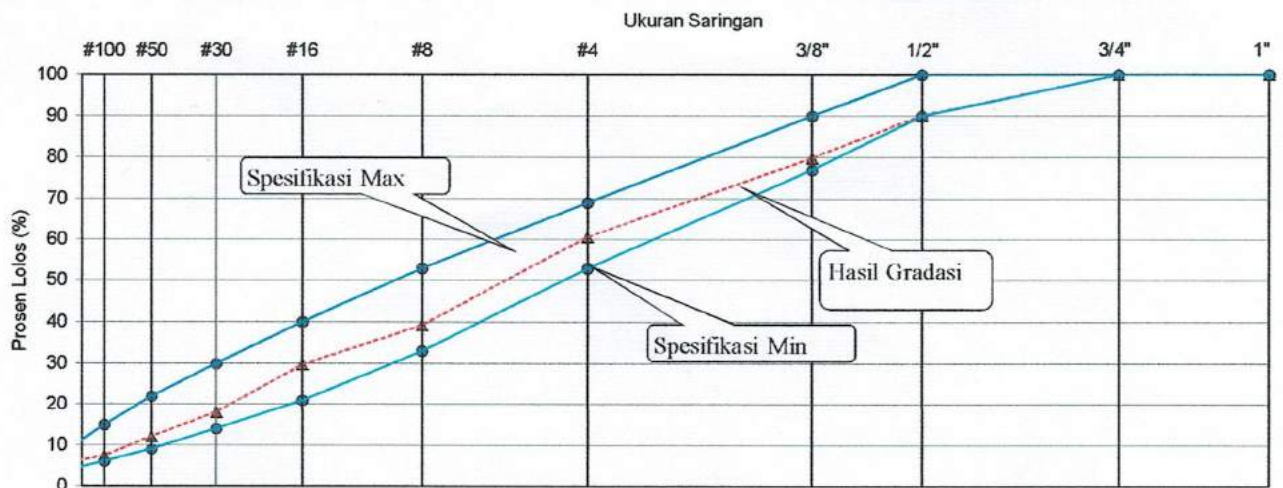
TABEL GRADASI GABUNGAN AGREGAT

MATERIAL : 50% Batu Kapur

DIGUNAKAN UNTUK : AC-WC

Tanggal : 27 Januari 2020

Ukuran Saringan	Inch	1.5"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	# 4	# 8	# 16	# 30	# 50	# 100	# 200
	mm	38.1	25	19	12.5	9.5	4.75	2.36	1.18	0.600	0.300	0.150	0.075
Data Material		% LOLOS											
CA 1-2			100.00	100.00	52.51	18.00	1.16	0.39	0.36	0.00	0.00	0.00	0.00
MA 1-1			100.00	100.00	97.38	85.43	41.70	4.66	1.55	1.07	0.85	0.45	0.31
ABU BATU			100.00	100.00	100.00	99.92	95.22	74.82	57.00	34.67	23.79	15.32	12.38
PASIR			100.00	100.00	100.00	100.00	92.21	82.07	69.85	43.36	22.64	6.23	2.61
HOT BIN V (Filler)			100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
FILLER			100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Komposisi Campuran		% LOLOS											
CA 1-2	19.0%		19.00	19.00	9.98	3.42	0.22	0.07	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00
MA 1-1	31.0%		31.00	31.00	30.19	26.48	12.93	1.44	0.48	0.33	0.26	0.14	0.10
ABU BATU	45.0%		45.00	45.00	45.00	44.96	42.85	33.67	25.65	15.60	10.71	6.89	5.57
PASIR	5.0%		5.00	5.00	5.00	5.00	4.61	4.10	3.49	2.17	1.13	0.31	0.13
HOT BIN V (Filler)	0.0%		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FILLER	0.0%		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total Campuran	100.0%		100	100.00	90.16	79.87	60.61	39.29	29.69	18.10	12.10	7.35	5.80
			1 "	3/4 "	1/2 "	3/8 "	# 4	# 8	# 16	# 30	# 50	# 100	# 200
Fuller Curve (d / D) ^{0.45}			100	88.38	73.20	64.70	47.36	34.57	25.31	18.67	13.67	10.00	7.32
			1 "	3/4 "	1/2 "	3/8 "	# 4	# 8	# 16	# 30	# 50	# 100	# 200
Spec Gradasi	max		100	100	100	90	69	53	40	30	22	15	9
	min		100	100	90	77	53	33	21	14	9	6	4



#200

Grafik Kombinasi Agregat

Diperiksa Oleh :
Penyedia Jasa

Abdul Azis Aligar, ST
Lab. Technician

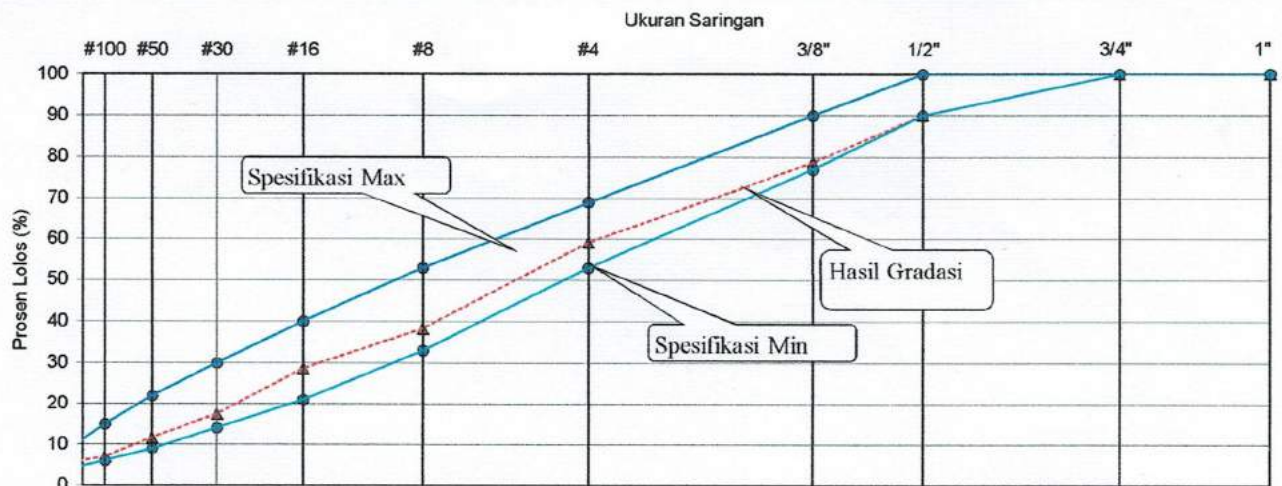
TABEL GRADASI GABUNGAN AGREGAT

MATERIAL : 75% Batu Kapur

DIGUNAKAN UNTUK : AC-WC

Tanggal : 27 Januari 2020

Ukuran Saringan	Inch	1.5"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	# 4	# 8	# 16	# 30	# 50	# 100	# 200
	mm	38.1	25	19	12.5	9.5	4.75	2.36	1.18	0.600	0.300	0.150	0.075
Data Material		% LOLOS											
CA 1-2			100.00	100.00	43.53	12.05	0.95	0.44	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00
MA 1-1			100.00	100.00	96.06	78.46	36.35	5.18	1.62	1.08	0.83	0.33	0.23
ABU BATU			100.00	100.00	100.00	99.92	95.22	74.82	57.00	34.67	23.79	15.32	12.38
PASIR			100.00	100.00	100.00	100.00	92.21	82.07	69.85	43.36	22.64	6.23	2.61
HOT BIN V (Filler)			100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
FILLER			100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Komposisi Campuran		% LOLOS											
CA 1-2	15.0%		15.00	15.00	6.53	1.81	0.14	0.07	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00
MA 1-1	37.0%		37.00	37.00	35.54	29.03	13.45	1.92	0.60	0.40	0.31	0.12	0.09
ABU BATU	43.0%		43.00	43.00	43.00	42.97	40.94	32.17	24.51	14.91	10.23	6.59	5.32
PASIR	5.0%		5.00	5.00	5.00	5.00	4.61	4.10	3.49	2.17	1.13	0.31	0.13
HOT BIN V (Filler)	0.0%		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FILLER	0.0%		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total Campuran	100.0%		100	100.00	90.07	78.80	59.15	38.26	28.66	17.48	11.67	7.02	5.54
			1 "	3/4 "	1/2 "	3/8 "	# 4	# 8	# 16	# 30	# 50	# 100	# 200
Fuller Curve (d / D) ^{0.45}			100	88.38	73.20	64.70	47.36	34.57	25.31	18.67	13.67	10.00	7.32
			1 "	3/4 "	1/2 "	3/8 "	# 4	# 8	# 16	# 30	# 50	# 100	# 200
Spec Gradasi	max		100	100	100	90	69	53	40	30	22	15	9
	min		100	100	90	77	53	33	21	14	9	6	4



#200

Grafik Kombinasi Agregat

Diperiksa Oleh :
Penyedia Jasa

Abdul Azis Aligar, ST
Lab. Technician

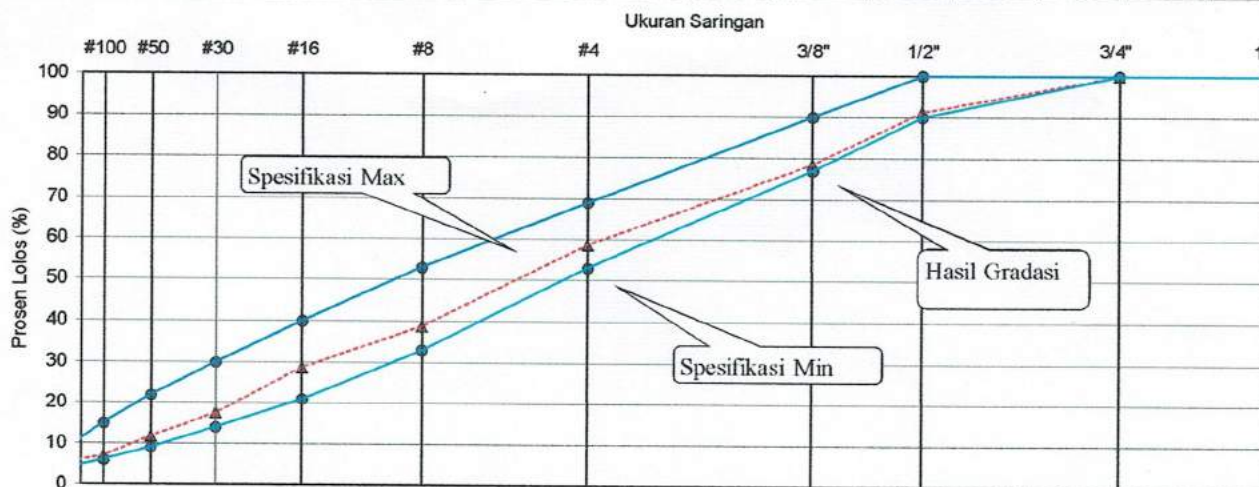
TABEL GRADASI GABUNGAN AGREGAT

MATERIAL : 100% Batu Kapur

DIGUNAKAN UNTUK : AC-WC

Tanggal : 27 Januari 2020

Ukuran Saringan	Inch	1.5"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	# 4	# 8	# 16	# 30	# 50	# 100	# 200
	mm	38.1	25	19	12.5	9.5	4.75	2.36	1.18	0.600	0.300	0.150	0.075
Data Material		% LOLOS											
CA 1-2		100.00	100.00	34.55	6.10	0.75	0.50	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MA 1-1		100.00	100.00	94.75	71.50	31.00	5.70	1.70	1.10	0.80	0.20	0.15	
ABU BATU		100.00	100.00	100.00	99.92	95.22	74.82	57.00	34.67	23.79	15.32	12.38	
PASIR		100.00	100.00	100.00	100.00	92.21	82.07	69.85	43.36	22.64	6.23	2.61	
HOT BIN V (Filler)		100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	
FILLER		100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	
Komposisi Campuran		% LOLOS											
CA 1-2	10.0%		10.00	10.00	3.46	0.61	0.08	0.05	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00
MA 1-1	42.0%		42.00	42.00	39.80	30.03	13.02	2.39	0.71	0.46	0.34	0.08	0.06
ABU BATU	43.0%		43.00	43.00	43.00	42.97	40.94	32.17	24.51	14.91	10.23	6.59	5.32
PASIR	5.0%		5.00	5.00	5.00	5.00	4.61	4.10	3.49	2.17	1.13	0.31	0.13
HOT BIN V (Filler)	0.0%		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FILLER	0.0%		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total Campuran	100.0%		100	100.00	91.25	78.61	58.65	38.72	28.76	17.54	11.70	6.98	5.52
Fuller Curve (d / D) ^{0.45}			1 "	3/4 "	1/2 "	3/8 "	# 4	# 8	#16	# 30	# 50	# 100	# 200
			100	88.38	73.20	64.70	47.36	34.57	25.31	18.67	13.67	10.00	7.32
Spec Gradasi			1 "	3/4 "	1/2 "	3/8 "	# 4	# 8	#16	# 30	# 50	# 100	# 200
max			100	100	100	90	69	53	40	30	22	15	9
min			100	100	90	77	53	33	21	14	9	6	4



#200

Grafik Kombinasi Agregat

Diperiksa Oleh :
Penyedia Jasa

Abdul Azis Aligar, ST
Lab. Technician

VARIASI : 0% Batu Kapur

RANC. CAMPURAN
DIGUNAKAN UTK
TANGGAL

: AC - WC
: Penelitian Tugas Akhir
: 10 Februari 2020

URAIAN

Asphalt	60/70			
Berat Jenis Aspal (T)	1.034			
Brt. Jenis Bulk Total Agregat (C) Gsb	2.537			
Eff. Berat Jenis Total Agregat (D) Gse	2.601			
a	b	c	d	e

**SIFAT-SIFAT CAMPURAN ASPAL
PANAS
DENGAN METODA MARSHALL
AASHTO T.245 - 71
SNI 06 - 2489 - 1991**

No. Contoh	Kadar Aspal %	Max. SG Comb. Agg. Mix	Di Udara	Dalam Air	Kering Permukaan	Isi Benda Uji (cc)	BJ Bulk Kombinasi Campuran (Gr/cc)	Rongga Udara (VIM) %	Rongga dim. Miner Agregat (VMA) %	Rongga Terisi Aspal (VFB) %	STABILITAS (Lbs)		Kelelahan (flow) mm	Hasil Bagi Marshall (MQ) Lbs/mm	Luas Permukaan Agregat (m ² /kg)	BERAT JENIS		PENYERAPAN
											Bacaan	Terkoreksi				BULK	APP	
1	5.00	2.418	1163.1	653.5	1168.7	515.2	2.258	100(E-K)/E	100-K*(100-A)/Gsb	(M-L)/X100	Dari Lab	Dari Lab	2.8	P : Q	4.97	2.562	2.684	1.773
2	5.50	2.401	1161.1	654.8	1167.7	512.9	2.264	6.494	15.347	57.689	107	4.758.8	3.1	1.620.68	4.97	2.560	2.712	2.194
1	6.00	2.384	1169.4	657.5	1172.5	515.0	2.271	5.521	15.512	64.408	113	5.025.6	2.8	1.898.71	4.97	2.503	2.612	1.678
2	6.50	2.368	1171.4	660.7	1177.7	517.0	2.266	4.126	15.311	73.051	109	4.847.7	2.4	1.884.10	4.97	2.549	2.683	1.968
1	6.00	2.384	1163.5	660.1	1166.5	506.4	2.298	3.045	15.399	80.224	115	5.114.6	2.8	1.898.71	4.97	-	-	-
2	6.50	2.368	1164.9	659.5	1171.8	512.3	2.274	4.126	15.311	73.051	118	5.248.0	2.7	1.884.10	4.97	-	-	-
1	6.50	2.368	1163.3	657.8	1165.5	507.7	2.291	3.045	15.399	80.224	108	4.803.2	2.7	1.884.10	4.97	-	-	-
2	6.50	2.368	1165.3	660.8	1167.5	506.7	2.300	3.045	15.399	80.224	104	4.625.3	2.5	1.813.19	4.97	-	-	-
							2.296	3.045	15.399	80.224		4.714.3	2.60	1.813.19	4.97	-	-	-

Diperiksa Oleh :
Penyedia Jasa

Abdul Azis Aligear, ST
Lab. Technician



LUAS PERMUKAAN AGGREGAT

Variasi : 0% Batu Kapur

Digunakan Untuk : AC - WC

Tanggal : 10 Februari 2020

UKURAN SARINGAN		GRADASI AGREGAT					GRADASI AGREGAT GABUNGAN	FAKTOR LUAS PERMUKAAN AGREGAT				
Inch	mm	CA 1-2	MA 1-1	Abu Batu	Pasir	Filler	A					
1.5"	38.10	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	>	1	X	0.41	
1"	25	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	>	1	X	0.41	
3/4"	19	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	>	1	X	0.41	
1/2"	12.5	70.46	100.00	100.00	100.00	100.00	93.50	>	1	X	0.41	
3/8"	9.5	29.89	99.35	99.92	100.00	100.00	84.32	>	1	X	0.41	
# 4	4.75	1.56	52.40	95.22	92.21	100.00	59.91	X			0.41	
# 8	2.36	0.28	3.62	74.82	82.07	100.00	34.58	X			0.82	
# 16	1.18	0.27	1.40	57.00	69.85	100.00	26.26	X			1.64	
# 30	0.600	0.00	1.04	34.67	43.36	100.00	16.04	X			2.87	
# 50	0.300	0.00	0.91	23.79	22.64	100.00	10.72	X			6.14	
# 100	0.150	0.00	0.71	15.32	6.23	100.00	6.53	X			12.29	
# 200	0.075	0.00	0.48	12.38	2.61	100.00	5.12	X			32.77	
PERBANDINGAN CAMPURAN AGREGAT (% THD BERAT JUMLAH AGREGAT)		CA 1-2						22.0				
		MA 1-1						34.0				
		ABU BATU						39.0				
		PASIR						5.0				
		HOT BIN V (Filler)						0.0				
		FILLER						0.0				
JUMLAH LUAS PERMUKAAN AGG (M2/Kg)							4.97					

Diperiksa oleh:
 Penyedia Jasa

Abdul Azis Aligar, ST
 Lab. Technician

VARIASI : 25% Batu Kapur

RANC. CAMPURAN
DIGUNAKAN UTK
TANGGAL

: AC - WC
: Penelitian Tugas Akhir
: 10 Februari 2020

URAIAN

Asphalt	60/70			
Berat Jenis Aspal (T)	1.034			
Brt Jenis Bulk Total Agregat (C) Gsb	2.530			
Eff. Berat Jenis Total Agregat (D) Gse	2.594			
a	b	c	d	e

**SIFAT-SIFAT CAMPURAN ASPAL
PANAS
DENGAN METODA MARSHALL
AASHTO T.245 - 71
SNI 06 - 2489 - 1991**

No. Contoh	Kadar Aspal %	Max. SG Comb. Agg. Mix	BERAT (Gram)					Isi Benda Uji (cc)	BJ Bulk Kombinasi Campuran (Gr/cc)	Rongga Uudara (VIM) %	Rongga dlm Agregat (VMA) %	Rongga Terisi Aspal (VFB) %	STABILITAS (Lbs)			Kelelahan (flow) mm	Hasil Bagi Marshall (MQ) Lbs/mm	Luas Permukaan Agregat (m2/kg)	Penyerapan Aspal (% Thd. Brt. Tot. Camp)	Kadar Aspal Efektif
			Di Udara	Dalam Air	Kering Permukaan	Bacaan	Terkoreksi						P	Q	R					
A	Total Berat	100/((100-A/D)*X(AT))	F	G	H	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V		
1	5.00	2.412	1180.40	660.10	1183.50	523.4	2.255				120	5.336.9	2.7							
2			1178.30	656.60	1179.10	522.5	2.255				110	4.892.2	2.9							
1	5.50	2.395	1179.00	660.70	1182.80	522.1	2.268	6.505	15.330	57.564	110	4.892.2	2.6	1,826.63	4.95	0.954			4.05	
2			1183.70	663.70	1185.40	521.7	2.269				150	6.671.2	2.5							
1	6.00	2.379	1180.70	663.50	1182.50	519.0	2.275	5.500	15.463	64.430	120	5.336.9	2.4							
2			1183.60	667.50	1185.50	518.0	2.285				120	5.336.9	2.4							
1	6.50	2.362	1179.70	663.90	1181.90	518.0	2.277	4.153	15.301	72.860	125	5.559.3	2.6	2,223.72	4.95	0.944			5.06	
2			1180.10	664.90	1181.60	516.7	2.284				130	5.781.7	2.5							
							2.281	3.459	15.725	78.001		5,670.5	2.55	2,223.72	4.95	0.939			5.56	

Diperiksa Oleh :
Penyedia Jasa

Abdul Azis Aligar, ST
Lab. Technician



LUAS PERMUKAAN AGGREGAT

Variasi : 25% Batu Kapur

Digunakan Untuk : AC - WC

Tanggal : 10 Februari 2020

UKURAN SARINGAN		GRADASI AGREGAT					GRADASI AGREGAT GABUNGAN	FAKTOR LUAS PERMUKAAN AGREGAT			
Inch	mm	CA 1-2	MA 1-1	Abu Batu	Pasir	Filler	A				
1.5"	38.10	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	>	1	X 0.41	
1"	25	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	>	1	X 0.41	
3/4"	19	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	>	1	X 0.41	
1/2"	12.5	61.48	98.69	100.00	100.00	100.00	91.84	>	1	X 0.41	
3/8"	9.5	23.94	92.39	99.92	100.00	100.00	82.09	>	1	X 0.41	
# 4	4.75	1.36	47.05	95.22	92.21	100.00	59.44	X		0.41	
# 8	2.36	0.33	4.14	74.82	82.07	100.00	35.55	X		0.82	
# 16	1.18	0.31	1.47	57.00	69.85	100.00	26.87	X		1.64	
# 30	0.600	0.00	1.05	34.67	43.36	100.00	16.40	X		2.87	
# 50	0.300	0.00	0.88	23.79	22.64	100.00	10.96	X		6.14	
# 100	0.150	0.00	0.58	15.32	6.23	100.00	6.64	X		12.29	
# 200	0.075	0.00	0.40	12.38	2.61	100.00	5.22	X		32.77	
PERBANDINGAN CAMPURAN AGREGAT (% THD BERAT JUMLAH AGREGAT)	CA 1-2						20.0				
	MA 1-1						35.0				
	ABU BATU						40.0				
	PASIR						5.0				
	HOT BIN V (Filler)						0.0				
FILLER						0.0					
JUMLAH LUAS PERMUKAAN AGG (M2/Kg)							5.06				

Diperiksa oleh:
Penyedia Jasa

Abdul Azis Aligar, ST
Lab. Technician

VARIASI : 50% Batu Kapur

RANC. CAMPURAN
DIGUNAKAN UTK
TANGGAL

: AC - WC
: Penelitian Tugas Akhir
: 10 Februari 2020

Asphalt	URAIAN		SIFAT-SIFAT CAMPURAN ASPAL PANAS DENGAN METODA MARSHALL AASTHO T.245 - 71 SNI 06 - 2489 - 1991										JENIS MATERIAL		BERAT JENIS		PENYERAPAN		
	60/70		Max. SG Comb. Agg. Mix	Di Udara	Dalam Air	Kering Permukaan	Isi Benda Uji (cc)	BJ Bulk Kombinasi Campuran (Gr/cc)	Rongga Udara (VIM) %	Rongga dim Miner Agregat (VMA) %	Rongga Terisi Aspal (VFB) %	Bacaan	STABILITAS (Lbs)	Tertoreksi	Kelelahan (flow) mm	Hasil Bagi Marshall (MQ) Lbs/mm		Luas Permukaan Agregat (m2/kg)	Penyerapan Aspal (% Thd Brt. Tot. Camp)
No. Contoh	A	E	100(((100-A)/D)+(A/T))	F	G	H	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	U	V	(A - U)
	Total Berat			Dari Lab	Dari Lab	Dari Lab	H - G	F : J	$\frac{100(E-K)}{E}$	$100-K \cdot \left(\frac{100-A}{Gsb}\right)$	$\frac{(M-L) \times 100}{M}$	Dari Lab	Dari Lab	Dari Lab	P : Q	Lihat Kombinasi Agregat	(100-A) * Absorpsi/100		
1	5.00	2.405	1182.10	659.00	1188.60	529.6	2.232	6.838	15.625	56.239	100	4,447.4	3.5						
2			1182.00	661.10	1186.70	525.6	2.249				104	4,625.3	3.1	1,374.66	5.53	0.945			4.06
1	5.50	2.388	1185.90	663.10	1190.40	527.3	2.249	5.674	15.610	63.649	106	4,714.3	3.1						
2			1183.50	663.20	1187.70	524.5	2.256				108	4,803.2	2.9						
1	6.00	2.372	1184.40	665.90	1187.80	521.9	2.269	4.767	15.832	69.888	109	4,847.7	2.9	1,571.43	5.53	0.940			
2			1182.70	660.50	1186.60	526.1	2.248				109	4,781.0	3.00	1,593.67	5.53	0.935			
1	6.50	2.356	1178.60	664.70	1182.80	518.1	2.275				98	4,358.5	3.4						
2			1171.90	657.80	1176.90	519.1	2.258	3.794	16.003	76.289	91	4,047.2	3.1						
							2.266					4,202.8	3.25	1,293.18	5.53	0.930			

Diperiksa Oleh :
Penyedia Jasa

Abdul Azis Alizar, ST
Lab. Technician



LUAS PERMUKAAN AGGREGAT

Variasi : 50% Batu Kapur

Digunakan Untuk : AC - WC

Tanggal : 10 Februari 2020

UKURAN SARINGAN		GRADASI AGREGAT					GRADASI AGREGAT GABUNGAN	FAKTOR LUAS PERMUKAAN AGREGAT			
Inch	mm	CA 1-2	MA 1-1	Abu Batu	Pasir	Filler	A				
1.5"	38.10	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	>	1	X 0.41	
1"	25	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	>	1	X 0.41	
3/4"	19	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	>	1	X 0.41	
1/2"	12.5	52.51	97.38	100.00	100.00	100.00	90.16	>	1	X 0.41	
3/8"	9.5	18.00	85.43	99.92	100.00	100.00	79.87	>	1	X 0.41	
# 4	4.75	1.16	41.70	95.22	92.21	100.00	60.61	X		0.41	
# 8	2.36	0.39	4.66	74.82	82.07	100.00	39.29	X		0.82	
# 16	1.18	0.36	1.55	57.00	69.85	100.00	29.69	X		1.64	
# 30	0.600	0.00	1.07	34.67	43.36	100.00	18.10	X		2.87	
# 50	0.300	0.00	0.85	23.79	22.64	100.00	12.10	X		6.14	
# 100	0.150	0.00	0.45	15.32	6.23	100.00	7.35	X		12.29	
# 200	0.075	0.00	0.31	12.38	2.61	100.00	5.80	X		32.77	
PERBANDINGAN CAMPURAN AGREGAT (% THD BERAT JUMLAH AGREGAT)		CA 1-2						19.0			
		MA 1-1						31.0			
		ABU BATU						45.0			
		PASIR						5.0			
		HOT BIN V (Filler)						0.0			
		FILLER						0.0			
JUMLAH LUAS PERMUKAAN AGG (M2/Kg)							5.53				

Diperiksa oleh:
 Penyedia Jasa

Abdul Azis Allgar, ST
 Lab. Technician



LUAS PERMUKAAN AGGREGAT

Variasi : 75% Batu Kapur

Digunakan Untuk : AC - WC

Tanggal : 10 Februari 2020

UKURAN SARINGAN		GRADASI AGREGAT					GRADASI AGREGAT GABUNGAN	FAKTOR LUAS PERMUKAAN AGREGAT				
Inch	mm	CA 1-2	MA 1-1	Abu Batu	Pasir	Filler	A					
1.5"	38.10	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	>	1	X	0.41	
1"	25	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	>	1	X	0.41	
3/4"	19	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	>	1	X	0.41	
1/2"	12.5	43.53	96.06	100.00	100.00	100.00	90.07	>	1	X	0.41	
3/8"	9.5	12.05	78.46	99.92	100.00	100.00	78.80	>	1	X	0.41	
# 4	4.75	0.95	36.35	95.22	92.21	100.00	59.15	X			0.41	
# 8	2.36	0.44	5.18	74.82	82.07	100.00	38.26	X			0.82	
# 16	1.18	0.40	1.62	57.00	69.85	100.00	28.66	X			1.64	
# 30	0.600	0.00	1.08	34.67	43.36	100.00	17.48	X			2.87	
# 50	0.300	0.00	0.83	23.79	22.64	100.00	11.67	X			6.14	
# 100	0.150	0.00	0.33	15.32	6.23	100.00	7.02	X			12.29	
# 200	0.075	0.00	0.23	12.38	2.61	100.00	5.54	X			32.77	
PERBANDINGAN CAMPURAN AGREGAT (% THD BERAT JUMLAH AGREGAT)	CA 1-2						15.0					
	MA 1-1						37.0					
	ABU BATU						43.0					
	PASIR						5.0					
	HOT BIN V (Filler)						0.0					
	FILLER						0.0					
JUMLAH LUAS PERMUKAAN AGG (M2/Kg)							5.33					

Diperiksa oleh:
 Penyedia Jasa

Abdul Azis Aligar, ST
 Lab. Technician



LUAS PERMUKAAN AGGREGAT

Variasi : 100% Batu Kapur

Digunakan Untuk : AC - WC

Tanggal : 10 Februari 2020

UKURAN SARINGAN		GRADASI AGREGAT					GRADASI AGREGAT GABUNGAN	FAKTOR LUAS PERMUKAAN AGREGAT			
Inch	mm	CA 1-2	MA 1-1	Abu Batu	Pasir	Filler	Λ				
1.5"	38.10	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	>	1	X 0.41	
1"	25	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	>	1	X 0.41	
3/4"	19	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	>	1	X 0.41	
1/2"	12.5	34.55	94.75	100.00	100.00	100.00	91.25	>	1	X 0.41	
3/8"	9.5	6.10	71.50	99.92	100.00	100.00	78.61	>	1	X 0.41	
# 4	4.75	0.75	31.00	95.22	92.21	100.00	58.65	X		0.41	
# 8	2.36	0.50	5.70	74.82	82.07	100.00	38.72	X		0.82	
# 16	1.18	0.45	1.70	57.00	69.85	100.00	28.76	X		1.64	
# 30	0.600	0.00	1.10	34.67	43.36	100.00	17.54	X		2.87	
# 50	0.300	0.00	0.80	23.79	22.64	100.00	11.70	X		6.14	
# 100	0.150	0.00	0.20	15.32	6.23	100.00	6.98	X		12.29	
# 200	0.075	0.00	0.15	12.38	2.61	100.00	5.52	X		32.77	
PERBANDINGAN CAMPURAN AGREGAT (% THD BERAT JUMLAH AGREGAT)		CA 1-2						10.0			
		MA 1-1						42.0			
		ABU BATU						43.0			
		PASIR						5.0			
		HOT BIN V (Filler)						0.0			
		FILLER						0.0			
JUMLAH LUAS PERMUKAAN AGG (M2/Kg)							5.33				

Diperiksa Oleh :
 Penyedia Jasa

Abdul Azis Aliqar, ST
 Lab. Technician

Sertifikat Akreditasi
Sistem Akreditasi Laboratorium - Komite Akreditasi Nasional (KAN)
Laboratorium Kalibrasi LK-011-IDN

Halaman 2 dari 2
Page 2 of 2

SERTIFIKAT KALIBRASI
CALIBRATION CERTIFICATE

No. 057 / 045-2 / 1 / 18

PENUNJUKAN DIAL DEFORMASI (x 0,01 mm)	PENUNJUKAN STANDAR (lbf)	KESALAHAN PENGULANGAN (%)	FAKTOR KALIBRASI (lbf / div)	DEVIASI FAKTOR KAL. (%)	UNCERTAINTY (lbf)
0	0,00				
20	842,86	0,74	42,1429	-5,24	± 15,8
40	1.744,69	0,11	43,6173	-1,93	± 15,4
60	2.636,05	0,12	43,9342	-1,21	± 15,5
80	3.553,43	0,04	44,4178	-0,13	± 17,1
100	4.447,44	0,06	44,4744	0,00	± 21,3
120	5.300,95	0,05	44,1745	-0,67	± 25,4
140	6.197,94	0,03	44,2710	-0,46	± 29,8
160	7.093,70	0,03	44,3356	-0,31	± 34,0
180	8.005,26	0,04	44,4736	0,00	± 38,4
200	8.901,23	0,04	44,5061	0,07	± 42,7
220	9.734,73	0,01	44,2488	-0,51	± 46,7

Konversi satuan / Unit conversion 1 kN = 224,82 (lbf)

Ketidakpastian yang dilaporkan menyatakan expanded uncertainty yang dinyatakan pada tingkat kepercayaan 95 % dengan menggunakan coverage factor k = 2

Untuk range penunjukan dial deformasi 0,40 < x < 2,20 mm, nilai faktor kalibrasi = 44,4744 (lbf / div)
For deformation dial range 0,40 < x < 2,20 mm, the calibration factor

Bandung, 20 Januari 2018
PT MEKTAN BABAKAN TUJUH KALIBRASI



Ir. P. Sugianto K.
Direktur

Dilarang menggandakan sebagian dari isi Sertifikat Kalibrasi ini

DOKUMENTASI PENELITIAN



Sampel Benda Uji 100% Batu Kapur



Sampel Benda Uji Normal



Hasil Pengujian Abrasi Batu Kapur



Marshall test 100% Batu Kapur



Material agregat yang digunakan



Sand Equivalent Test



Pengujian Berat Jenis Agregat Halus



Pengujian Berat Jenis Agregat Kasar



Pengujian *Marshall*



Pengujian Analisis Ayakan



Pengujian Abrasi Agregat Normal



Suhu Pemanasan Agregat



Suhu Pematatan Campuran



Suhu Pencampuran



Perendaman sampel dalam suhu 60°C



Pengeluaran sampel dari *mold*