

# STUDI PERBANDINGAN PENGGUNAAN ASPAL MINYAK DENGAN ASPAL BUTON LAWELE PADA CAMPURAN ASPAL CONCRETE BASE COURSE (AC-BC) MENGUNAKAN METODE MARSHALL TEST

*Disusun Oleh :*

**Fahrul Al-Amri**  
Mahasiswa Teknik Sipil  
STITEK Bina Taruna Gorontalo  
INDONESIA  
[bukustitek@yahoo.com](mailto:bukustitek@yahoo.com)

## ABSTRAK

Campuran beraspal merupakan bagian perkerasan lentur yang terletak dibagian atas atau diatas lapis pondasi. Karena letaknya diatas maka campuran beraspal harus tahan terhadap pengausan akibat beban roda kendaraan dan pengaruh lingkungan (panas matahari dan air hujan). Disamping itu, campuran aspal dituntut untuk memiliki kekuatan yang baik sehingga dapat mengeliminasi tegangan vertical.

Campuran Aspal Concrete Base Coarse (AC-BC) merupakan bagian dari perkerasan lentur yang berfungsi sebagai lapis pondasi. Pada Penelitian ini dilakukan pengujian perbandingan penggunaan aspal minyak dengan aspal buton dengan menggunakan method karakteristik marshall mulai dari kepadatan, rongga dalam campuran, rongga dalam agregat, rongga terisi aspal, stabilitas marshall, stabilitas flow dan hasil bagi marshall sehingga akan diperoleh karakteristik sesuai dengan spesifikasi teknik 2010.

Dari hasil studi perbandingan campuran ac-bc, penggunaan aspal minyak, aspal buton dengan variasi kadar aspal minyak, maka diperoleh campuran yang provorsional yaitu, campuran ac-bc dengan menggunakan aspal buton 25% dari berat agregat dan campuran ac-bc dengan kadar aspal minyak 5,0 %, memiliki grafik stabilitas yang hamper sama akan tetapi pada campuran tambahan lawele memiliki stabilitas flow yang relatif tinggi. Sehingga penulis menyimpulkan penggunaan tambahan asbuton memiliki keunggulan dipergunakan untuk konstruksi jalan lingkungan dan untuk pekerjaan pemeliharaan jalan lingkungan sehingga perlu dikembangkan oleh instansi pemerintah maupun swasta guna perkembangan jaringan transportasi di provinsi gorontalo pada khususnya dan Negara Indonesia pada umumnya.

**Kata Kunci : Aspal Minyak, Aspal Buton, Lawele, Marshall Test.**

### 1. PENDAHULUAN

Transportasi darat atau jalan raya mempunyai peranan dan fungsi sangat strategis bagi pengembangan kegiatan perekonomian masyarakat dan pertumbuhan pembangunan secara luas. Jalan raya sebagai salah satu infrastruktur ekonomi memang paling vital dan popular di daratan, dan tercatat dalam sejarah bangsa Indonesia bahwa lebih dari dua ratus tahun yang lalu, Gubernur Jenderal Herman Willem Deandels memulai tugasnya dengan banyak membangun infrastruktur jalan raya – kemudian munculah jalan raya memanjang dari anyer sampai panarukan kurang lebih 1100 km – yang sebagian besar melalui

pantai. Tentu pembangunan jalan raya saat itu sangat memiliki motivasi ekonomi-politik bagi pemerintahan Hindia-Belanda sebagai bentuk integrasi dalam penguasaan sumber-sumber komoditas ekonomi, khususnya di Pulau Jawa. (Ir. H.Roestanto Wahidi D. MM. 2013. *Potret Pembangunan Infrastruktur Di Indonesia*).

Perkembangan Infrastruktur di Indonesia selama beberapa tahun terakhir terus meningkat, karena kehadiran infrastruktur merupakan salah satu faktor kunci bagi daya saing Indonesia. Berdasarkan Forum Ekonomi Dunia (World Economic Forum), kualitas jalan raya Indonesia meraih

peringkat 105 di tahun 2008, peringkat 95 di tahun 2009, peringkat 84 ditahun 2010 dan peringkat 83 ditahun 2011. Jadi pembangunan infrastruktur merupakan tantangan besar yang harus kita pikirkan secara terus menerus, kemudian berusaha untuk memperluas jaringan jalan raya dan memperbaiki kondisi jalan yang ada, yaitu jalan raya yang, mengalami kerusakan pada badan jalan dan pelebaran badan jalan.

Jalan umum menurut fungsinya dalam Undang-Undang tentang Jalan No. 38 Tahun 2004 dapat dikelompokkan kedalam jalan arteri, jalan kolektor, dan jalan lingkungan. Jalan Arteri adalah jalan umum yang berfungsi melayani angkutan umum dengan ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi secara berdaya guna. Jalan Kolektor merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan pengumpul atau pembagi dengan ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang, jumlah jalan masuk dibatasi. Jalan Lokal merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan setempat dengan ciri perjalanan jarak dekat kecepatan rata-rata rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi. Sedangkan jalan lingkungan, merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan dengan ciri perjalanan jarak dekat kecepatan rata-rata rendah.

Aspal ialah bahan hidro karbon yang bersifat melekat (*adhesive*), berwarna hitam kecoklatan, tahan terhadap air, dan viskoelastis. Aspal sering juga disebut bitumen merupakan bahan pengikat pada campuran beraspal yang dimanfaatkan sebagai lapis permukaan lapis perkerasan lentur. Aspal berasal dari aspal alam (*aspal buton*) atau aspal minyak (*aspal yang berasal dari minyak bumi*). Berdasarkan konsistensinya, aspal dapat diklasifikasikan menjadi aspal cair, dan aspal padat.

Asbuton adalah aspal alam yang terdapat di pulau Buton, Sulawesi Tenggara yang selanjutnya dikenal dengan istilah Asbuton. Asbuton atau Aspal batu Buton ini pada umumnya berbentuk padat yang terbentuk secara alami akibat proses geologi. Proses terbentuknya asbuton berasal dari minyak bumi yang terdorong muncul ke permukaan menyusup di antara batuan yang porous.

Jenis-jenis asbuton yang telah diproduksi, baik secara fabrikasi maupun secara manual pada tahun-tahun belakangan ini adalah Asbuton butir atau mastic Asbuton, Aspal yang dimodifikasi dengan Asbuton dan Bitumen Asbuton hasil ekstraksi yang dimodifikasi.

Struktur perkerasan jalan terdiri dari beberapa lapis material yang diletakan pada tanah dasar. Komponen lapisan, terdiri dari beberapa macam bahan granuler yang memberikan sokongan penting dari kapasitas structural system perkerasan, khususnya perkerasan lentur. Komponen material yang berkualitas tinggi diletakan dibagian atas, semakin ke bawah kualitas material semakin berkurang. Hal ini, karena tegangan akibat beban roda lalu lintas, disebarkan semakin mengecil.

Perkerasan Jalan dibuat dari berbagai macam material alam. Pemilihan material harus didasarkan pada beberapa pertimbangan, seperti : persyaratan struktur perkerasan, ekonomis, keawetan, kemudahan dikerjakan dan pengalaman setempat. Material untuk perkerasan lentur dan kaku, meliputi : material granuler atau agregat batuan, aspal beton, dan tulangan. Agregat merupakan bahan utama struktur pekerjaan jalan. Agregat adalah sekumpulan butiran batu pecah, kerikil, pasir atau mineral lain, berupa material alam atau buatan. System perkerasan jalan umumnya mengandung 90 – 95% agregat atau berdasarkan persen berat atau 70-75% persen volume.

Dalam Perkerasan (*Surface Course*) terdiri dari lapis aus (*Wearing Course*) dan lapis pengikat (*Binder Course*). Lapis aus harus mempunyai keawetan, kedap air, dan kekesatan. Karena itu, lapisan ini harus disusun dari campuran beraspal panas (*Hot Mix*) bergradasi padat.

Jalan raya sebagai salah satu sarana transportasi darat, kegunaannya dirasakan semakin penting untuk menunjang peningkatan perekonomian, informasi, sosial, budaya dan ketahanan nasional. Pembangunan jalan yang dilaksanakan pada masa sekarang dihadapkan pada penyempurnaan kualitas dan penghematan biaya pembangunan. Perkembangan penelitian tentang bahan konstruksi perkerasan jalan khususnya perkerasan lentur (*flexible pavement*) diarahkan pada usaha pemanfaatan material setempat dan disesuaikan dengan kondisi daerah dimana konstruksi pengerasan akan dilaksanakan.

## 2. Pengertian Bahan Pengikat, Aspal, dan Ter

### Bahan Pengikat

Pada perkerasan jalan, yang dimaksud bahan pengikat adalah suatu bahan yang berfungsi mengikat agregat yang satu dengan agregat yang lainnya sehingga menjadi satu kesatuan yang membentuk lapisan keras dan stabil. Pada beton semen bahan pengikat yang digunakan adalah semen, sedangkan pada beton aspal yang digunakan adalah bahan pengikat aspal ada tiga jenis yaitu aspal keras, aspal cair, dan aspal emulsi.

### Bitumen

Bitumen adalah suatu bahan atau zat yang merupakan campuran senyawa hidrokarbon, berbentuk semi padat, kenyal, elastic, berwarna coklat gelap sampai hitam, larut baik dalam  $CS_2$  atau  $CCl_4$  atau  $C_2HCl_3$ . Bahan ini semuanya diperoleh dari residu penyilangan minyak bumi atau adapula yang sudah tersedia di alam seperti yang terkandung dalam TLA (Tirimid Lake Asphalt) dan Asbuton selain mengandung bitumen juga mengandung mineral.

### Aspal

Aspal dapat diartikan sama dengan bitumen dalam literature literature Inggris, tetapi dapat pula diartikan sebagai campuran mineral yang mengandung bitumen seperti dalam literatur-literatur Amerika Serikat dan Australia. Di Indonesia, yang dimaksud aspal adalah sama dengan bitumen.

### Ter

Ter adalah bahan sejenis aspal yang diperoleh dari arang kayu atau batu bara, memiliki sifat lekat, yang berwarna hitam, tidak larut dalam air, larut baik dalam  $CS_2$ , mengandung zat-zat organik yang terdiri dari senyawa aromatik.

Persimpangan merupakan bagian yang terpenting dari sistem jaringan jalan, yang merupakan pertemuan dua atau lebih jaringan jalan. Dalam metode MKJI, 1997, simpang sebagai salah satu bagian dari sistem transportasi dimana merupakan titik temu antara berbagai kepentingan lalu lintas yang memungkinkan terjadi kemacetan hingga

kecelakaan. Persimpangan juga merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari semua sistem jalan ketika berkendara, baik di dalam kota maupun di luar kota, orang dapat melihat bahwa kebanyakan jalan terus atau berbelok dan berpindah jalan.

Persimpangan jalan dapat didefinisikan sebagai daerah umum dimana dua jalan atau lebih bergabung atau bersimpangan, termasuk jalan dan fasilitas tepi jalan untuk pergerakan lalu-lintas di dalamnya (AASHTO, 2001). Untuk menghindari konflik diantara pengguna jalan (termasuk pejalan kaki) dan sekaligus menyediakan kenyamanan maksimum dan kemudahan pergerakan bagi pengguna jalan itu sendiri maka perlu adanya persimpangan yang didesain dengan baik. Desain suatu persimpangan di jalan raya tidak terlepas dengan adanya peralatan pengendalian lalu-lintas, yang dapat berupa: rambu, penghalang yang dapat dipindahkan, dan lampu lalu-lintas.

### Jenis-jenis Perkerasan Jalan Berdasarkan Bahan Pengikat.

Aspal memiliki sifat lentur dan fleksibel sehingga beton aspal juga disebut perkerasan lentur (Flexible Pavement), sedangkan Semen memiliki sifat keras dan kaku sehingga beton semen disebut juga sebagai perkerasan kaku (rigid pavement).

Khusus mengenai beton aspal, dilihat dari cara pencampurannya beton aspal dapat dibedakan menjadi beton aspal campuran panas dan beton aspal campuran dingin. Pada temperatur udara, aspal keras hampir mendekati sifat benda padat sehingga tidak dapat bercampur baik dengan agregat. Pada beton aspal campuran panas, agar aspal keras dapat bercampur baik dengan agregat, pencampuran dilakukan pada temperatur tinggi sesuai temperatur pada pencampuran aspal aspal. Temperatur pencampuran aspal yaitu temperatur pada saat aspal memiliki kekentalan optimum (170 cSt) untuk di campur. Sedangkan pada beton aspal campuran dingin, pencampuran dilakukan dengan tanpa melakukan pemanasan melainkan pada temperatur udara. Agar aspal dapat bercampur baik dengan agregat, pada beton aspal campuran dingin dapat digunakan bahan pengikat aspal cair (cutback) atau aspal emulsi. Aspal cair adalah aspal keras yang diberi pelarut premium, kerosin atau solar sehingga pada temperatur udara berbentuk cair, sedangkan aspal emulsi, yang juga pada temperatur udara

berbentuk cair yaitu aspal keras sebagai fasa padat yang berbentuk partikel-partikel kecil diemulsikan atau didispersikan di dalam air sebagai fasa cair dengan bahan tambahan zat pengemulsi (emulsifier) sehingga partikel aspal cukup stabil berada dalam air.

Pertimbangan tipe perkerasan yang dipilih terkait dengan ketersediaan dana, biaya pemeliharaan, volume lalu lintas yang dilayani, serta kecepatan pembangunan agar lalu lintas tidak terlalu lama terganggu oleh pelaksanaan proyek. Adapun jenis perkerasan berdasarkan bahan pengikat terdiri dari beberapa tipe.

#### **Perkerasan Lentur (*flexible pavement*)**

Perkerasan lentur (*flexible pavement*) atau perkerasan aspal (*asphalt pavement*), umumnya terdiri dari lapis permukaan aspal yang berada di atas lapis pondasi dan lapis pondasi bawah granuler yang dihamparkan di atas tanah dasar.

#### **Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*)**

Perkerasan kaku (*rigid pavement*) atau perkerasan beton (*concrete pavement*) banyak digunakan untuk jalan – jalan utama dan bandara. Jika perkerasan lentur terdiri dari beberapa komponen pokok seperti lapis permukaan, lapis pondasi atas dan lapis pondasi bawah, perkerasan kaku terdiri dari tanah dasar, lapis pondasi bawah dan pelat beton semen Portland, dengan atau tanpa tulangan. Pada permukaan lapisan beton kadang-kadang ditambahkan lapisan aspal. Perkerasan beton cocok digunakan pada jalan raya yang melayani lalu lintas tinggi/berat, berkecepatan tinggi.

#### **Perkerasan Komposit (*Composite Pavement*)**

Perkerasan komposit adalah perkerasan gabungan antara perkerasan beton semen portland dan perkerasan aspal (*asphalt concrete, AC*) yang berada di atas perkerasan beton semen Portland atau lapis pondasi yang dirawat. Lapis pondasi yang dirawat dapat terdiri dari lapis pondasi dirawat aspal (*asphalt treated base, ATB*) atau lapis pondasi dirawat semen (*cement treated base, CTB*).

#### **Jalan Tak Diperkeras (*Unpaved Road*)**

Jalan tak diperkeras (*unpaved road*) adalah jalan dengan perkerasan sederhana, yaitu permukaan jalan hanya berupa lapisan granuler (*kerikil*) yang dihamparkan di atas tanah dasar. Jalan yang tidak diperkeras

kadang-kadang berupa jalan yang terdiri dari tanah dasar (*asli atau dimodifikasi*) yang dipadatkan. Jalan seperti ini digunakan bila volume kendaraan sangat kecil atau populasi penduduk yang dilayani masih sangat rendah.

#### **Fungsi Aspal Pada Perkerasan Jalan Beton Aspal.**

Fungsi aspal pada perkerasan beraspal adalah sebagai bahan pengikat agar agregat tidak lepas dan tidak mudah terabrasi akibat lalu lintas. Selain itu aspal juga berfungsi sebagai lapis kedap yang melindungi agregat dan material lain dibawahnya dari pengaruh air. Agar aspal dapat berfungsi seperti yang diharapkan maka secara umum aspal pada perkerasan jalan harus memiliki karakteristik sebagai berikut :

- a. Aspal homogen atau tidak terlalu bervariasi
- b. Aspal tidak peka terhadap perubahan suhu dilapangan.
- c. Aspal harus memberikan lapisan yang elastis atau tidak getas sehingga perkerasan tidak mudah retak.
- d. Aspal aman pada saat pengerjaan terutama dari bahaya kebakaran
- e. Aspal tidak cepat rapuh atau lapuk akibat penuaan.
- f. Aspal mempunyai adhesi yang baik terhadap agregat yang dilapisi.
- g. Aspal mudah dikerjakan
- h. Aspal sesuai dengan kondisi daerah yang bersangkutan.
- i. Aspal harus dapat melapisi agregat dan mengisi rongga antara agregat sehingga perkerasan cukup kedap dalam air.
- j. Aspal memiliki kinerja yang baik terhadap campuran beraspal.

#### **Jenis Jenis Aspal**

Terdapat beberapa jenis aspal yang dalam perkerasan memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing.

#### **Aspal**

Definisi aspal : adalah campuran yang terdiri dari bitumen dan mineral. Bitumen adalah bahan yang berwarna coklat hingga hitam, berbentuk keras hingga cair, mempunyai sifat lekat baik, leleh dalam CS<sub>2</sub>

dan CCl<sub>4</sub> dan mempunyai sifat lemak dan tidak larut dalam air. Secara garis besar aspal dapat dibedakan atas aspal alam dan aspal buatan. Aspal alam adalah aspal yang terbentuk melalui proses geologi sejak ribuan atau bahkan jutaan tahun yang lalu, yaitu kerak bumi yang terdorong muncul ke permukaan menyusup diantara batuan yang porous, terdapat dua jenis aspal alam yaitu aspal alam danau dan aspal alam batuan (rock asphalt). Sedangkan aspal buatan adalah aspal yang diperoleh dari hasil penyulingan minyak bumi dan tar, dimana aspal buatan ini dapat dipilah lagi menjadi aspal keras (aspal minyak), aspal cair cutback dan aspal emulsi.

Aspal adalah material utama pada konstruksi lapis perkerasan lentur (flexible pavement), jalan raya, yang berfungsi sebagai campuran bahan pengikat agregat karena mempunyai daya lekat yang kuat, mempunyai sifat adhesif, kedap air dan mudah dikerjakan. Aspal yang digunakan untuk material jalan terdiri dari

1. Aspal Buatan.
2. Aspal Alam.

### Aspal Buatan

Aspal Buatan adalah aspal yang berasal dari minyak bumi disedot keluar, ditempatkan dalam tanki lapangan, kemudian dialirkan ke gardu pompa untuk selanjutnya dipompa ke dalam tangki pengilangan. Setelah bejana pipa dan bejana lain dengan pemanasan pada suhu tertentu dalam proses yang kemudian dihasilkan destilat ringan, destilat sedang, destilat berat dan destilat residu, dari destilat-destilat ini dalam suatu prosesing dihasilkan : Bensin, pelarut ringan Minyak tanah, minyak bakar ringan Minyak diesel Minyak pelumas.

Dari bahan residu dihasilkan minyak bakar residu. Bahan residu setelah diproses lagi dihasilkan : aspal padat, semen aspal dengan penetrasi tertentu. Dari aspal residu akan dihasilkan bahan aspal cair, dialirkan ke instalasi emulsi dihasilkan aspal emulsi. Aspal minyak atau juga dikenal sebagai aspal buatan merupakan hasil destilasi minyak bumi berdasarkan jenis bahan dasarnya. Jenis-jenis produk aspal minyak :

- a. Bahan dasar dominan asphaltic
- b. Bahan dasar dominan paraffin.
- c. Bahan dasar campuran asphaltic dan paraffin.

Aspal keras/panas adalah aspal yang digunakan dalam keadaan panas dan cair pada suhu ruang berbentuk padat. Aspal keras pada suhu ruang 250 – 300 °C, aspal dibedakan berdasarkan penetrasi (tingkat kekerasannya) aspal keras yang biasa digunakan :

- AC Pen 40/50 yaitu aspal keras dengan penetrasi antara 40 – 50
- AC Pen 60/70 yaitu aspal keras dengan penetrasi antara 60 – 70
- AC Pen 80/100 yaitu aspal keras dengan penetrasi antara 80 – 100
- AC Pen 200/300 yaitu aspal keras dengan penetrasi antara 200-300

Aspal dengan penetrasi rendah digunakan untuk cuaca panas, volume lalu lintas yang tinggi. Aspal dengan penetrasi tinggi digunakan untuk daerah dengan cuaca dingin dan lalu lintas rendah. Di Indonesia umumnya digunakan aspal keras dengan penetrasi 60-70 dan 80-100.

### Aspal Alam

Jika dibandingkan dengan deposit aspal alam di negara lain, Indonesia memiliki deposit aspal alam terbesar di dunia. Di Indonesia, aspal alam baru di eksplorasi dan sebagian kecil sudah dieksploitasi, terdeposit di Pulau Buton Sulawesi Tenggara yang dikenal dengan asbuton (aspal batu buton).

Pulau Buton di Sulawesi dikenal banyak mengandung Aspal Alam (Asbuton) sejak zaman Belanda, yang dikenal dengan Butas (Buton Asphalt). Cadangan Asbuton yang sekitar 600 juta ton, merupakan cadangan aspal terbesar nomor satu di dunia, bila dibandingkan dengan negara-negara lain seperti Venezuela (Trinidad Lake Asphalt/TLA), Canada (Oil Sand), Perancis dan Mesir.

Aspal atau bitumen adalah suatu cairan kental yang merupakan senyawa hidrokarbon dengan sedikit mengandung sulfur, oksigen, dan kalor. Aspal sebagai bahan pengikat dalam perkerasan lentur mempunyai sifat viskoelastis.

Aspal akan bersifat padat pada suhu ruang dan bersifat cair bila dipanaskan. Aspal merupakan bahan yang sangat kompleks dan secara kimia belum dikarakterisasi dengan baik. Kandungan utama aspal adalah senyawa karbon jenuh dan tak jenuh, alifatik dan aromatic yang mempunyai atom karbon sampai 150 per molekul. Atom-atom selain

hidrogen dan karbon yang juga menyusun aspal adalah nitrogen, oksigen, belerang, dan beberapa atom lain. Secara kuantitatif, biasanya 80% massa aspal adalah karbon, 10% hydrogen, 6% belerang, dan sisanya oksigen dan nitrogen, serta sejumlah renik besi, nikel, dan vanadium. Senyawa-senyawa ini sering dikelaskan atas aspalten (yang massa molekulnya kecil) dan malten (yang massa molekulnya besar). Biasanya aspal mengandung 5 sampai 25% aspalten. Sebagian besar senyawa di aspal adalah senyawa polar. Adapun jenis jenis produk Asbuton adalah sebagai berikut :

a. Buton Granular Asphalt (BGA)

Buton Granular Asphalt (BGA) adalah produk aspal alam yang siap pakai dengan mutu yang terjaga serta telah diproses sedemikian rupa sehingga bitumennya keluar ke permukaan butiran. BGA tersedia dalam kemasan karung plastik @ 50kg. BGA dengan kantong jumbo ukuran 1 - 2 ton juga tersedia atas permintaan khusus. BGA mengandung (+-) 25% bitumen dan berbentuk butiran halus dengan ukuran maksimal 2,36 mm (lolos saringan No.8).



Gambar. 2.2 Bahan Baku BGA



Gambar. 2.3 BGA Type 15/25

b. Lawele Granular Aspal (LGA)

LGA adalah salah satu jenis produk dari Asbuton Lawele Granular, LGA digunakan sebagai Asphalt Additive untuk memperbaiki karakteristik / sifat-sifat

campuran beraspal dan dapat digunakan sebagai substitusi untuk mengurangi pemakaian aspal minyak dalam Campuran Panas (Hotmix), Campuran Dingin (Coldmix) dan Lapen Macadam (LPMAL).



Gambar. 2.4 Bahan Baku LGA



Gambar. 2.5 LGA

c. Asbuton Modified

Asbuton yang memodifikasi aspal minyak (Asbuton Pre Blending/Semi Ekstraksi) merupakan gabungan antara Asbuton butir hasilrefine/pemurnian Asbuton dengan kadar bitumen 60% sampai 90% dengan aspal minyak pen 60 dalam komposisi tertentu. Asbuton jenis ini dapat dikatakan sebagai aspal minyak yang dimodifikasi, sehingga dalam campuran dapat langsung digunakan untuk dicampur dengan agregat.

d. Retona (Refined Buton Asphalt)

Retona (Refined Buton Asphalt) merupakan hasil produksi ekstraksi aspal alam dari Pulau Buton. Beberapa studi terdahulu menunjukkan bahwa Retona dapat memperbaiki kinerja campuran beraspal. Penelitian ini mengevaluasi pengaruh Retona terhadap kepekaan temperatur aspal dan karakteristik campuran beton aspal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Retona dapat menurunkan nilai VTS dan meningkatkan nilai PI dari aspal, yang berarti bahwa Retona dapat membuat aspal menjadi

kurang peka terhadap temperature. Analisis juga berhasil menunjukkan bahwa penambahan Retona sebesar 15% memberikan nilai stabilitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan campuran tanpa Retona. Penelitian ini juga dapat menunjukkan bahwa Retonadapat meningkatkan kuat tarik campuran beton aspal.

e. Asbuton Hasil Ekstraksi

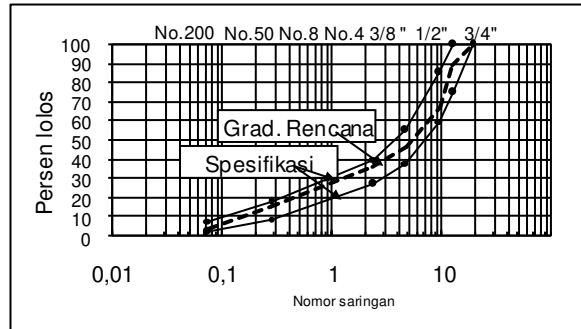
Asbuton jenis ini merupakan bitumen murni hasil ekstraksi asbuton menggunakan beberapa cara, antara lain dengan bahan pelarut atau cara lain seperti menggunakan teknologi air panas. Asbuton murni hasil ekstraksi dapat digunakan langsung sebagai pengganti aspal keras atau sebagai bahan aditif yang akan memperbaiki karakteristik aspal keras. Mineral asbuton merupakan limbah dari proses ekstraksi. Selain dapat dimanfaatkan sebagai filter dapat juga digunakna sebagai bahan stabilisasi tanah.

### Hasil Pengujian Material

Hasil pengujian material gradasi agregat gabungan tersebut merupakan gradasi gabungan antara agregat kasar, halus dan mineral asbuton. Gradasi campuran beraspal panas dengan asbuton olahan harus berada di luar Daerah Larangan (Restriction

Zone) dan berada di dalam batas-batas titik control (control point).

Campuran beraspal panas dengan asbuton olahan terdiri dari agregat, filler dan aspal dengan atau tanpa asbuton butir. Bila diperlukan, aditif dapat ditambahkan untuk menghasilkan sifat-sifat khusus.



Gambar. 4.1 Spesifikasi Gradasi Agregat

### Pemeriksaan Karakteristik Aspal

Pemeriksaan Karakteristik Aspal sangat diperluakaan guna mengetahui sifat fisik dan sifat kimia bitumen. Dalam pengujian ini menggunakan referensi data yang sudah ada baik pada aspal minyak maupun aspal buton.

### Karakteristik Aspal Minyak

Sifat-sifat fisik aspal minyak adalah diperlihatkan pada table berikut

Tabel Sifat – Sifat Fisik Aspal Minyak

No	Jenis pemeriksaan	Spesifikasi	AC 60/70		Satuan
			PT. Aspal Mitra	PT. Pertamina	
1	Penetrasi 25°	60-79	69.07	62.80	0.1 mm
2	Titik lembek	48-58	55.42	53	°C
3	Titik nyala	≥ 200	322.67	228	°C
4	Titik bakar	-	324.67	-	°C
5	Berat jenis Aspal	≥ 1	1.034	1.031	gr/cc

### Karakteristik Asbuton

Seperti telah diketahui, di dalam Asbuton terdapat dua unsur utama, yaitu aspal (bitumen) dan mineral. Didalam pemanfaatannya untuk pekerjaan peraspalan, kedua unsur tersebut akan sangat dominan mempengaruhi kinerja dari campuran beraspal yang direncanakan.

Hasil pengujian fisik dan analisis kimia dari mineral dan bitumen Asbuton hasil ekstraksi, dari deposit di lokasi Kabungka dan Lawele diperlihatkan pada Tabel 4.2.2.a dan Tabel 4.2.2.b. (Sumber: Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga Pemanfaatan Asbuton Buku 1 Umum).



**Tabel Sifat – Sifat Fisik Aspal Buton**

Jenis pengujian	Hasil Pengujian	
	Asbuton padat dari Kabungka	Asbuton padat dari Lawele
Kadar aspal, %	20	30,08
Penetrasi, 25°C, 100 gr, 5 detik, 0,1 mm	4	36
Titik lembek, °C	101	59
Daktalitas, 25°C, 5cm/menit, cm	< 140	>140
Kelarutan dalam C <sub>2</sub> HCL <sub>3</sub> , %	-	99,6
Titik Nyala, °C	-	198
Berat Jenis	1,046	1,037
Penurunan berat (TFOT), 163°C, 5 jam	-	0,31
Penetrasi setelah TFOT, % asli	-	94
Titik Lembek setelah TFOT, °C	-	62
Daktalitas setelah TFOT, cm	-	>140

**Tabel Sifat – Sifat Kimia Aspal Buton**

Jenis pengujian	Hasil Pengujian	
	Asbuton padat dari Kabungka	Asbuton padat dari Lawele
Nitrogen (N), %	29,04	30,08
Acidafins (A1), %	9,33	6,60
Acidafins (A2), %	12,98	8,43
Parafin (P), %	11,23	8,86
Parameter Maltene	1,50	2,06
Nitrogen/Parafin, N/P	2,41	3,28
Kandungan Asphaltene, %	39,45	46,92

**Tabel Komposisi Kimia – Mineral Asbuton**

Senyawa	Hasil Pengujian	
	Asbuton dari kabungka	Asbuton dari Lawele
CaCO <sub>3</sub>	86,66	72,90
MgCO <sub>3</sub>	1,43	1,28
CaSO <sub>4</sub>	1,11	1,94
CaS	0,36	0,52
H <sub>2</sub> O	0,99	2,94
SiO <sub>2</sub>	5,64	17,06
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,52	2,31
Residu	0,96	1,05

### 3. KESIMPULAN DAN SARAN

#### Kesimpulan

Dari pengolahan data dan analisa yang dilakukan pada BAB IV dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- a. Perbandingan Penggunaan Aspal Minyak dan Aspal Buton Jenis Lawele Granular Pada Campuran AC – BC (Aspal Concrete Base Coarse) menggunakan Metode Marshall Test menghasilkan

Stabilitas Marshall yang Memenuhi Syarat Spesifikasi Teknis akan tetapi Pada campuran dengan Bahan Pengikat Asbuton Lawele Granular memiliki kekurangan yaitu indeks plastis (flow) yang lebih tinggi, Rongga dalam Campuran yang Melebihi Batasan Spesifikasi, dan Bitument pada Asbuton Lawele Granular yang daya Lekat Kurang Terhadap Agregat .

- b. Dari Hasil Penelitian ini Penulis Menyimpulkan Bahwa Penggunaan

bahan Pengikat Asbuton Jenis Lawele 25% yang tertahan di saringan No. 8 dari total berat jenis campuran AC – BC hanya bias digunakan untuk jalan lingkungan permukiman atau jalan dengan MST kurang dari 3 Ton.

- c. Penulis Menyimpulkan Penggunaan Aspal Minyak Sangatlah dibutuhkan untuk Jalan dengan MST Lebih Dari 10 Ton Akan tetapi untuk Efisiensi Biaya untuk Jalan Lingkungan dan Perumahan Sangat Cocok untuk Menggunakan Campuran Menggunakan Asbuton Lawele sebagai Bahan Tambah.

### Saran

Beberapa saran yang perlu dipertimbangkan untuk mengatasi permasalahan pemenuhan kebutuhan Aspal Minyak adalah :

- a. Untuk Efisiensi Biaya penggunaan Aspal minyak Pada Pekerjaan Jalan Lingkungan dan Perawatannya dapat digunakan Asbuton Lawele Sebagai bahan Pengikat Pada Campuran Beraspal.
- b. Proporsi Campuran Harus Sesuai dengan Karakteristik Agregat yang Akan dipergunakan nantinya.

### DAFTAR PUSTAKA

Departemen PU, 2006. *Pemanfaatan Asbuton Buku 1 Umum*, Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga

Departemen PU, 2006. *Pemanfaatan Asbuton Buku 3 Umum*, Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga

Departemen PU, 2006. *Pemanfaatan Asbuton Buku 4 Umum*, Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga

Hary Christady Hardiyatmo, 2007. *Pemeliharaan Jalan Raya*, Yogyakarta: Gadjah Mada Universit Press.

Hary Christady Hardiyatmo, 2011. *Perencanaan Perkerasan Jalan &*

*Penyelidikan Tanah*, Yogyakarta: Gadjah Mada Universit Press.

Ir. H. Roestanto Wahidi D., MM 2013. *Potret Pembangunan Infrastruktur Jalan dan Jembatan di Indonesia*, Bogor: Kekal Press.

Kementrian PU dan PERA, 2014 *Spesifikasi Umum 2010 (Revisi 3)*, Kementrian PU dan PERA Direktorat Jenderal Bina Marhga.

Laboratorium Transportasi dan Bahan Perkerasan Jalan Raya. 2006. *Perkerasan Jalan Raya*. Padang: Kampus Limau Manis - Padang.

Mohamad Aqif , 2012. *Optimasi Kadar Aspal Beton AC 60/70 Terhadap Karakteristik Marshall Pada Lalulintas Berat Menggunakan Material Lokal Bantak*, Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta: Skripsi Mohamad Aqif.

Pusat Litbang Prasarana Transportasi Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah , 2002. *Asbuton Campuran Panas*.

Sukirman, 2003. *Beton Aspal Campuran Panas*. Jakarta: Granit.