



Pedoman Pelaksanaan

ASBUTON

sebagai Lapis Permukaan
Jalan Beraspal Buton

Khusus bagi Lalu Lintas dengan Volume Rendah

Buku ini bertujuan untuk memberikan wawasan yang mendalam tentang teknologi Aspal Buton, penggunaannya dalam proyek konstruksi, tantangan yang mungkin dihadapi, serta inovasi terbaru dalam pengembangan teknologi ini. Buku yang membahas tentang pengenalan dan teknologi tentang Aspal Buton (Asbuton) diharapkan akan membuka wawasan para pihak tentang perkembangan teknologi Asbuton. Kami berharap buku ini akan memberikan pemahaman yang lebih baik tentang potensi besar yang dimiliki Aspal Buton dan bagaimana teknologi ini dapat digunakan secara efektif dalam proyek-proyek konstruksi pada masa depan.

La Ode Mustari
Pj. Bupati Kab. Buton



Unsultra Press

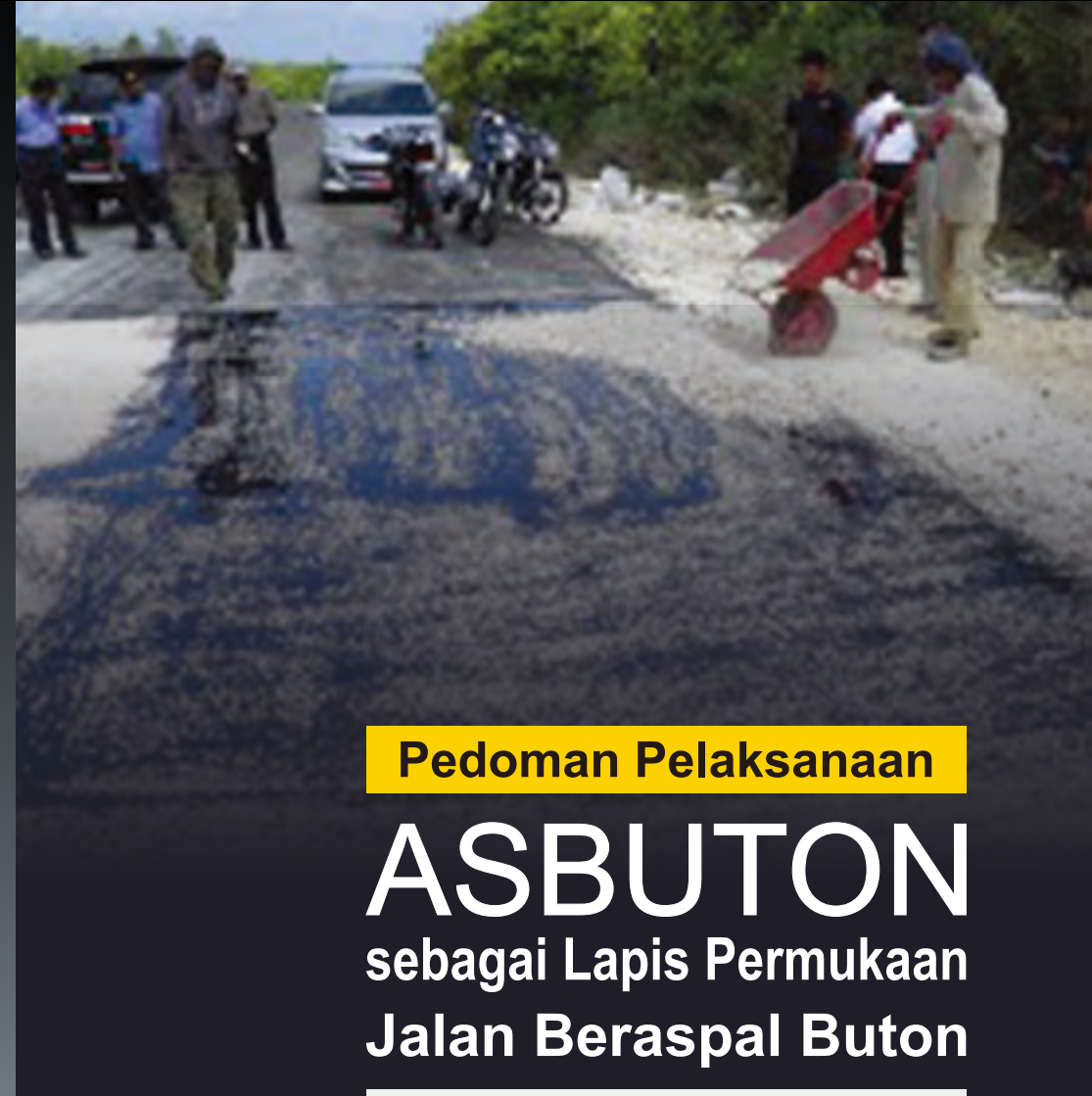
Jalan Pierre Tendean No. 109
Baruga, Kendari 91563
unsultrapress@gmail.com



ISBN 978-623-88008-4-1



Hado Hasina | Irwan Lakawa | Yani Taufik



Pedoman Pelaksanaan

ASBUTON

sebagai Lapis Permukaan
Jalan Beraspal Buton

Khusus bagi Lalu Lintas dengan Volume Rendah

PEDOMAN PELAKSANAAN

ASBUTON SEBAGAI LAPIS PERMUKAAN JALAN

BERASPAL BUTON

(KHUSUS BAGI LALU LINTAS DENGAN VOLUME RENDAH)

PUBLIKASI DAN DOKUMENTASI HASIL-HASIL PENELITIAN



Raw Material Asbuton Lawele (dg Bitumen Lunak)



Kerjasama Pemerintah Daerah Kabupaten Buton
Dan
Universitas Sulawesi Tenggara Tahun 2023

Kata Pengantar

سَمُّوْا لِّلرَّحْمٰنِ الدَّرَجِم

Assalamu Alaikum Warahmattullahi Wabarakatuh, Aspal Buton (Asbuton) merupakan sumberdaya mineral yang sangat berharga dan memiliki potensi besar untuk penggunaan dalam berbagai pembangunan konstruksi jalan, Aspal Buton, dengan karakteristik uniknya, telah menjadi subjek penelitian dan pengembangan yang terus berkembang.

Booklet ini bertujuan untuk memberikan wawasan yang mendalam tentang teknologi Aspal Buton, penggunaannya dalam proyek konstruksi, tantangan yang mungkin dihadapi, serta inovasi terbaru dalam pengembangan teknologi ini. Booklet yang membahas tentang pengenalan dan teknologi tentang Aspal Buton (Asbuton) diharapkan akan membuka wawasan para pihak tentang perkembangan teknologi Asbuton. Kami berharap booklet ini akan memberikan pemahaman yang lebih baik tentang potensi besar yang dimiliki Aspal Buton dan bagaimana teknologi ini dapat digunakan secara efektif dalam proyek-proyek konstruksi di masa depan.

November 2023

Pj. Bupati Kabupaten Buton

La Ode Mustari

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Kata Pengantar	ii
Daftar Isi	iii
Daftar Tabel	iv
Daftar Gambar	v
 I. PENDAHULUAN	 1
II. KONDISI EKSISTING JALAN DI SULAWESI TENGGERA	 2
III. PERKEMBANGAN TEKNOLOGI PEMANFAATAN ASBUTON	 4
III.1. ERA TEKNOLOGI LASBUTAG	6
III.2. ERA BAURAN TEKNOLOGI ASBUTON.....	7
IV. PROSEDUR TEKNIS PEMANFAATAN ASBUTON.....	16
V. PRODUK ASBUTON YANG DIKEMBANGKAN	27
V.1. Butur Seal	27
V.2. Cape Asbuton Seal (CAS)	30
V3. Asbuton Penetrasi MacAdam (LPMA)	31
V.4. Cold Paving Hot Mix Asbuton (CPHMA).....	35
VI. PENUTUP.....	37

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Kriteria Pemilihan Teknologi Asbuton (Permen No.18/PRT/M/2018).....	26
Tabel 2.	Persyaratan Bahan Asbuton Butir B 50/30.....	28
Tabel 3.	Takaran Pemakaian Lapis Perekat ..	28
Tabel 4.	Temperatur Penyemprotan.....	28
Tabel 5.	Perkiraan Kuantital Penghamparan Asbuton B 50/30	29
Tabel 6.	Persyaratan kuantitas bahan agregat, asbuton B 50/30 dan aspal cair atau emulsi untuk LPMA-Asbuton sebagai lapis permukaan...	32
Tabel 7.	Persyaratan kuantitas bahan agregat, asbuton B 50/30 dan aspal cair atau emulsi untuk LPMA-Asbuton sebagai lapis fondasi	32

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Jenis dan Teknologi Terbaru Asbuton	9
Gambar 2.	Perkerasan Jalan Lapis Penetrasi Makadam Asbuton (LPMA)	11
Gambar 3.	Pelaksanaan Perkerasan Jalan LPMA.....	12
Gambar 4.	Beberapa Contoh Penerapan LPMA.....	12
Gambar 5.	Perkerasan Jalan Cold Paving Hot Mix Asbuton (CPHMA)	13
Gambar 6.	Contoh Pengaplikasian CPHMA.....	14
Gambar 7.	CPHMA.....	15
Gambar 8.	Asbuton B 50/30.....	15
Gambar 9.	Asbuton Butir B 5/20	15
Gambar 10.	Peta Lokasi Quarry Asbuton.....	17
Gambar 11.	Proses produksi Asbuton Butir B 5/20 ...	18
Gambar 12.	Aplikasi Campuran beraspal panas dengan Asbuton butir B 5/20 di dalam negeri.....	19
Gambar 13.	Aplikasi Campuran beraspal panas dengan Asbuton butir B 5/20 di Luar Negeri	20
Gambar 14.	Proses Produksi Asbuton butir B 50/30.	21
Gambar 15.	Aplikasi Penggunaan Asbuton butir B 50/30	22
Gambar 16.	Produk Asbuton yang dihasilkan dari Lokasi Tambang Kabungka	24
Gambar 17.	Produk Asbuton yang dihasilkan dari Lokasi Tambang Lawele.....	25
Gambar 18	Potongan melintang dan penampakan permukaan perkerasan jalan Butur Seal Asbuton	27
Gambar 19.	Urutan Kerja dalam pemanfaatan Butur Seal.....	29

Gambar 20.	Penghamparan Lapis Pondasi Batu Kapur sebelum aplikasi butur seal Asbuton CBR Min 30%	30
Gambar 21.	Pemanfaatan Cape Asbuton Seal (CAS).	31
Gambar 22.	Potongan Melintang LPMA Tipe – A.....	33
Gambar 23.	Potongan Melintang LPMA Tipe – B.....	33
Gambar 24.	Aplikasi LPMA pada Tipe jalan dengan lalulintas rendah.....	34
Gambar 25.	Kondisi jalan dengan teknologi LPMA setelah 3 tahun pemakaian.	34
Gambar 26.	Aplikasi Teknologi CPHMA di beberapa lokasi	35

I. PENDAHULUAN

Aspal Buton (Asbuton) adalah jenis aspal alam, aspal ini dikenal dengan sejumlah karakteristik uniknya. Selain digunakan dalam proyek konstruksi, Asbuton digunakan dalam konstruksi jalan dan bangunan. Sebagai aspal alam, Asbuton memberikan kekuatan dan daya tahan yang baik pada permukaan jalan, serta dapat bertahan dalam kondisi cuaca yang berat. Penggunaan aspal ini meluas di berbagai proyek konstruksi di Indonesia, bahkan beberapa negara di dunia telah memanfaatkan aspal Buton dalam pembangunan konstruksi jalan.

Jalan merupakan salah satu infrastruktur yang sangat dibutuhkan untuk membuka akses suatu wilayah. Terbukanya akses tentunya akan memberikan peluang kepada masyarakat untuk dapat menerima pelayanan maksimal, seperti pendidikan, kesehatan, dan informasi. Dari segi perekonomian, terbukanya akses akan memberi peluang peningkatan aktivitas ekonomi bagi masyarakat, seperti pengendalian harga kebutuhan pokok dan harga input produksi yang lebih stabil, serta memberi peluang bagi pemasaran berbagai produk yang dihasilkan masyarakat dalam suatu daerah.

Selain itu, ketersediaan jalan merupakan ukuran keberhasilan pembangunan suatu wilayah. Tersedianya jalan juga akan sangat menunjang upaya pencapaian 17 Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (*Sustainable Development Goals/SDGs*), serta mewujudkan Indonesia Emas 2045 yang mempunyai visi “mewujudkan Indonesia sebagai “Negara Nusantara Berdaulat, Maju, dan Berkelanjutan” .

Aspal Buton juga memiliki nilai budaya dan ekonomi penting bagi masyarakat di Pulau Buton. Aspal ini telah menjadi salah satu sumber pendapatan yang signifikan bagi masyarakat setempat, dan pengelolaan sumber daya alam ini menjadi penting untuk mendukung pembangunan berkelanjutan di daerah tersebut.

Hanya beberapa negara di dunia yang mempunyai cadangan aspal alam. Namun, di dalam negeri, hingga saat ini Asbuton belum digunakan secara optimal. Asbuton seakan terpinggirkan sebab pemerintah dan kontraktor lebih suka menggunakan aspal minyak yang diimpor dari negara lain. Padahal Asbuton adalah salah satu anugerah dari Sang Pencipta kepada Masyarakat Kabupaten Buton dan kepada bangsa Indonesia pada umumnya. Asbuton merupakan sumber daya alam yang memiliki potensi besar bagi Indonesia, baik dari segi ketersediaan deposit yang melimpah maupun dari segi kualitas yang lebih unggul jika dibandingkan dengan aspal hasil destilasi minyak bumi (crude oil).

II. KONDISI EKSISTING JALAN DI SULAWESI TENGGARA

Berdasarkan data yang disajikan BPS pada Sulawesi Tenggara Dalam Angka tahun 2023, panjang jalan tercatat 12.864,84 Km. Namun hanya 4.054,04 Km (31,51%) dalam kondisi baik. Sisanya dalam kondisi sedang sepanjang 3.834,73 Km (29,81%), sedangkan kondisi jalan lainnya dalam keadaan rusak dan rusak berat adalah 4.976,07 Km (38,68%). Kondisi ini belum ditambah lagi dengan beberapa ruas jalan yang tidak termasuk dalam kategori jalan nasional, Provinsi dan kabupaten, seperti jalan desa, jalan usahatani dan lain sebagainya.

Jika perbaikan ataupun pembangunan jalan baru yang akan dibangun seluruhnya akan menggunakan aspal hasil destilasi minyak bumi, maka biaya yang diperlukan akan sangat besar. Sementara itu kita memiliki deposit Asbuton yang sebenarnya mencukupi untuk membangun ruas jalan bagi lalu lintas dengan volume rendah seperti jalan-jalan desa, ataupun jalan usahatani.

Berdasarkan data yang tersedia, terdapat sekitar 662 juta ton deposit Asbuton. Selain dapat digunakan untuk membangun jalan dengan volume lalu lintas rendah, juga dapat digunakan sebagai bahan pengikat agregat pasir dan kerikil pada konstruksi perkerasan jalan beraspal dalam negeri dengan volume lalu lintas normal. Kebutuhan jalan di Indonesia saat ini hanya sekitar 1,2 juta ton/tahun. Sehingga, dengan ketersediaan Asbuton yang cukup melimpah tersebut tidak hanya dapat digunakan untuk perbaikan dan pembangunan jalan di Sulawesi Tenggara namun juga di Indonesia secara keseluruhan. Jika hal tersebut terjadi, maka manfaat dari Asbuton dapat digunakan pula untuk menjadi salah satu sumber penghasilan Pemerintah Daerah untuk membiayai kegiatan Pembangunan di daerah ini.

Namun demikian, mengoptimalkan pemanfaatan Asbuton bukanlah tugas yang mudah, karena memerlukan upaya dalam bentuk kajian, penelitian, dan pengembangan yang cermat. Inilah yang menjadi tantangan bagi Masyarakat dan pemerintah Indonesia, terutama komitmen serius dari pemimpin di tingkat kabupaten/kota, provinsi dan pemerintah pusat.

III. PERKEMBANGAN TEKNOLOGI PEMANFAATAN ASBUTON

Penggunaan Asbuton sebagai bahan pengikat pada perkerasan jalan ternyata bukanlah hal yang sederhana seperti penggunaan aspal minyak, yang sudah dikenal dengan baik oleh para profesional konstruksi jalan di Indonesia. Meskipun hasil penelitian sejauh ini telah menunjukkan keberhasilan penggunaan Asbuton dalam perkerasan jalan, persentase penerapannya secara luas dalam proyek pembangunan dan pemeliharaan jalan masih jauh dari optimal.

Sejumlah kendala, seperti masalah dalam proses manufaktur untuk menghasilkan Asbuton sesuai dengan karakteristik yang dibutuhkan. Selain itu, ada juga tantangan dalam perencanaan dan pelaksanaan pengaspalan perkerasan jalan dengan Asbuton agar sesuai dengan pedoman atau spesifikasi yang ada sehingga dapat memuaskan para penggunaanya.

Banyak pihak berpendapat, bahwa perencanaan dan pelaksanaan perkerasan jalan dengan Asbuton lebih rumit daripada penggunaan aspal minyak. Hal ini sebagian diantaranya karena Aspal minyak memiliki kadar bitumen yang konsisten sekitar 99% dan telah lama digunakan, sehingga para profesional sudah terbiasa. Di sisi lain, Asbuton memiliki kadar bitumen yang lebih bervariasi dan rendah (antara 18 hingga 35%), serta mengandung mineral dalam jumlah yang tinggi (antara 65 hingga 82%). Karena itu, masih banyak pihak yang belum sepenuhnya memahami teknologi perkerasan jalan dengan Asbuton yang merupakan hal yang relatif baru.

Berdasarkan realita tersebut, menggunakan Asbuton sebagai bahan pengikat dalam perkerasan jalan ternyata lebih kompleks dibandingkan dengan penggunaan aspal minyak

yang telah umum digunakan dalam konstruksi jalan di Indonesia. Walaupun hasil penelitian selama ini telah menunjukkan kesuksesan penggunaan Asbuton dalam perkerasan jalan, mengimplementasikannya secara luas dalam proyek konstruksi jalan merupakan tugas yang tidak mudah.

Salah satu kendala yang dihadapi adalah kemampuan Asbuton untuk menggumpal selama proses penyimpanan, terutama pada jenis Asbuton yang memiliki kadar bitumen tinggi. Hal ini membuat penanganannya dalam unit pencampur aspal menjadi lebih rumit dibandingkan dengan agregat yang berbentuk butiran lepas. Asbuton yang menggumpal juga sulit untuk dicampur secara merata dengan menggunakan ban berjalan (*conveyor*).

Untuk mengatasi permasalahan ini, produsen Asbuton telah diinstruksikan untuk memastikan bahwa produk mereka berada dalam bentuk butiran lepas ketika digunakan. Namun, ini juga bukan merupakan tugas yang mudah, dan produsen Asbuton masih perlu melakukan penyempurnaan dalam produksi mereka.

Memahami pedoman pelaksanaan atau spesifikasi untuk penggunaan Asbuton juga merupakan tugas yang tidak mudah. Terutama jika pedoman tersebut masih dalam tahap perkembangan (*interim*) dan perlu diperbaiki berdasarkan masukan dari para profesional lapangan. Masukan ini dapat berupa saran perbaikan atau kendala yang perlu diatasi oleh pengkaji dan produsen Asbuton. Oleh karena itu, komunikasi yang baik dan berkelanjutan antara pengkaji, produsen, praktisi, dan berbagai pihak terkait lainnya adalah penting untuk menghasilkan pedoman dan spesifikasi yang tepat dalam penggunaan Asbuton. Upaya komunikasi dapat dilakukan melalui pelatihan, dukungan teknis, saran teknis, lokakarya,

seminar, konsultasi, dan berbagai bentuk kolaborasi antara pemerintah (Kementerian PUPR), akademisi, asosiasi pengusaha, dan pihak terkait lainnya.

Sejak tahun 1980-an hingga saat ini, pemerintah melalui Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) telah mendukung pemanfaatan Asbuton sebagai isu nasional, meskipun dengan silih berganti rasa optimisme dan pesimisme.

Tanpa tingkat kesadaran dan semangat yang tinggi, yang oleh Menteri PUPR Basuki Hadimuljono disebut sebagai militansi yang tinggi, Asbuton mungkin sudah lama ditinggalkan oleh pemerintah, pengusaha, pengkaji, dan pengembang Asbuton lainnya.

Dilihat dari perspektif perkembangan teknologi dalam penggunaan Asbuton, setidaknya terdapat dua era utama, yaitu era sebelum tahun 2000 yang dikenal sebagai era teknologi Lasbutag (Lapisan Asbuton Agregat), dan era setelah tahun 2000 yang ditandai dengan berbagai inovasi dalam penggunaan Asbuton.

III.1. Era Teknologi Lasbutag

Teknologi perkerasan jalan Asbuton yang dikenal di era Lasbutag mencakup berbagai metode seperti Latasbusir, Superlasbutag, Asbumix, Teknobutas, dan Bitumen Mastik Asbuton. Umumnya, teknologi ini menggabungkan aspal dingin dan aspal cair (cutback asphalt) dengan menggunakan kerosin (minyak tanah) dalam campurannya. Di samping itu, ada juga teknologi seperti Latasbum (Lapis Atas Asbuton Murni), yang kadang juga disebut NACAS (*Non-Agregatet Cold Asbuton Sheet*), AHAS (*Agregated Hot Asbuton Sheet*), dan NAHAS (*Non-Agregatet Hot Asbuton Sheet*). Sayangnya, teknologi-teknologi

ini belum berkembang dengan baik dan tidak banyak dikenal karena kualitas dan penerapan yang terbatas.

Selama era Lasbutag, produk Asbuton yang digunakan berasal dari deposit di Kecamatan Kabungka. Jenis produk Asbuton di era ini diklasifikasikan berdasarkan kandungan bitumen, bukan dari nilai penetrasi bitumen karena umumnya nilainya sama yaitu maksimum 10 dmm. Sayangnya, pada era Lasbutag, teknologi perkerasan jalan Asbuton belum mencapai tingkat kualitas dan ekonomi yang setara dengan teknologi perkerasan jalan aspal minyak. Ini menyebabkan banyak perusahaan, terutama yang bergerak di bidang Asbuton, mengalami kerugian karena tidak dapat mencapai titik impas pendapatan (*Break Even Point, BEP*). Banyak perintis dan pengembang teknologi Asbuton, terutama perusahaan, tidak dapat melihat penerapan luas, kualitas, dan ekonomi dalam penggunaan Asbuton selama hidup mereka. Sementara yang masih aktif, banyak di antaranya beralih ke bidang usaha lain karena kendala dalam perkembangan teknologi Asbuton.

III.2. Era Bauran Teknologi Asbuton

Dengan mengevaluasi apa yang telah terjadi selama era Lasbutag, telah dilakukan perencanaan pengembangan bauran teknologi Asbuton di era setelah tahun 2000, atau yang sering disebut sebagai era bauran teknologi Asbuton. Pada era ini teknologi perkerasan jalan Asbuton yang dikembangkan tidak lagi hanya terpaku pada satu jenis teknologi saja melainkan semua jenis teknologi perkerasan jalan beraspal yang sudah ada pada aspal minyak, dicoba untuk dimodifikasi hingga diperoleh teknologi perkerasan jalan Asbuton yang sesuai.

Selain itu, teknologi Asbuton yang dikembangkan juga tidak lagi hanya terpaku untuk jalan dengan kelas lalu lintas ringan

saja sebagaimana halnya Lasbutag, melainkan untuk semua kelas jalan mulai dari ringan, sedang, hingga berat.

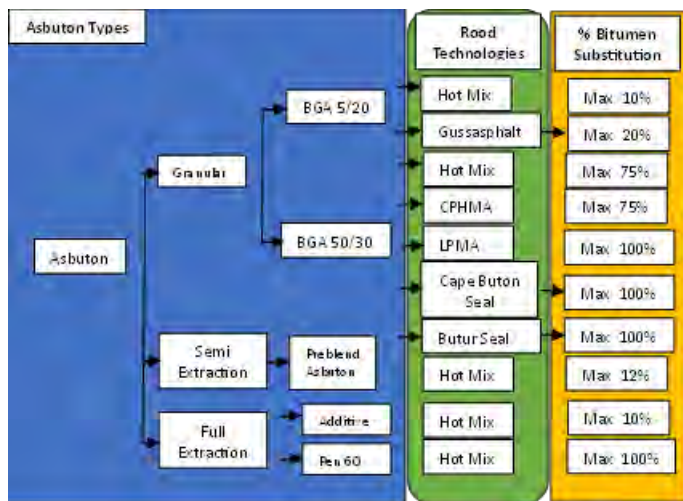
Nilai penetrasi bitumen pada bahan baku (yang masih mengandung 5% minyak ringan) sekitar 180 dmm. Namun jika Asbuton ini diolah terlebih dahulu menjadi Asbuton butir Tipe B 50/30 dengan menurunkan kandungan minyak ringan hingga tinggal sekitar 2%, maka kandungan bitumen menjadi sekitar 27% dan nilai penetrasi menjadi sekitar 50 dmm.

Asbuton olahan Tipe B 50/30 ini dapat diaplikasikan pada berbagai jenis teknologi perkerasan jalan Asbuton dengan tidak memerlukan tambahan bahan peremaja (pelunak) karena bitumen dengan nilai penetrasi 50 dmm sudah mendekati nilai penetrasi aspal minyak yang umumnya digunakan pada perkerasan jalan.

Teknologi Asbuton yang berkembang saat ini diyakini telah membuat Asbuton mampu bersaing dengan aspal minyak. Inovasi teknologi Asbuton di bidang perkerasan jalan sudah mulai dapat memecahkan kebuntuan dalam memanfaatkan Asbuton. Hal ini ditunjukkan dengan meningkatnya penggunaan teknologi perkerasan jalan Asbuton, baik di jalan nasional maupun jalan daerah, terutama di daerah yang tidak jauh dari Pulau Buton. Informasi yang ada menunjukkan bahwa Kabupaten Buton, Kabupaten Buton Utara, Kabupaten Buton Selatan, dan Kabupaten Wakatobi sudah sejak tahun 2016 mengklaim, bahwa semua perkerasan jalan di masing-masing daerah tersebut sudah 100% menggunakan Asbuton. Hal ini diperkuat dengan Keputusan Gubernur Sulawesi Tenggara Nomor 412 Tahun 2020 yang mewajibkan penggunaan Asbuton pada pembangunan dan pemeliharaan jalan provinsi dan kabupaten/kota di Provinsi Sulawesi Tenggara.

Sampai saat ini terdapat 23 perusahaan produsen Asbuton yang tergabung dalam Asosiasi Pengembang Aspal Buton Indonesia (ASPABI) dengan kapasitas total sekitar 865.100 ton/tahun. Jumlah perusahaan ini jauh lebih banyak dibanding pada era Lasbutag yang hanya sekitar 5 perusahaan saja.

Fungsi Asbuton pada masing-masing jenis teknologi perkerasan jalan Asbuton pada prinsipnya ada dua yaitu sebagai bahan tambah (aditif) untuk meningkatkan kualitas aspal minyak dan sebagai bahan substitusi (pengganti) aspal minyak baik sebagian maupun seluruhnya.



Gambar 1. Jenis dan Teknologi Terbaru Asbuton

Tujuan penggunaan Asbuton adalah untuk menggantikan sebanyak-banyaknya aspal minyak maka prioritas teknologi perkerasan jalan Asbuton yang harus ditingkatkan penggunaannya adalah LPMA, Cape Buton Seal, Butur Seal

(Gambar 1) dan Asbuton Murni karena dapat mensubstitusi aspal minyak 100%.

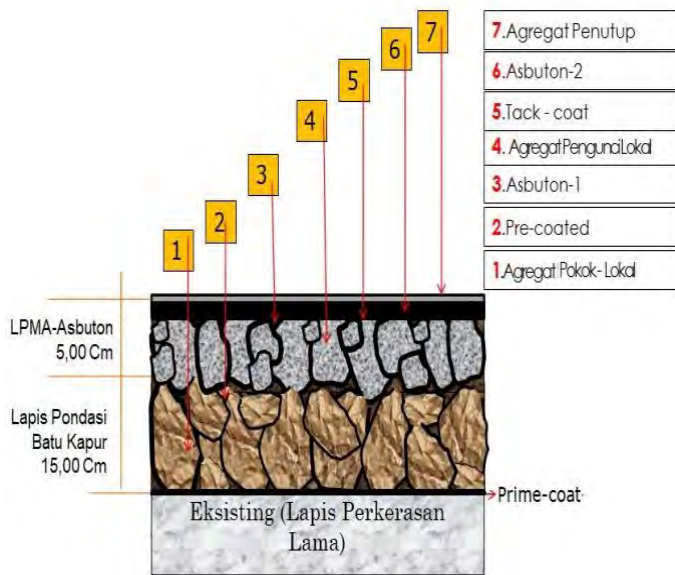
Sebagai ilustrasi berikut disajikan perhitungan harga antara aspal minyaK dan Asbuton:

- Aspal minyak : Rp. 13.450.000 per ton
- Asbuton (aspal+agregat) : Rp. 1.666.300 per ton

Dengan sumsi kadar bitumen dalam 1 ton Asbuton butir 50/30 adalah (20%) maka perbandingan aspal minya dan Asbuton adalah 1:5. Maka $\text{Rp. 1.666.300} \times 5$, dengan kata lain harga Asbuton yang setara aspal minya menjadi Rp 8.331.500 per ton.

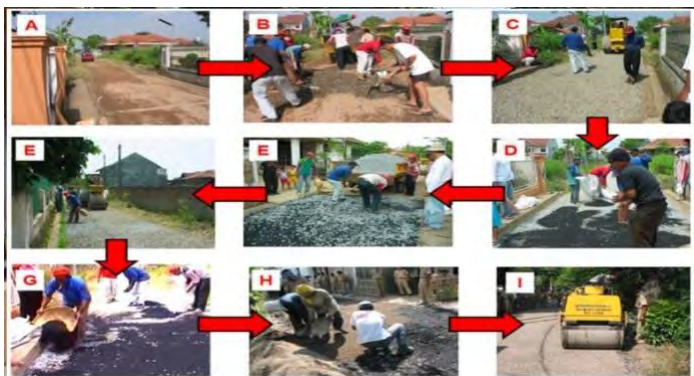
Berikut disajikan perhitungan Asbuton butir 1/km

- Untuk penanganan jalan rehab major
Tebal lapis permukaan AC-WC= 0.04 m
Tebal lapis AC-BC = 0.06 m
Panjang = 1000 m
Lebar = 6 m
- Volume campuran aspal
Volume AC-WC = $0.04 \text{ m} \times 1000 \text{ m} \times 6 \text{ m} = 240 \text{ m}^3$
Volume AC-BC = $0.06 \text{ m} \times 1000 \text{ m} \times 6 \text{ m} = 360 \text{ m}^3$
- Berat campuran aspal
Berat campuran AC-WC = $240 \text{ m}^3 \times 2.30 \text{ ton/m}^3 = 552 \text{ ton}$
Berat campuran AC-BC = $360 \text{ m}^3 \times 2.30 \text{ ton/m}^3 = 828 \text{ ton}$
- Volume masing-masing campuran aspal
Asbuton butir LGA 8% = $8\% \times (552 \text{ ton} + 828 \text{ ton}) = 110.40 \text{ ton}$
Kadar Bitumen LGA 20% = $110.4 \text{ ton} \times 20\% = 22.08 \text{ ton}$
Harga Asbuton Butir LGA = $\text{Rp. 1.850.000} \times 110.4 \text{ ton} = \text{Rp. 204.240.000}$
Harga bitumen LGA = $\text{Rp. 12.000.000} \times 22.1 \text{ ton} = \text{Rp. 264.960.000}$
Asbuton butir BGA 3% = $3\% \times (552 + 828 \text{ ton}) = 41.40 \text{ ton}$
Kadar Bitumen BGA 18% = $41.4 \text{ ton} \times 18\% = 7.45 \text{ ton}$
Harga Asbuton Butir BGA = $\text{Rp 1.850.000} \times 41.4 \text{ ton} = \text{Rp 76.590.000}$
Harga bitumen BGA = $12.000.000 \times 7.45 \text{ ton} = \text{Rp 89.424.000}$



Gambar 2. Perkerasan Jalan Lapis Penetrasi Makadam Asbuton (LPMA)

LPMA (Lapis Penetrasi Makadam Asbuton) pada prinsipnya sama dengan Lapis Penetrasi Makadam biasa kecuali bahan pengikat yang digunakan bukan Aspal Pen 60 tetapi Asbuton B 50/30. LPMA digunakan untuk jalan kelas IV dan V (satu tingkat di bawah hot mix aspal pen 60). Dibanding lapis penetrasi makadam aspal minyak, LPMA lebih bersifat ramah lingkungan dan dapat dikerjakan secara padat karya, seperti Gambar 2 berikut.



Gambar 3. Pelaksanaan Perkerasan Jalan LPMA

Berdasarkan Gambar 2 di atas nampak bahwa dalam aplikasi LPMA terdapat peluang partisipasi/pelibatan masyarakat yang sangat besar, sehingga membuka peluang kerja dan peningkatan pendapatan bagi Masyarakat luas. Gambar 3 berikut menyajikan jalan yang menggunakan teknologi LPMA pada Kabupaten Muna dan Buton.



Gambar 4. Beberapa Contoh Penerapan LPMA

Sedangkan CPHMA (*Cold Paving Hot Mix Asbuton*), digunakan untuk jalan kelas IV dan V.



Gambar 5. Perkerasan Jalan Cold Paving Hot Mix Asbuton (CPHMA)

CPHMA adalah campuran beraspal panas Asbuton Butir B 50/30 namun dengan modifikasi gradasi dan penambahan bahan pelunak agar campuran dapat dipadatkan dalam keadaan dingin (temperatur udara). Tambahan polimer dan atau minyak ringan dalam bahan pelunak dimungkinkan untuk meningkatkan kemudahan pemadatan dan stabilitas campuran. Agar campuran tetap gembur selama penyimpanan maka harus diberi bahan anti penggumpalan dan dikemas dalam kemasan kedap. Kadar air maksimum 4%. Hal ini memungkinkan digunakannya air sebagai anti penggumpalan.



CPHMA, Application in Kendari 2012



CPHMA, Application in Kolaka 2011



CPHMA, Application in Konawe 2010



CPHMA, Application in Kendari 2010

Gambar 6. Contoh Pengaplikasian CPHMA

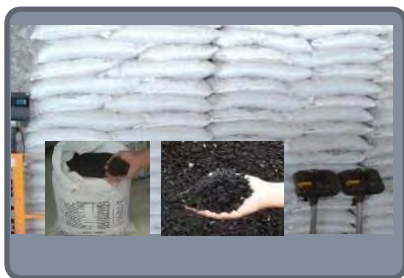
Hot Mix Asbuton B 50/30 masih menggunakan aspal minyak dengan tingkat substitusi maksimum 75%. Teknologi- teknologi tersebut, kecuali Hot Mix Asbuton B 50/30 dan Asbuton Murni, umumnya untuk jalan dengan lalu lintas ringan sampai sedang (kelas IV dan V) yang banyak terdapat di jalan daerah. Sehingga penggunaan perkerasan jalan Asbuton untuk jalan daerah tampaknya lebih efektif dalam meningkatkan penggunaan Asbuton.

Sejak tahun 2020 Asbuton juga sudah dapat digunakan untuk jalan dengan lalu lintas sangat berat (kelas II) yang umumnya berada di jalan nasional. Tujuan dari penggunaan Asbuton pada jalan dengan lalu lintas berat ini lebih tepat jika disebut untuk meningkatkan kualitas perkerasan jalan agar lebih baik dari jalan Hot Mix Aspal Minyak pen 60. Jalan menjadi lebih tahan terhadap kerusakan deformasi permanen (alur

pada jejak roda kendaraan) sehingga dapat memikul beban kendaraan lebih banyak.

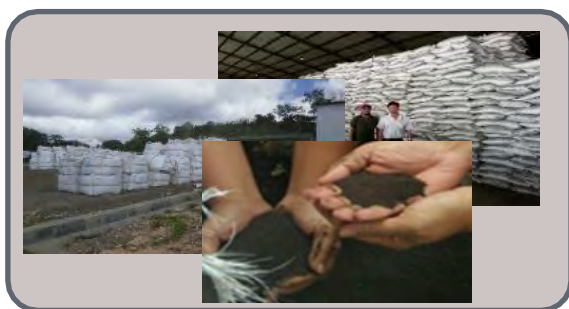


Gambar 7. CPHMA



Gambar 8. Asbuton B 50/30

Teknologi Asbuton yang termasuk kedalam katagori ini adalah Hot Mix Asbuton B 5/20 di China, Hot Mix Asbuton Semi Ekstraksi dan Hot Mix Asbuton Pra-campur. Selain itu ada juga teknologi Gussasphalt Asbuton untuk lapis perkerasan beraspal di atas lantai baja jembatan yang dikembangkan bekerja sama dengan Jepang, tapi masih dalam tahap uji coba.



Gambar 9. Asbuton Butir B 5/20

Pada teknologi ini, Asbuton yang digunakan adalah Asbuton dari deposit Kabungka yang mengandung bitumen keras dengan nilai penetrasi sekitar 5 dmm. Dalam campuran beraspal panas, bitumen Asbuton akan meningkatkan kekerasan aspal minyak. Selain itu, karena fungsi utamanya sebagai aditif maka jumlah penggunaan Asbuton relatif sedikit yaitu sekitar 3% terhadap berat campuran atau hanya sekitar 10% mensubstitusi aspal minyak.

IV. PROSEDUR TEKNIS PEMANFAATAN ASBUTON

Jika Asbuton yang diperkirakan memiliki cadangan sekitar 662 juta ton, dengan perhitungan bahwa kandungan aspalnya rata-rata berkisar antara 10 hingga 20% dari berat total, maka jumlah deposit bitumen yang dapat diekstraksi dari Asbuton tersebut setara dengan sekitar 132 juta ton aspal murni. Dengan demikian, Asbuton dapat mensubstitusi penggunaan aspal impor sebanyak 600.000 ton per tahun, Berdasarkan perhitungan tersebut, Asbuton memiliki potensi untuk mewujudkan kemandirian aspal Indonesia selama lebih dari 220 tahun.



Gambar 10. Peta Lokasi Quarry Asbuton

Hingga saat ini produk Asbuton yang telah diaplikasikan di berbagai lokasi pembangunan jalan di tanah air adalah:

1. Asbuton Butir

- Asbuton Butir B 5/20 (SNI 8863-2019)

Dibuat dari Asbuton deposit Kabungka (mengandung bitumen keras) dengan cara dikeringkan dan dihaluskan sehingga menjadi Asbuton Butir dengan ukuran maksimum 1,18 mm.

berfungsi sebagai aditif untuk meningkatkan ketahanan *rutting* campuran beraspal panas agar memiliki stabilitas dinamis minimum 2.500 lintasan/mm.

Proporsi Asbuton 3% terhadap berat campuran aspal beton (setara 10% substitusi aspal pen 60).

Asbuton ditambahkan ke dalam campuran secara basah melalui silo filler di Unit Pencampur Aspal (AMP). Temperatur pencampuran dan pemadatan lebih tinggi dari Aspal pen 60.



Gambar 11. Proses produksi Asbuton Butir B 5/20



Gambar 12. Aplikasi Campuran beraaspal panas dengan Asbuton butir B 5/20 di dalam negeri



Jalan tol di China tahun 2009



Jembatan antar pulau di Provinsi Jiangsu China 2010



SIANGHAI, China tahun 2010



Propinsi ANHUI, China tahun 2012



Gambar 13. Aplikasi Campuran beraspal panas dengan Asbuton butir B 5/20 di Luar Negeri

- Asbuton butir B 50/30 (SNI 8864-2019)

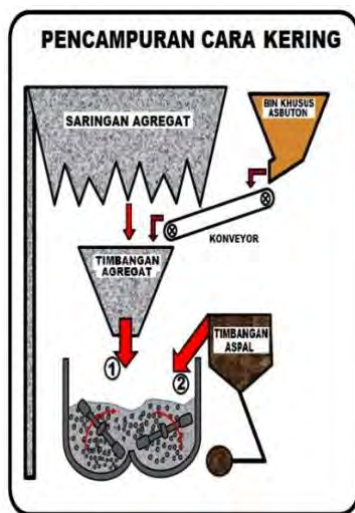
Campuran beraspal panas dengan Asbuton butir Tipe B 50/30, proporsi Asbuton maksimum 10% (substitusi 50%).

Penambahan Asbuton di Unit Pencampur Aspal (AMP) dilakukan secara kering dengan konveyor khusus ke timbangan agregat.

Cara kering dilakukan agar produktifitas AMP tidak turun jauh dan tidak perlu pengadaan timbangan khusus.

Temperatur pencampuran dan pemadatan relatif sama dengan campuran beraspal panas Aspal Pen 60. Tetapi temperature agregat harus lebih tinggi karena Sebagian panas digunakan untuk menaikkan temperature Asbuton yang ditambahkan dingin.

Adapun proses pembuatan Asbuton butir B 50/30 dapat diilustrasikan menurut gambar berikut.



Gambar 14. Proses Produksi Asbuton butir B 50/30



Takalar (2007)



Konawe (2008)



Buton (2015)



Buton (2015)



Baubau (2009)



Takalar (2009)

Gambar 15. Aplikasi Penggunaan Asbuton butir B 50/30

2. Asbuton Semi ekstraksi (SNI 8866-2019 Spesifikasi Asbuton Olahan Kadar Bitumen Tinggi)
3. Campuran Asbuton Pracampur (SNI 8865-2019 Spesifikasi Asbuton Pracampur)
4. Asbuton Murni (masih dalam proses fabrikasi/ belum ada SNI)
5. CPHMA (Cold Paving Hot Mix Asbton) (SNI 8867-2019)
6. LPMA asbuton
7. Butur seal Asbuton

Asal bahan baku untuk menghasilkan Asbuton sebagaimana di uraikan di atas dapat dijelaskan sebagai berikut. Pada dasarnya Asbuton yang terdapat di Kabupaten Buton dihasilkan dari 2 (dua) lokasi utama dengan karakteristik yang berbeda.

Pertama, Asbuton yang berasal dari Kabungka, mulai diolah sejak tahun 1924 dengan sifat aspal; penetrasi rendah < 10, Kadar air tinggi (>10%), kadar aspal 18-20%. Aspal yang berasal dari Tambang di Kabungka inidapat diproduksi untuk menghasilkan Asbuton butir B 5/20, selain itu juga dapat di olah menjadi Asbuton semi ekstraksi dan Asbuton Pracampur.



Gambar 16. Produk Asbuton yang dihasilkan dari Lokasi Tambang Kabungka

Kedua, Asbuton yang berasal dari Lawele mulai di olah sejak tahun 2003. Sifat dari aspal yang berasal dari tambang Lawele adalah penetrasi setara aspal minyak, kadar air rendah, serta kadar aspal dapat dapat mencapai 20-25%.



Gambar 17. Produk Asbuton yang dihasilkan dari Lokasi Tambang Lawele

Aplikasi dari berbagai produk Asbuton sebagaimana disajikan pada Gambar 10 dan 11 diatas ditentukan berdasarkan Permen No. 18/PRT/M/2018 tentang pemilihan teknologi Asbuton didasarkan pada kelas jalan. Sedangkan kelas jalan sendiri didasarkan pada nilai kumulatif ESAL (*equivalent Single Axle Load*) sebagaimana di uraikan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Kriteria Pemilihan Teknologi Asbuton (Permen No.18/PRT/M/2018)

No	Jenis Asbuton		Jenis Teknologi	Kelas Lalulintas					Alasan Khusus
				I	II	III	IV	V	
1	Asbuton Butir	B 5/20	Campuran Panas	-	√	√	-	-	-
		B 50/30	Campuran Panas	-	-	√	√	√	Asbuton Feeder System
			CPHMA	-	-	-	√	√	-
			LPMA	-	-	-	√	√	Lump Breaker
			Butur Seal	-	-	-	-	√	Lump Breaker
2	Asbuton Pracampur		Campuran Panas	-	√	√	-	-	Pengaduk aspal
3	Asbuton Murni		Campuran Panas	-	-	√	√	√	-

Catatan : Kelas lalu lintas jalan kumulatif selama umur rencana
: I= Lalu lintas > 30 juta ESAL; II =Lalu lintas 10-30 Juta ESAL; III = Lalu lintas 4 - 10 Juta ESAL, IV = Lalu lintas 0,1-4 juta ESAL, V = Lalu lintas < 0,1 Juta ESAL.

V. PRODUK ASBUTON YANG DIKEMBANGKAN

Setidaknya ada 4 (empat) jenis Asbuton yang dikembangkan yaitu:

1. Butur Seal
2. Cape Asbuton Seal (CAS)
3. Asbuton Penetration MacAdam
4. Cold Paving Hot Mix Asbuton (CPHMA)

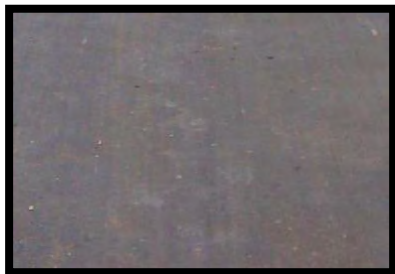
V.1. Butur Seal

Butur seal Asbuton pertama kali dikembangkan di Kab Buton Utara (Buton Utara, Butur) pada 2009. Butur seal asbuton terbuat dari pabrikan asbuton butir (granular asbuton B50/30) tanpa aggregate. Butur seal asbuton dihampar diatas lapis pondasi batu kapur.

Butur Seal = 1 - 2 Cm
Lapis Fondasi Agregat = 15 Cm
Tanah Dasar (Sub-grade)



Penampakan
Permukaan Butur Seal
asbuton



Gambar 18. Potongan melintang dan penampakan permukaan perkerasan jalan Butur Seal Asbuton

Tabel 2. Persyaratan Bahan Asbuton Butir B 50/30

No	Jenis Pengujian	Metode Pengujian	Persyaratan
A	Sifat Bentuk Asli		
1	Ukuran granular/butiran, mm	SNI 1969:2008	9,5 mm
2	Kadar air, %	SNI 2490:2008	Maks. 2
B	Sifat Bitumen Asbuton Butir B 50/30 Hasil Ekstraksi		
1	Kadar aspal asbuton, %	SNI 03 3640-1994	25 – 30
2	Penetrasi aspal asbuton pada 25°C, 100 g, 5 detik, 0.1 mm	SNI 2456:2011	40 – 60
3	Titik lembek, °C	SNI 2434:2011	Min. 55
4	Daktilitas, 25 °C, Cm	SNI 2432:2011	≥ 100
5	Berat jenis	SNI 2441:2011	Min. 10
6	Titik nyala, °C	SNI 2433:2011	Min. 232
C	Pengujian Residu Hasil TFOT		
1	Berat yang hilang (LoH), %	SNI 06-2440-1991	≤ 3
2	Penetrasi aspal asbuton pada 25 °C, 100g, 5 detik, 0.1 mm	SNI 2456:2011	≥ 54

Tabel 3. Takaran Pemakaian Lapis Perekat

Jenis aspal	Takaran (liter per meter persegi) pada		
	Permukaan aspal atau beton lama yang licin	Permukaan porous dan terekpos cuaca	Permukaan berbahan pengikat semen
Aspal cair	0,15	0,15 – 0,35	0,20 – 1,00
Aspal emulsi	0,20	0,20 – 0,50	0,20 – 1,00
Aspal emulsi yang diencerkan (1:1)	0,40	0,40 – 1,00	0,40 – 2,00

Tabel 4. Temperatur Penyemprotan

Jenis aspal	Rentang temperatur penyemprotan
Aspal cair, 25-30 pph minyak tanah	110 ± 10 °C
Aspal cair, 80-85 pph minyak tanah (MC-30)	45 ± 10 °C

Tabel 5 Perkiraan Kuantital Penghamparan Asbuton B 50/30

Penempatan hamparan Butur Seal	Tebal padat lapis Butur Seal (cm)	Perkiraan kuantitas penghamparan asbuton B 50/30 (kg/m ²)	
		Hamparan 1	Hamparan 2
Di atas perkerasan beraspal lama	1 ± 0,15	12 - 18	-
Di atas lapis fondasi agregat	2 ± 0,20	12 - 18	12 - 18

Catatan: gunakan asbuton B 50/30 dengan takaran minimum khusus daerah tanjakan

Selanjutnya urutan pemanfaatan Butur Seal Asbuton dapat diuraikan sebagai berikut

- Penebaran prime coat diatas pondasi batu kapur Priming the base or existing pavements dengan cut back atau emulsion (0,3 l/m² residu)
- Penghamparan asbuton butiran jenis B50/30, sekitar 12 - 18 kg/m²
- Pemadatan dengan dua lintasan menggunakan roller vibrator 8 ton
- Penghamparan kedua diatas asbuton butir B50/30, 12 - 18 kg/m²
- Re-compacted by 2 passing 8 ton vibrating roller and 12 passing tyre roller
- Thickness of dense compacted Butur Seal is 1 – 2 cm



Gambar 19. Urutan Kerja dalam pemanfaatan Butur Seal



Gambar 20. Penghamparan Lapis Pondasi Batu Kapur sebelum aplikasi butur seal Asbuton CBR Min 30%

V.2. Cape Asbuton Seal (CAS)

Cape Asbuton Seal (CAS) merupakan modifikasi perkerasan berteknologi Cape Seal. CAS dibuat dengan penutup agregat bergradasi dengan asbuton granular B50/30. CAS seperti LPMA-Asb tetapi tidak serupa.

CAS dapat dibuat dengan menggunakan agregat lokal di bawah standar. Agregat dihancurkan, diukur dan disebar secara manual. Bahan pengikat yang digunakan adalah MC-3000 buatan Pen 200. Kecepatan penggunaan 1,5-2 l/m² penyebaran secara manual. Berikut disajikan ilustrasi pemanfaatan Cape Asbuton Seal (CAS).



Gambar 21. Pemanfaatan Cape Asbuton Seal (CAS)

V.3. Asbuton Penetrasi MacAdam (LPMA)

Produk pengembangan ke tiga adalah Asbuton lapis penetrasi MacAdam atau LPMA. LPMA atau Lapis Penetrasi Makadam Asbuton relatif sama dengan lapis penetrasi makadam dengan aspal minyak. Namun yang membedakan adalah digunakannya Asbuton Butir Tipe 50/30 sebagai bahan pengikat pengganti aspal minyak.

Penggunaan teknologi perkerasan jalan ini dibatasi untuk jalan dengan beban lalu lintas ringan. Keuntungan dari digunakannya LPMA ini adalah selain memang menggunakan material lokal

(Asbuton) juga tidak diperlukan pemanasan karena Asbuton yang bentuknya butir sudah dapat langsung dihampar. Kemungkinan kendala di lapangan adalah terjadinya penggumpalan. Hal ini dapat diatasi dengan disediakannya *lump breaker* bekerja sama dengan produsen Asbuton. Berikut disajikan pada Tabel 6 dan 7 persyaratan bahan agregat Asbuton untuk aplikasi LPMA.

Table 6. Persyaratan kuantitas bahan agregat, asbuton B 50/30 dan aspal cair atau emulsi untuk LPMA-Asbuton sebagai lapis permukaan

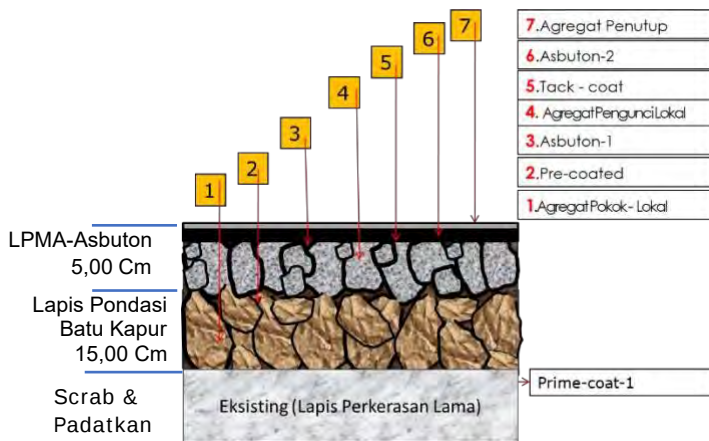
Tebal lapis (cm)	Agregat pokok (kg/m^2)	Lapis ikat awal berupa residu aspal cair/ aspal emulsi (ltr/m^2)	Asbuton B 50/30 ke-1 (kg/m^2)	Agregat pengunci (kg/m^2)	Asbuton B 50/30 ke-2 (kg/m^2)	Agregat penutup (kg/m^2)
6-7	125 ± 1	0,18 – 0,3	12 ± 2	19 ± 1	14 ± 2	10 ± 1
5-6	105 ± 1	0,18 – 0,3	10 ± 2	19 ± 1	12 ± 2	10 ± 1
4-5	85 ± 1	0,18 – 0,3	8 ± 2	19 ± 1	10 ± 2	10 ± 1

Catatan: gunakan asbuton B 50/30 dengan takaran minimum khusus daerah tarjakan

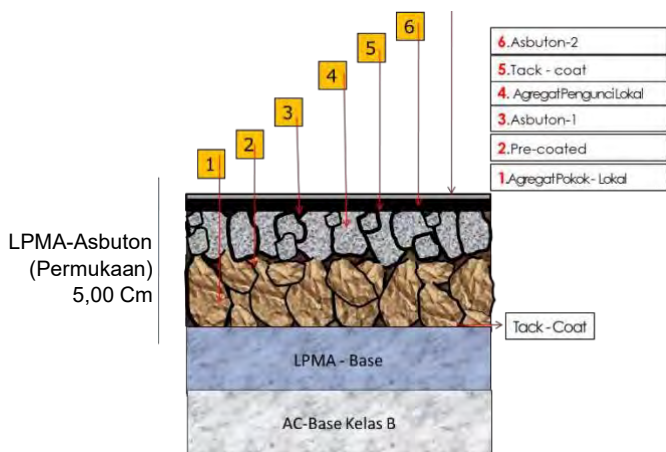
Tabel 7. Persyaratan kuantitas bahan agregat, asbuton B 50/30 dan aspal cair atau emulsi untuk LPMA-Asbuton sebagai lapis fondasi

Tebal lapis (cm)	Agregat pokok (kg/m^2)	Lapis ikat awal berupa residu aspal cair/ aspal emulsi (ltr/m^2)	Asbuton B 50/30 ke-1 (kg/m^2)	Agregat pengunci (kg/m^2)	Asbuton B 50/30 ke-2 (kg/m^2)
6-7	125 ± 1	0,18 – 0,3	12 ± 2	19 ± 1	14 ± 2
5-6	105 ± 1	0,18 – 0,3	10 ± 2	19 ± 1	12 ± 2

Catatan: gunakan asbuton B 50/30 dengan takaran minimum khusus daerah tarjakan



Gambar 22. Potongan Melintang LPMA Tipe - A



Gambar 23. Potongan Melintang LPMA Tipe - B



Gambar 24. Aplikasi LPMA pada Tipe jalan dengan lalulintas rendah



Gambar 25. Kondisi jalan dengan teknologi LPMA setelah 3 tahun pemakaian.

IV. 4. Cold Paving Hot Mix Asbuton (CPHMA)

Berikut disajikan beberapa contoh pengaplikasian CPHMA pada Kawasan permukiman yang dapat berfungsi menggantikan penggunaan paving block, ataupun jalan umum.



CPHMA is spread manually on the roads of housing complex, warehousing in South East Sulawesi in 2009



Gambar 26. Aplikasi Teknologi CPHMA di beberapa lokasi

Dasar hukum pengaplikasian berbagai teknologi Asbuton telah didukung oleh Surat Edaran Menteri PU sebagai berikut:

- **SE. MENTERI PU NO. 09/SE/M/2013, TGL. 28 MEI 2013 TENTANG PEDOMAN SPESIFIKASI LAPIS PENETRASI MACADAM ASBUTON**
- **SE. MENTERI PU NO. 10/SE/M/2013, TGL. 28 MEI 2013 TENTANG PEDOMAN SPESIFIKASI TEKNIS CAMPURAN BERASPAL DENGAN ASBUTON**
- **SE. MENTERI PU NO. 11/SE/M/2013, TGL. 28 MEI 2013 TENTANG PEDOMAN PELAKSANAAN LAPIS ASBUTON BUTUR (BUTUR SEAL ASBUTON)**

VI. PENUTUP

Penggunaan Asbuton untuk mewujudkan Indonesia yang mandiri aspal merupakan cita-cita besar yang senantiasa perlu terus diperjuangkan. Karena terwujudnya cita-cita tersebut akan memberikan dampak perekonomian yang meluas bukan hanya bagi kesejahteraan Masyarakat dan pemerintah Kabupaten Buton, namun juga bagi bangsa Indonesia secara keseluruhan.

Untuk itu dukungan dari semua pihak perlu terus di gelorakan, salah satunya melalui pengenalan dan sosialisasi tentang spesifikasi dan berbagai keunggulan Asbuton, penelitian untuk menemukan jalan keluar dari berbagai permasalahan eksploitasi dan pemanfaatan yang lebih efisien dari Asbuton, sehingga dapat bernilai ekonomis dan meningkatkan penggunaan Asbuton di masa yang akan datang.

Kondisi wilayah di Provinsi Sulawesi Tenggara dan Indonesia pada umumnya yang masih menghadapi kendala aksesibilitas wilayah, diharapkan dapat diselesaikan dengan memanfaatkan Asbuton untuk membuka keterisolasian Kawasan, sehingga Masyarakat dapat menikmati Pembangunan dan hasilnya secara lebih merata dan adil. Terbukanya aksesibilitas suatu wilayah juga akan melahirkan efek pengganda ekonomi (*economic multiplier*) yang dapat mempercepat peningkatan pendapatan dan kesejahteraan Masyarakat.