

2013

# KUMPULAN TEKNOLOGI ASBUTON

ASBUTON FOR ALL PEOPLE

Willy Pravianto, S.T., M.Eng.



KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM  
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN  
PUSAT LITBANG JALAN DAN JEMBATAN  
PUSJATAN\_11



# KUMPULAN TEKNOLOGI ASBUTON

**Penulis:**

Willy Pravianto, ST., M.Eng.

Cetakan Ke-1, Desember 2013

©Pemegang Hak Cipta Pusat Penelitian dan  
Pengembangan Jalan dan Jembatan

No. ISBN : 978-602-264-058-5

Kode Kegiatan : 03-PPK3-001-107-L13

Kode Publikasi : IRE-TR-129/ST/2013

**Koordinator Penelitian**

Ir. Nyoman, Suaryana. M.Sc.

**Editor**

Dr. Madi Hermadi

**Layout dan Design**

Yosi Samsul Maarif, S.Sn

**Diterbitkan oleh:**

Kementerian Pekerjaan Umum

Badan Penelitian dan Pengembangan

Pusat Penelitian dan Pengembangan Jalan dan Jembatan

Jl. A.H. Nasution No. 264 Ujungberung – Bandung 40293

**Pemesanan melalui:**

Perpustakaan Puslitbang Jalan dan Jembatan

[info@pusjatan.pu.go.id](mailto:info@pusjatan.pu.go.id)



## PRAKATA

Naskah ini disusun dengan sumber dana APBN Kementerian Pekerjaan Umum Tahun 2013, pada DIPA Puslitbang Jalan dan Jembatan. Pandangan yang disampaikan di dalam publikasi ini merupakan pandangan penulis dan tidak selalu menggambarkan pandangan dan kebijakan Kementerian Pekerjaan Umum maupun institusi pemerintah lainnya. Penggunaan data dan informasi yang dibuat di dalam publikasi ini sepenuhnya merupakan tanggung jawab penulis.

Indonesia memiliki sumber aspal alam yang cukup berlimpah, aspal alam tersebut adalah Asbuton (Aspal Buton). Deposit Asbuton menurut Pusjatan (2011) adalah sekitar 662 juta ton. Deposit asbuton terbesar terletak di Kabupaten Buton dengan jumlah desposit sebesar 638.2 juta ton. Walaupun relatif sedikit, terdapat 24.2 juta ton deposit asbuton yang terletak di Kabupaten Buton Utara. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 35/PRT//M.2006 tentang Peningkatan Pemanfaatan Aspal Buton untuk Pemeliharaan dan Pembangunan Jalan, mengatur mengenai kegiatan eksploitasi dan eksplorasi Asbuton di Pulau Buton. Asbuton terdiri dari Asbuton Butir B 5/25 dan B 50/30, Asbuton Pracampur (Semi Ekstraksi), dan Asbuton Full Ekstraksi.

Telah banyak produsen-produsen pengolah Asbuton menjadi Asbuton Semi Ekstraksi, diantaranya adalah PT. Aston Adhi Jaya, PT. OBM, PT. WIKA, PT. BAI, PT. BNW dan yang lainnya. Jika dilihat dari katakteristik bitumen murni Asbuton ini, hampir menyamai Aspal Pertamina, tetapi harganya belum kompetitif jika dibandingkan dengan harga Aspal Pertamina. Teknologi pemurnian Asbuton telah banyak dikembangkan, sehingga memerlukan wadah penelitian tentang Asbuton ini. Wadah tersebut adalah Asbuton Center yang dibangun di Pasar Wajo, Kabupaten Buton, yang nantinya sebagai pusat penelitian yang menitikberatkan Asbuton sebagai Aspal alam yang diharapkan dapat kompetitif di kancah dalam negeri maupun di luar negeri

Bandung,  
Desember 2013



## Daftar Isi

PRAKATA .....	i
Daftar Isi .....	ii
1 Pulau Buton .....	1
1.1 Letak Geografis Pulau Buton .....	1
1.2 Geologi dan Stratigrafi Pulau Buton .....	4
1.2.1 Geologi Regional .....	4
1.2.2 Tataan Tektonik .....	5
1.2.3 Stratigrafi Regional .....	5
1.2.4 Struktur Geologi Regional .....	7
1.2.5 Geologi Daerah Kajian .....	7
1.3 Asbuton .....	12
1.3.1 Umum Asbuton .....	12
1.3.2 Aspal Alam Di Seluruh Dunia .....	15
1.4 IUP (Ijin Usaha Penambangan) .....	18
2 Asbuton .....	22
2.1 Sejarah Penemuan Asbuton .....	22
2.2 Cadangan Asbuton .....	24
2.3 Karakteristik Asbuton .....	26
3 Beberapa Jenis atau Tipe Produk Teknologi Asbuton .....	32
3.1 Asbuton Konvensional .....	32
3.2 Asbuton Halus .....	32
3.3 Asbuton mikro dan asbuton mikro plus .....	32
3.4 Asbuton butir .....	33
3.4.1 Asbuton Campuran Panas (latasbutsir, laston) .....	34
3.4.2 Asbuton campuran hangat .....	34
3.4.3 Asbuton campuran dingin (aspal emulsi) .....	34
3.4.4 LPMA (Lapis Penetrasi Macadam Asbuton) .....	34
3.4.5 Butur Seal .....	36
3.4.6 Slurry Asbuton Seal .....	40
3.4.7 Cape Asbuton Seal (road map tahun 2013) .....	40
3.5 Asbuton pracampur .....	40
3.5.1 Umum .....	40
3.5.2 Pemanfaatan Asbuton Pracampur .....	43
3.6 Asbuton murni (full ekstraksi) .....	43
3.6.1 Umum .....	43
3.6.2 Bahan Pelarut Ekstraksi Asbuton .....	44
3.6.3 Teknologi Ekstraksi (Alat Ekstraksi Asbuton) .....	45
3.6.4 .....	47
4 Kelayakan Ekonomi dan Rantai Pasok Asbuton .....	48
4.1 Umum .....	48
4.1.1 Supply Chain Management .....	48
4.1.2 Tahap analisis Supply Chain management .....	48
4.1.3 Permasalahan dalam rantai pasokan global .....	53
4.1.4 Nilai Ekonomis Rantai Pasok .....	53
4.1.5 Perspektif proses dalam rantai pasokan .....	54
4.1.6 Strategi rantai pasokan .....	54
4.1.7 Mengelola rantai pasokan .....	55
4.1.8 Permasalahan dalam rantai pasokan yang terintegrasi .....	55
4.1.9 Peluang dalam rantai pasokan yang terintegrasi .....	55
4.2 Kelayakan Ekonomi .....	56
4.2.1 Harga Dasar raw material asbuton .....	56
4.2.2 Harga Dasar Produk Asbuton (FOB / Free On Board) .....	57
4.2.3 Harga Pasar Asbuton (FOS / Free On Site) .....	58

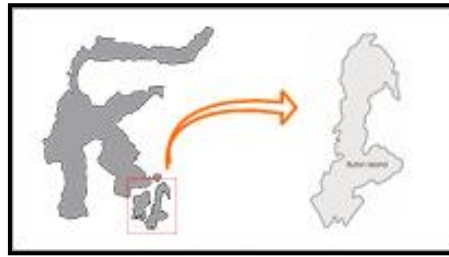
5	Kebijakan Pemerintah Mengenai Asbuton.....	62
5.1	Kebijakan Pemerintah .....	62
5.1.1	Usulan Pemecahan Masalah.....	66
5.1.2	Sistem / Metode Cluster ( <i>Clustering System</i> ) .....	68
5.2	Perkiraan Target Penggunaan Asbuton .....	69
5.2.1	Nasional .....	69
5.2.2	Daerah.....	70



## 1 Pulau Buton

### 1.1 Letak Geografis Pulau Buton

Buton atau Butung adalah pulau berbukit-bukit dan pegunungan terletak tidak jauh dari Semenanjung Tenggara Sulawesi Tenggara seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1. di bawah. Utara-selatan pulau sempit memanjang cukup besar, berukuran sekitar 150 km panjang oleh antara 10 dan 30 km melintasi dan mencapai ketinggian lebih dari 1.140 m di atas permukaan laut. di sebelah utara dan timur berbatasan dengan Laut Banda, di sebelah selatan dengan Laut Flores, dan di sebelah barat dengan Selat Buton.



Gambar 1. Pulau Buton (kanan) terletak tepat di Semenanjung Sulawesi Tenggara.

Pulau ini terkenal dengan hamparan aspal batu atau aspal batuan yang mungkin dianggap sebagai salah satu di antara deposit aspal terbesar di dunia. Banyak penyelidikan dilakukan untuk mencari aspal, minyak bumi, panas bumi, dan untuk tujuan tertentu seperti stratigrafi, paleontologi dan sintesis tentang asal-usul Buton berdasarkan teori tektonik lempeng. Tetapi sebagian besar dari eksplorasi masa lalu untuk aspal adalah dalam pengertian awal atau penyelidikan umum. Temuan yang mencakup bidang atau area ditemukannya aspal adalah dimana terdapat daerah yang banyak mengandung berbagai ukuran aspaltik didalam batuan, dan aspal yang mengalir secara lokal di sumur yang berbentuk rembesan-rembesan aspal. Di beberapa tempat, batu dengan bau minyak dan sumur mengandung minyak bumi berviskositas kental bersama gas belerang ( $H_2S$ ). Sejak diamati pada tahun 1992, pada kondisi udara panas di daerah tertentu, aspal dan minyak mengalir keluar ke permukaan masih terus sampai sekarang. Hal ini disebabkan karena adanya tekanan tektonik didalam perut bumi.

Sumber lain menyebutkan bahwa pulau Buton adalah sebuah pulau di Sulawesi Tenggara yang terkenal akan produksi aspalnya ([www.bai.co.id](http://www.bai.co.id)). Berdasarkan luas wilayah, pulau Buton menduduki urutan ke-130 di dunia dan berdasarkan jumlah penduduknya, pulau Buton menduduki urutan ke-73 di dunia. Buton termasuk dalam wilayah administratif Provinsi Sulawesi Tenggara Kota terbesar di pulau ini adalah Bau-Bau yang merupakan kota terbesar ke-8 di Sulawesi dan ke-2 di Provinsi Sulawesi Tenggara ([www.citypopulation.de/php/indonesia-admin.php](http://www.citypopulation.de/php/indonesia-admin.php)). Letak geografis pulau Buton adalah sebagai berikut:

Geography	
Location	Asia Tenggara
Coordinates	 5°3'S 122°53'E
Area	4,408 km <sup>2</sup> (1.701,9 sq mi)

Gambar 1. Letak Geografis Pulau Buton ([http://id.wikipedia.org/wiki/Pulau\\_Buton](http://id.wikipedia.org/wiki/Pulau_Buton))

Di Buton terdapat daerah tingkat II atau Kabupaten yang dikenal dengan nama Kabupaten Buton. Pada awalnya Kabupaten Buton dengan ibukota Bau-Bau memiliki wilayah pemerintahan adalah bekas dari kerajaan Buton atau Kesultanan Buton, yaitu meliputi sebagian wilayah pulau Buton, sebagian wilayah pulau Muna, seluruh pulau Kabaena, sedikit bagian pulau Sulawesi, serta pulau-pulau yang ada di bagian selatan dan tenggara pulau Buton. Sekarang dengan adanya pemekaran daerah, wilayah itu terbagi menjadi beberapa wilayah kabupaten, yaitu:

1. Kabupaten Buton
2. Kabupaten Buton Utara
3. Kota Bau-Bau

Dari keempat kabupaten/kota tersebut, yang berada pada pulau Buton adalah Kota Bau-Bau dan sebagian Kabupaten Buton. Kabupaten Buton berada pada pulau Buton, sebagian kecil pulau Kabaena, dan sebagian Pulau Muna, sedangkan sebagian wilayah pulau Buton adalah wilayah kabupaten Muna (kini menjadi Kabupaten Buton Utara. Untuk Kabupaten Wakatobi merupakan pulau yang berada pada bagian selatan pulau Buton, sedangkan kabupaten Bombana berada pada daratan Sulawesi dan sebagian besar pulau Kabaena.





2. Kecamatan yang terdapat di Pulau Muna, yaitu:

- Kecamatan Mawasangka
- Kecamatan Gu
- Kecamatan Mawasangka Timur
- Kecamatan Lakudo
- Kecamatan Mawasangka Tengah
- Kecamatan Sangia Wambulu

3. Kecamatan yang terdapat di kepulauan, yaitu:

- Kecamatan Batu Atas
- Kecamatan Siompu
- Kecamatan Talaga Raya
- Kecamatan Kadatua
- Kecamatan Siompu Barat

Kecamatan yang paling luas wilayahnya adalah Kecamatan Pasarwajo dengan luas 356,40 km<sup>2</sup>, Lasalimu 327,29 km<sup>2</sup> serta Kecamatan Mawasangka dengan luas 271,55 km<sup>2</sup> atau masing-masing sebesar 14,31%, 13,14% serta 10,89% terhadap total luas wilayah Kabupaten Buton. Sedangkan wilayah yang paling kecil adalah Kecamatan Batu Atas dengan luas wilayah 7,18 km<sup>2</sup> atau 0,29% dari total luas wilayah Kabupaten Buton.

Kabupaten Buton Utara dengan luas wilayah 1.923,03 km<sup>2</sup> (belum termasuk wilayah perairan), terletak di jazirah Sulawesi Tenggara meliputi bagian Utara Pulau Buton dan gugusan pulau-pulau di sekitarnya; secara administratif terdiri dari 6 kecamatan dan 59 desa/kelurahan/UPT. Ditinjau dari letak geografisnya Kabupaten Buton Utara terletak pada 4,6 LS – 5,15 LS serta membujur dari Barat ke Timur antara 122,59 BT – 123,15 BT, dengan batas-batas sebagai berikut ([www.butonutarakab.go.id/statis-10-geografi.html](http://www.butonutarakab.go.id/statis-10-geografi.html)) :

- Sebelah Utara berbatasan dengan Selat Wawonii
- Sebelah Timur berbatasan dengan Laut Banda
- Sebelah Selatan berbatasan dengan Kabupaten Buton
- Sebelah Barat berbatasan dengan selat Buton dan Kabupaten Muna

## **1.2 Geologi dan Stratigrafi Pulau Buton**

### **1.2.1 Geologi Regional**

Secara regional daerah penyelidikan termasuk bagian dari Peta Geologi lembar Buton, Sulawesi Tenggara, dimana daerah ini terkenal sebagai daerah penghasil Aspal alam, daerah ini secara umum tidak terlepas dari geologi Sulawesi secara menyeluruh. Silver,dkk(1983), Rehault, dkk(1991) membagi Sulawesi menjadi tiga bagian, masing-masing adalah Busur Vulkanik Sulawesi Barat, Jalur Ofiolit Sulawesi

Timur dan Mintakat Benua Teralih tempatkan (Allochtonous Continental Terranes), dimana daerah penyelidikan merupakan bagian dari Mintakat Benua Teralih Tempatkan, penyebarannya di mulai dari daerah Banggai – Sula dilengan Timur Sulawesi, lengan Tenggara dan pulau-pulau diantara lengan tersebut. (Gambar 2)

### **1.2.2 Tataan Tektonik**

Daerah penyelidikan merupakan bagian dari Anjungan Tukang Besi – Buton, dimana para ahli Geologi berpendapat bahwa Anjungan Tukang Besi – Buton ini sering bersentuhan dengan Mandala Sulawesi Timur, dimana ciri-ciri dari Mandala Sulawesi Timur adalah tersusun oleh batuan ultra mafik, mafik dan malihan, sedangkan anjungan Tukang Besi – Buton tersusun oleh sedimen pinggiran benua dan sebagai batuan dasar adalah batuan malihan berumur Permo Karbon. N.Sikumbang dan P.Sunyoto, berpendapat bahwa di P.Buton telah terjadi proses tektonik beberapa kali, yang dimulai semenjak Pra Eosen, sehingga pola tektoniknya sukar untuk di tentukan, karena seluruh batuanannya telah mengalami beberapa kali pensesaran dan perlipatan. Perkiraan pola struktur yang terjadi hingga sekarang, disebabkan oleh proses tektonik yang berlangsung pada kala Eosen – Oligosen, membentuk struktur imbrikasi yang berarah Timur Laut – Barat Daya, kemungkinan juga proses tektonik ini menyebabkan terjadinya sesar mendatar antara Buton Utara dan Buton Tengah, sepanjang Bubu – Matewe yang diperkirakan berkaitan dengan sesar mendatar Palu – Koro. Proses tektonik selanjutnya terjadi antara Pliosen – Plistosen yang mengakibatkan terlipatnya batuan pra Pliosen. Kegiatan tektonik terakhir terjadi semenjak Plistosen dan diperkirakan masih berlangsung sampai saat ini yang menyebabkan terangkatnya P.Buton dan P.Muna secara perlahan, bersamaan dengan pembentukan batugamping terumbu formasi Wafulaka yang berundak-undak.

### **1.2.3 Stratigrafi Regional**

Dari Peta Geologi Lembar Buton, 1995, daerah penyelidikan merupakan bagian dari lembar peta tersebut, dimana P.Buton tersusun oleh satuan batuan yang bisa dikelompokkan menjadi satuan batuan yang berumur Mesozoikum dan Kenozoikum, kelompok batuan Mesozoikum berumur Trias hingga Kapur Atas bahkan sampai Paleosen, sedangkan kelompok batuan Kenozoikum berumur Tersier dan Kuartar.

*Kelompok batuan Mesozoikum terdiri dari atas Formasi Winto, Formasi Ogena dan Formasi Rumu serta formasi Tobelo yang di endapkan mulai dari Trias hingga Paleosen. Selanjutnya kelompok batuan sedimen Kenozoikum, menutupi sebagian besar Buton ,yang terdiri atas Formasi Doole,Formasi Tondo, Formasi Sampolakosa,*

Formasi Wafulaka yang diendapkan pada Miosen Awal hingga Pliosen akhir – Plistosen. (Gambar 3, 4, 5 dan Tabel 1).

**Formasi Winto**, merupakan formasi tertua yang tersingkap di P.Buton, berumur Trias Akhir, dengan ciri litologi berupa perselingan serpih, batupasir, konglomerat dan batugamping, bercirikan sedimen klastik daratan sedikit bersifat karbonat, mengandung sisa tumbuhan, kayu terarangkan dan sisipan tipis batubara, Formasi ini diendapkan pada lingkungan neritik – laut dalam.

**Formasi Ogena**, berumur Yura bawah, tersusun oleh batugamping berlapis, berwarna kelabu dan ungu muda, bersisipan napal.

**Formasi Tobelo**, tersusun oleh kalsilitit/mikrit dengan warna putih kekuningan, kelabu terang hingga coklat muda, berlapis baik dan di beberapa tempat terdapat lapisan atau konkresi rijang, formasi ini berumur Kapur Atas – Paleosen.

**Komplek ultra basa Kapontoreh**, berumur Eosen – Oligosen, dengan litologi penyusun berupa batuan beku peridotit, serpentinit, gabro, setempat tergerus dan terbreksikan.

**Formasi Tondo**, tersusun oleh konglomerat, batupasir kerikilan, batupasir dengan sisipan batulanau dan perselingan batupasir, batulanau dan batu lempung. Bagian bawah dari formasi ini terdiri dari batugamping terumbu yang dikenal sebagai Anggota batugamping Formasi Tondo, kedua satuan batuan ini diperkirakan mempunyai hubungan stratigrafi menjari, berumur Miosen dan di endapkan pada lingkungan Neritik – Bathyal bawah, formasi ini mempunyai hubungan tidak selaras dengan formasiformasi dibawahnya.

**Formasi Sampolakosa**, diendapkan secara selaras diatas Formasi Tondo, dengan litologi penyusun terdiri atas napal berlapis tebal sampai massive, pada bagian tengah dijumpai sisipan kalkarenit, demikian juga pada bagian atas formasi, berumur Miosen Atas- Pliosen Awal, diendapkan pada lingkungan neritik – bathyal.

**Formasi Wapulaka**, diendapkan secara selaras diatas formasi Sampolakosa, namun dibeberapa tempat memperlihatkan hubungan secara tidak selaras, litologi penyusun terdiri dari batugamping terumbu, ganggang dan koral, mengekspresikan undak-undak pantai dan karst topografi, endapan hancuran terumbu, batu kapur, batu gamping pasiran, batu pasir gampingan, batulempung dan napal yang kaya akan foraminifera plankton, formasi ini berumur Plistosen yang diendapkan dalam lingkungan laguna – litoral.

**Alluvium**, merupakan endapan yang terdiri dari batuan rombakan dari formasi yang lebih tua, tersusun oleh kerikil, kerakal, pasir, Lumpur hasil endapan rawa, sungai dan pantai.

#### **1.2.4 Struktur Geologi Regional**

Proses tektonik yang terjadi pada Anjungan Tukang Besi – Buton, menyebabkan terjadinya struktur lipatan berupa antiklin dan sinklin, struktur sesar yang terdiri dari sesar naik, sesar normal dan sesar geser mendatar. Pada umumnya struktur berarah timurlaut – barat daya di daerah Buton Selatan, selanjutnya berubah menjadi utara – selatan di Buton Tengah, lalu utara – barat laut hingga selatan tenggara di Buton Utara. Sesar- sesar kecil pada umumnya memotong struktur utama, dimana secara garis besar struktur utama berarah sejajar dengan arah memanjangnya tubuh batuan pra Tersier. Proses tektonik yang terjadi secara berulang-ulang ini menyebabkan batuan yang berumur lebih tua mengalami beberapa kali aktivitas struktur, sehingga batuan tua pada umumnya dijumpai dengan sudut kemiringan yang relatif tinggi.

#### **1.2.5 Geologi Daerah Kajian**

##### **1. Morfologi**

Daerah penyelidikan merupakan daratan yang dibangun oleh perbukitan terjal dan perbukitan bergelombang yang di kelilingi oleh laut, dengan ketinggian antara 300 – 800 m diatas permukaan laut dan slope antara 2 – 15%, dimana slope 2 % menempati pinggiran pantai, agak masuk kedaratan kondisi lereng semakin terjal. Sebagian morfologi daerah penyelidikan merupakan cerminan dari litologi yang resisten dari batugamping dan konglomerat formasi Tondo, serta napal dan batupasir dari formasi Sampolakosa.

Pola aliran yang berkembang di daerah penyelidikan memperlihatkan pola radier dan sub dendritik, di beberapa tempat memperlihatkan pola trellis yang mencerminkan adanya patahan. Tingkat erosi daerah ini adalah stadium muda, dimana dicirikan dengan lembah sungai yang curam berbentuk V, dimana proses erosi masih berjalan dengan intensif, dengan adanya curah hujan yang tinggi serta amplitudo panas harian, maka tingkat pelapukan di daerah penyelidikan sangat tinggi, faktor ini juga yang mempengaruhi sulitnya singkapan di daerah penyelidikan.

Selain itu pelarutan batu gamping yang ada di daerah ini juga sangat intensif, dimana pelarutan tersebut diendapkan serta mengkristal pada batuan yang dilaluinya, sehingga menutupi permukaan batuan yang ada di sungai-sungai di daerah ini, terutama seperti yang terlihat di daerah Labuan Belanda, Labuan Wolio dan Labuan Bajo.

## 2. Stratigrafi

Pada daerah penelitian dijumpai beberapa formasi dengan urutannya dari Tua ke Muda adalah sebagai berikut, Formasi Doole, Formasi Winto, Formasi Ogena, Formasi Tobelo, Anggota Batugamping Formasi Tondo, Formasi Tondo, dan kompleks batuan ultra basa Kapontori, Formasi Sampolakosa, Formasi Wapulaka dan Endapan Aluvium, namun pada penyelidikan ini hanya di fokuskan pada Formasi yang di anggap merupakan formasi pembawa bitumen padat, masing-masing formasi adalah sebagai berikut :

**Formasi Doole**, Formasi ini merupakan formasi yang paling tua yang di jumpai di daerah penyelidikan, tersusun oleh litologi batuan metamorf berupa kuarsit mikaan, berselingan dengan filit dan batu sabak, tebal satuan beberapa ratus meter, diperkirakan berumur Trias sampai Yura, penyebaran formasi ini meliputi daerah panti Timur Buton Utara membentuk morfologi perbukitan terjal, singkapan formasi ini dijumpai di sekitar desa Lakansai.

**Formasi Winto**, merupakan Formasi yang diendapkan diatas Formasi Doole, Formasi Winto di daerah penyelidikan dijumpai berupa perselingan antara, batu lempung menyerpih, berwarna abu-abu , kilap lilin, dengan serpih, berwarna coklat dan disisipi oleh batu lanau, abu-abu muda, keras dengan ketebalan antara 15 – 25 cm, tebal terukur formasi ini 25 m, lokasi ini tersingkap pada lembah sungai kecil di desa Labuan Belanda.

Kemiringan lapisan berkisar antara  $50^{\circ}$  -  $85^{\circ}$ , dengan arah pelamparan timur laut – barat daya, jurus lapisan berubah-ubah diperkirakan akibat pengaruh adanya sesar naik yang berada di Timur daerah ini. Formasi ini diendapkan dalam lingkungan neritik – laut dalam.

**Formasi Ogena**. Formasi ini diendapkan diatas Formasi Winto, dengan litologi penyusun berupa batugamping pelagos, bersisipan klastik halus dan batugamping pasir, sebagian diimpregnasi oleh aspal, formasi ini berumur Yura Awal, diendapkan dalam lingkungan laut dalam. formasi ini membentuk morfologi pegunungan terjal dan merupakan kawasan hutan lindung.

**Formasi Tobelo**. Formasi ini diendapkan diatas Formasi Ogena, berumur Kapur Akhir-Paleosen, dengan litologi penyusun berupa lapisan batugamping kalsilit, dengan rombakan fosil Radiolaria.

**Komplek Ultra Basa Kapontoreh**, tersusun oleh litologi, peridotit, serpentinit, gabro, setempat terbreksikan, singkapan formasi ini dijumpai di sekitar desa Kapontori Labuan Bajo.

**Anggota Batugamping Formasi Tondo**, dengan litologi penyusun berupa batugamping terumbu dan kalkarenit, menunjukkan umur Miosen awal.

**Formasi Tondo**, tersusun oleh litologi Konglomerat, batupasir krikilan, batupasir dengan sisipan batulanau, dan perselingan batupasir, batulanau dan batu lempung, Konglomerat aneka bahan, dengan umur Miosen Tengah-Miosen Akhir, diendapkan dalam lingkungan neritik – bathial bawah, singkapan formasi ini dijumpai di sungai Mutu, desa Raimuna dan pada batu pasirnya dijumpai adanya rembesan aspal seperti yang di jumpai di S.Siloi dan S.Landaka di desa Tomoahi Ereke.

**Formasi Sampolakosa**.Formasi ini tersusun oleh litologi Napal berlapis tebal – massive, dengan sisipan batugamping kalkarenit, berumur Miosen Atas – Pliosen Awal, diendapkan dalam lingkungan neritik –bathial, tersingkap di sepanjang jalan antara Matalagi, Langkoroni, Maligano dan daerah Langkuba, lambale.

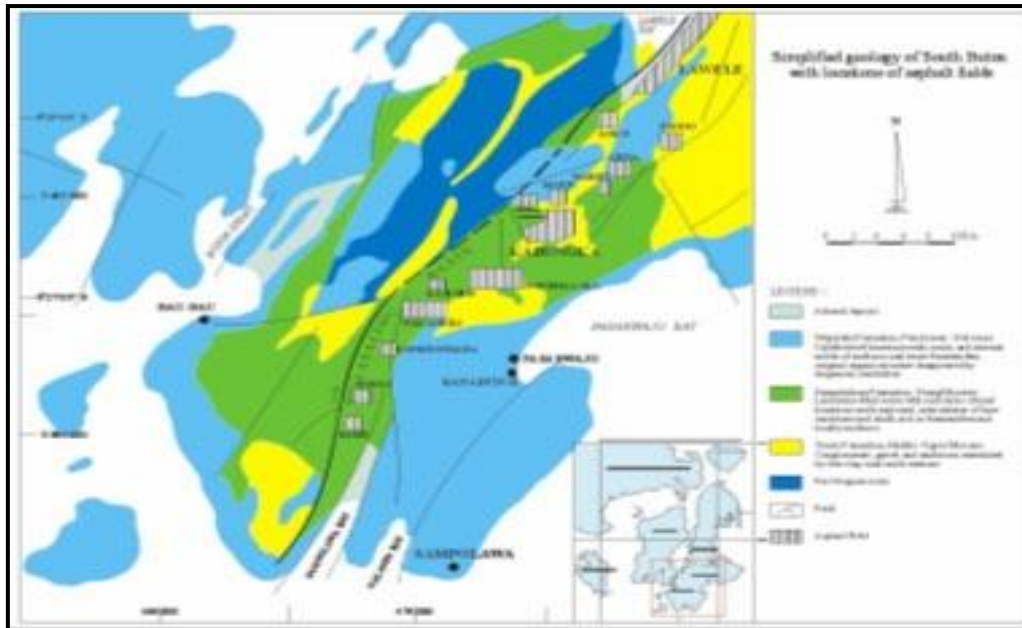
**Formasi Wapulaka**, tersusun oleh litologi ganggang dan koral, memperlihatkan topografi Karst dan undak-undak Pantai purba, endapan hancuran terumbu, batugamping pasir, batupasir gampingan, batulempung dan napal, berumur Plistosen dan diendapkan pada lingkungan litoral dan laguna.

**Alluvium**, dengan litologi penyusun berupa, kerikil, kerakal, pasir lepas, merupakan hasil endapan sungai dan pantai.

### **3. Struktur Geologi.**

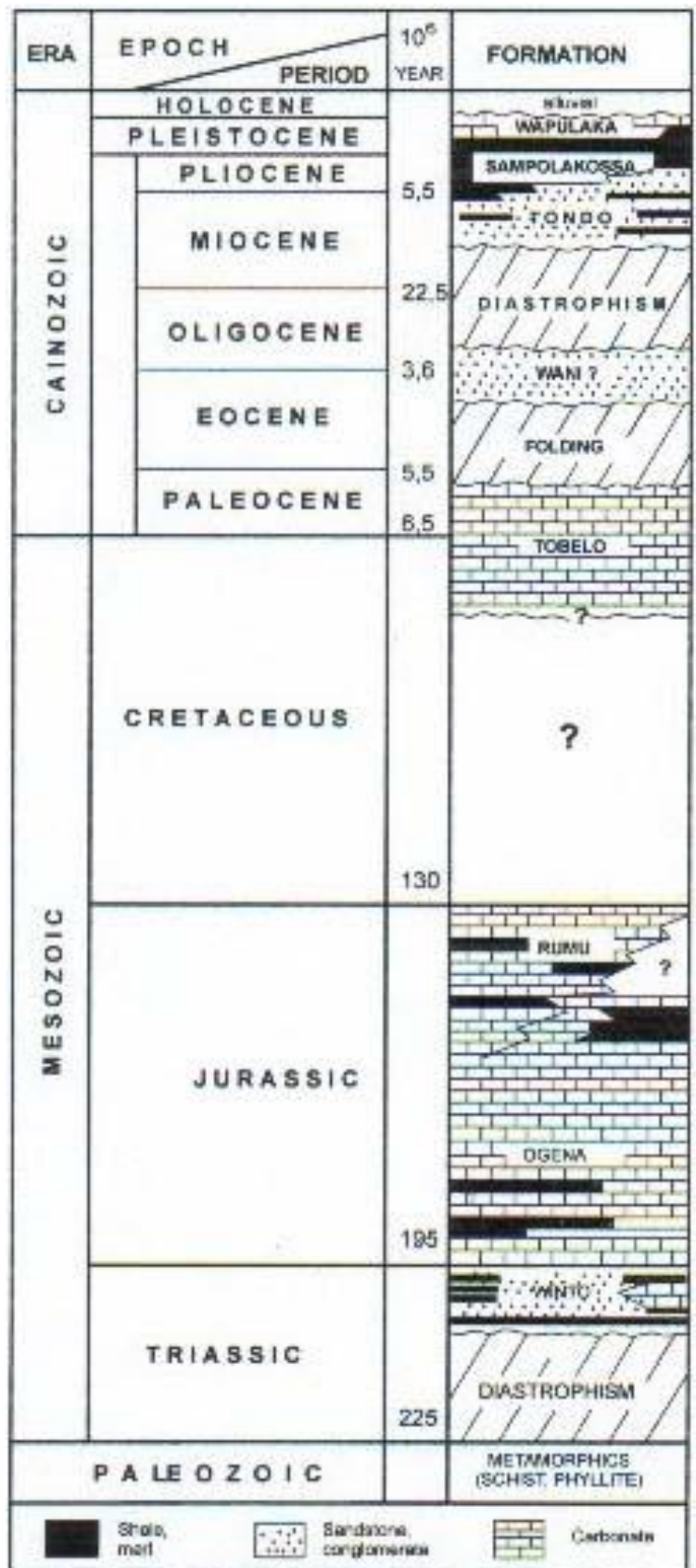
Daerah penyelidikan mempunyai struktur geologi yang sangat kompleks, hal ini ditandai dengan arah jurus perlapisan yang mempunyai bermacam arah orientasi, arah gaya utama yang menyebabkan terjadinya sesar naik di Utara peta diperkirakan dari arah Barat dan Timur yang menyebabkan Formasi Winto tersingkap ke permukaan, gaya ini juga yang menyebabkan terjadinya perlipatan pada formasi Tondo dan Sampolakosa, di ikuti dengan sesar geser dengan arah relatif Barat Laut – Tenggara, sesar geser ini memotong sumbu sinklin dan antiklin, setelah gaya utama tidak aktif bekerja lagi, maka terjadi sesar normal yang merupakan pelepasan gaya utama, arah sesar normal ini relatif Utara – Selatan, sesar normal ini melibatkan beberapa Formasi mempunyai indikasi mengandung bitumen, sehingga mempermudah dalam melakukan penyelidikan.





Gambar 3. Geologi Buton Selatan dengan lokasi deposit aspal





Gambar 5. Schematic stratigraphy of Buton  
(Wirjosujono and Hainim, 1975) (Wirjosujono dan Hainim, 1975)



Tabel 1. Stratigrafi Daerah Deposit Asbuton

UMUR		Batuan Sedimen	Batuan Tektonik	Batuan Malihan	PEMERIAN
KUARTE R	RESEN	ALLUVIUM			Tersusun oleh krakal,krakil pasir lepas,endapan pantai dan sungai.
	PLISTOSEN	WAFULAKA			F.Wafulaka,batugamping terumbu, ganggang dan koral,diendapkan pada lingkungan litoral.
T E R S I E R	PLIOSEN	SAMPOLAKOSA			F.Sampolakosa,mpal berlapis tebal,massive,sisipan kalkarenut,diendapkan dlm lingk neritik -batial
	MIOSEN		F.TONDO		ANG BTGAMPING F.TONDO,batugamping terumbu dan kalkarenut. F.Tondo,kgf,btpasir krakila,btpasir sisipan bt lenau,perselingan btpasir,btlanau,btlempong,kongl omerat aneka bahan,diendapkan dalam lingk neritik-batial.
	OLIGOSEN		KOMPLEK ULTRA BASA KAPONTO REH		Tersusun oleh batuan peridotit,serpentinit,gabro, setempat terbreksikan dan tergerus
	EOSEN				
	PALEOSEN	F.TOBELO			F.Tobelo,bt gamping kalsinit,berlapis baik,diendapkan dalam lingk batial
	AKHIR				
	AWAL				
KAPUR	AKHIR				
YURA	AKHIR			F.DOOLE Batuan malihan,terdiri dari kuarsit,filit dan batubak	F.Ogena,btgamping pelagos,sisipan klastis halus dan btpg pasir, diendapkan dalam lingk laut dalam.
	AWAL	F.OGENA			F.WINTO,perselingan serpih,btpasir,konglomerat dan batugamping, diendapkan dalam lingk.neritik – laut dalam.
TRIAS	AKHIR	F.WINTO			
	AWAL				

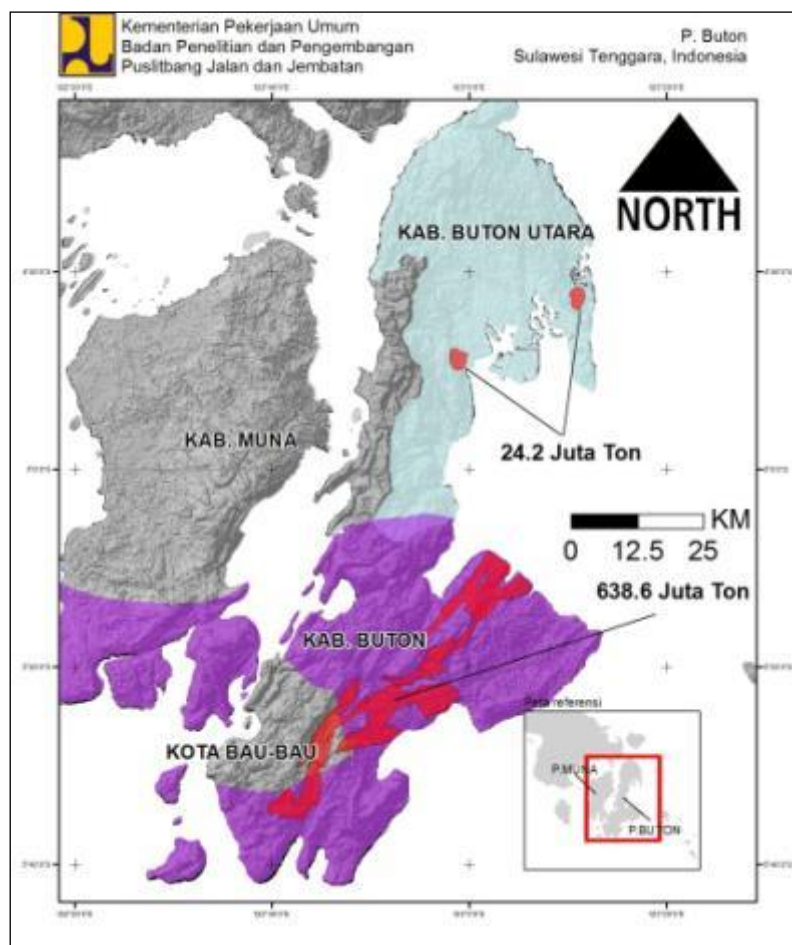
### 1.3 Asbuton

#### 1.3.1 Umum Asbuton

Indonesia pun memiliki sumber aspal alam yang cukup berlimpah. Berdasarkan Meyer and Ford, 1989, Indonesia memiliki deposit 10 juta barel. Berdasarkan Kurniadji, 2010, deposit aspal buton di P. Buton adalah 677 juta ton. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Puslitbang Jalan dan Jembatan pada tahun 2011, Indonesia memiliki 662 juta ton deposit aspal alam yang terkenal dengan nama asbuton yang terletak di P. Buton tepatnya

di Kabupaten Buton dan Kabupaten Buton Utara, Provinsi Sulawesi Tenggara seperti terlihat pada Gambar . Deposit asbuton terbesar terletak di Kabupaten Buton dengan jumlah desposit sebesar 638.2 juta ton. Walaupun relatif sedikit, terdapat 24.2 juta ton deposit asbuton yang terletak di Kabupaten Buton Utara.

Eksplorasi dan eksploitasi asbuton sudah dilakukan sejak tahun 1926 (Kramer, 1989). Eksplorasi dan eksploitasi terus berlanjut sampai dengan sekarang walaupun mengalami pasang surut yang cukup signifikan dikarenakan strategi eksplorasi dan eksploitasi yang belum jelas walaupun terdapat Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 35/PRT//M.2006 tentang Peningkatan Pemanfaatan Aspal Buton untuk Pemeliharaan dan Pembangunan Jalan.



**Gambar 6 Lokasi deposit asbuton di Indonesia**

Sumber : Pusjatan, 2011

Terdapat beberapa perusahaan pertambangan seperti PT. BAI (*Buton Asphalt Indonesia*), PT. Sarana Karya, dan lainnya yang telah melakukan eksploitasi bahkan melakukan produksi asbuton seperti terlihat pada Gambar .



**Gambar 7 Eksploitasi aspal buton dan salah satu produksi asbuton**

Sumber: Pusjatan, 2011 dan PT. BAI, 2012 **merek nya di buang**

Selain untuk perkerasan jalan, asbuton juga dapat dimanfaatkan untuk bahan propelan padat walaupun masih diperlukan penambahan oksidator dan aditif lainnya sesuai dengan kebutuhan perancangan (Nuryanto, 2010).

Asbuton merupakan aspal alam sehingga variabilitas kandungan bitumen dan sifat-sifat teknisnya bervariasi antara satu deposit dengan deposit lainnya. Produk asbuton hasil pemrosesan yang dianggap cukup seragam kualitasnya adalah :

a. Asbuton butir BGA (**dijadikan 1, B berapaa**)

Asbuton butir BGA (*Buton Granular Asphalt*) dibagi menjadi beberapa tipe yaitu, tipe 5/20, 15/20, 15/25 dan 20/25. Huruf pertama menunjukkan kekerasan (penetrasi) dan huruf kedua menunjukkan kadar bitumen. Ukuran butir BGA adalah lebih kecil dari 1,18 mm.

Fungsi utama asbuton butir BGA adalah untuk memodifikasi aspal sehingga kinerjanya menjadi semakin baik. Fungsi untuk mensubsitusi aspal minyak tidak terlalu nyata karena jumlah pemakaiannya yang relatif sedikit, yaitu sampai dengan 5 % dari total campuran atau mensubsitusi sampai dengan 10 % aspal minyak.

b. Asbuton butir LGA

Asbuton butir LGA (*Lawele Granular Asphalt*) atau diklasifikasikan sebagai asbuton butir tipe 40/25 dengan ukuran butir lebih kecil dari 9,5 mm.

Fungsi utama asbuton butir diarahkan untuk mensubsitusi aspal minyak, dengan teknologi perkerasan LPMA (Lapis Penetrasi Mac Adam Asbuton) dan Butur Seal asbuton butir LGA dapat mensubsitusi aspal minyak sampai dengan 100 %. Namun pemakainnya terbatas pada jalan dengan lalu-lintas rendah.

c. Asbuton semi ekstraksi (asbuton pra campur)

Asbuton di ekstraksi sampai dengan kemurnian 50 % atau lebih, namun karena aspal yang dihasilkan relatif keras dan masih mengandung sedikit mineral maka tidak dapat digunakan langsung sebagai bahan perkerasan aspal. Agar dapat digunakan sebagai bahan perkerasan, asbuton semiekstraksi ini ditambah aspal minyak dengan proporsi asbuton semiekstraksi : aspal minyak sekitar 20 : 80.

Fungsi utama asbuton semiekstraksi disini adalah memodifikasi aspal minyak sehingga kinerjanya lebih baik, tahan terhadap temperatur tinggi dan lalu-lintas berat. Hasil penelitian Pusjatan menunjukkan peningkatan kinerja (umur layanan) sampai 25 %. Sementara fungsi sebagai bahan substitusi aspal minyak adalah sekitar 10 %, tergantung dari kemurnian ekstraksi.

d. Asbuton full ekstraksi

Teknologi untuk ekstraksi sampai dengan kemurnian 100 % sampai dengan saat ini masih dalam taraf penelitian, terutama dari segi efisiensi pemrosesan (biaya produksi).

### 1.3.2 Aspal Alam Di Seluruh Dunia

Seiring dengan waktu, banyak aspal alam ditemukan di dunia seperti di Amerika Utara (Amerika Serikat dan Kanada), Amerika Selatan (Trinidad dan Venezuela), Eropa (Albania, Itali, Rumania, dan USSR) , Asia (China dan USSR), Afrika (Madagaskar, Nigeria, dan Zaire), Timur Tengah (Siria), dan Asia Tenggara (Filipina dan Indonesia). Lebih rincinya dapat dilihat pada Tabel (Meyer & Duford, 1989). Aspal alam Kanada, Indonesia, dan Trinidad yang akan dibahas dalam Bab ini.

**Tabel 2 Sumber aspal alam di dunia**

Area	Negara	Deposit (juta barel)
Amerika Utara	Amerika Serikat	22.823
	Kanada	1.685.725
Amerika Selatan	Trinidad	60
	Venezuela	50.400
Eropa	Albania	371
	Itali	1.260
	Rumania	25
	USSR	18.837
Asia	China	10.050
	USSR	66.213
Timur Tengah	Siria	13
Asia Tenggara	Indonesia	10
	Filipina	1

### 1.3.2.1 Aspal Alam Canada

Negara yang memiliki deposit aspal alam terbesar adalah Kanada dengan total deposit 1.685 juta barel yang terletak di Athabasca, Cold Lake, dan Peace River seperti terlihat pada Gambar 8.



**Gambar 8 Lokasi aspal alam di Kanada**

Sumber : Wikipedia, 2012

Bitumen dieksploitasi dengan menggunakan metode *surface mining* dengan *overburden* rata-rata antara 0-75m. Fluktuasi harga minyak mentah yang berpengaruh terhadap aspal minyak, ekstraksi bitumen menjadi *synthetic crude oil* menjadi sangat menguntungkan. *Canadian Crude Asphalt/Bitumen* memproduksi rata-rata 1.1 juta barel perhari dan diproyeksikan menjadi 4.4 juta barel pada tahun 2020 (CAPP, 2008).

### 1.3.2.2 Aspal Alam Trinidad

Pada tahun 1595 M, Christopher Colombus dan Sir Walter Relaign menemukan aspal alam di Trinidad yang sekarang terkenal dengan *Trinidad Asphalt* (Sarabjit, 2011). Aspal tersebut terletak di Pitch Lake, Trinidad Tobago seperti terlihat pada Gambar 9 dan Gambar 10.





**Gambar 9 Pitch lake, La Brea, Trinidad**

Sumber : Sarabjit, 2011



**Gambar 10 Peta lokasi Pitch Lake**

Sumber: Wikipedia, 2012

Berdasarkan Sarabjit, 2011, aspal ini telah digunakan pada perkerasan jalan Port of Spain pada tahun 1815, Pennsylvania Boulevard Amerika Serikat pada tahun 1876, dan Buckingham Palace Mall.

Salah satu kebanggaan produksi dari Pitch Lake ini adalah Aspal Trinidad yang telah diakui oleh ASTM *International*, EN (*European Norm*), BSI (*British Standard Institute*), dan DIN (*Deutches Institute fur Normung*).

#### 1.4 IUP (Ijin Usaha Penambangan)

Di Indonesia, penggolongan bahan galian dapat dilihat dalam Undang-Undang No 11 tahun 1967 tentang Ketentuan-Ketentuan Pokok Pertambangan. Dalam UU ini, bahan galian dibagi atas tiga golongan :

1. golongan bahan galian strategis (Golongan A)
2. golongan bahan galian vital (Golongan B)
3. golongan bahan galian yang tidak termasuk dalam Golongan A atau B.

Selanjutnya UU 11/1967 ini ditindaklanjuti dengan Peraturan Pemerintah Tentang Penggolongan Bahan Galian (PP No 27/1980), yang menyatakan sebagai berikut:

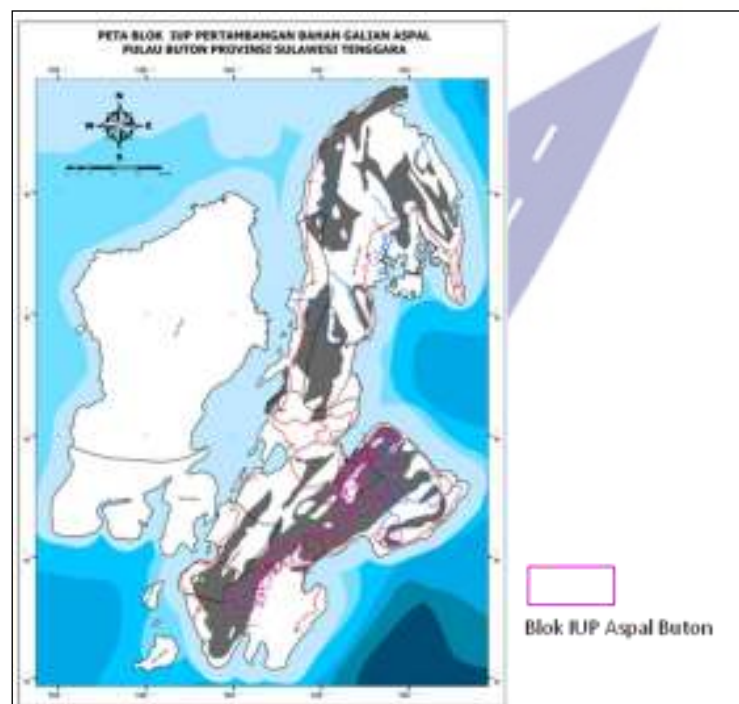
- a. Golongan bahan galian yang strategis adalah:
  - minyak bumi, bitumen cair, lilin bumi, gas alam;
  - bitumen padat, aspal;
  - antrasit, batubara, batubara muda;
  - uranium, radium, thorium dan bahan-bahan galian radioaktif lainnya;
  - nikel, kobalt;
  - timah
- b. Golongan bahan galian yang vital adalah:
  - besi, mangan, molibden, khrom, wolfram, vanadium, titan;
  - bauksit, tembaga, timbal, seng;
  - emas, platina, perak, air raksa, intan;
  - arsin, antimon, bismut;
  - yttrium, rhutenium, cerium dan logam-logam langka lainnya;
  - berillium, korundum, zirkon, kristal kwarsa;
  - kriolit, fluorpar, barit;
  - yodium, brom, khlor, belerang;
- c. Golongan bahan galian yang tidak termasuk golongan A atau B adalah:
  - nitrat-nitrat, pospat-pospat, garam batu (halite);
  - asbes, talk, mika, grafit, magnesit;
  - yarosit, leusit, tawas (alum), oker;
  - batu permata, batu setengah permata;
  - pasir kwarsa, kaolin, feldspar, gips, bentonit;
  - batu apung, tras, obsidian, perlit, tanah diatome, tanah serap (fullers earth);
  - marmer, batu tulis;
  - batu kapur, dolomit, kalsit;

- granit, andesit, basal, trakhit, tanah liat, dan pasir sepanjang tidak mengandung unsur-unsur mineral golongan a maupun golongan b dalam jumlah yang berarti ditinjau dari segi ekonomi pertambangan.

Aspal digolongkan dalam bahan galian strategis, berarti strategis untuk Pertahanan dan Keamanan serta Perekonomian Negara.

Untuk mendapatkan aspal buton tidak memerlukan proses yang panjang. Penambangan aspal buton dapat dilakukan dengan beberapa cara, dapat dengan cara mengambil langsung dari cadangan alam, dikeruk menggunakan dozer, escavator dan loader, cara lain yang digunakan di Kabungka adalah dengan dibor lalu dilakukan pemasangan dinamit dan diledakan setelah itu baru dilakukan *crusher*. Walaupun tidak menggunakan teknologi tinggi namun pada pelaksanaannya memerlukan investasi yang tidak sedikit serta dibutuhkan beberapa keahlian dalam menambang aspal karena sifat aspal yang terbatas dan lengket seperti di daerah Lawele. Hal inilah yang menyebabkan harga aspal di Buton lebih tinggi dibandingkan dengan harga bahan galian c.

Kegiatan atau usaha penambangan aspal buton di Pulau Buton sudah banyak dilaksanakan oleh perusahaan-perusahaan baik perusahaan swasta maupun perusahaan BUMN. Perusahaan-perusahaan tersebut sudah memiliki Ijin Usaha Penambangan (IUP) aspal buton di Pulau Buton. Peta atau lokasi blok Ijin Usaha Penambangan (IUP) aspal buton oleh perusahaan-perusahaan di Pulau Buton, dapat dilihat pada Gambar berikut.



Gambar 11 Peta Blok IUP (Ijin Usaha Pertambangan) di Pulau Buton



Kegiatan penambangan aspal buton di Pulau Buton ini dimulai dengan adanya kegiatan eksplorasi aspal buton dengan menggunakan peralatan eksplorasi yang sederhana sampai peralatan eksplorasi yang canggih. Kegiatan eksplorasi penambangan aspal buton di Pulau Buton ini dilaksanakan sejak tahun 2010, dan daftar perusahaan-perusahaan yang melaksanakan kegiatan eksplorasi aspal buton di Pulau Buton dapat dilihat pada Tabel berikut.

Tabel 4 Kegiatan Eksplorasi Aspal Buton di Pulau Buton

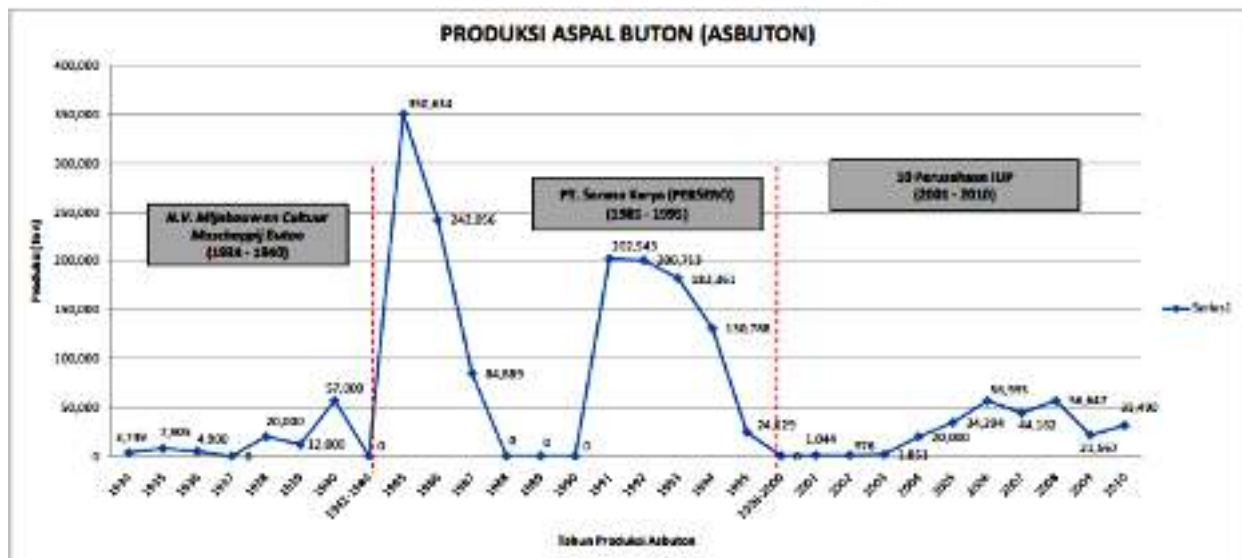
NO	NAMA KP	NO. IUP	LOKASI
1	PT. KARUNIA ALAM	1069.A Tahun 2010 1065.A Tahun 2010 178 Tahun 2011	Lasalimu Pasarwajo Wolowa
2	PT. PUTINDO BINTECH	939.A Tahun 2010	Pasarwajo
3	PT. ASIA MINERAL SAMUDRA	1069 Tahun 2010 518 Tahun 2010	Pasarwajo Lasalimu
4	PT. EXPERTINDO SOLUSI PRATAMA	466 Tahun 2010 505 Tahun 2010 134 Tahun 2010	Sampolawa Lasalimu Lasalimu
5	PT. ASPALT PRIMA BUTON	1525 Tahun 2009 1526 Tahun 2009	Wolowa Sampolawa
6	PT. ALAM MITRA MANDIRI	309 Tahun 2010 310 Tahun 2010 473 Tahun 2010	Lasalimu Lasalimu Pasarwajo
7	PT. INTI BUMI SELARAS	322.A Tahun 2010 343.A Tahun 2010 1040 Tahun 2009	Pasarwajo Sampolawa Pasarwajo
8	PT. BUMI NIAGA LESTARI	394.A Tahun 2010	Lasalimu
9	PT. ROYAL BUTON ENERGY	874 Tahun 2010	Lasalimu
10	PT. ASPAL BUTON NASIONAL	538.A Tahun 2010 973.A Tahun 2010	Pasarwajo Pasarwajo
11	PT. BILLY INDONESIA	1166 Tahun 2010	Lasalimu
12	PT. CR. INDONESIA	8 Tahun 2010	Sampolawa

Setelah kegiatan eksplorasi dilaksanakan, kegiatan yang dilakukan perusahaan-perusahaan tersebut, adalah kegiatan produksi aspal buton. Namun perusahaan-perusahaan yang sebelumnya melaksanakan eksplorasi aspal buton, hanya terdapat sebagian yang melanjutkan usahanya pada kegiatan produksi aspal buton, dan sebagian lagi perusahaan-perusahaan baru yang masuk dalam kegiatan produksi aspal buton. Perusahaan-perusahaan yang telah melaksanakan kegiatan operasi produksi aspal buton di Pulau Buton dapat dilihat pada Tabel berikut.

Tabel 3 Kegiatan Operasi Produksi Aspal Buton di Pulau Buton

NO	NAMA KP	NO. SK	LOKASI
1	PT. SARANA KARYA	177 Tahun 2011	Pasarwajo
2	PT. METRIX ELCIPTA	79 Tahun 2011	Lasalimu
		1124 Tahun 2009	Sampolawa
		1169 Tahun 2010	Pasarwajo
		1170 Tahun 2010	Sampolawa
3	PT. TIMAH Tbk.	1506 Tahun 2009	Lasalimu
4	PT. YUMAN JAYA TAMA	1507 Tahun 2009	Lasalimu
5	PT. PUTINDO BINTECH	1123 Tahun 2009	Pasarwajo
		1165 Tahun 2009	Lasalimu
6	PT. KARYA MEGAH BUTON	1508 Tahun 2009	Lasalimu
		1509 Tahun 2009	Lasalimu
		1510 Tahun 2009	Lasalimu
7	PT. SUMMITAMA INTINUSA	1511 Tahun 2009	Lasalimu
8	PT. SULTRA RAYA TAMBANG	407 Tahun 2009	Lasalimu
		408 Tahun 2009	Lasalimu
9	PT. WARA KIRANA BAKTI	80 Tahun 2011	Lasalimu
10	PT. ROYAL BUTON ENERGY	215 Tahun 2010	Lasalimu

Jika dilihat pada tahun-tahun sebelumnya, kegiatan produksi aspal buton di Pulau Buton ini, telah banyak dilaksanakan oleh beberapa perusahaan-perusahaan. Usaha kegiatan produksi dimulai dari tahun 1934 oleh perusahaan dari Belanda sampai pada tahun 1940. Selanjutnya dimulai kembali pada tahun 1985 oleh PT. Sarana Karya (PERSERO) sampai tahun 1995. Setelah itu, terdapat 10 perusahaan yang memiliki Ijin Usaha Penambangan (IUP), melaksanakan kegiatan produksi aspal buton di Pulau Buton dari tahun 2001 sampai tahun 2010 (sekarang). Grafik perkembangan produksi aspal buton dari tahun ke tahun, dapat dilihat pada Gambar berikut. Sedangkan 10 perusahaan yang memiliki Ijin Usaha Penambangan (IUP) tersebut, dapat dilihat pada Tabel di atas.



Gambar 12 Grafik Perkembangan Produksi Aspal Buton di Pulau Buton

## **2 Asbuton**

### **2.1 Sejarah Penemuan Asbuton**

Sejarah penemuan asbuton diawali dengan adanya eksplorasi awal deposit asbuton yang dilakukan oleh ahli pertambangan dan ahli geologi dari *Nederlands Indies Geological Survey* pada awal tahun 1920-an hingga 1930-an, dengan diterbitkannya hasil eksplorasi awal tersebut pada pertengahan tahun 1920-an hingga akhir 1930-an. Laporan eksplorasi paling awal disusun oleh Van Haeften (1924) dan Zwierzycki (1925). Pada tahun 1928, Bothe melaporkan bahwa terdapat beberapa daerah ditemukannya deposit asbuton tersebut yang dianggap sebagai lokasi menguntungkan pada saat itu.

Pada tahun 1936, Hetzel juga melakukan peninjauan pada daerah eksplorasi asbuton tersebut, dan kemudian menentukan 19 daerah "ladang aspal" atau deposit. Hasil peninjauan atau eksplorasi yang dilakukan tersebut adalah mengenai geologi daerah tersebut dan hasil evaluasi tentang sumber daya untuk setiap deposit asbuton.

Pada tahun 1961, Pacific Consultants dari Tokyo membuat laporan secara rinci hasil survei geologi dan geofisika dari suatu wilayah bernama Lawele, di selatan Pulau Buton. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa deposit Lawele cukup besar (Pacific Consultants, 1961, p.20).

Di daerah lain, yang disebut Kabungka, eksplorasi pada deposit asbuton telah dilaksanakan sejak tahun 1926, dan menunjukkan hasil berupa sumber daya serta evaluasi dari kajian geologi. The Cameron McNamara (1980) juga mempelajari dan mengenai sumber daya dan melakukan eksplorasi beberapa deposit di sana. Selain itu, the Kasoep et al (1975) and the Hardjono (1966) melakukan pengeboran serta studi geofisika untuk lebih mendefinisikan sumber daya asbuton di daerah Kabungka.

PT. Sarana Karya memiliki data berjumlah besar tentang perencanaan eksplorasi dan tambang di Kabungka yang tidak dipublikasikan. Data ini adalah data perkiraan cadangan pertambangan asbuton yang paling definitif.

Sikumbang dan Sanyoto (1981, 1984) juga membahas mengenai geologi Pulau Buton dan menyajikan sebuah peta geologi rinci (skala 1:250,000) serta menyertakan daftar referensi yang komprehensif untuk literatur geologi di Pulau Buton.

Sejak 1988, Conoco Indonesia telah melakukan pemetaan geologi dasar di Pulau Buton mengenai eksplorasi minyak konvensional dan atau deposit gas alam secara rinci. Dalam program pemetaan geologi Conoco Indonesia sudah dapat menemukan sejumlah bukti di Buton utara bagian selatan yang tidak diketahui sebelumnya.

Rencana kerja untuk *delinate* seismik struktur sedimen suksesi di Pulau Buton akan memberikan kontribusi tak terhingga kepada pengetahuan tentang sejarah geologi Pulau Buton dan lokasi, ukuran dan asal-usul deposit asbuton.

Selain dari hasil penemuan asbuton sebelumnya, di Kabupaten Buton, tepatnya di bagian selatan Pulau Buton, berhasil juga ditemukan potensi singkapan asbuton karena daerah tersebut berkaitan dengan kondisi struktur geologi, yaitu berupa graben berarah baratdaya-timurlaut. Selain itu, pada beberapa daerah lainnya ditemukan berupa resapan-resapan aspal seperti di daerah Ereke dan Buton Utara. Keterdapatannya asbuton di daerah penyelidikan secara umum adalah:

- ✓ Terdapat di daerah yang mengalami perlipatan dan pensesaran kuat.
- ✓ Sebagai resapan dalam batugamping dan batupasir Formasi Sampolakosa.
- ✓ Sepanjang zona batas Formasi Tondo dan Formasi Sampolakosa
- ✓ Asbuton mengisi ruang antar butir berbentuk lensa atau tersebar tidak teratur dalam lapisan batuan.

Pada umumnya asbuton ditemukan pada batuan tersier seperti Formasi Sampolakosa dan Formasi Tondo. Kedua formasi tersebut tersusun oleh batupasir dan batugamping, dalam hal ini batuan tersebut pantas sebagai perangkap dari minyak yang terbentuk, mengalir dan bermigrasi hingga mencapai batuan dari Formasi Tondo maupun Formasi Sampolakosa.

Sebagai batuan induk diduga adalah Formasi Winto, terdiri dari batulempung dan batupasir lempungan. Batuan tersebut merupakan batuan terbentuknya hidrokarbon.

Kondisi tekanan, temperatur dan waktu yang begitu lama mengakibatkan hidrokarbon naik ke atas melalui rekahan yang diakibatkan oleh struktur geologi dan pada akhirnya menjenuhi batuan dari Formasi Sampolakosa bagian bawah dan Formasi Tondo bagian atas. Batuan ini dapat dienuhi oleh hidrokarbon karena karakteristik batupasir yang bersifat bersih serta sedikit kandungan lempungnya. Terjadinya beberapa kali kegiatan tektonik dimungkinkan bahwa hidrokarbon telah mengalami migrasi, sehingga kondisi sebaran asbuton saat ini akan mengikuti pola sebaran yang sesuai dengan kondisi tektonik terakhir.

Sapri Hadiwisastra dari Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI (2009) telah melakukan penyelidikan terdahulu mengenai aspal alam atau bitumen padat di daerah Kabupaten Buton yaitu dengan meneliti Kondisi Alam Aspal di Cekungan Buton, Tim Bitumen Padat Sampolawa Buton, Subdit Batubara, DIM, melakukan inventarisasi Endapan Bitumen Padat di Daerah Sampolawa dan sekitarnya serta S.M. Tobing (Subdit

Batubara, DIM) menginventarisasi Bitumen Padat di Daerah Sampolawa, Kabupaten Buton.

Menurut Tobing, S.M (2005), yang menyelidiki dari data singkapan dan bor, menunjukkan bahwa keberadaan endapan asbuton terdapat Formasi Winto dan Formasi Sampolakosa, terutamanya batulepung lanauan menyerpih berselang-seling dengan batulanau gampingan, dengan ketebalan yang bervariasi. Sedangkan menurut Hadiwisastra. S (2009), aspal alam Kabupaten Buton, tersebar pada daerah yang mengalami pelipatan dan pensesaran kuat, sebagai resapan pada batugamping dan batupasir dari Formasi Sampolakosa, yaitu sepanjang zona batas Formasi Tondo dan Formasi Sampolakosa serta mengisi diantara butir dalam bentuk lensa atau tersebar tidak teratur.

## 2.2 Cadangan Asbuton

Kajian sumber daya bitumen asbuton telah dilakukan pada tahun 1928 oleh Bothe. Kajian terakhir dilakukan oleh Pusjatan pada tahun 2011 seperti terlihat pada

**Tabel 1 Sumber daya bitumen asbuton dari berbagai sumber**

No	Sumber	Tahun	Volume (ton)	Daerah
1	Bothe	1928	930.000	Lawele
2	Hetzel	1936	100.000.000	Lawele
3	Kurniaji	2003	396.735.000	Lawele (Batu Awu, Mempenga, Lagunturu, Kabukubuku, Siantopina, Ulala). Detil dapat dilihat pada Tabel .
4	PT. Sarana Karya	1986	160.700.003	Waisin, Lawele, Kabungka, Winto, Wariti
5	Albert Consult			
6	Pusjatan	2011	662.960.267	P. Buton (meliputi Kabupaten Buton, Kabupaten Buton Utara, dan Kabupaten Muna)

Berdasarkan hasil survei dan perhitungan secara geologi di daerah lawele mempunyai asbuton 930.000 ton, sedangkan deposit keseluruhan secara estimasi Bothe's (1928), Hetzel (1936) sebanyak 100 juta ton. Kurniadji (2003) memperkirakan terdapat 396 juta ton cadangan di daerah Lawele.

**Tabel 2 Daerah-daerah di lawele yang mengandung asbuton**

No	Daerah	Sumber daya asbuton (juta ton)
1	Batu Awu	60,690
2	Mempenga	29,232
3	Lagunturu	37,149
4	Kabukubuku	41,325
5	Siantopina	181,250
6	Ulala	47,089

Sumber : Kurniadji (2003)



**Tabel 3 Kandungan Asbuton Antara Alberta Consult dengan PUSJATAN**

No	Lokasi	Alberta C (ton)	Pusjatan (ton)
1	Lokasi A	918.750	0
2	Lokasi B	2.231.250	1451037.5
3	Lokasi C	2.165.625	2.582.250
4	Lokasi D	2.100.000	4.002.487.5
5	Lokasi E	420.000	57.519
6	Lokasi F	1.522.500	702.271
	Total	9.558.125	8.795.565

Pusjatan (2011) menginventarisir sumber daya bitumen asbuton di seluruh P. Buton dengan total sumberdaya adalah hampir 662 juta ton. Hampir 96% dari total sumberdaya bitumen asbuton berada di Kabupaten Buton. Kabupaten Buton Utara memiliki 4% dari total sumber daya bitumen asbuton

Gompul (1992) telah melakukan resume dari berbagai data kandungan bitumen asbuton seperti terlihat Tabel . Kajian kandungan bitumen asbuton telah dilakukan oleh Bothe (1933), Hetzel (1936), PT. Sarana Karya (1986).

**Tabel 4 Perkiraan sumber daya asbuton dan kadar bitumen menurut berbagai data**

No	Lokasi	PT.Sarana Karya (1986)		Bothe 1933		Hetzel (1936)
		Cadangan	K.Bitumen	Cadangan	K bit,%	K.Bitumen
1	Waisin	100.000 ton	±35 %	3600 ton	12 - 40	2 - 24
2	Kabungka	60.000.000	15 - 35	825.000	13-25	4 - 33
3	Winto	3,2 juta ton	± 30	kecil	6,9 - 11,3	6,9 - 11,3
4	Wariti	600.000 ton	±30	-	-	-
5	Laweale	100 jt ton	15 -30	jutaan	17-30	13-29,6

(Sumber:Gompul D.1992)

Pusjatan telah melakukan penelitian terhadap kandungan bitumen asbuton sejak tahun ... 2010 sampai dengan 2011. Resume kajian kandungan bitumen asbuton dapat dilihat pada Tabel .

**Tabel 5 Resume kajian kandungan bitmen asbuton oleh Pusjatan**

NO	Daerah/Blok	Luas Daerah Pengujian (Ha)	Tahun 2010	Tahun 2011
			Kandungan aspal	Kandungan aspal
1	Laweale	104,2		8.795.565
2	Kabungka	69,330.1	988.391,775	

Pengkajian deposit asbuton dan kadar bitumen asbuton di P. Buton, Sulawesi Tenggara telah dilakukan oleh Alberta Consult, CONOTA, Sipindo, DJ. Dickinson, PT Timah TBK, PT Buton Asphalt Indonesia, Departemen Energi dan Sumber Daya mineral serta Dinas Pertambangan dan Energi, Sulawesi Tenggara. Berdasarkan data-data tersebut, aspal alam aspal alam yang tersedia di Pulau Buton diperkirakan sekitar 677 juta ton, dengan

kadar aspal bervariasi antara 10% dan 50% dengan lokasi tersebar dari teluk Sampolawa sampai dengan teluk Lawele sepanjang 75 km dengan lebar 27 km ditambah wilayah Enreke (Kuli Susu). Berdasarkan eksplorasi yang dilakukan Alberta Consult pada tahun 1989 di daerah Lawele dengan jumlah 132 titik pengeboran, diperoleh tebal aspal alam (aspal buton) berkisar antara 9 meter sampai 45 meter atau rata-rata tebal 29,88 meter dengan tebal tanah penutup 0 – 17 meter atau rata-rata tebal tanah penutup 3,47 meter pada luas daerah sebaran deposit Asbuton 1.527.343,5 m<sup>2</sup>

Hasil kegiatan Pusjatan pada tahun 2011 mengindikasikan terdapat sebaran bitumen aspal buton seperti terlihat pada Tabel .

**Tabel 6 Sebaran dan sumber daya bitumen aspal buton**

No	Kabupaten	Sebaran (Ha)	Sumber daya ( ton)
1	Buton	36.967	638.670.210
2	Buton Utara dan Sebagian Kabupaten Muna	687	24.290.057

Selain itu, Pusjatan juga melakukan validasi data sebaran aspal buton Albert Consult di Lawele pada tahun 2010 dan 2011 seperti terlihat pada Tabel .

**Tabel 7 Perbandingan sumber daya bitumen aspal buton antara Albert Consult dengan Pusjatan**

No	Lembaga	Sumber daya ( ton)
1	Alberta	9.558.125
2	PUSJATAN	8.795.565

### 2.3 Karakteristik Asbuton

Karakteristik bitumen asbuton yang telah dilakukan oleh E.J Dickinson pada tahun 1965 seperti ditunjukkan dalam Tabel 8 dan Tabel 9.

**Tabel 8 Karakteristik Bitumen Asbuton Ex Kabungka dan Lawele berbagai lokasi (digabung dengan tabel 9)**

Lokasi	Titik	Kadar	TN	BJ	Pen	TL	Daktilitas
Kabungka	1	13,6	318	1.101	0,6	91	7
	2	14,0	297	1,07	9,4	46,5	>140
	3	30,7	285	1,11	0,8	128,5	0.25
	4	20,2	341	1,113	0,2	110,5	0,5
	5	23,7	311	1,02	1,4	67,5	2,15
	6	36	327	1,128	0,1	97,5	>140
	7	19,3	252	1,078	3,4	44,4	-5
	19	8	321	1,085	0,8	97,0	-35

**Tabel 9 Hasil pengujian asbuton ex Lawele**

Lokasi	Titik	Kadar	TN	BJ	Pen	TL	Daktilitas
Kabungka dan lawele	B5, 1	26,1	277	1,106	0,7	81,5	-
	B5,2	30,1	-	1,0098	5,7	50	
	B5,3				12	40	
	B6, 4				175	49	
	G7				252	39,8	
	E-13				170	40	
	G-17				160	40,3	-
	I-2				136	41,5	

Dari hasil SIPINDO sebagaimana data yang diperoleh dari Internet dengan judul: Properties and Physical Characteristics Asbuton, pada [www.sipindo.com](http://www.sipindo.com) Asbuton pada tanggal 9 Feb 2010 seperti tertera pada tabel 10.

**Tabel 10 Hasil pengujian karakteristik asbuton (tabel 10 – 19 dijadikan 1)**

Lokasi Asbuton	Warna	BJ. Bit.	Pen.	TL.	Kadar Asphalten	Kadar Resin	Aromat
A	Abu-abu	1,077	18	66	25,6	67,5	6,9
B	Abu-abu	1,062	25	57	26,9	64,4	8,6
C	Abu-abu	1,089	5	75	33,8	63,5	2,7
D	Collat	1,083	43	78,5	42,4	49,9	5,1
Kebanyakan		1,043	158	41,5	21,1	67,5	11,4

Dari hasil pengujian di lapangan yang dilakukan oleh PT BAI adalah sebagai berikut:

**Tabel 11 Hasil pengujian karakteristik asbuton di lapangan D (tambang KAPET PT BAI)**

No.	Jenis pengujian	Hasil pengujian							KAPET SARANA KARYA		
		R3	R4	R5	R6	R9	R14	Batu kapur	B	C	F
1	Kadar air, %	8,1	2,1	11	13,95	3	1				3,2
2	Kadar Bitumen, %	18,8	15,6	24,5	24,5	4	32,9			6 %	24,5
3	Penetrasi, 0,1 mm	0 – 1	0 – 1	0 – 1`			0				33,5
4	Titik Lembek, °C	89,3	89,25	90			88,5				57,5
5	Duktilitas, cm	0	0	0			0,1				>140
6	Berat Jenis, Bitumen g/ml	1,0876	1,079	1,078			1,0806				1,0565
7	L.O.H (T.O.T),%						0,2218				
	a.Asbuton	0,28		0,814							1,46
	b.Bitumen Asbuton	0,816	0,437	0,315							1,41
	Pen residu,	0	0	0			0				27



	Duktilitas residu,cm	0	0	0		0			>140
	Titil lembek residu	90,1	81,5	98		90			62,5
8	Titik nyala, °C	260	261	265		265			225
9	Kelarutan Asbuton,%	17,92	14,53	23,27		32,1			32,9
10	Berat jenis Asbuton	2,10	2,18	1,915		1,757	2,33		2,0582

Sedangkan hasil pengujian dari data-data yang dikumpulkan di lapangan oleh Pusjatan tahun 2010 adalah sebagai berikut:

**Tabel 12 Hasil Pengujian karakteristik asbuton Ex EPE, Ex Lawele dan Ex Kabungka**

No	Uraian / Jenis pengujian	Satuan	Hasil			
			EPE ( Kulisusu Buton Utara )	PT Karya Mega Buton, Lawele	PT.Timah KSO di desa Suandala, kec Lasalimu, Lawele	PT.BAI di ds Winning Kabungka
1	Kadar air	%	14,5	0,5	15,6	8,5
2	Kadar Bitumen	%	3,65	28,95	24,1	28,04
3	Penetrasi	0,1mm	3,5	89	64	3,5
4	Titik lembek Bitumen	C	81,75	49,7	53	81,5
5	Duktilitas Bitumen	cm	0,2 cm	>140	>140	0,5
6	Titik nyala Bitumen	C				
7	Berat jenis Bitumen	g/ml	10,624	10,465	10,462	10,730
8	Kelarutan Bitumen	%	26,980		99,406	
9	LOH Asbuton	%		20,017	0,0208	
10	LOH Bitumen	%	23,545	23,545	14,003	0,006
11	Uji Bitumen Setelah LOH					
	- Pen residu	0,1 mm(% awal )		57 (64,05%)	35 (54,68 )	
	- TTK lembek	C		54,9 (A TI > 2 C)	56,8	
	- daktilitas			>140		

**Tabel 13 Hasil Pengujian karakteristik asbuton Waisiu, Kabungka, Tambang F Lawele, dan Tambang A**

Jenis pengujian	Daerah Pengambilan Asbuton								Ket
	Waisiu Butir kecil 13/4.11	Wisiu Butir besar 11/4.11	Kabungka F lunak 7/4.11	Kabungk a F Keras 19/4.11	Tambang F	Lawele KSO keras	Lawele KSO lunak	Tambang A (Kabungka )	
K.Bitumen	32,08	33,39	23,4	28,7	24,5	23,14	34,71	34,56	
K.air	0,8	8,7	7,5	4	3,2			2	
Penetrasi	8	10	198	2,5	33	90	95	2,5	
Titik lembek	70,2	67,3	37,7	74,5	57,5	47	48,5	90,5	
Daktilitas	8,5	26,25	>140	0,7	>140	>140	>140	0,25	
LOH/RTF OT Bit	0,9226	0,6335	1,4304	0,727	1,41	2,5834	1,5229	0,2916	
LOH Asbt	1,1308	1,3202	14,9615	11,0027	1,46	1,81	9,398	2,22	
Pen RTFOT	3	4	94	2	26	54	55	1	
Titik lembek	74,4	68,1	47,3	74,8	62,5	52,3	49,8	92,75	

RTFOT									
Daktilitas RTFOT	0,2	17	>140	0,2	>140	>140	>140	0	
Berat jenis	1,0734	1,0728	1,0790	1,0670	1,057	1,06	1,0574	1,0759	
Titik Nyala	285	235	190	253	225	218	195		
Kelarutan Asb	31,8374	35,2137	29,2319	-	22,08	23,1394	34,709		
Kelebihan berat set recovery								2,6 gr	

**Tabel 14 Pengujian karakteristik asbuton Komaru 1, Komaru 2, Suandala 1**

Jenis pengujian	Komaru 1	Komaru 2	LP (lawele Swandala 10) 1
K.Bitumen	15%	29%	9,6 %
K.air	2,2%	0,9%	
Penetrasi	2 dmm	12 dmm	
Titik lembek	108°C	65°C	
Daktilitas	0,2 cm	140 cm	
LOH/RTFOT Bit	0,7858%	1,1258 %	
LOH Asbt	1,7078%	1,4864 %	20,2978 %
Pen RTFOT	0	8,5 dmm	
Titik lembek RTFOT	111°C	69°C	
Daktilitas RTFOT	0	83 cm	
Berat jenis	1,0845	1,0704	
Titik Nyala	238°C	225°C	
Kelarutan Asb	16,4987%	29,6721 %	9,6075%
K.air oven	2,1%	0,7%	22%
K air soklet			23%
Berat labu	310,4 g	310,4	310,4 g
Labu +Asbuton	461,4 g	461,9	403,1%
Bit asbuton	151 g	181,5	gagal

**Tabel 15 Hasil Pengujian karakteristik asbuton Ex Lawele 3, Kabukubuku 3, Kalondelonde 1, Kapongke 2**

Jenis pengujian	Lawele 3	Ka buku-buku3	Ka londe-londe 1	Kapongke 2
K.Bitumen	29,3	28,6	26,3	27,7
K.air	13	9,8	10,1	19
Penetrasi	111	148	60	136
Titik lembek	43,6	41,4	50	42,6
Daktilitas	>140	>140	>140	>140
LOH/RTFO T Bit	2,3988	2,7794	2.0797	2,8920
LOH Asbt	13,5728	11,8419	10,6667	19,6133
Pen RTFOT	49,2	78,5	39	68
Titik lembek RTFOT	65	47,5	50,4	47,8
Daktilitas RTFOT	>140	>140	>140	>140
Berat jenis	1,0477	1,0415	1,0486	1,0388
Titik Nyala	201	179	217	183

Kelarutan Asb	28,8363	29,6968	26,8411	28,6154
K.air oven	1	1	2,5	2,5
Berat labu	310,4	310,4	310,4	310,4
Labu +Asbuton	599,6	592,0	566,9	580,7
k.minyak	0,5728	2,0419	0,5667	0,6133

**Tabel 16 Hasil Pengujian sifat Rheologi aspal hasil pengeboran di enam titik bor**

Jenis pengujian	Titik TB1	Titik BM 2 (5m)	Titik MB 03, HD 02		TB4 BM 04		TB 5		TB 6
			- 9 m	- 23 m	- 1m	-14,3 m	- 4m	- 12,2m	- 7,8m
K.Bitumen, %	0,11	35,9	34,36	24,7	25,578	29,235	27,023	22,860	23,578 4
K.air, %	-	9,6	8,7	20	8,2	9,5	6,4	9,5	15,2
Penetrasi	-	248,4	225	228,6	135	223,2	157,2	138,4	240
Titik lembek, C	-	37,2	37,7	37,8	43	39	40,2	42	37,5
Daktilitas, cm	-	>140	>140	>140	>140	>140	>140	>140	>140
LOH/RTFOT Bit, %	-	3,5573	2,86	3,754	3,136	3,4047	3,1363	3,004	3,4047
Pen RTFOT	-	104,6 (42,11 %)	101,8	84,8	80	84,6	85,6	79,5	104,6
Titik lembek RTFOT	-	44,3	46,3	46,7	48,2	49,1	47	48,1	46,1
Daktilitas RTFOT	-	>140	>140	>140	>140	>140	>140	>140	>140
Berat jenis	-	1,0423	1,0388	1,0404	1,0359	1,0396	1,0398	1,0367	1,0381
Titik Nyala, C	-	166	165	167,5	163	204	204	201	163
Kelarutan Asb	-	34,125	34,875	22,986	24,910	26,020 3	26,0203	21,8689	23,139

**Tabel 17 Hasil Pengujian sifat Rheologi aspal Lawele2, Lawele 3, Kapongke, F Keras dan Lapangan E**

Jenis pengujian	Lawele 2	Lawele 3	Kapongke	F Keras	Lapangan E
Penetrasi	90	111	136	4	3
Titik lembek	47	43,6	42,6	74,5	85,8
Daktilitas	>140	>140	>140	0,7	0
<b>Uji Kimia</b>					
Kadar Aspalten	37,8	36,64	28,7	24,8	36,7
Nitrogen base	10,75	12,12	30,8	31,5	29,4
A1	19,3	23,5	20,9	20	36,1
A2	20,02	9,3	42,2	39,7	31,7
Saturated	12,1	11,44	6,1	8,2	3,8
N/P	0,89	2,15	5,01	2,4	7,7
PM	0,94	1,85	1,07	0,9	1,8

Pengaruh penambahan Bitumen Asbuton terhadap karakteristik aspal, dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 18 Bitumen Asbuton Sebagai Modifier**

Pengujian	Hasil pengujian, % tambahan bitumen Asbuton				
	0%	1%	1,5%	2%	3%
Pentrasi	63	60,83	60	58,8	57,4
Titik Lembek	48,75	50,05	50,2	50,4	50,8
Daktilitas	>140	>140	>140	>140	>140
Titik Nyala	302	301,5	301	299	297
Berat Jenis	1,0315	1,0315	1,0317	1,0360	1,0420
LOH	0,0916	0,0777	0,0779	0,0839	0,1047
-Pen LOH % Asli	54	52	48,6	47,6	46,2
-Titik Lembek	54	52	53,5	53,8	54,2
Kelarutan	99,3788	99,349	99,307	99,2397	99,1425

**Tabel 19 Hasil uji laboratorium contoh di Kabupaten Buton**

No.	Kode Sampel	Hasil Pengujian		
		Kadar Aspal	Kadar Air	Penetrasi
1	BH-06A Kabungka (4,0 - 9,3 m)	15,48	7,1	2,2,2,3,2
2	BH-06A Kabungka (8,8 - 13 m)	34,23	5,5	0,1,0,0,1
3	BH-07 Kabungka (0,0 - 1,6 m)	33,65	7,5	8,8,8,8,9
4	BH-07 Kabungka (3,0 - 10 m)	7,07	16	*
5	BH-07 Kabungka (6,0 - 10 m)	30,63	6,1	6,5,7,5,6
6	BH-07 Kabungka (14,3 - 15,8 m)	32,94	6,2	5,5,6,7,7
7	BH-07 Kabungka (22 - 22,4 m)	25,49	5,6	19,18,20,19,20
8	BH-07 Kabungka (22,4 - 24 m)	8,06	13	*
9	BH-10 Kabungka (14,7 - 18,3 m)	28,01	5,4	4,3,4,4,5
10	BH-21 Kamaru (3,9 - 6,0 m)	29,95	7,8	120,122,120,124,
11	BH-21 Kamaru (6,0 - 12,9 m)	30,41	2,4	145,145,144,144,145
12	BH-23 Kamaru (14,5 - 15,0 m)	15,49	3,6	6,7,7,7,7
13	BH-24 Kamaru (1,8 - 8,0 m)	30	11,4	79,81,81,81,80,82
14	BH-15 Lawele (0,9 - 7,8 m)	27,54	14	255-255-255-256-256
15	BH-15A Lawele (21,2 - 33,9 m)	4,31	18,1	*
16	BH-01 Rongi (1,5 - 2,5 m)	35,35	3,6	13,14,14,14,15
17	BH-01 Rongi (7 - 8,6 m)	27,76	3,4	11,12,11,12,12
18	BH-03 Rongi (1,2 - 2,3 m)	5,11	12	*
19	BH-03 Rongi (2,4 - 2,7 m)	29,38	4	5,5,6,5,5
20	BH-03 Rongi (2,8 - 3,5 m)	4,19	5	*
21	BH-04A Rongi (0,0 - 0,7 m)	25,84	3,8	26,27,26,27,26
22	BH-04A Rongi (0,7 - 1,2 m)	29,37	11,2	mengerak
23	BH-04A Rongi (9,95 - 11,2 m)	29,72	8	2,2,3,2,2
24	BH-04A Rongi (14,4 - 16 m)	26,7	4,9	15,15,14,15,16
25	BH-07 Rongi (0,9 - 1,4 m)	23,08	5,5	2,2,3,4,4
26	BH-07 Rongi (2,0 - 20 m)	1,02	16,1	*

\* memerlukan sample yang banyak untuk dapat contoh penetrasi

Tambahan dari laporan konsultan pak Nazib...

### 3 Beberapa Jenis atau Tipe Produk Teknologi Asbuton

#### Karakteristik Beberapa Tipe Asbuton

No	Tipe	Ukuran Butir Maks.	Kadar Bitumen (%)	Kadar Air (%)	Kemasan	Kegunaan dan Tahun Diperkenalkan
1	Asbuton Konvensional	$\frac{1}{2}$ " (12,7 mm)	18 – 22	10 – 15	curah	camp. Dingin 1929
2	Asbuton Halus	$\frac{1}{4}$ " (6,35 mm)	< 6	$2 \pm 1$	Karung plastik @ 40 kg	camp. Dingin 1993
3	Asbuton mikro plus	No. 8 (2,36 mm)	$25 \pm \frac{1}{2}$	< 2	Karung plastik kedap air @ 40 kg	camp. Panas 1993/1996
4	Asbuton Mastik	Mineral < 600 $\mu$	50	< 2	Bahan dasar asbuton mikro	camp. Panas 1995
5	Refinery Buton Aspal	-	90	<2	Blok/curah	camp. Panas 1997
6	Asbuton Granular	Mineral <1,16 mm	20 – 25	< 2	Karung plastik 2 lapis @ 40 kg	camp. Panas 2002

#### 3.1 Asbuton Konvensional

Asbuton konvensional adalah asbuton yang langsung digunakan sebagai bahan campuran beraspal dengan hanya melalui proses pemecahan. Asbuton jenis ini memiliki sifat yang tidak homogen baik dari kandungan bitumennya maupun kadar air yang terkandung didalamnya.

#### 3.2 Asbuton Halus

Asbuton halus adalah Asbuton yang memiliki ukuran partikel maksimumnya lebih kecil dari 6,3 mm dan persentase ukuran butir yang lolos saringan ukuran 2,36 mm antara 35%-100%. Kadar air dari Asbuton ini sekitar 6% dan untuk menjaga kadar air agar minimal tetap konstan, maka asbuton jenis ini dipasarkan dalam bentuk zak yang kedap udara.

#### 3.3 Asbuton mikro dan asbuton mikro plus

Asbuton mikro dan Asbuton Mikro Plus hampir sama sifatnya dengan asbuton halus, hanya saja memiliki ukuran partikel yang lebih halus. Asbuton jenis ini memiliki ukuran butir maksimumnya lebih kecil dari 2,63 mm dan persentase ukuran butir yang lolos saringan ukuran 0,6 mm antara 85% - 100% karena bersifat homogen, halus dan tidak menggumpal. Asbuton jenis ini dapat memberikan kinerja yang lebih baik dibandingkan dengan Asbuton halus.

### 3.4 Asbuton butir

Asbuton butir mirip dengan Asbuton mikro dengan ukuran butir maksimum lebih kecil dari 1,16 mm. Asbuton jenis ini bersifat homogen, halus dan tidak menggumpal dan memiliki kandungan air yang sangat kecil. Dipasaran terdapat empat jenis Asbuton butir yang dibedakan berdasarkan nilai kekerasan dan persentase kandungan bitumen didalamnya. Keempat tipe tersebut adalah Asbuton Butir B5/20, B15/20, B15/25, dan B20/25. angka awal dari kode ini menunjukkan nilai penetrasi bitumennya dan angka selanjutnya menyatakan persentase kandungan bitumennya.

Asbuton butir merupakan hasil pengolahan Asbuton berbentuk padat yang di pecah dengan alat pemecah batu (*crusher*) atau alat pemecah lainnya yang sesuai sehingga memiliki ukuran butir tertentu.

Bahan baku Asbuton butir dapat berupa Asbuton padat dengan nilai penetrasi bitumen rendah ( $\leq 10$  dmm) seperti Asbuton padat eks Kabungka atau dengan nilai penetrasi bitumen diatas 10 dmm seperti Asbuton padat eks Lawele, dapat juga gabungan dari kedua jenis Asbuton padat tersebut dengan komposisi tertentu.

Sejak tahun 2005 terdapat empat jenis asbuton butir yang diproduksi atau yang tersedia di pasar adalah, klassifikasi jenis asbuton butir didasarkan atas dasar kelas penetrasi dan kandungan bitumennya. Persyaratan ke empat jenis asbuton butir diperlihatkan Tabel 20.

**Tabel 20 Jenis pengujian dan persyaratan Asbuton Butir**

Sifat-sifat Asbuton	Metoda Pengujian	Tipe 5/20	Tipe 15/20	Tipe 15/25	Tipe 20/25
Kadar bitumen asbuton; %	SNI 03-3640-1994	18-22	18 - 22	23-27	23 - 27
Ukuran butir asbuton					
- Lolos Ayakan No 8 (2,36 mm); %	SNI 03-1968-1990	100	100	100	100
- Lolos Ayakan No 16 (1,18 mm); %	SNI 03-1968-1990	Min 95	Min 95	Min 95	Min 95
Kadar air, %	SNI 06-2490-1991	Mak 2	Mak 2	Mak 2	Mak 2
Penetrasi aspal asbuton pada 25 °C, 100 g, 5 detik; 0,1 mm	456-1991				

Keterangan:

- |                             |   |
|-----------------------------|---|
| 1. Asbuton butir Tipe 5/20  | : Kelas penetrasi 5 (0,1 mm) dan kelas kadar bitumen 20 %.  |
| 2. Asbuton butir Tipe 15/20 | : Kelas penetrasi 15 (0,1 mm) dan kelas kadar bitumen 20 %. |
| 3. Asbuton butir Tipe 15/25 | : Kelas penetrasi 15 (0,1 mm) dan kelas kadar bitumen 25 %. |
| 4. Asbuton butir Tipe 20/25 | : Kelas penetrasi 20 (0,1 mm) dan kelas kadar bitumen 25 %. |

Asbuton butir di dalam Asbuton campuran akan berfungsi sebagai aspal apabila telah diberi bahan modifier. Jenis modifier yang digunakan antara lain aspal keras pen 60, PP pen 300, PP pen 400 penetrasi 400, dan PP-3000.

Pada umumnya bahan modifier yang digunakan dalam Asbuton campuran beraspal adalah berupa aspal keras dan aspal cair dengan viskositas tinggi yang diperoleh dari hasil penyulingan minyak bumi.

Teknologi campuran asbuton butir yang pernah dilaksanakan oleh Pusjatan adalah sebagai berikut:

#### 3.4.1 Asbuton Campuran Panas (latasbutsir, laston)

#### 3.4.2 Asbuton campuran hangat

#### 3.4.3 Asbuton campuran dingin (aspal emulsi)

#### 3.4.4 LPMA (Lapis Penetrasi Macadam Asbuton)

LPMA-Asbuton merupakan lapis perkerasan yang terdiri dari agregat pokok, agregat pengunci dan agregat penutup, yang bergradasi seragam yang dihampar secara terpisah dan diberi ikatan awal dengan aspal cair/aspal emulsi dan diikat oleh Asbuton B50/30. LPMA-Asbuton mempunyai fungsi sebagai lapis permukaan dan lapis pondasi.

LPMA-Asbuton ini diperuntukkan bagi ruas-ruas jalan yang melayani lalu lintas rendah dengan LHR 500 kendaraan/hari atau lalu-lintas pada lajur rencana < 500.000 ESA.

Asbuton butir yang digunakan adalah Asbuton B50/30, yaitu asbuton butir yang memiliki nilai penetrasi bitumen antara 40 - 60 dan kandungan aspal antara 25 % - 30 %.

Sedangkan agregat pokok, agregat pengunci dan agregat penutup yang digunakan dan disyaratkan dapat dilihat pada Tabel 6 berikut.

**Tabel Persyaratan gradasi agregat pokok, pengunci, dan penutup**

Ukuran Ayakan		Tebal Lapisan (Cm)		
		6-7	5-6	4-5
(inch)	(mm)	% Berat yang lolos		
Agregat Pokok				
3"	75,0	100		
2 ½"	62,0	90-100	100	
2 "	50,0	35-70	95-100	100
1 ½ "	37,5	0-15	35-70	95-100
1 "	15,0	0-5	0-15	-
¾ "	19,0	-	0-5	0-5
Agregat Pengunci				
1 "	25,0	100	100	100
¾ "	19,0	95-100	95-100	95-100
3/8"	9,5	0-5	0-5	0-5



Agregat Penutup				
½ "	12,5	100	100	100
3/8"	9,5	85-100	85-100	85-100

Sumber: Darsana.Ketut, 2010

Selain itu, dari segi kebutuhan kuantitas bahan asbuton yang digunakan dalam LPMA sebagai lapis permukaan dan lapis pondasi dapat dilihat pada Tabel 7 dan Tabel 8 berikut.

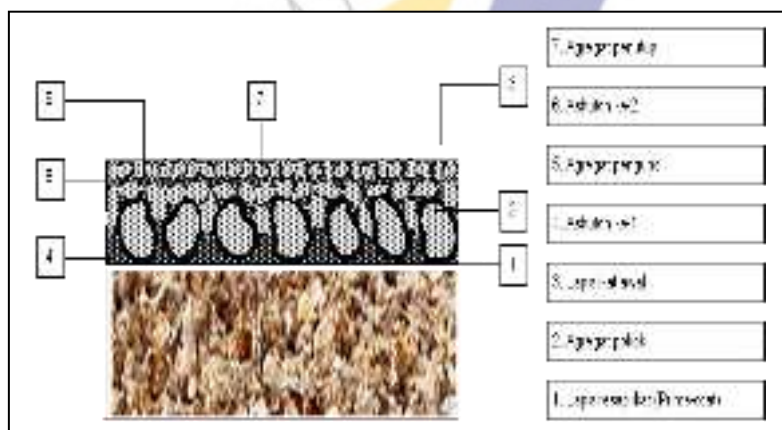
**Tabel 7. LPMA-Asbuton Sebagai Lapis Permukaan**

Tebal Lapis (Cm)	Agregat Pokok (Kg/m <sup>2</sup> ) Ukuran Butir Maksimum	Lapis Kat Awal Lit/m <sup>2</sup>	Asbuton B 50/30 ke-1 (Kg/m <sup>2</sup> )	Agregat Pengunci (Kg/m <sup>2</sup> )	Asbuton B 50/30 ke-2 (Kg/m <sup>2</sup> )
		Residu Aspal Cair/ Aspal Emulsi			
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

**Tabel 8. LPMA-Asbuton Sebagai Lapis Pondasi**

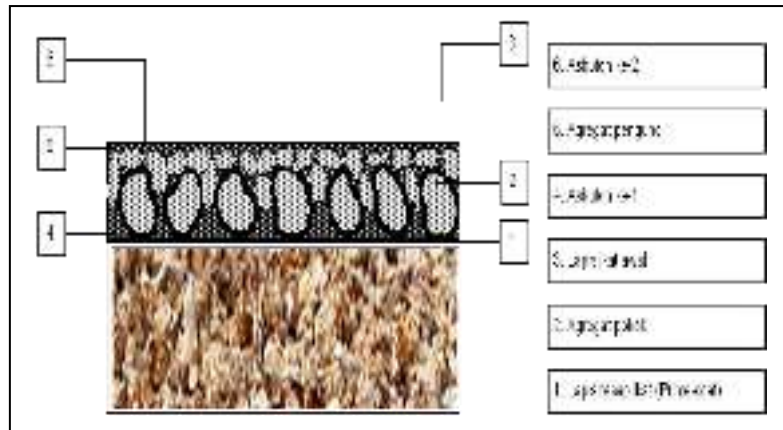
Tebal Lapis (Cm)	Agregat Pokok (Kg/m <sup>2</sup> ) Ukuran Butir Maksimum	Lapis Kat Awal Lit/m <sup>2</sup>	Asbuton B 50/30 ke-1 (Kg/m <sup>2</sup> )	Agregat Pengunci (Kg/m <sup>2</sup> )	Asbuton B 50/30 ke-2 (Kg/m <sup>2</sup> )
		Residu Aspal Cair/ Aspal Emulsi			
6-7	125 ± 1	0,18 – 0,3	12 ± 2	19 ± 1	14 ± 2
5-6	105 ± 1	0,18 – 0,3	10 ± 2	19 ± 1	12 ± 2

Gambar tipikal struktur LPMA-Asbuton sebagai lapis permukaan dan sebagai lapis pondasi dapat dilihat pada Gambar 2 dan Gambar 3.



**Gambar 2. LPMA-Asbuton Sebagai Lapis Permukaan**





**Gambar 3. LPMA-Asbuton Sebagai Lapis Pondasi**

### 3.4.5 Butur Seal

*Butur seal* pertama kali dikembangkan di kabupaten Buton Utara (Butur) pada tahun 2008. *Butur seal* dibuat dengan menggunakan agregat lokal yang notabene adalah material *substandard* (Gambar 7) yang diambil ataupun dipecahkan secara langsung di lapangan dengan tanpa memperhatikan gradasinya tetapi memiliki ukuran maksimum sebesar 3 inch. Agregat ini kemudian dipadatkan dengan getar roda baja sebanyak 2 lintasan, kemudian di atasnya diberikan asbuton butir B50/30 sebanyak 10 kg/m<sup>2</sup>, lalu dipadatkan kembali dengan getar roda baja sebanyak 2 lintasan. Kemudian asbuton yang sama sebanyak 12 kg/m<sup>2</sup> kembali ditaburkan di atasnya dan pemadatan dilanjutkan dengan 2 lintasan getar roda baja serta 12 lintasan pemadat roda karet. Untuk membantu terbentuknya ikatan yang baik antara agregat dan asbuton butir, di atas lapisan agregat yang sudah dipadatkan diberikan ikatan awal dari aspal cair atau aspal emulsi sebelum asbuton butir ditaburkan. Pada Gambar 8 ditunjukkan sebagian urutan kerja pembuatan *butur seal* yang telah dilakukan di Buton Utara.



**Gambar 7. Agregat Lokal yang Digunakan untuk Butur Seal/**



a.Pemadatan Agregat		c. Penghamparan Asbuton	d. Pemadatan
---------------------	--	-------------------------	--------------

Gambar 8. Urutan Pekerjaan Pokok Pembuatan Butur Seal

Sampai dengan saat ini, ruas-ruas jalan Buton Utara yang menggunakan Butur seal antara lain adalah ruas Membuku – Ereke (2008), ruas EelHaji – Ereke (2009), ruas Wakansoro – Lagundi (2009), ruas Wa Ode Buri – Lelamo (2010), ruas Buranga – Ronta (2010), ruas Lemo – Bonerombo (2010) dan ruas jalan kepelabuhan (2010). Evaluasi kinerja Butur seal dilakukan setelah jalan-jalan tersebut melayani lalu lintas 1 - 3 tahun. Dari ruas-ruas jalan tersebut, tiga ruas jalan yang dievaluasi secara menyeluruh adalah ruas jalan Wa Ode Buri-Lelamo, pelaksanaan, EelHaji –Ereke, Membuku-Ereke. Masing-masing ruas jalan ini mewakili umur pelayanan 1, 2 dan 3 tahun.

Untuk mengetahui kinerja dan jenis kerusakan dari tiga ruas tersebut di atas, penilaian kondisi permukaan dilakukan secara visual. Kerusakan utama yang terjadi pada ruas Wa Ode Buri-Lelamo adalah pengelupasan (Gambar 9.a), sedangkan pada ruas EelHaji – Ereke kerusakan utamanya adalah deformasi plastis (Gambar 9.b) dan retak adalah kerusakan utama yang terjadi pada ruas Membuku-Ereke (Gambar 9.c). Secara kuantitatif semua jenis kerusakan yang terjadi pada ketiga ruas jalan ini seperti yang diberikan pada Tabel 1. Sedangkan dari hasil *test pit* dan pengujian di laboratorium diketahui ketebalan butur seal, jumlah aspal dan penggunaan ikatan awal seperti yang diberikan pada Tabel 2.



Gambar 9. Kerusakan Utama pada Ruas Jalan yang Dievaluasi

Tabel 1. Jenis dan Kuantitas Kerusakan Butur Seal pada Ruas Jalan yang Dievaluasi

No.	Jenis Pengujian	Lokasi & Hasil Pengujian		
		Wa Ode Buri-Lelamo (2010)	EelHaji –Ereke (2009)	Membuku-Ereke (2008)
1	Retak, (%)	4.68	0.00	20.68
2	Tambalan, (%)	0.00	0.00	0.52
3	Lubang, (%)	0.37	0.03	0.01
4	Ambblas, (%)	0.00	0.00	0.00
5	Pengelupasan, (%)	13.49	0.00	0.00
6	Deformasi plastis, (%)	0.10	14.23	0.00
7	Baik, (%)	81.37	85.74	78.80

Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa ketiga ruas jalan ini secara umum (sekitar 80%) masih

dalam kondisi baik. Kerusakan berupa deformasi permanen tidak terjadi pada tiga ruas jalan ini. Dengan ketebalan butur *seal* 17 cm, ruas jalan Membuku-Ereke masih mampu memberikan kinerja yang sangat baik untuk melayani lalu lintas harian sekitar 100 kendaraan perhari selama 3 tahun tanpa menunjukkan gejala akan terjadinya deformasi permanen. Walaupun begitu, kerusakan-kerusakan kecil sudah mulai terbentuk dan yang lebih menarik lagi bahwa jenis kerusakan yang dominan dari ketiga ruas jalan ini adalah tidak sama.

Ruas jalan Wa Ode Buri-Lelamo yang dilaksanakan pada tahun 2010, kerusakan yang dominan adalah pengelupasan (13,49%). Dari hasil pemeriksaan dan pengujian diketahui bahwa penghamparan asbuton butir yang dilakukan di atas lapis agregat pada ruas jalan ini tidak didahului dengan pemberian ikatan awal, sehingga ikatan antara asbuton butir dengan permukaan agregat tidak begitu baik.

Tabel 2. Hasil Pengukuran dan Pengujian Butur *Seal* pada Ruas Jalan yang Dievaluasi

No.	Jenis Pengujian	Lokasi & Hasil Pengujian		
		Wa Ode Buri-Lelamo (2010)	EelHaji –Ereke (2009)	Membuku-Ereke (2008)
1	Panjang Jalan, m	3100	2500	2400
2	Lebar Jalan, m	4.0	5.0	4.0
3	Tebal Lapis Agregat, cm	11.0	12.0	17.0
4	Tebal Lapis Asbuton, cm	1.0	1.5	1.0
5	Berat Asbuton, kg/m <sup>2</sup>	12.0	24.0	16.0
6	Ikatan awal	Tidak Ada	Sangat banyak	Memadai
7	Kadar Bitumen Asbuton, (%)	21.3	21,6	21,9
8	Kadar Air, (%)	3.7	2,0	0,7
9	Penetrasi bitumen, 0.1 mm	71	39	21
10	Tipe Asbuton	B50/30*	B30/x** atau Bx/20**	B20/x** atau Bx/20

Walaupun nilai penetrasi asbuton butirnya besar (71 dmm) tetapi karena pemakaiannya yang kurang banyak (12 kg/m<sup>2</sup> dengan kadar bitumen 21,3%) juga menjadi penyebab kurang terbentuknya ikatan antara asbuton butir dengan agregat. Untuk kadar bitumen 21,3% dan tingkat pemakaian 12 kg/m<sup>2</sup>, bitumen yang dihasilkan hanya sebesar 2,5 kg/m<sup>2</sup>. Untuk menghasilkan ikatan yang baik bitumen yang dibutuhkan adalah sebesar 5 kg, sehingga untuk kadar aspal dan tingkat pemakaian tersebut di atas kuantitas asbuton butir yang digunakan seyogyanya adalah sebanyak 24 kg/m<sup>2</sup> (ekivalen dengan 5 kg bitumen). Dengan kombinasi kondisi seperti ini (tidak dilakukan *precoated* dan kurang aspal), selain pengelupasan lapis asbuton dari lapis agregat, pelepasan agregat dari perkerasan juga mudah sekali terjadi pada ruas jalan ini. Selain itu, kadar air yang cukup tinggi (> 2%) yang terkandung dalam asbuton disinyalir juga memberikan kontribusi terjadinya kerusakan berupa pengelupasan ini.

Pada ruas EelHaji –Ereke yang dilaksanakan pada tahun 2009, kerusakan yang dominan adalah deformasi plastis yaitu sebesar 14,23% dari luas permukaan jalan yang disurvei. Dengan penggunaan asbuton butir dengan kadar bitumen 21,6% sebanyak 24 kg/cm<sup>2</sup> (ekivalen dengan 5,18 kg/m<sup>2</sup> bitumen) seharusnya deformasi plastis tidak terjadi pada ruas jalan ini. Dari hasil *test pit* diketahui bahwa aspal cair atau aspal emulsi yang digunakan untuk ikatan awal antara permukaan agregat dengan asbuton butir yang dihampar diatasnya, dapat masuk kedalam lapisan tersebut sampai dengan beberapa cm. Hal ini merupakan indikasi bahwa yang menunjukkan bahwa kuantitas aspal cair atau aspal emulsi yang diberikan untuk ikatan awal adalah terlalu banyak. Pemberian dengan kuantitas ini, ikatan antara asbuton butir dengan permukaan agregat menjadi sangat baik tetapi bila jumlahnya terlalu banyak maka lapisan asbuton yang ada diatasnya berpotensi untuk mengalami deformasi plastis. Hal ini diperkuat dengan kenyataan bahwa asbuton butir yang digunakan memiliki nilai penetrasi 39. Dengan tingkat kekerasan ini seharusnya kerusakan berupa deformasi plastis tidak terjadi. Dari sini dapat disimpulkan bahwa, pemberian aspal cair atau aspal emulsi untuk ikatan awal adalah sangat penting untuk menghasilkan kinerja butur *seal* yang baik, tetapi pemberian dengan kuantitas yang berlebihan juga kurang baik. Namun demikian, kurangnya pendataan pada saat pelaksanaan menyebabkan berapa kuantitas aspal cair atau aspal emulsi yang digunakan untuk memberikan ikatan awal yang memadai tidak dapat ditentukan dalam studi ini.

Sedangkan pada ruas jalan Membuku-Ereke yang dilaksanakan pada tahun 2008, kerusakan yang dominan adalah retak yaitu sebesar 20,68% dari luas permukaan jalan yang disurvei. Penggunaan asbuton butir dengan kadar bitumen 21,9% sebanyak 16 kg/m<sup>2</sup> (ekivalen 3,5 kg/m<sup>2</sup> bitumen) sebagai lapis pengikat dan penutup lapisan agregat dirasakan kurang memadai. Selain itu, asbuton yang digunakan cukup keras (pen 21) dimana menurut teori campuran beraspal retak akan timbul bila penetrasi aspal kurang dari 30 dan memang kenyataannya di lapangan keretakan sudah banyak terjadi ruas jalan ini. Dua hal inilah yang disinyalir menjadi penyebab keretakan yang terjadi pada ruas jalan Membuku-Ereke.

Penggunaan aspal cair atau aspal emulsi untuk ikatan awal pada permukaan agregat di ruas jalan ini cukup memadai dan berkerja dengan baik yang ditunjukkan dengan tidak terlepasnya bagian agregat dengan lapis asbutonnya seperti yang ditunjukkan apada Gambar 10. Namun demikian, seperti halnya telah dikatakan di atas bahwa dalam studi ini kuantitas aspal cair atau aspal emulsi untuk ikatan awal tidak dapat ditentukan karena ketiadaan data pelaksanaannya.



Gambar 10. Pengaruh Pemberian Aspal Cair atau Aspal Emulsi untuk Ikatan Awal antara Asbuton Butir dengan Permukaan Agregat

Dari jenis kerusakan yang diberikan pada Tabel 1 dan tebal lapis asbuton pada Tabel 2 dapat disimpulkan juga bahwa 1 cm tebal lapis asbuton butir rentan terhadap pengelupasan ataupun retak, tetapi dengan ketebalan 1,5 cm kedua jenis kerusakan tersebut tidak timbul. Untuk ketebalan ini, apabila dalam pelaksanaannya lapisan agregat yang akan ditaburi asbuton butir diberikan aspal cair atau aspal emulsi terlebih (untuk ikatan awal) dahulu dengan jumlah yang memadai, kerusakan berupa deformasi plastis mungkin saja dapat diminimumkan.

Sebagai catatan penting dari studi ini adalah bahwa dari tiga contoh asbuton butir yang digunakan di lapangan, satu yang jelas tipenya (B50/30) ternyata tidak memenuhi sifat yang disyaratkan dan yang duanya tidak dapat ditentukan tipenya (B5/20, 15/20, B15/25, B20/25, B30/25 ataupun B50/30) karena sifat yang dihasilkan tidak cocok dengan tipe manapun.

#### **3.4.6 Slurry Asbuton Seal**

#### **3.4.7 Cape Asbuton Seal (road map tahun 2013)**

### **3.5 Asbuton pracampur**

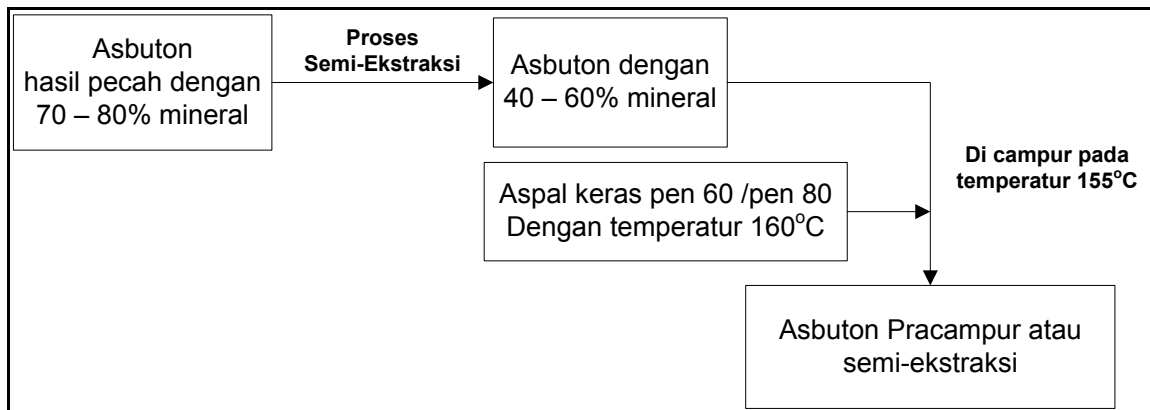
#### **3.5.1 Umum**

Asbuton pra campur merupakan pencampuran antara asbuton butir hasil *refine* asbuton dengan kadar bitumen 60% sampai 90% dengan aspal minyak pen 60 dengan komposisi tertentu. Asbuton ini jenis ini dapat dikatakan sebagai aspal minyak yang dimodifikasi dan dalam campuran dapat langsung digunakan untuk pencampuran dengan agregat sehingga menjadi Asbuton campuran panas maupun dingin, disamping memperhitungkan kadar bitumen dalam campuran, juga memperhitungkan kadar bitumen dalam campuran, juga memperhitungkan kadar mineral yang dikandungnya.

Asbuton pra campur dapat diperoleh dengan mencampurkan asbuton butir yang telah di ekstraksi sebagian (semi ekstraksi) dengan aspal keras pen 60 atau pen 80 yang



pembuatannya dilakukan secara fabrikasi dengan proses seperti diperlihatkan bagan alir berikut.



Gambar 1. Proses Pembuatan Asbuton Pracampur

Persyaratan Aspal minyak yang dimodifikasi asbuton (asbuton pra campur) diperlihatkan pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2. Persyaratan Aspal Dimodifikasi Dengan Asbuton

No.	Jenis Pengujian	Metode	Persyaratan
1.	Penetrasi, 25 °C; 100 gr; 5 detik; 0,1 mm	SNI 06-2456-1991	40 - 60
2.	Titik Lembek, °C	SNI 06-2434-1991	Min. 55
3.	Titik Nyala, °C	SNI 06-2433-1991	Min. 225
4.	Daktilitas; 25 °C, cm	SNI 06-2432-1991	Min. 50
5.	Berat jenis	SNI 06-2441-1991	Min. 1,0
6.	Kelarutan dalam Trichlor Etylen, % berat	RSNI M-04-2004	Min. 90
7.	Penurunan Berat (dengan TFOT), % berat	SNI 06-2440-1991	Max. 1
8.	Penetrasi setelah kehilangan berat, % asli	SNI 06-2456-1991	Min. 55
9.	Daktilitas setelah TFOT, cm	SNI 06-2432-1991	Min. 25
10.	Mineral Lolos Saringan No. 100, % *	SNI 03-1968-1990	Min. 90

Catatan : \* Hasil Ekstraksi

Asbuton pracampur atau semi-ekstraksi ini telah banyak diproduksi oleh perusahaan-perusahaan aspal modifikasi, seperti OBM (Olah Bumi Mandiri), BNA. Hasil asbuton pracampur atau semi-ekstraksi yang diproduksi diantaranya seperti Retona Blend 55.





Gambar 2. Gambar Contoh Asbuton Pracampur

Perlu diketahui bahwa sistem pemasokan asbuton pracampur ke dalam AMP (*Asphalt Mixing Plant*) dibagi menjadi 2 sistem, yaitu:

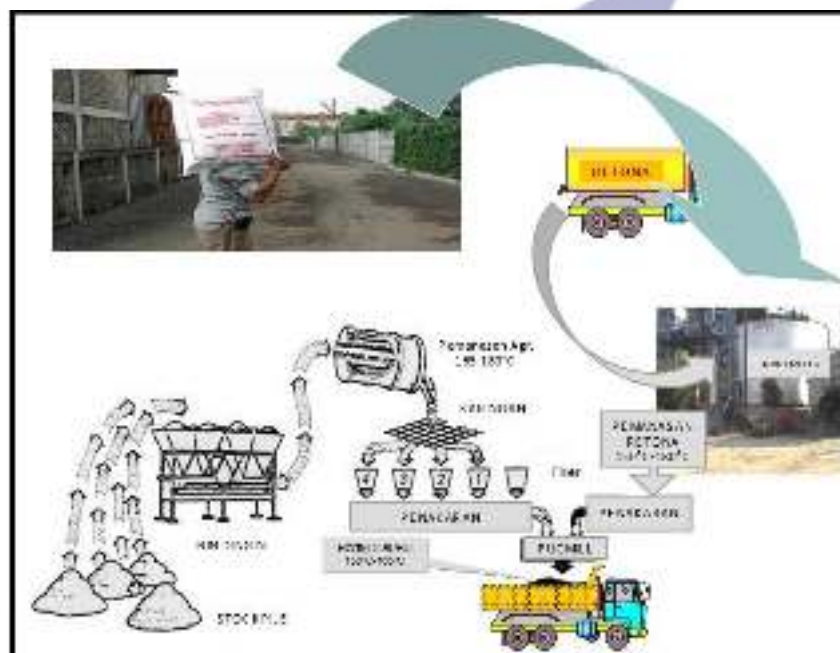
### 1. Sistem Sirkulasi

Pada sistem ini, asbuton pracampur dimasukkan ke dalam ketel aspal yang terdapat di AMP (*Asphalt Mixing Plant*). Dalam sistem ini, hanya diperlukan modifikasi sirkulasi atau siklus pencampuran campuran beraspal di AMP (*Asphalt Mixing Plant*).

### 2. Sistem Langsung

Pada sistem ini, asbuton pracampur dimasukkan ke dalam ketel khusus pencampur yang terdapat di AMP (*Asphalt Mixing Plant*) dan dipanaskan dengan suhu tertentu. Setelah itu, ditimbang dan dimasukkan ke dalam pencampur (pugmil atau *mixer*).

Skema atau bagan alir pencampuran asbuton pracampur ke dalam AMP (*Asphalt Mixing Plant*), dapat dilihat pada Gambar 3 berikut.



Gambar 3. Skema Produksi Campuran Panas Dengan Asbuton Pracampur

### 3.5.2 Pemanfaatan Asbuton Pracampur

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pemanfaatan Asbuton Pracampur adalah sebagai berikut:

#### 1. Penentuan kadar aspal

- Nilai kadar aspal harus dikoreksi terhadap kandungan filler yang ada dalam aspal
- Umumnya kadar aspal optimum sekitar 0,5 % di atas kadar aspal optimum untuk AC konvensional dengan karakteristik gradasi dan agregat yang sama.
- Indikasi kelebihan asbuton dapat dilihat juga dari nilai stabilitas Marshall, usahakan stabilitas marshall  $< 1400$  kg.
- Pembukaan kemasan pada pagi hari, kemasan asbuton pra-campur harus dibuka dan dibuang.

#### 2. Penyiapan AMP

- Perlu disiapkan tangki aspal tambahan yang dilengkapi dengan pengaduk.

#### 3. Temperatur pemadatan

- Truk ditutup terpal, pemadatan dilakukan sesegera mungkin.

Selain hal-hal yang perlu diperhatikan diatas, kekurangan atau permasalahan khusus yang sering terjadi dalam campuran beraspal panas menggunakan asbuton pracampur adalah sebagai berikut:

1. Temperatur pemadatan tidak sesuai (cepat drop)
2. Jumlah alat pemadat tidak memadai
3. Pemadatan terlambat (jauh dari finisher)
4. Dump truck tidak ditutup terpal

Hal tersebut di atas, dapat mengakibatkan kepadatan lapangan yang tidak tercapai, tekstur terbuka, sehingga dapat menyebabkan kegagalan konstruksi campuran beraspal di lapangan.

### 3.6 Asbuton murni (full ekstraksi)

#### 3.6.1 Umum

Asbuton murni adalah bitumen Asbuton yang didapat dari hasil ekstraksi Asbuton sehingga kandungan mineral yang tersisa sudah sangat kecil ( $< 1\%$ ). Untuk mempermudah proses ekstraksi, Asbuton jenis ini diproduksi dengan menggunakan Asbuton dari deposit Lawele.

Asbuton murni merupakan jenis asbuton yang diperoleh dari hasil ekstraksi total asbuton dengan kandungan 100% bitumen. Asbuton murni hasil ekstraksi dalam campuran beraspal dapat digunakan sebagai bahan pengganti aspal minyak.

Spesifikasi bitumen asbuton hasil ekstraksi harus memenuhi persyaratan seperti diperlihatkan pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3. Persyaratan Asbuton murni Hasil Ekstraksi

No.	Jenis Pengujian	Metode	Persyaratan
1.	Penetrasi, 25 °C; 100 gr; 5 detik; 0,1 mm	SNI 06-2456-1991	40 - 60
2.	Titik Lembek, °C	SNI 06-2434-1991	Min. 55
3.	Titik Nyala, °C	SNI 06-2433-1991	Min. 225
4.	Daktilitas; 25 °C, cm	SNI 06-2432-1991	Min. 100
5.	Berat jenis	SNI 06-2441-1991	Min. 1,0
6.	Kelarutan dalam Trichlor Etylen; % berat	RSNI M-04-2004	Min. 99
7.	Penurunan Berat (dengan TFOT), %berat	SNI 06-2440-1991	Max. 0,8
8.	Penetrasi setelah penurunan berat, % asli	SNI 06-2456-1991	Min. 58
9.	Daktilitas setelah penurunan berat, cm	SNI 06-2432-1991	Min. 50

Sumber : spesifikasi khusus Asbuton campuran panas, 2007

Apabila bitumen hasil ekstraksi mempunyai penetrasi rendah, untuk membuat bitumen tersebut setara aspal keras dengan karakteristik tertentu dapat dilunakkan dengan aspal pen 60, pen 80 atau pen 120 pada komposisi tertentu.

### 3.6.2 Bahan Pelarut Ekstraksi Asbuton

Pada dasarnya semua jenis bahan yang dapat melarutkan aspal, dapat digunakan untuk memisahkan bitumen dari mineral asbuton.

Selama ini ekstraksi asbuton menggunakan bahan pelarut berbasis petroleum diantaranya kerosin, naptha, normal heptan, asam sulfat dan bahan pelarut standar trichlor ethylene (TCE), saat penggunaannya menghadapi kendala dari segi harga yang dipengaruhi harga minyak bumi dunia serta dari segi teknologi ekstraksi.

Dari referensi yang ada, jenis bahan pelarut berbasis bahan organik yang dapat digunakan untuk melarutkan aspal, diperlihatkan pada Tabel 2.8 yang menunjukkan, makin tinggi indeks kelarutannya, diprediksi akan makin tinggi daya larutnya dan makin rendah titik didihnya, diprediksi makin rendah temperatur yang dibutuhkan untuk memperoleh bitumen saat proses pemulihan (*recovery*).

Tabel 2.4. Jenis-jenis bahan pelarut bitumen yang digunakan

No.	Jenis bahan pelarut	Titik didih °C *)	Indeks kelarutan *)	keterangan
1.	DCM	41	19,8	Susah diperoleh
2.	Etil Asetat	77	18,6	
3.	Aseton	56	20,5	
4.	Furfural	162	22,9	Susah diperoleh
5.	Tetra Hidro Furan (THF)	66	20,2	
6.	Toluen	111	18,2	Berbahaya untuk kesehatan
7.	Terpentin	150-177	16,6	Banyak tersedia di Indonesia

8.	Bromopropan	71	19,8	Susah diperoleh
9.	Trichlor Etylen (TCE)	74	-	Pelarut standar/baku
10.	Limonene	177	-	Susah diperoleh

### 3.6.3 Teknologi Ekstraksi (Alat Ekstraksi Asbuton)

Beberapa metoda proses ekstraksi pasir beraspal yang telah dipatenkan adalah:

1. Pemisahan bitumen dari pasir beraspal (*tar sand*) dipatenkan di Amerika tanggal 19 Januari 1982 atas nama Larry W.Hastings.

Ringkasan langkah ekstraksi yang dilakukan meliputi metode dengan peralatan tertentu mengekstraksi pasir beraspal (*tar sand*) memanfaatkan ruang ekstraksi tertutup bertekanan yang interkoneksi dengan ruang dimana pasir beraspal melawan arus aliran pelarut yang disemprotkan menggunakan nozel sehingga menjadi bubur pasir beraspal, langkah ini dilakukan sampai tiga kali sambil dicampur di tiga ruangan bertekanan terpisah.

Pasir beraspal yang disiapkan di ruang ekstraksi, setelah pengeluaran sebagian aspal menggunakan ban berjalan dalirkan ke ruang selanjutnya, dimana aspal diekstrak yang seterusnya melalui dua ruang sampai semua aspal dipisahkan dari pasir dan sisa pelarut kemudian dialirkan ke ruang terakhir dimana pasir dicuci dengan air panas untuk memisahkan pasir murni tanpa aspal dengan pelarut.

2. Metode ekstraksi dengan pelarut dipatenkan di Amerika tanggal 21 Juni 1983 atas nama David S Michel. Ringkasan langkah-langkah ekstraksi yang dilakukan:
  - a) Menjaga unit alat ekstraksi tetap vertikal
  - b) Menyediakan fase gas secara substansial terus menerus kontak dengan bagian bawah alat ekstraksi
  - c) Mempertahankan fase cair secara terus menerus yang terdiri atas pelarut cair primer dan pelarut cair sekunder berhubungan dengan bagian bawah dan bagian atas unit ekstraksi pada fase gas, fase cair dan fasa gas terpisah
  - d) Pelarut primer dan sekunder melalui fase cair, mengekstraksi bahan yang diekstrak ke fase cair dan memisahkan bahan yang diekstraksi
  - e) Mencegah fase cair dari bagian atas mengalir melalui bagian bawah unit ekstraksi dengan mempertahankan fase gas pada tekanan yang cukup untuk mendukung

fase cair di atasnya dan menguap mengikuti pelarut primer untuk padat di bagian bawah unit alat ekstraksi, dan

- f) Mengeluarkan padatan dari bagian bawah alat ekstraksi.
  - g) Pengertian ekstraksi bitumen dengan air dari athabasca oil sands, Jacob Masliyah, dkk menyatakan: Pasir berminyak dikenal sebagai pasir ter dan pasir beraspal. Bahan ini tidak dikonsolidasi deposit pasir diresapi dengan minyak bumi yang tinggi massa molar kental, biasanya disebut sebagai aspal.
3. Pada suhu kamar, aspal dengan viskositas sangat tinggi dan sulit mengalir. Untuk mengurangi viskositas, Aspal harus diperlakukan sedemikian rupa sehingga dapat dipompa melalui pipa ke kilang, yang diproses lebih lanjut untuk menghasilkan bensin, bahan bakar jet, minyak pemanas dan solar.

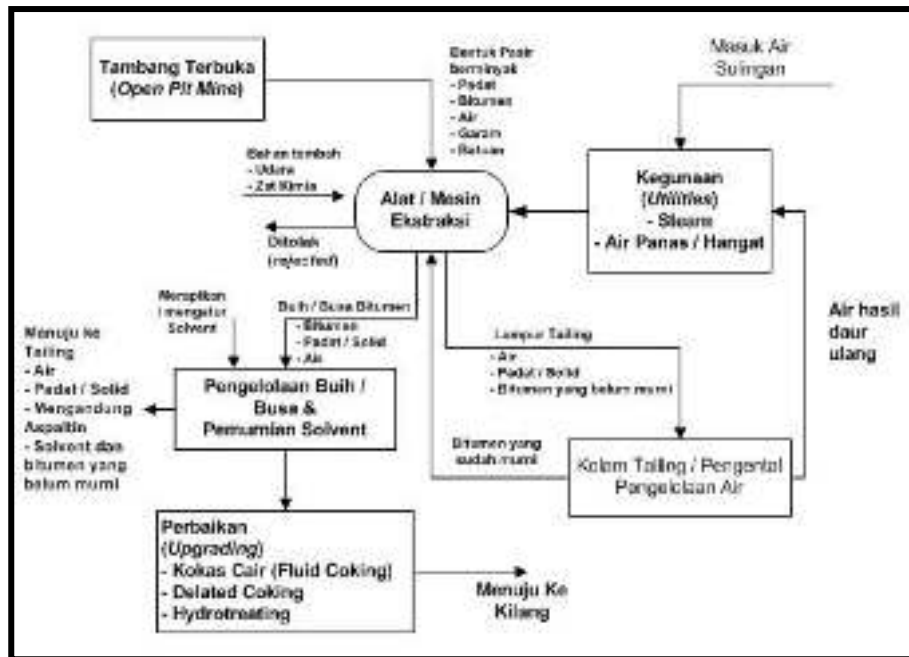
Pasir berminyak dapat ditemukan di seluruh dunia, biasanya di lokasi geografis yang sama seperti minyak bumi konvensional, (Camp, 1976).

Dua sumber terbesar dunia aspal di Kanada dan di Venezuela. Di Kanada, pasir berminyak ditemukan di tiga lokasi di provinsi Alberta: The Athabasca, daerah Sungai dan Danau Dingin.

Sekitar 300 miliar barel diperkirakan dapat diperoleh kembali menggunakan penambangan terbuka dan teknologi in-situ (Mathieson dan Stenason, 2001). Dengan sumber daya yang dapat dipulihkan, deposit pasir berminyak Kanada bahkan terbukti lebih besar dari total cadangan minyak Arab Saudi.

Pada saat ini konsumsi minyak sekitar 2 juta barel per hari, sumber daya ini harus cukup untuk memenuhi kebutuhan Kanada minyak mentah untuk beberapa abad berikutnya. Bagaimana mengembalikan aspal dari minyak pasir pasir ekonomis ekonomis dan efisien telah menarik banyak penyelidikan dan eksplorasi selama lebih dari seratus tahun (McMClave, 1935; Camp, 1976; Fitzgerald, 1978). Beberapa kajian telah dipublikasikan untuk menggambarkan pasir berminyak Alberta (Clark, 1944; Ells, 1962; Fitzgerald, 1978; McRory, 1982).

Selama perjalanan panjang, banyak insinyur, ilmuwan yang berjasa untuk membangun industri pasir minyak Alberta. Di antara mereka, adalah Karl Clark dan rekan-rekannya di Dewan Penelitian Alberta. Dalam studi seperti air panas dengan penambahan kaustik digunakan dalam tahap pemisahan. Kondisi saat ini pengetahuan tentang dasar-dasar pemulihan aspal dari pasir berminyak Athabasca menggunakan metode ekstraksi berbasis air, adalah seperti diperlihatkan pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4. bagan alir dasar-dasar pemulihan aspal dari pasir berminyak Athabasca menggunakan metode ekstraksi berbasis air.

4. Vessel untuk pemisahan bitumen dari pasir beraspal dengan metode air panas dipatentkan di Amerika tanggal 4 Mei 1976 atas nama H James Davitt.

Ringkasan langkah-langkah ekstraksi yang dilakukan meliputi pemisahan sel, yang cocok untuk digunakan dalam metode air panas untuk mengekstraksi aspal dari pasir beraspal, secara substansial proses ekstraksi terletak di cekungan bagian bawah berbentuk kerucut yang memiliki sarana untuk menyuntikkan cairan *hydroseparation* ke dalam rongga yang dibentuk oleh bagian bawah kerucut.

#### 3.6.4

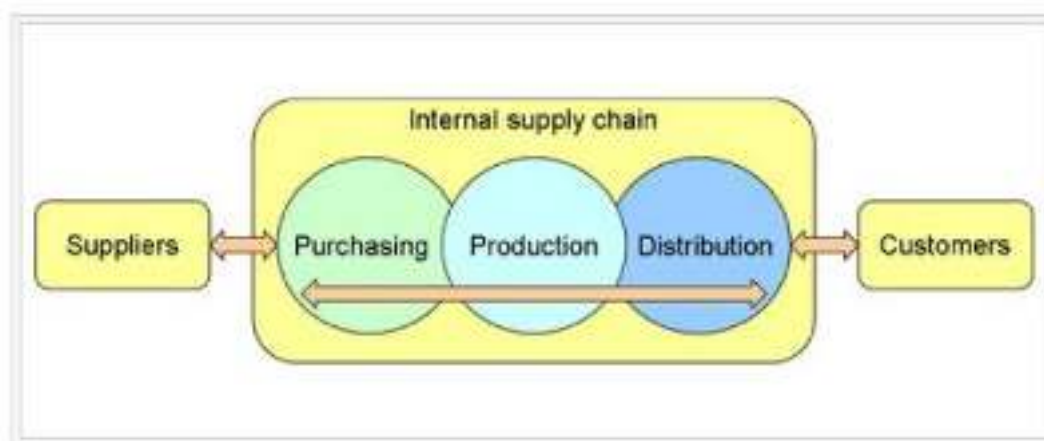


## 4 Kelayakan Ekonomi dan Rantai Pasok Asbuton

### 4.1 Umum

#### 4.1.1 Supply Chain Management

Supply chain management adalah suatu aktifitas pengintegrasian dari Pembeli bahan mentah dan pelayanan, merubahnya menjadi suatu produk setengah jadi atau produk jadi dan kemudian mengirimkan barang tersebut melalui sistem distribusi yang tersedia sehingga sampai di tangan konsumen. Tujuan utama dari supply chain management adalah untuk memenuhi kebutuhan pelanggan melalui penggunaan sumber daya yang efektif, termasuk keefektifan chanel distribusi, kapasitas ketersediaan barang dan penggunaan sumber daya manusia. Supply chain management tidak hanya integrasi dari faktor eksternal tetapi juga dari faktor internal seperti purchasing, produksi, keuangan dan lain –lain. Rantai suplai yang terintegrasi akan meningkatkan keseluruhan nilai yang dihasilkan oleh rantai suplai tersebut



Sumber: Wikipedia

Supply chain management akan membahas seluruh aktifitas dari suatu perusahaan mulai dari level strategis, level tactical dan level operasional. Kebijakan strategis menyangkut kebijakan jangka panjang perusahaan seperti dimana mengambil bahan baku, dimana membangun distribution center, bagaimana moda pendistribusian, dan lain-lain.

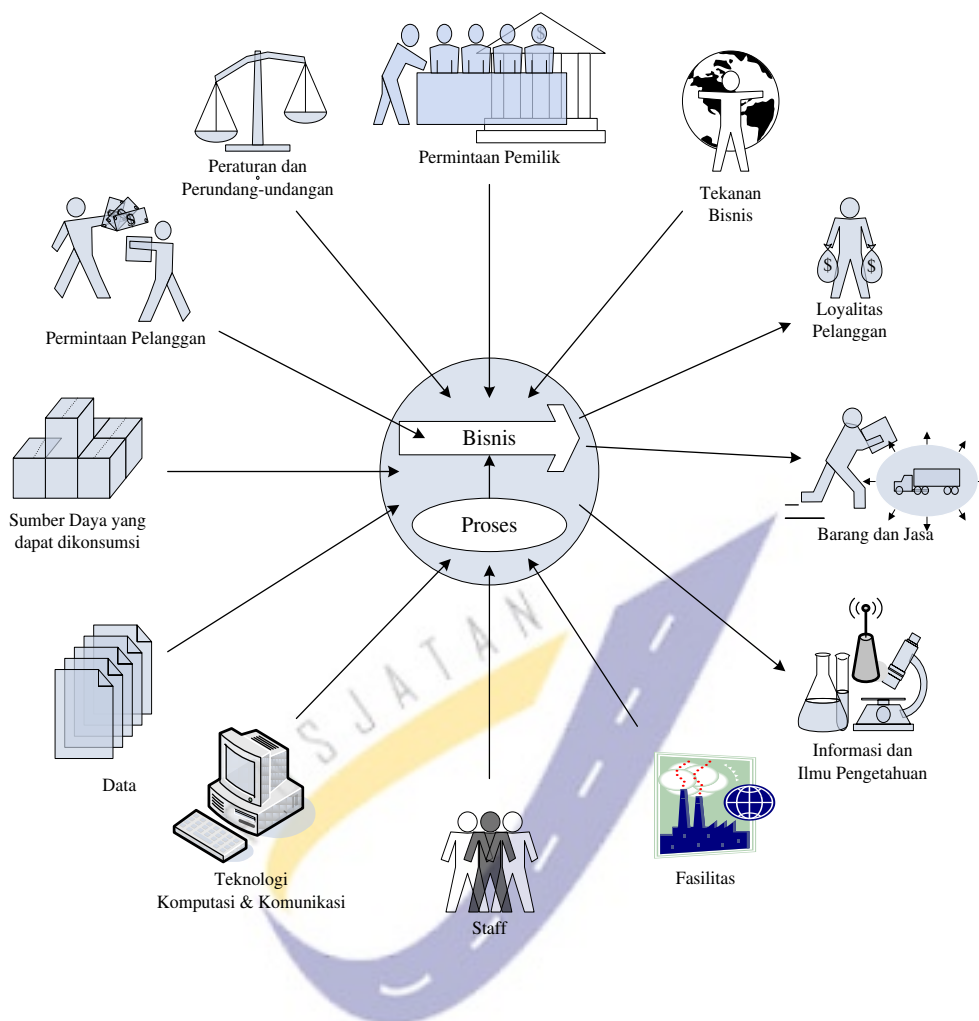
#### 4.1.2 Tahap analisis Supply Chain management

##### 1. Proses Bisnis

Burlton (2001:67) mendefinisikan bisnis sebagai suatu organisasi yang memiliki tujuan untuk menciptakan nilai akhir kepada seseorang yang peduli terhadap hasil akhir tersebut. Bisnis dapat dianalogikan sebagai kendaraan menuju transformasi. Dengan kata lain, tujuan utama setiap bisnis yang ada adalah menjadi pelaku dalam sebuah mekanisme transformasi.

Pada saat menyelaraskan kejadian-kejadian agar situasi kondisi yang ada dapat terkendali, permintaan pelanggan dan sumber daya harus dapat diterjemahkan kedalam barang (produk), pelayanan dan *business outcomes* untuk keuntungan pelanggan. Sumber daya yang dimaksud dapat berupa bahan baku, modal dan informasi,

Bagian atas Gambar 4-1, memperlihatkan bahwa ketika sebuah bisnis melayani pelanggan dan pembeli, prestasi mereka sebenarnya sedang diukur kesesuaiannya dengan *key performance indicator* (KPI) dan dievaluasi berdasarkan permintaan pemilik bisnis dan investor. Memuaskan pelanggan dan pemilik bisnis bersamaan dengan mengidentifikasi beragam tekanan dari luar dan undang-undang yang mengatur dan membatasi merupakan hal yang sulit. Hal ini akan dapat memicu konflik diantara faktor-faktor penentu.



(Sumber: Burlton, 2001: 68)

**Gambar 4-1 Pengertian Bisnis dan Kemampuan Organisasi**

Bisnis membutuhkan penerapan dari beberapa macam sumber daya untuk memungkinkan perubahan tersebut. Bagian bawah Gambar 4-1 memperlihatkan sumber-sumber daya tersebut. Sumber-sumber daya tersebut adalah sebagai berikut:

- Fungsi silang dari proses bisnis. Yang menarik dari hal ini adalah, sebuah bisnis bisa saja tidak dapat mengenalinya sebagai sebuah proses,
- Teknologi komputasi dan komunikasi. Kedua hal ini memungkinkan aliran informasi, pemerataan ilmu, dan komunikasi,
- Fasilitas fisik. Contohnya perkantoran, pabrik, perlengkapan dan peralatan, dan
- Sumber daya manusia.

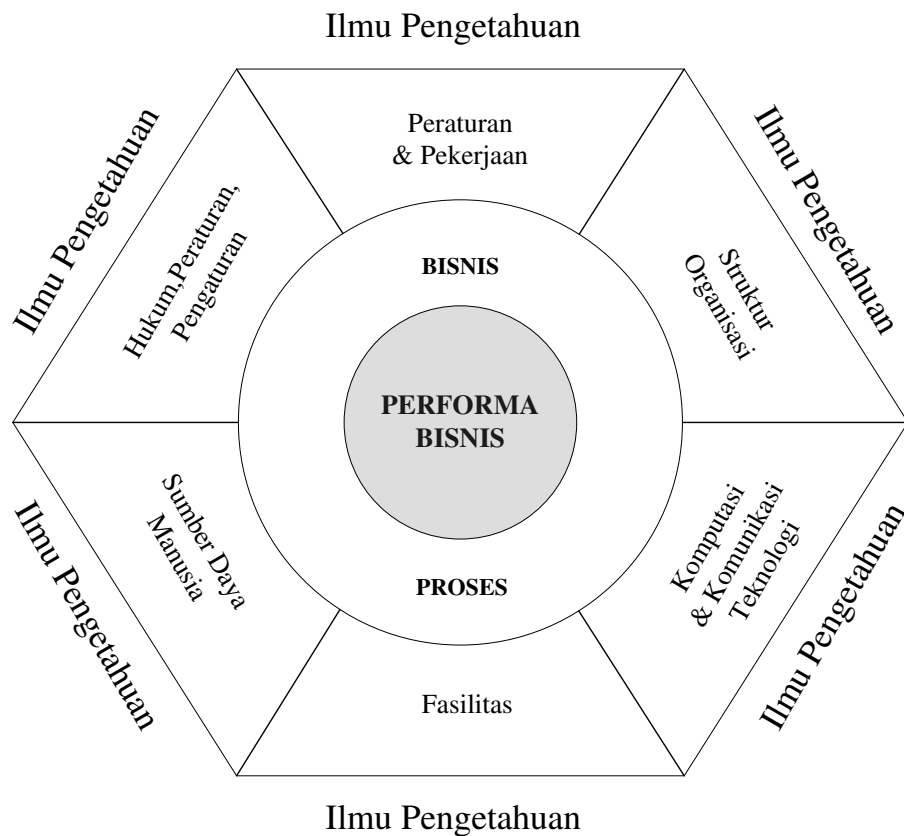
Proses bisnis (*business process*) merupakan kumpulan aktivitas yang saling berkaitan secara logis yang dilakukan untuk mengatur sumber daya dari suatu bisnis yang dijalankan (IBM, 1984:29). Proses-proses yang didefinisikan sebagai proses bisnis adalah semua proses yang berhubungan dengan lingkup tanggung jawab suatu unit organisasi dan juga yang bukan namun berkaitan dengan kegiatan-kegiatan yang dilakukan oleh unit organisasi tersebut. Selain itu, "*Business Process*" juga juga diartikan sebagai berikut :

*"Proses bisnis adalah sejumlah aktivitas yang mengubah sejumlah inputs menjadi sejumlah outputs (barang dan jasa) untuk orang-orang lain atau proses yang menggunakan orang dan alat (Indrajit, et al., 2002 : .3)."*

Proses bisnis yang sebenarnya dimulai dengan menyusun serangkaian langkah kerja. Hal ini belum dapat dikatakan selesai sampai aspek terakhir dari hasil akhir yang akan dituju sesuai dengan sudut pandang dan keinginan para pemegang saham yang memegang kendali organisasi. Sudut pandang dari luar ini menimbulkan pertanyaan, "Bagaimana kita dapat mengetahui kriteria untuk membuat kesimpulan yang memuaskan semua pihak?".

Didalam sebuah proses, *input* dari bermacam jenis seperti bahan baku, informasi, ilmu pengetahuan, komitmen, dan status, di transformasikan kedalam *output* dan hasil akhir. Transformasi ini terjadi berdasarkan panduan proses, seperti hukum, standarisasi, prosedur, peraturan, dan kemampuan individu. Hanya sumber daya yang tepat yang dipekerjakan untuk memberdayakan perubahan ini. Sumber-sumber daya ini termasuk fasilitas, perlengkapan, teknologi dan manusia (Burlton, 2001:72).

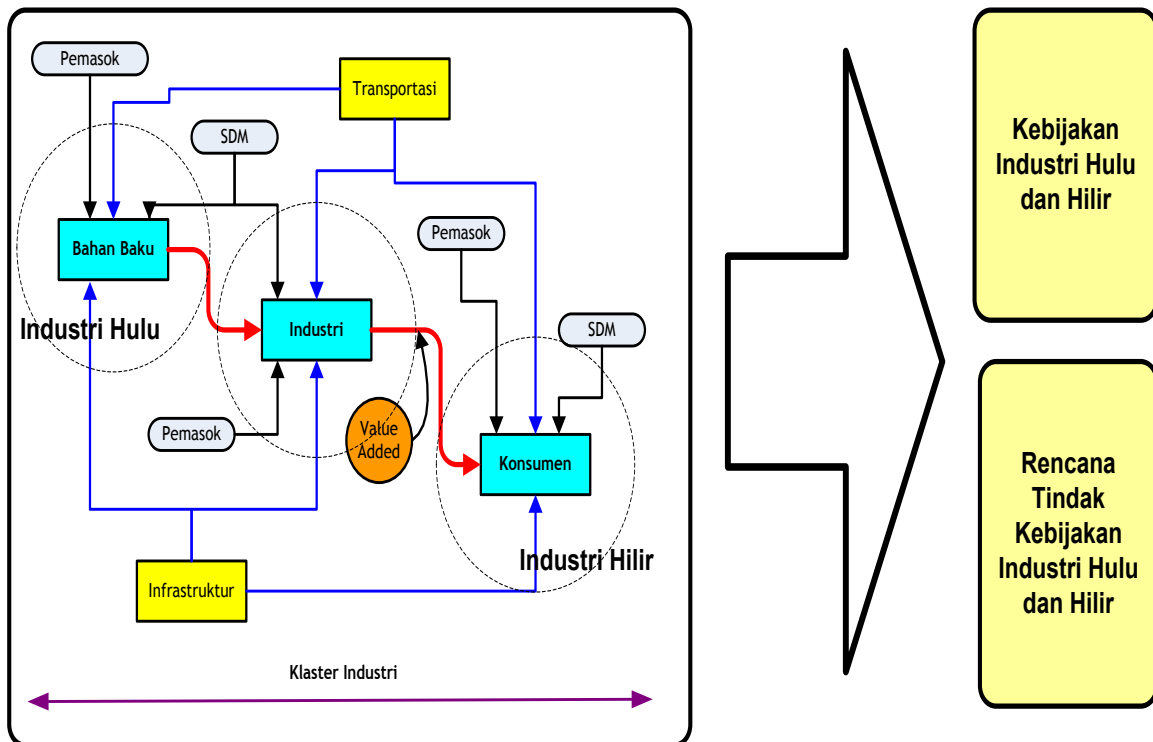
Proses adalah aset bagi sebuah organisasi, sama halnya dengan orang, fasilitas dan informasi. Ketika mereka di atur dengan baik, mereka akan memberikan prestasi dan hasil terbaik mereka untuk perusahaan. Lebih jauh lagi, proses adalah suatu alat yang menyelaraskan aset dan aspek lainnya dalam perubahan. Manajemen proses akan menjamin seluruh faktor-faktor yang terdapat pada Gambar 2, akan mendatangkan perubahan yang sempurna.



(Sumber: Burlton, 2001: 73)

**Gambar 4-2 Segi Enam Manajemen Proses**

Burlton (2001:73) menyatakan bahwa *Business Process Management* adalah sebuah proses yang menjamin keberhasilan perbaikan sebuah organisasi. Seperti kebanyakan proses lainnya, penerapan *Business Process Management* membutuhkan kepemimpinan dan pedoman. Hal ini dapat berarti melakukan perubahan secara radikal, atau dengan kata lain mengkaji ulang atau bahkan memperbaharui pedoman-pedoman dasar proses.



**Gambar 4-3 Kerangka Analisis Rantai Pasok**

Pembentukan bisnis proses ini akan berguna dalam tahap penyusunan rantai pasok

- Keputusan tentang struktur sebuah rantai pasokan dan proses-proses apa saja yang akan dijalankan pada tiap tahap Meliputi: lokasi, kapasitas produksi, produk, transportasi, sistem informasi
- Desain rantai pasokan haruslah mendukung tujuan strategik
- Keputusan desain rantai pasokan berlaku jangka panjang dan terlalu mahal untuk dibalik prosesnya
- Berdasarkan bisnis proses rantai pasok pada industri hulu dan hilir, maka akan dapat diidentifikasi tentang biaya produk, biaya transportasi, kondisi infrastruktur, alur informasi, SDM serta, persepsi konsumen asbuton. (Gambar 4-3).

## 2. Analisis bisnis proses rantai pasokan

- Seperangkat kebijakan yang mengatur operasi jangka pendek
- Terpatok pada konfigurasi dari fase sebelumnya
- Dimulai dengan forecast permintaan di tahun berikutnya
- Meliputi: lokasi pasar-lokasi produksi, inventori dan kebijakannya, subkontrak

- dan cadangan, timing dan keputusan promosi
- Yang harus diperhatikan: ketidakpastian permintaan, nilai tukar, kompetisi berdasar horizon waktu

### **3. Operasi rantai pasokan**

- Horizon waktunya mingguan atau harian
- Keputusan-keputusan berdasar order individual
- Berdasar konfigurasi yang tetap dan kebijakan yang ditentukan
- Tujuannya untuk mengimplementasi kebijakan operasi secara efektif
- Meliputi: alokasi order-inventori, tenggat waktu order, penggudangan, pengiriman, penjadwalan
- Lebih sedikit ketidakpastian (karena pendeknya horizon waktu)

#### **4.1.3 Permasalahan dalam rantai pasokan global**

Beberapa hal yang harus diperhatikan untuk memasuki lingkungan global rantai pasokan :

- cukup fleksibel untuk menanggapi perubahan mendadak pada ketersediaan komponen, pengiriman, bea impor dan nilai mata uang.
- mampu menggunakan teknologi transmisi dan computer tercanggih untuk menjadwalkan dan mengelola pengiriman dan komponen serta produk jadi ke luar
- memiliki karyawan lokal yang memiliki keterampilan untuk menangani tugastugas, perdagangan, pengiriman, imigrasi, dan permasalahan politis

#### **4.1.4 Nilai Ekonomis Rantai Pasok**

Rantai pasokan merupakan suatu bagian integral dari strategi perusahaan dan merupakan aktivitas yang paling mahal pada hampir seluruh perusahaan.

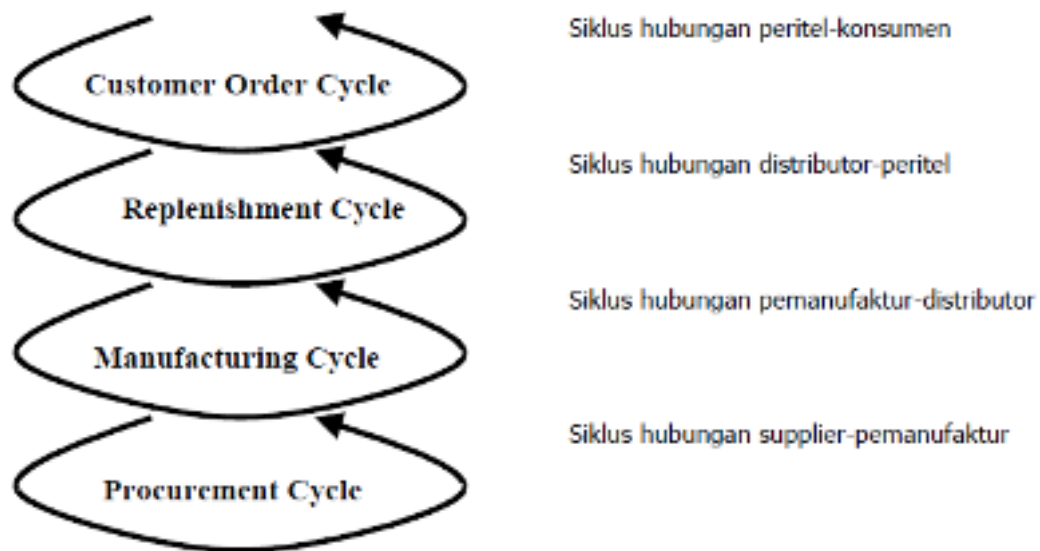
- *Keputusan buat-atau-beli* adalah keputusan memilih antara memproduksi sebuah komponen atau jasa sendiri atau membelinya dari sebuah sumber di luar perusahaan.
- *Outsourcing* adalah pemindahan aktivitas sebuah perusahaan yang biasanya dilakukan secara internal ke pemasok eksternal. Dengan outsourcing maka tidak ada produk nyata dan tidak ada perpindahan jabatan, karena pada umumnya perusahaan menyediakan sumber daya yang penting untuk memenuhi aktivitas tersebut.



#### 4.1.5 Perspektif proses dalam rantai pasokan

##### 1. Perspektif Siklus

Menjelaskan proses-proses yang terlibat dan yang bertanggung jawab pada tiap proses. Spesifik pada peran dan kewajiban tiap anggota dan outcome dari tiap proses.



##### 2. Perspektif Push/Pull

- Secara umum proses-proses pada rantai pasokan dibagi pada dua kategori Pull (respon order konsumen – reaktif) dan Push (antisipasi order konsumen – spekulatif)
- Berguna pada pertimbangan keputusan strategis terkait desain rantai pasokan dan memberi perspektif global tentang proses pada rantai pasokan yang terkait dengan order konsumen

#### 4.1.6 Strategi rantai pasokan

- *Banyak pemasok*, pada strategi ini pemasok menanggapi permintaan dan spesifikasi “permintaan penawaran” dan pesanan biasanya akan jatuh ke pihak yang memberikan penawaran rendah. Strategi ini menandingkan satu pemasok ke pemasok lain dan membebani pemasok untuk dapat memenuhi permintaan pembeli
- *Sedikit pemasok*, strategi ini mengimplikasikan bahwa daripada mencari atribut jangka pendek, seperti biaya rendah, pembeli lebih ingin menjalin hubungan jangka panjang dengan pemasok yang setia. Hal ini memungkinkan pemasok memiliki skala ekonomi dan kurva belajar yang menghasilkan biaya transaksi dan biaya produksi yang rendah.
- *Integrasi vertikal*, mengembangkan kemampuan untuk menghasilkan barang atau jasa yang sebelumnya dibeli atau membeli perusahaan pemasok. Dibagi menjadi intergrasi

mundur yaitu menyarankan perusahaan untuk membeli pemasoknya dan integrasi maju yaitu menyarankan produsen komponen untuk membuat produk jadi. Strategi ini menghasilkan pengurangan biaya, kualitas terpercaya, dan pengiriman tepat waktu.

- *Jaringan keiretsu*, istilah Jepang untuk menggambarkan pemasok yang menjadi bagian dari sebuah perusahaan.
- *Perusahaan virtual*, perusahaan yang mengandalkan beragam hubungan pemasok untuk menyediakan jasa atas permintaan yang diinginkan. Keuntungan sistem ini : keahlian manajemen khusus, penanaman modal rendah, fleksibilitas, dan kecepatan.

#### **4.1.7 Mengelola rantai pasokan**

*Kesepakatan tujuan bersama*, rekanan dalam rantai harus menghargai bahwa satu satunya pihak yang menanamkan modal pada rantai pasokan adalah pelanggan akhir, maka menciptakan pemahaman timbal balik akan misi, strategi, sasaran organisasi menjadi sangat penting

*Kepercayaan*, anggota rantai pasokan harus saling berbagi informasi berdasarkan saling percaya.

*Budaya organisasi yang sesuai*, hubungan positif antara pembeli dan pemasok yang datang dengan budaya organisasi yang sesuai adalah keuntungan dalam rantai pasokan.

#### **4.1.8 Permasalahan dalam rantai pasokan yang terintegrasi**

- Optimasi lokal, sedikit kenaikan permintaan atau sedikit penurunan permintaan biasanya ditanggapi berlebihan karena tidak ada perusahaan yang ingin mengalami kekosongan stok atau memiliki persediaan yang lebih.
- Insentif (insentif penjualan, potongan karena kuantitas, kuota, dan promosi) Memasukan barang dagangan ke rantai pasokan untuk penjualan yang belum terjadi, menimbulkan fluktuasi yang mahal bagi semua anggota rantai
- *Lot besar*, manajer logistik ingin mengirim lot besar dan manajer produksi ingin produksi berjalan jangka panjang. Kedua hal ini menurunkan biaya per unit tapi gagal menunjukan penjualan yang nyata

#### **4.1.9 Peluang dalam rantai pasokan yang terintegrasi**

- *Data pull*, data penjualan yang akurat yang menganjurkan transaksi untuk menarik produk melalui rantai pasokan.
- *Pengurangan ukuran lot*, dengan membuat pengiriman yang ekonomis, menyediakan potongan harga, dan mengurangi ongkos pemesanan

- *Kontrol satu tahap pengisian kembali*, menetapkan tanggung jawab untuk mengawasi dan mengelola persediaan bagi pedagang eceran. Sistem ini dapat dilakukan oleh : pedagang eceran, distributor, dan produsen.
- *Persediaan yang dikelola vendor*, pemasok menjaga bahan baku bagi pembeli, terkadang mengirimkan langsung ke bagian penggunaan pembeli.
- *Penangguhan*, menunda modifikasi atau penyesuaian apapun pada produk selama mungkin dalam proses produksi.
- *Perakitan saluran*, menanggukkan perakitan akhir sebuah produk sehingga saluran distribusi dapat merakitnya
- *Drop shipping dan pengemasan khusus*, pengiriman langsung dari pemasok ke konsumen, dan bukan dari penjual, yang menghemat waktu dan biaya pengiriman ulang. *Blanket order*, sebuah komitmen kesanggupan pembelian jangka panjang bagi pemasok untuk barang yang akan dikirimkan berdasarkan dokumen pelepasan jangka pendek.
- *Standarisasi*, mengurangi banyaknya variasi dalam komponen dan material untuk membantu mengurangi biaya.
- *Pertukaran data elektronik*, pengiriman data yang distandarisasi untuk komunikasi terkomputerisasi antara organisasi.

*Pemberitahuan pengiriman awal*, nota pengiriman yang dikirim secara langsung dari vendor ke pembeli

## **4.2 Kelayakan Ekonomi**

### **4.2.1 Harga Dasar raw material asbuton**

Harga raw material asbuton adalah harga yang ditetapkan berdasarkan atas beberapa aktivitas biaya, diantaranya adalah:

- Biaya eksploitasi tambang Asbuton
- Biaya proses produksi Asbuton
- Biaya pengangkutan Asbuton dari lokasi pabrik ke pelabuhan

Asbuton yang diproduksi dan dikirim, adalah asbuton dalam bentuk butiran atau disebut Asbuton Butir.

Harga raw material Asbuton Butir yang digunakan sebagai harga raw material Asbuton, dapat dilihat pada Tabel berikut.

Tabel 9. Harga Raw Material Asbuton

No	Jenis Abuton	Harga perTon dalam negri	Harga perTon keluar negri	Keterangan
1	Asbuton lawele curah	Rp. 200.000	USD 25	FOB di pelabuhan nambo dan banabungi
2	Asbuton kabungka ex crusher - tambang F - tambang winto curah - tambang winto 1/2inch	Rp. 200.000 Rp. 220.000 Rp. 250.000		FOT (free on truck) ditambang atau dicrusher
3.	Asbuton kabungka curah banabungi - tambang F - tambang winto curah - tambang winto 1/2inch Tambang F	Rp. 225.000 Rp. 245.000 Rp. 275.000	USD 25 USD 27 USD 30n	FOB dipelabuhan banabungi

#### 4.2.2 Harga Dasar Produk Asbuton (FOB / Free On Board)

- Pengertian FOB (*Free On Board*)
- 

##### 4.2.2.1 FOB Asbuton Butir B15/25

	saka	
Harga Pokok Penjualan	Biaya (Rp/ton)	
Raw Material	280.000	per ton
Biaya Bahan Bakar	11.925	per ton
biaya TK langsung	28.800	per ton
Biaya Overhead		
Biaya Tenaga Kerja Tidak Langsung	84.000	per ton
Biaya Depresiasi	79.322	per ton
Biaya Tidak Langsung Lainnya	8.400	per ton
Total Harga Pokok Asbuton di pelabuhan	492.447	per ton
Profit 50%	246.223	per ton
Harga Jual	738.670	per ton

#### 4.2.2.2 FOB Semi Ekstraksi

Tabel 10. Harga Pokok Penjualan Retona Blend PT. OBM

Harga Pokok Penjualan		Biaya per ton	
Biaya Langsung			
	Bahan Aspal Minyak 60/70	-	per ton
	Aspal Buton	600.000,00	per ton
	Biaya Bahan Bakar	350.000,00	per ton
	Listrik	150.000,00	per ton
Biaya Tenaga Kerja langsung		200.000,00	per ton
Biaya Overhead			
	Maintenance & sparepart	250.000,00	per ton
	produksi	1.250.000,00	per ton
	Depresiasi	416.666,67	per ton
Harga Pokok Produksi		3.216.666,67	per ton
Profit	20%	643.333,33	per ton
<b>Harga Pokok Penjualan</b>		<b>3.860.000,00</b>	<b>per ton</b>

Gudang Wilayah	Pabrik			
	Karawang	Surabaya	Buton	Lampung
Wilayah Sumatra (Palembang)	Rp 7.148.799	Rp 7.154.421	Rp 7.159.901	Rp 7.146.200
Wilayah Kalimantan (Banjarmasin)	Rp 7.151.121	Rp 7.149.660	Rp 7.152.517	Rp 7.152.749
Wilayah Sulawesi II (Gorontalo)	Rp 7.157.035	Rp 7.157.481	Rp 7.150.563	Rp 7.155.720
Wilayah Sulawesi I (Makasar)	Rp 7.153.926	Rp 7.152.271	Rp 7.146.200	Rp 7.154.363
Wilayah Maluku dan Papua	Rp 7.159.491	Rp 7.160.167	Rp 7.148.643	Rp 7.157.759
Wilayah Jawa (Surabaya)	Rp 7.146.200	Rp 7.103.200	Rp 7.150.712	Rp 7.152.305

#### 4.2.2.3 FOB Ekstraksi (masih dalam pengkajian)

#### 4.2.3 Harga Pasar Asbuton (FOS / Free On Site)

##### 4.2.3.1 FOS Asbuton Butir B15/25

Tabel 2. Harga Pokok Asbuton dilokasi Wilayah Sumatera

WILAYAH SUMATERA						
Dari ke	Gudang Tujuan	Lamanya Waktu pengiriman	Jumlah Truck Pengangkut	Harga Asbuton (di Buton)	Ongkos Transportasi	Harga Asbuton di Lokasi
Gudang Awal				(Rp/ton)		(Rp/ton)
Medan	Propinsi Nangroe Aceh Darussalam	11 Jam	103	Rp 738.670	Rp 1.250.135	Rp 1.988.805
	Propinsi Sumatera Utara		98	Rp 738.670	Rp 864.585	Rp 1.603.255
	Propinsi Riau	12 Jam	100	Rp 738.670	Rp 1.181.263	Rp 1.919.933
	Propinsi Kepulauan Riau	16 Jam	21	Rp 738.670	Rp 1.450.253	Rp 2.188.923
Padang	Propinsi Lampung	20 Jam	31	Rp 738.670	Rp 676.687	Rp 1.415.357
	Propinsi Sumatera Barat		100	Rp 738.670	Rp 534.940	Rp 1.273.610
Palembang	Propinsi Sumatera Selatan		157	Rp 738.670	Rp 481.115	Rp 1.219.785
	Propinsi Jambi	8 jam	14	Rp 738.670	Rp 654.404	Rp 1.393.074
	Propinsi Bangka Belitung	6 Jam	28	Rp 738.670	Rp 824.018	Rp 1.562.688

Tabel 3. Harga Pokok Asbuton dilokasi Wilayah Jawa-Bali

WILAYAH JAWA - BALI						
Dari ke	Gudang Tujuan	Lamanya Waktu pengiriman	Jumlah Truck Pengangkut	Harga Asbuton (di Buton)	Ongkos	Harga Asbuton di Lokasi
Gudang Awal				(Rp/ton)	Transportasi	(Rp/ton)
Surabaya	Propinsi Banten	14 Jam	42	Rp 738.670	Rp 617.531	Rp 1.356.201
	Propinsi Jawa Tengah	8 Jam	243	Rp 738.670	Rp 367.964	Rp 1.106.634
	Propinsi Jogjakarta	6 Jam	10	Rp 738.670	Rp 377.810	Rp 1.116.480
	Bali	7 Jam	25	Rp 738.670	Rp 532.000	Rp 1.270.670

Tabel 4. Harga Pokok Asbuton dilokasi Wilayah Kalimantan

WILAYAH KALIMANTAN						
Dari ke	Gudang Tujuan	Lamanya Waktu pengiriman	Jumlah Truck Pengangkut	Harga Asbuton (di Buton)	Ongkos	Harga Asbuton di Lokasi
Gudang Awal				(Rp/ton)	Transportasi	(Rp/ton)
Banjarmasin	Propinsi Kalimantan Barat	9 Jam	13	Rp 738.670	Rp 839.501	Rp 1.578.171
	Propinsi Kalimantan Timur	5 Jam	15	Rp 738.670	Rp 695.141	Rp 1.433.811
	Propinsi Kalimantan Selatan		18	Rp 738.670	Rp 451.269	Rp 1.189.939
	Propinsi Kalimantan Tengah	4 Jam	82	Rp 738.670	Rp 342.763	Rp 1.081.433

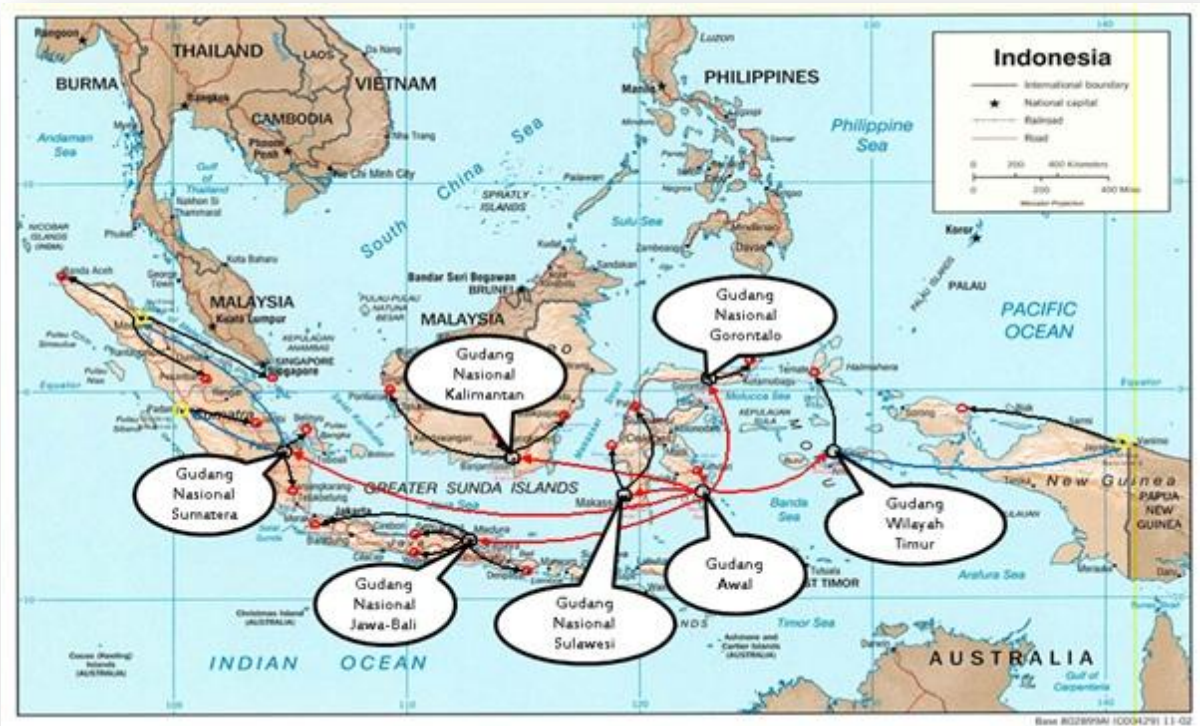
Tabel 5. Harga Pokok Asbuton dilokasi Wilayah Sulawesi

WILAYAH SULAWESI						
Dari ke	Gudang Tujuan	Lamanya Waktu pengiriman	Jumlah Truck Pengangkut	Harga Asbuton (di Buton)	Ongkos	Harga Asbuton di Lokasi
Gudang Awal				(Rp/ton)	Transportasi	(Rp/ton)
Gorontalo	Propinsi Sulawesi Utara	6 Jam	56	Rp 738.670	Rp 599.791	Rp 1.338.461
	Propinsi Gorontalo		101	Rp 738.670	Rp 537.386	Rp 1.276.056
Makasar	Propinsi Sulawesi Tengah	4 Jam	130	Rp 738.670	Rp 352.884	Rp 1.091.554
	Propinsi Sulawesi Barat	4 Jam	91	Rp 738.670	Rp 584.561	Rp 1.323.231
	Propinsi Sulawesi Selatan		22	Rp 738.670	Rp 390.317	Rp 1.128.987

Tabel 6. Harga Pokok Asbuton dilokasi Wilayah Indonesia Timur

WILAYAH INDONESIA TIMUR						
Dari ke	Gudang Tujuan	Lamanya Waktu pengiriman	Jumlah Truck Pengangkut	Harga Asbuton (di Buton)	Ongkos	Harga Asbuton di Lokasi
Gudang Awal				(Rp/ton)	Transportasi	(Rp/ton)
Ambon	Propinsi Maluku		52	Rp 738.670	Rp 685.455	Rp 1.424.125
	Propinsi Maluku Utara	1 Hari	29	Rp 738.670	Rp 557.917	Rp 1.296.587
	Propinsi Papua	1 Hari	38	Rp 738.670	Rp 570.553	Rp 1.309.223
	Propinsi Papua Barat	1 Hari	7	Rp 738.670	Rp 772.567	Rp 1.511.237





#### 4.2.3.2 FOS Asbuton Semi-Ekstraksi

Dari ke		Harga Retona Blandded				
Lokasi Gudang	Gudang Tujuan	Pabrik Karawang	Pabrik Surabaya	Pabrik Lampung	Pabrik Buton	Eksisting
Medan	Propinsi Nangroe Aceh Darussalam	Rp 7,287,753	Rp 7,293,375	Rp 7,285,154	Rp 7,298,854	Rp 8,630,000
	Propinsi Sumatera Utara	Rp 7,210,643	Rp 7,216,265	Rp 7,208,043	Rp 7,221,744	Rp 8,520,000
	Propinsi Riau	Rp 7,273,978	Rp 7,279,601	Rp 7,271,379	Rp 7,285,080	Rp 8,575,000
	Propinsi Kepulauan Riau	Rp 7,327,776	Rp 7,333,399	Rp 7,325,177	Rp 7,338,878	Rp 8,300,000
Padang	Propinsi Lampung	Rp 7,220,149	Rp 7,225,771	Rp 7,217,549	Rp 7,231,250	Rp 8,300,000
	Propinsi Sumatera Barat	Rp 7,255,216	Rp 7,260,838	Rp 7,252,617	Rp 7,266,318	Rp 8,520,000
Palembang	Propinsi Sumatera Selatan	Rp 7,163,022	Rp 7,168,645	Rp 7,160,423	Rp 7,174,124	Rp 8,300,000
	Propinsi Jambi	Rp 7,197,680	Rp 7,203,302	Rp 7,195,081	Rp 7,208,782	Rp 8,630,000
	Propinsi Bangka Belitung	Rp 7,231,603	Rp 7,237,225	Rp 7,229,004	Rp 7,242,705	Rp 9,070,000
Surabaya	Propinsi Jawa Timur	Rp 7,156,200	Rp 7,103,200	Rp 7,162,305	Rp 7,210,818	Rp 8,520,000
	Propinsi Jawa Tengah	Rp 7,156,200	Rp 7,113,200	Rp 7,162,305	Rp 7,160,905	Rp 8,520,000
	Propinsi Jogjakarta	Rp 7,156,200	Rp 7,113,200	Rp 7,162,305	Rp 7,162,874	Rp 8,520,000
Banjarmasin	Propinsi Kalimantan Barat	Rp 7,274,165	Rp 7,272,704	Rp 7,275,793	Rp 7,275,561	Rp 8,465,000
	Propinsi Kalimantan Timur	Rp 7,245,293	Rp 7,243,832	Rp 7,246,921	Rp 7,246,689	Rp 8,520,000
	Propinsi Kalimantan Selatan	Rp 7,196,518	Rp 7,195,057	Rp 7,198,147	Rp 7,197,915	Rp 8,465,000
Gorontalo	Propinsi Sulawesi Utara	Rp 7,198,994	Rp 7,199,439	Rp 7,197,678	Rp 7,192,521	Rp 8,487,000
	Propinsi Gorontalo	Rp 7,186,513	Rp 7,186,958	Rp 7,185,197	Rp 7,180,040	Rp 8,833,000
Makasar	Propinsi Sulawesi Barat	Rp 7,181,503	Rp 7,179,847	Rp 7,181,940	Rp 7,173,777	Rp 8,520,000
	Propinsi Sulawesi Selatan	Rp 7,227,839	Rp 7,226,183	Rp 7,228,275	Rp 7,220,112	Rp 8,300,000

Dari ke		Harga Retona Blandded				
Lokasi Gudang	Gudang Tujuan	Pabrik Karawang	Pabrik Surabaya	Pabrik Lampung	Pabrik Buton	Eksisting
	Propinsi Sulawesi Tengah	Rp 7,188,990	Rp 7,187,334	Rp 7,189,427	Rp 7,181,263	Rp 8,454,000
	Propinsi Sulawesi Tenggara	Rp 7,196,926	Rp 7,195,271	Rp 7,197,363	Rp 7,189,200	Rp 8,597,000
Ambon	Propinsi Maluku	Rp 7,159,491	Rp 7,268,967	Rp 7,157,759	Rp 7,148,643	Rp 8,685,000
	Propinsi Maluku Utara	Rp 7,193,075	Rp 7,302,551	Rp 7,191,343	Rp 7,182,226	Rp 8,685,000
Jayapura	Propinsi Papua	Rp 7,273,602	Rp 7,383,078	Rp 7,271,870	Rp 7,262,753	Rp 9,015,000
	Propinsi Papua Barat	Rp 7,314,005	Rp 7,423,481	Rp 7,312,273	Rp 7,303,156	Rp 9,015,000



#### 4.2.3.3 FOS Asbuton Ekstraksi

## **5 Kebijakan Pemerintah Mengenai Asbuton**

### **5.1 Kebijakan Pemerintah**

Sekarang ini salah satu pengganti aspal minyak (aspal Pertamina) di Indonesia adalah Aspal Buton, aspal yang berasal dari pulau Buton. Eksplorasi-eksplorasi atau penambangan aspal Buton (Asbuton) ini sudah banyak dilakukan sejak dulu, dan sifatnya masih jenis penambangan bebas. Untuk menyikapi hal tersebut, pemerintah perlu mempunyai undang-undang atau peraturan yang mengatur pertambangan atau eksplorasi Aspal Buton, agar tidak bebas dan terkontrol, sehingga deposit Asbuton tersebut bisa dimanfaatkan dengan sebaik-baiknya dan efektif. Beberapa data Perundanga-undangan dan Kebijakan Pemerintah yang terkait dengan pemanfaatan asbuton antara lain adalah:

- 1) Kepres No. 168 tahun 1998 tentang Penetapan Kawasan Wilayah Percepatan Ekonomi Terpadu
- 2) UU No.04 tahun 2009 pasal 64 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara
- 3) PP No.22 tahun 2010 tentang wilayah pertambangan
- 4) PP No.23 tahun 2010 tentang kegiatan usaha Pertambangan mineral dan batubara
- 5) UU no 32 tahun 2009 tentang Perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup kawasan pertambangan
- 6) RTRW Prop Sultra 2007
- 7) RTRW kab Buton tahun 2007-2027
- 8) RTRW kab Buton Utara tahun 2009-2028

Kebijakan-kebijakan tersebut mendorong pemanfaatan aspal buton sebagai produk dalam negeri yang diharapkan mampu bersaing dan diterima dengan baik dipasaran, terutama terkait dengan pembangunan dan pemeliharaan jalan. Pada penerbitan tentang penetapan kawasan wilayah percepatan ekonomi terpadu misalnya, pemerintah dan pihak swasta / investor diberi kemudahan dalam mengelola sumber daya alam khususnya aspal, seperti kemudahan pemberian kuasa pertambangan dan kemudahan lainnya.

Sementara dalam RTRW provinsi dan kabupaten Buton, juga diharapkan aspal menjadi produk unggulan, yang diharapkan juga bisa mendatangkan pendapatan daerah, mengangkat perekonomian daerah, mengharumkan nama daerah sebagai penghasil aspal dan memajukan kehidupan masyarakat kabupaten Buton dengan ketersediaan lapangan pekerjaan.

Namun kebijakan tersebut sampai saat ini belum optimal dikarenakan salah satunya adalah infrastruktur masih belum mendukung, seperti pada ruas Bau-Bau menuju kabupaten Buton yang telah lama rusak sepanjang 50km sama sekali belum mendapat perhatian, sehingga



terkesan dibiarkan bahkan saling lempar tanggung jawab siapa yang semestinya melakukan perbaikan. Sedangkan bila dibebankan kepada para investor yang ada di Buton,terlalu berat. Padahal jalur ini adalah satu-satunya jalan yang menghubungkan kota Bau-bau dan kabupaten Buton.

Selain itu juga kebijakan perlindungan alam/konversi lahan dan perlindungan dan pengelolaan Lingkungan hidup juga telah disepakati bahwa hutan lindung tidak boleh dieksploitasi walaupun mungkin terdapat potensi sumber daya alam seperti aspal,nikel,mangan dan lain-lain,serta konversi lahan bekas tambang dimanfaatkan kembali untuk pertanian. Sehingga diharapkan dengan kebijakan tersebut tidak merusak tatanan yang sudah ada serta tetap terpeliharanya kelestarian lingkungan hidup.

Para produsen mengambil strategi penempatan lokasi produksi yang berbeda-beda untuk menekan harga. Beberapa diantaranya mendirikan pabrik di Pulau Buton agar lebih dekat ke sumber bahan baku, sedangkan sebagian lain di kawasan industri di Pulau Jawa dalam rangka mendekati pasar. Perusahaan-perusahaan lain yang tidak memiliki pabrik juga lebih banyak membuka workshop pengolahan di dekat lokasi penghamparan.

Namun di masa mendatang strategi menempatkan lokasi produksi mendekati pasar akan sulit diterapkan. Hal ini disebabkan Peraturan Daerah Kabupaten Buton nomor 11 tahun 2007 yang melarang bahan baku dibawa keluar Buton kecuali dengan ijin khusus Bupati. Implikasinya, semua produsen harus membangun pabrik di Pulau Buton. Para produsen yang sudah memiliki pabrik di luar Buton diberi kesempatan 4 tahun untuk memindahkan pabriknya.

Dari sisi pemerintah kabupaten Buton hal ini sangat penting sebab menyangkut peluang kerja dan perekonomian masyarakat Buton. Sehingga masyarakat Buton tidak hanya menjadi penonton. Sedangkan produsen menilai kebijakan tersebut sangat terburu-buru. Saat ini Asbuton belum banyak dikenal dan belum banyak yang menguasai teknologi pengolahannya sehingga masih sangat sedikit investor yang berani menanam modal besar untuk produksi. Membuka pabrik Asbuton di Jawa saja masih meragukan, apalagi di Pulau Buton dengan infrastruktur yang belum memadai. Investor pasti mencari keuntungan, sementara pabrik Asbuton belum jelas keuntungannya.

Pada tahun 2007 dengan didasari PERMEN No. 35/PRT/M/2006 tentang Peningkatan Pemanfaatan Asbuton, Bina Marga telah menetapkan target pemakaian asbuton sekitar 76.000 ton namun terealisasi sekitar 4000 ton. Sementara pada tahun 2008 ditargetkan 25.000 ton dan terealisasi 13.000 ton, tahun 2009 target 32.000 ton terealisasi 21.000 ton dan tahun 2010 target 33.000 terealisasi 25.000 ton.

Tidak tercapainya target pemakaian asbuton dan jumlah pemakaian yang masih relatif sedikit berdasarkan kajian dapat disebabkan karena :

a. Keseragaman kualitas produk asbuton

Keseragaman kualitas asbuton adalah parameter utama yang banyak menentukan keberhasilan penggunaan asbuton. Penggunaan asbuton yang terlalu banyak dapat merusak perkerasan dan sebaliknya penggunaan yang terlalu sedikit tidak banyak pengaruhnya untuk meningkatkan kinerja perkerasan. Walaupun saat ini asbuton yang digunakan merupakan hasil olahan namun homogenitas dan sifat asbuton yang ada di lapangan masih bervariasi.

Sesuai dengan permintaan Bina Marga, asbuton butir BGA yang diharapkan adalah tipe 15/20 atau 15/25 , namun hasil pengujian menunjukkan tipe yang diterima mempunyai penetrasi yang rendah (keras) mendekati tipe 5/20 sehingga banyak yang ditolak di lapangan. Dari pengujian yang dilaksanakan oleh Pujatan menunjukkan bahwa dari 149 sampel asbuton butir yang diuji hanya 54% yang memenuhi spesifikasi. Akibatnya karena keterbatasan waktu, banyak proyek yang beralih menggunakan aspal minyak tanpa menggunakan asbuton butir.

b. Kesiapan pemakai (pelaksana proyek)

Keengganan untuk menambah atau memodifikasi alat AMP dan resistensi terhadap pemakaian asbuton sebagai akibat dari kegagalan di masa lalu menyebabkan keterlambatan pelaksanaan proyek dan kecenderungan untuk beralih menggunakan aspal minyak tanpa menggunakan asbuton butir atau asbuton semiekstraksi (pracampur).

Berdasarkan kajian, pemasukan asbuton butir di AMP masih dilaksanakan secara manual sehingga keseragaman campuran kurang baik. Sementara pada penggunaan asbuton semiekstraksi masih dijumpai kendala pompa aspal yang tersumbat atau proses pelepasan bungkus asbuton semiekstraksi yang sulit karena lengket.

c. Pendistribusian dan harga asbuton

Terbatasnya sarana distribusi yaitu pelabuhan-pelabuhan yang merupakan milik sebuah perusahaan disinyalir sebagai salah satu penyebab mahalnya harga Asbuton. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, pemerintah kabupaten Buton sedang merencanakan membangun pelabuhan peti kemas di Pasar Wajo dan Pelabuhan khusus aspal di Lawele/Nambo. Kedua rencana tersebut masih menghadapi permasalahan. Rencana pelabuhan di Pasar Wajo terkendala masalah pembebasan tanah yang diklaim milik masyarakat dan milik Saka. Sedangkan pelabuhan Nambo/Laweile mungkin akan lebih sulit direalisasikan karena direncanakan berada di hutan lindung mangrove. Gubernur

Sultra dan Bupati Buton rencananya akan mengajukan permohonan kepada presiden tentang fasilitasi kemudahan perubahan status hutan lindung menjadi hutan produksi yang dapat dipinjam pakai.

Pada umumnya produsen asbuton telah mempunyai jaringan distribusi ke daerah tertentu, namun berdasarkan persepsi responden (survei dengan mengajukan pertanyaan secara lisan kepada pengguna / satker di beberapa daerah), beberapa masalah yang terjadi yang berkenaan dengan pendistribusian asbuton antara lain adalah : (a) variabilitas harga tinggi antar produsen (b) pasokan tidak stabil, (c) tidak adanya jaminan purna jual, (d) ketidak-pastian kualitas produk, (e) respon terhadap pemesanan lambat, (f) kegagalan produsen memenuhi permintaan satker baik dari sisi kualitas maupun kuantitas.

Penyebabnya diperkirakan antara lain (a) kurangnya pengawasan kualitas di sepanjang rantai pasok, (b) kurang terencanaanya produksi/metode produksi konvensional, (c) tidak adanya regulasi produksi dan pemasaran (d) kompetisi pasokan dari sentra produksi lain yang tidak kapabel untuk memproduksi asbuton, (e) Informasi rencana penggunaan asbuton tidak dapat diserap dengan baik oleh produsen (g) ketidakpastian pasar asbuton (h) Adanya trauma kegagalan penggunaan asbuton dan belum berubahnya persepsi terhadap penggunaan asbuton (i) Pengadaan asbuton skala kecil sulit dilayani. dan (j) tidak dapat dilakukan penjejakan dan penelusuran pada saat transportasi untuk memastikan sampainya asbuton pada pengguna.

Dari berbagai kondisi di atas tampaknya diperlukan tata niaga dan sistem rantai pasok yang memiliki jaminan mutu (quality assurance) sehingga terjadi peningkatan kepercayaan pasar terhadap suplai asbuton. Tata niaga ini perlu mengakomodasikan keberadaan produsen skala kecil yang saat ini sudah banyak beroperasi.

Penggunaan asbuton saat ini dirasakan masih mahal. Harga produk asbuton di Pulau Buton sangat tergantung pada harga *raw material*, biaya *processing*, dan biaya transportasi sampai dengan pelabuhan Banabungi. Berdasarkan data hasil analisis data survey tahun 2010, harga rata-rata FOB produk asbuton di Pelabuhan Banabungi hasil produksi 300.000 - 400.000 per ton

- Asbuton Butir (B) 5/20 ± Rp 1.100.000 - 1.300.000 per ton
- Asbuton Butir (B) 15/25 ± Rp 1.000.000 - 1.200.000 per ton

Harga asbuton Butir 5/20 kadang kala lebih mahal dibandingkan dengan 15/25 disebabkan oleh letak dan jenis bahan baku asbuton. Asbuton Butir 5/20 diambil dari lokasi Kabungka yang bersifat keras dan membutuhkan energi pemrosesan yang lebih



tinggi, sedangkan B 15/25 diambil dari Lawele yang lokasinya lebih dekat dengan pabrik dan bahan bakunya lebih lunak. Dengan menggunakan 3 variabel sama, hasil studi Litbang Jalan dan Jembatan tahun 2010 menunjukkan bahwa harga FOB di pelabuhan Banabungi produk asbuton seharusnya lebih murah dari harga tersebut di atas yaitu:

- *Raw Material* ± Rp. 280.000 per ton
- Asbuton Butir 5/20 ± Rp 738.000 per ton
- Asbuton Butir 15/25 ± Rp 738.000 per ton

Dari perbedaan tersebut di atas, terlihat bahwa sebetulnya harga asbuton dapat ditekan lebih murah daripada harga FOB saat ini. Bila hal ini terjadi, asbuton akan lebih memiliki daya saing.

d. Asbuton hanya dipakai di Jalan Nasional

Pada saat ini fokus pemakaian asbuton masih tertuju pada pemanfaatan di Jalan Nasional, sementara pemakaian di Jalan Provinsi atau Kabupaten/Kota masih sangat terbatas.

#### 5.1.1 Usulan Pemecahan Masalah

- a. Masalah keseragaman kualitas produksi asbuton butir relatif sulit dipecahkan oleh Produsen, mengingat asbuton merupakan aspal alam dengan karakteristik yang cukup beragam. Untuk itu diusulkan agar pembagian kelompok asbuton butir jumlahnya dikurangi dari 5 kelompok (tipe 5/20, 15/20, 15/25, 20/25 dan 40/25) menjadi 2 kelompok (tipe 5/20 dan tipe 40/25) dengan toleransi yang lebih besar.

Usulan tersebut sekaligus merevisi lampiran PERMEN No. 35/PRT/M/2006, dengan usulan seperti ditunjukkan pada Tabel 1.

**Tabel 1. Usulan Jenis Asbuton dan Kriteria Penggunaan**

No.	Jenis Campuran		Jenis Asbuton	Kriteria Penggunaan	Kelas Lalu Lintas
1.	Campuran beraspal panas dengan Asbuton	• Laston	Asbuton Butir Tipe 5/20	Sebagai aditif untuk lalu lintas tipe I, II, III, IV dan V	I. Sangat berat >30 Juta ESAL II. Berat 10-30 Juta ESAL III. Sedang 3-10 Juta ESAL IV. Ringan 0,3- 3 Juta ESAL V. Sangat ringan < 0,3 Juta ESAL
			Asbuton Butir Tipe 30/25	Sebagai aditif dan substitusi aspal untuk lalu lintas III, IV dan V	
			Asbuton Butir Tipe 50/30	Sebagai substitusi aspal untuk lalu lintas III, IV dan V	
			Asbuton Pracampur Tipe 1	Sebagai aditif untuk lalu lintas tipe I, II, dan III	
			Asbuton Pracampur Tipe 2 (pelet)	Sebagai aditif untuk lalu lintas tipe I, II, dan III	

No.	Jenis Campuran		Jenis Asbuton	Kriteria Penggunaan	Kelas Lalu Lintas
			Asbuton Ekstraksi Penuh	Sebagai binder untuk lalu lintas tipe I, II, dan III	
			Asbuton Ekstraksi Penuh	Sebagai aditif untuk lalu lintas tipe I, II, dan III	
		• Latasbusir	Asbuton Butir Tipe 50/30	Sebagai substitusi aspal untuk lalu lintas tipe IV	
2.	Campuran beraspal hangat dengan asbuton butir	• Lasbutag modifikasi	Asbuton Butir Tipe 5/20	Sebagai substitusi aspal untuk lalu lintas tipe III	
			Asbuton Butir Tipe 30/20		
			Asbuton Butir Tipe 50/30		
3.	Campuran beraspal dingin	• LPMA	Asbuton Butir Tipe 50/30	Sebagai substitusi aspal untuk lalu lintas tipe IV	
		• Asbuton Lapis Penutup	Asbuton Butir Tipe 50/30	Sebagai substitusi aspal untuk lalu lintas tipe V	
		• Campuran asbuton siap pakai	Asbuton Butir Tipe 30/25	Sebagai substitusi aspal untuk lalu lintas tipe IV dan V	

Dalam usulan revisi tersebut dimasukkan juga beberapa teknologi asbuton yang baru, serta pemanfaatan jenis-jenis teknologi asbuton sesuai beban lalu-lintas.

- b. Penyiapan Pelaksana Proyek dapat dilaksanakan dengan sosialisasi dan pendampingan teknis secara berkesinambungan.

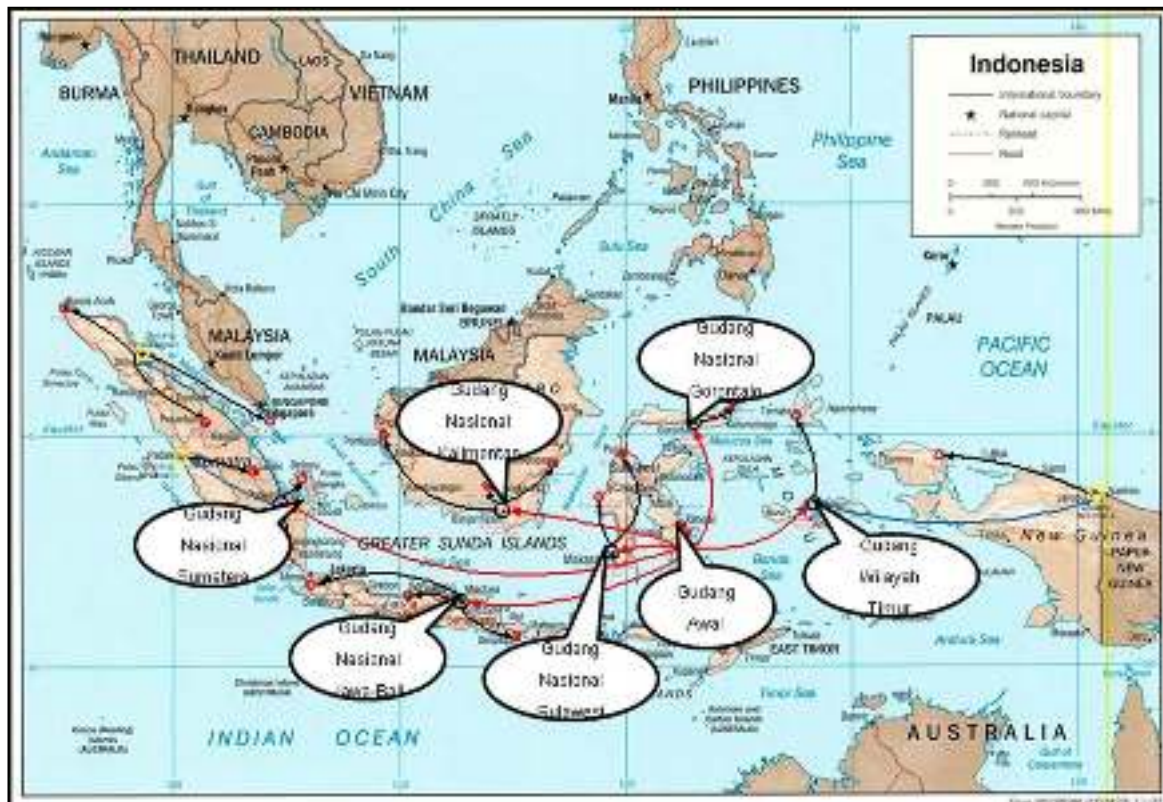
Pemasukan asbuton butir di AMP dapat dilaksanakan melalui pemasok filler, yang semestinya sudah ada pada AMP yang laik pakai. Sementara untuk asbuton semiekstraksi, para produsen harus diwajibkan untuk menyediakan tangki khusus dengan alat pengaduk di dalamnya untuk mencegah pengendapan mineral asbuton.

- c. Dengan berbagai kendala dan permasalahan yang terjadi, maka upaya untuk membangun industri asbuton perlu dilakukan dalam kerangka strategi pengembangan yang komprehensif. Salah satu konsep strategi pengembangan industri asbuton yang dianggap dapat meningkatkan skala ekonomis (*economies of scale*) dari unit-unit produksi dari industri asbuton ini adalah sistem rantai pasok. Model rantai pasok yang diterapkan harus dapat menangani sistem distribusi produk asbuton dari Pulau Buton sampai ke Lokasi Satker, dalam rangka mengatasi banyaknya permintaan dan menjamin kontinuitas penyediaan produk asbuton.

### 5.1.2 Sistem / Metode Cluster (*Clustering System*)

Model yang dapat diterapkan untuk mengatasi masalah distribusi asbuton adalah Metoda Cluster, yaitu menentukan lokasi gudang yang optimal untuk beberapa wilayah pemasaran yang dicakupnya. Pengelompokan (*clustering*) merupakan proses penempatan variabel atau obyek pada tempat yang tepat. Dalam metode ini diasumsikan bahwa lokasi unit produksi berada di Pulau Buton, sementara wilayah pemasaran di luar Pulau Buton.

Berdasarkan metode ini, wilayah cluster pendistribusian asbuton di Indonesia seperti ditunjukkan pada Gambar 1.



**Gambar 1. Wilayah Cluster Pendistribusian Asbuton Di Indonesia**

Dalam Gambar 1 dapat dilihat bahwa wilayah cluster dibagi menjadi lima wilayah, berdasarkan jumlah demand asbuton yang tersedia dari setiap satker (Data Daftar Ruas Jalan yang menggunakan Asbuton tahun 2010-Dirjen Bina Marga).

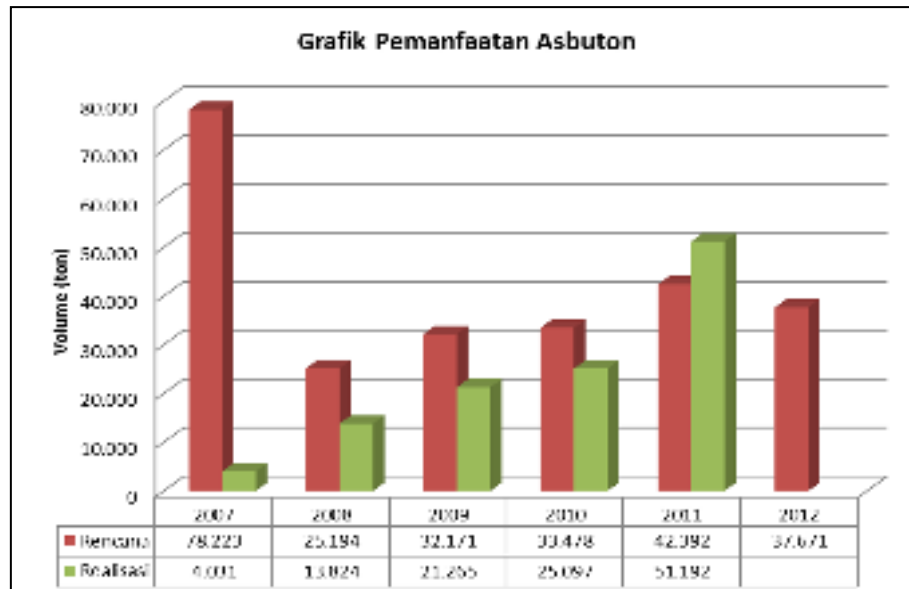
Titik pusat *cluster* (gudang I) ditentukan berdasarkan jarak distribusi. Kondisi geografi dan kemudahan aksesibilitas daerah belum dipertimbangkan. Bila hal ini dimasukkan dalam pertimbangan, maka bukan tidak mungkin titik pusat *cluster* akan berpindah. Selanjutnya asbuton didistribusikan ke gudang II untuk didistribusikan ke gudang III. Atau dapat juga dari gudang I langsung pada gudang III pada lokasi yang berdekatan dengan gudang I tersebut.

Dengan pembagian wilayah *cluster*, maka diharapkan satu gudang di wilayah tersebut akan melayani kebutuhan asbuton di wilayahnya, hal ini berarti pemesanan asbuton dari buton

dapat dilakukan dengan jumlah yang cukup besar, sehingga akan memperkecil biaya transportasi asbuton, juga mempermudah konsumen yang memesan dalam jumlah terbatas.

## 5.2 Perkiraan Target Penggunaan Asbuton

### 5.2.1 Nasional



## 5.2.2 Daerah 2007

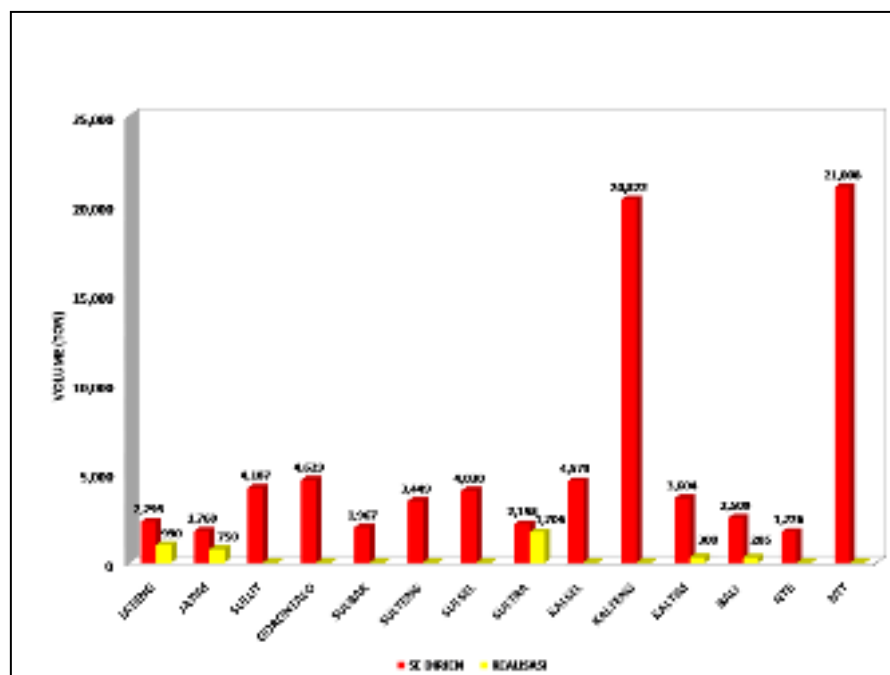
PROVINSI	VOLUME RENCANA (Ton)			VOLUME REALISASI (Ton)
	SPH800H <sup>(*)</sup>	HPVES1 <sup>(**)</sup>	HPVES11 <sup>(***)</sup>	
JATENG	2.296	2.296	990	990
JATIM	1.769	1.770	3.003	750
SULUT	4.187	2.794	-	-
GORONTALO	1.629	1.293	108	-
SULBAR	1.967	2.665	-	-
SULTENG	3.449	5.325	2.696	-
SULSEL	4.030	5.506	-	-
SULHSA	2.156	3.848	1.706	1.706
KALSH	4.571	4.724	201	-
KALITNG	20.322	16.177	875	-
KALTIM	3.604	3.604	421	300
BALI	2.509	3.119	1.125	285
NTH	1.726	1.726	-	-
NIT	21.008	21.008	750	-
TOTAL	78.223	78.554	12.175	4.091

### Keterangan:

\*) Surat Direktur Jenderal Bina Marga No. Bk.09-Db/1242 tanggal 29 Desember 2006

\*\*) Surat Direktur Jenderal Bina Marga No. Bk.09Db/1010 tanggal 19 Februari 2007

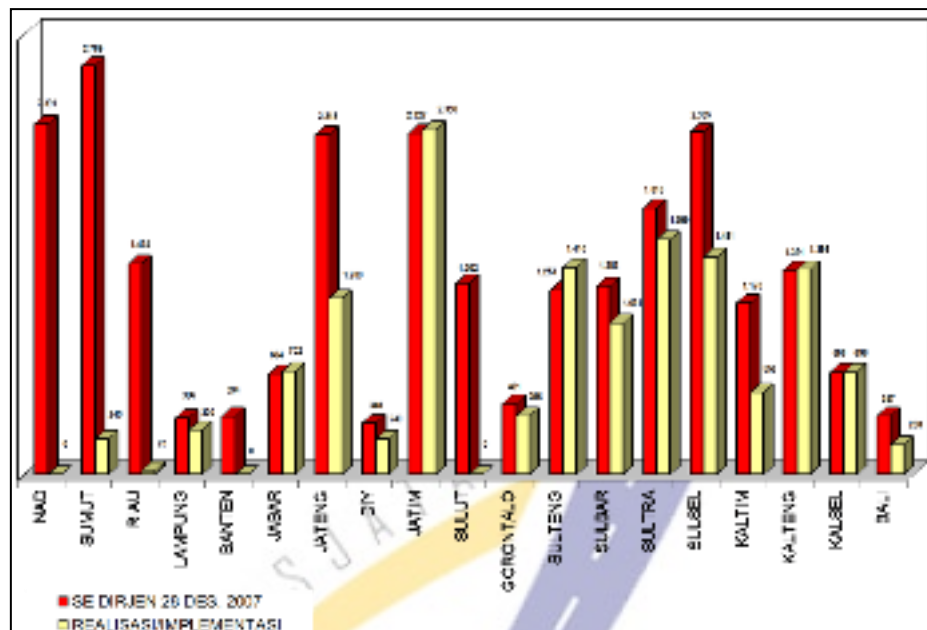
\*\*\*) Surat Direktur Jenderal Bina Marga No. Bk.09-Db/606 tanggal 10 Juli 2007



2008

PROVINSI	VOLUME REFORMASI <sup>1)</sup> (Ton)	VOLUME REFORMASI <sup>1)</sup> (Ton)	PROVINSI	VOLUME REFORMASI <sup>1)</sup> (Ton)	VOLUME REFORMASI <sup>1)</sup> (Ton)
NAD	2.391	-	SULTENG	1.253	1.410
SUMUT	2.789	240	SULBAR	1.282	1.031
RIAU	1.434	25	SULSEL	2.335	1.481
LAMPUNG	386	300	SULTRA	1.816	1.599
JAWA BARAT	684	702	KALTIM	1.170	1.068
BANTEN	394	-	KALSEL	696	695
JAWA TENGAH	2.318	1.200	KALITENG	1.391	769
DIY	348	240	BALI	397	203
JAWA TIMUR	2.327	2.350	<b>TOTAL</b>	<b>25.194</b>	<b>13.824</b>
SULUT	1.302	-			
GORONTALO	481	396			

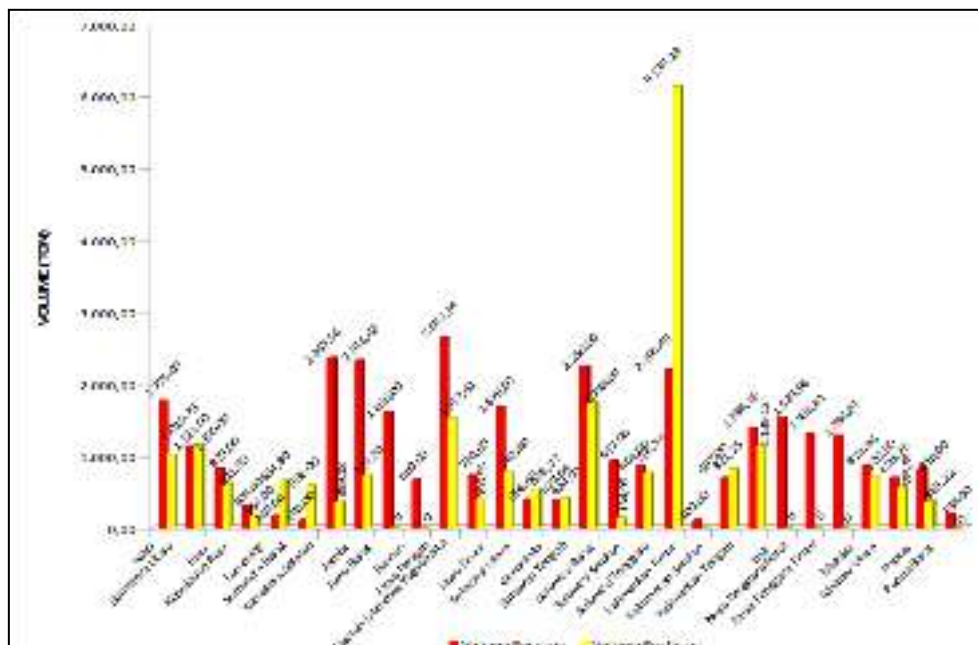
\*) Berdasarkan Surat Dirjen Bina Marga No. Bk.09-Db/1135 Tanggal 28 Desember 2007





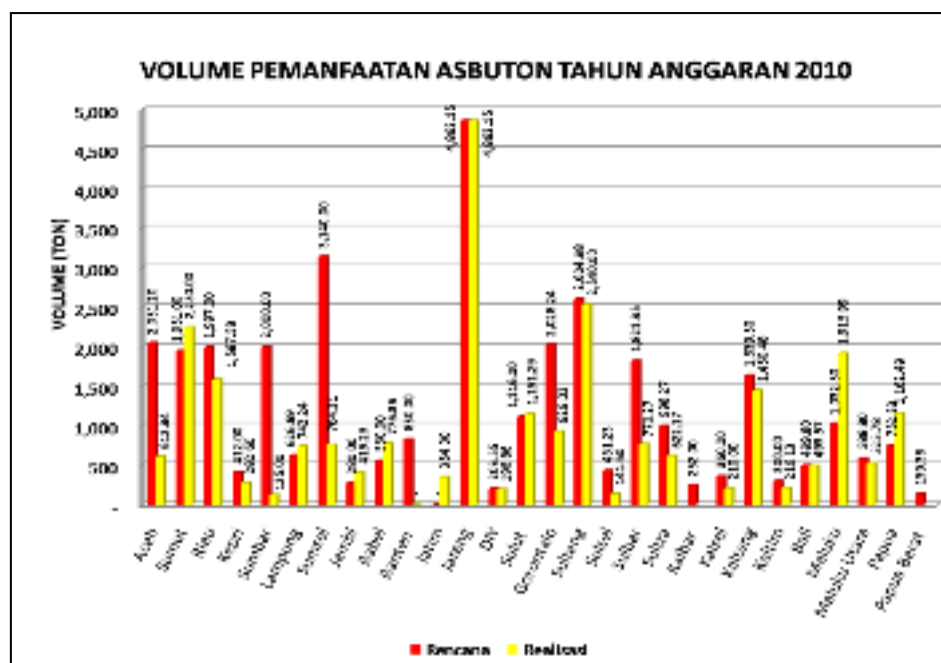
PROVINSI	VOLUME RENCANA <sup>1)</sup> (km)	VOLUME REVISI <sup>2)</sup> (km)	PROVINSI	VOLUME RENCANA <sup>1)</sup> (km)	VOLUME REVISI <sup>2)</sup> (km)
NAD	1.775	1.015,73	SULTENG	2.250	1.738
SUMUT	1.121	1.150	SULBAR	917	134,95
RIAU	825	611	SULSEL	864	765,54
KEPRI	303	164	SULTRA	2.195,43	6.130,19
LAMPUNG	160	654,8	KALTIM	100	-
SUMBAR	100	586	KALSEL	697	821,75
SUMSEL	2.365,56	359,18	KALTENG	1.388,16	1.139,19
JAMBI	2.316,63	724,2	BAU	1.528,96	-
JAWA BARAT	1600	-	NTB	1.308,61	-
BANTEN	600	-	NTT	1.286,81	-
JAWA TENGAH	2.651,34	1.517,61	MALUKU	873,96	720,5
DIY	730,95	396,55	MALUKU UT.	693,75	555,59
JAWA TIMUR	1.679,00	762,8	PAPUA	816	365,22
SULUT	396,60	528,77	PAPUA BRT	188	-
GORONTALO	379,64	424,00	<b>TOTAL</b>	<b>32.171,4</b>	<b>21.265,51</b>

\*Berdasarkan Surat Dirjen Bina Marga No. UM.0103-Db/11 Tanggal 14 Januari 2009



PROVINSI	VOLUME RENCANA <sup>1)</sup> (ton)	VOLUME REALISASI (ton)	PROVINSI	VOLUME RENCANA <sup>1)</sup> (ton)	VOLUME REALISASI (ton)
ACEH	2.051,20	612,34	GORONTALO	2.028,24	929,02
SUMUT	1.951	2.250	SULTENG	2.604,98	2.540
RIAU	1.997	1.587,58	SULBAR	1.821,35	770,27
KEPRI	417	787,6	SULSEL	431,23	141,6
LAMPUNG	626,69	742,74	SULTRA	998,27	622,17
SUMBAR	2.000	125	KALBAR	252	-
SUMSEL	3.140	764,31	KALTIM	300	216,13
JAMBI	280	415,25	KALSOL	360	210
BABEL	560	776,36	KALTENG	1.639,50	1.450,48
BANTEN	830	-	BALI	495,8	453,57
JAWA TENGAH	4.862,15	4.862,15	MALUKU	1.032,50	1.915,59
DIY	203,55	196,86	MALUKU UT.	588,80	525,78
JAWA TIMUR	-	354	PAPUA	752,33	1.162,49
SULUT	1.116	1.151,29	PAPUA BRT	139,36	-
			<b>TOTAL</b>	<b>93.477,94</b>	<b>25.097,49</b>

\*Berdasarkan Surat Dirjen Bina Marga No. KB.0113-Db/896 Tanggal 4 Desember 2010



PROVINSI	VOLUME RENCANA <sup>1)</sup> (Ton)	VOLUME REALISASI (Ton)	PROVINSI	VOLUME RENCANA <sup>1)</sup> (Ton)	VOLUME REALISASI (Ton)
ACEH	1.339,59	812,62	SULUT	232,39	30,00
SUMUT	1.911,00	1.930,30	GORONTALO	257,85	N/A
RIAU	1.810,48	1.643,52	SULTENG	1.175,75	2.678,50
KEPRI	261,14	456,35	SULSEL	521,64	N/A
SUMBAR	242,00	150,00	SULBAR	1.050,89	N/A
JAMBI	1.268,58	1.291,08	SULTRA	4.884,07	5.034,72
BENGKULU	1.116,56	17.033,00	KALBAR	3.613,76	N/A
LAMPUNG	4.117,31	N/A	KALSEL	240,00	210,00
SUMSEL	7.038,39	6.105,23	KALTIM	287,16	300,00
BABEL	518,32	N/A	MALUKU	1.451,53	527,62
BANTEN	156,11	N/A	MALUKU UT.	1.075,16	995,47
JAWA TIMUR	1.360,00	8.682,79	PAPUA	644,23	1.761,06
JAWA TENGAH	4.123,24	N/A	PAPUA BRT	322,26	N/A
DIY	1.373,98	573,18	<b>TOTAL</b>	<b>42.392,39</b>	<b>51.191,84</b>

