

Nazib Faizal, Anwar Yamin,
Hendri Hadisi, Samsi Gunarta

VALIDASI DEPOSIT SERTA KANDUNGAN BITUMEN ASBUTON UNTUK BEBERAPA LOKASI KONSENSI PERTAMBANGAN

Buku ini merupakan output dari kegiatan penelitian dan pengembangan teknologi asbuton di Pusat Penelitian dan Pengembangan Jalan dan Jembatan. Kegiatan penelitian dan pengembangan ini dimulai pada tahun 2009 dan berakhir pada tahun 2012. Tujuan akhir dari kegiatan ini adalah mendapatkan informasi yang valid mengenai deposit asbuton dan kandungannya di beberapa lokasi pertambangan dan non-pertambangan.

Informasi deposit asbuton dan kandungannya sangat penting diketahui karena memiliki kelerakitan dengan Rencana Tata Ruang Wilayah di Pulau Buton dan sebagai masukan untuk neraca pertambangan asbuton untuk keperluan eksploitasi asbuton itu sendiri.

Secara umum buku ini terdiri dari beberapa bagian yaitu gambaran umum aspal alam (natural asphalt) yang ada di dunia, gambaran umum Pulau Buton, sejarah asbuton, validasi asbuton di daerah Lawele, dan deposit serta kandungan bitumen asbuton.

Berdasarkan hasil monitoring dan evaluasi diharapkan dapat memberikan masukan dalam penyempurnaan pada metode perancangan campuran dan pelaksanaan teknologi bahan perkerasan jalan lentur tersebut di atas.

Nazib Faizal, Anwar Yamin,
Hendri Hadisi, Samsi Gunarta

VALIDASI DEPOSIT SERTA KANDUNGAN BITUMEN ASBUTON UNTUK BEBERAPA LOKASI KONSENSI PERTAMBANGAN



VALIDASI DEPOSIT SERTA KANDUNGAN BITUMEN ASBUTON UNTUK BEBERAPA LOKASI KONSENSI PERTAMBANGAN



Nazib Faizal
Anwar Yamin
Hendri Hadisi
Samsi Gunarta



INFORMATIKA
Bandung

Validasi Deposit serta Kandungan Bitumen Asbuton Untuk Beberapa Lokasi Konsensi Pertambangan

Desember 2012

Cetakan Ke-1, tahun 2012, (viii + 30 Halaman)

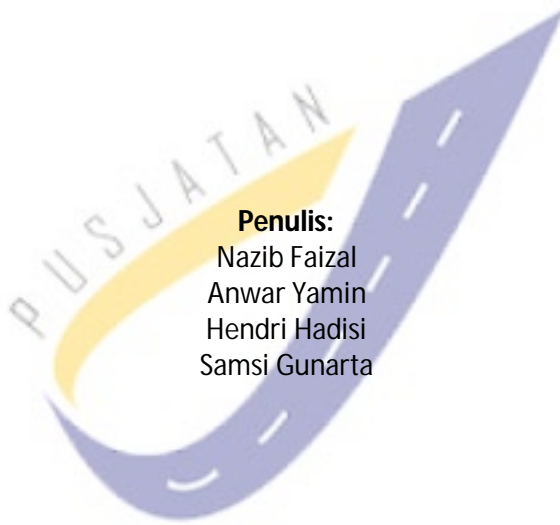
©Pemegang Hak Cipta Pusat Penelitian dan Pengembangan Jalan dan Jembatan

No. ISBN : 978-602-1514-28-3

Kode Kegiatan : IRE-TR-94/2012

Kode Publikasi : 03-PPK3-001107-V12

Kata Kunci : *asbuton, bitumen, deposit*



Penulis:

Nazib Faizal
Anwar Yamin
Hendri Hadisi
Samsi Gunarta

Diterbitkan oleh:

Penerbit Informatika - Bandung

Anggota IKAPI Jabar Nomor : 033/JBA/99

Pemesanan melalui:

Perpustakaan Puslitbang Jalan dan Jembatan

info@pusjatan.pu.go.id

Kata Pengantar

Buku naskah ilmiah merupakan output dari kegiatan penelitian dan pengembangan teknologi asbuton di Pusat Penelitian dan Pengembangan Jalan dan Jembatan dengan judul Validasi Deposit serta Kandungan Bitumen Asbuton untuk Beberapa Lokasi Konsensi Pertambangan (2432.001.002.136). Kegiatan penelitian dan pengembangan ini dimulai pada tahun 2009 dan berakhir pada tahun 2012. Tujuan akhir dari kegiatan ini adalah mendapatkan informasi yang valid mengenai deposit asbuton dan kandungannya di beberapa lokasi pertambangan dan non-pertambangan.

Informasi deposit asbuton dan kandungannya sangat penting diketahui karena memiliki keterkaitan dengan Rencana Tata Ruang Wilayah di P. Buton dan sebagai masukan untuk neraca pertambangan asbuton untuk keperluan eksploitasi asbuton itu sendiri.

Secara umum buku ini terdiri dari beberapa bagian yaitu gambaran umum aspal alam (*natural asphalt*) yang ada di dunia, gambaran umum P. Buton, sejarah asbuton, validasi asbuton di daerah Lawele, dan deposit serta kandungan bitumen asbuton.

Bandung, Desember 2012
Tim Penulis



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
1 ASPAL ALAM DI DUNIA.....	1
1.1 SEJARAH PENGGUNAAN BITUMEN DAN SEJENISNYA DARI MASA KE MASA	1
1.2 ASPAL ALAM DI BELAHAN DUNIA	2
1.3 ASPAL ALAM KANADA	3
1.4 ASBUTON INDONESIA.....	4
1.5 ASPAL ALAM TRINIDAD.....	5
2 PENGGUNAAN ASBUTON DAN PERKEMBANGANNYA.....	7
2.1 PRODUK ASBUTON DAN PERKEMBANGANNYA.....	8
2.2 PENDISTRIBUSIAN ASBUTON DAN ADAPTASI MASING-MASING PRODUSEN	10
3 KAJIAN GEOLOGI P. BUTON.....	12
3.1 GEOLOGI	12
3.2 TATANAN TEKTONIK.....	12
3.3 MORFOLOGI	13
3.4 STRATIGRAFI	13
3.4.1 Formasi Winto	15
3.4.2 Formasi Tondo.....	15
3.4.3 Formasi Sampolakosa	16
3.4.4 Formasi Wafulaka.....	16
3.4.5 Endapan Aluvium.....	16
3.5 STRUKTUR GEOLOGI	17

4 VALIDASI DAN SUMBER DAYA BITUMEN ASBUTON..... 18

4.1 VALIDASI ASBUTON 18

4.2 SUMBER DAYA ASBUTON 20

4.2.1 Asbuton di Kab. Buton 20

4.2.2 Asbuton di Kab. Buton Utara 23

5 KANDUNGAN ASBUTON..... 26

5.1 KOMPOSISI ALAM ASBUTON 26

5.2 KANDUNGAN ASBUTON 26

DAFTAR PUSTAKA 29



DAFTAR TABEL

		Hal
Tabel 1	Sejarah Penggunaan Bitumen	1
Tabel 2	Sumber Aspal Alam Di Dunia Dalam Jutaan Barel	2
Tabel 3	Sumber Daya Bitumen Asbuton Dari Berbagai Sumber	18
Tabel 4	Daerah-daerah di Lawele Yang Mengandung Asbuton	19
Tabel 5	Perbandingan Deposit Bitumen Asbuton Antara Alberta Consult Dengan Pusjatan Di Lawele	19
Tabel 6	Hasil Perhitungan Deposit Asbuton di Kab. Buton	22
Tabel 7	Hasil Perhitungan Deposit asbuton di Kab. Buton utara	25
Tabel 8	Komposisi Elemen-Element Yang Terkandung Dalam Bitumen Asbuton	26
Tabel 9	Perkiraan Sumber Daya Asbuton Dan Kadar Bitumen Menurut Berbagai Data	27
Tabel 10	Perbandingan Bitumen Asbuton Kab. Buton dan Kab. Buton Utara	28

DAFTAR GAMBAR

		Hal
Gambar 1	Lokasi Aspal Alam di Kanada	3
Gambar 2	Lokasi Deposit Asbuton di Indonesia	4
Gambar 3	Eksplorasi Aspal Buton dan Salah Satu Produksi Asbuton	5
Gambar 4	Pitch Lake, La Brea, Trinidad	6
Gambar 5	Peta Lokasi Pitch Lake	6
Gambar 6	Peta Geologi Regional Kabupaten Buton	14
Gambar 7	Stratigrafi Regional Daerah Kabupaten Buton	15
Gambar 8	Sebaran Asbuton di Kab. buton	22
Gambar 9	Sebaran Deposit Asbuton di Kab. Buton Utara	25



Aspal Alam di Dunia

1.1 Sejarah penggunaan bitumen dan sejenisnya dari masa ke masa

Bitumen, aspal dan material sejenisnya telah digunakan di Timur Tengah sejak zaman sebelum masehi (SM). Pada tahun 4000 SM, bitumen telah digunakan untuk melapisi atap rumah ataupun perahu (Abraham, 1960). Sedangkan pada tahun 3200-2500 SM bitumen telah digunakan untuk mortar, perkerasan, insulasi, sambungan, dan lainnya (Meyer & Witt, 1990). Pernyataan tersebut sejalan juga dengan pernyataan (Speight, 2000) bahwa penggunaan bitumen yang digunakan untuk mendempul perahu dimulai sejak 3800 SM. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel berikut.

Tabel 1 Sejarah penggunaan Bitumen

Periode	Penggunaan
3800 SM	Mendempul perahu
3500 SM	Pelapis perhiasan dan ornamen
3000 SM	Digunakan sebagai perkerasan jalan oleh bangsa Sumeria dan sebagai pelapis anti bocor pada kolam atau tanki air oleh bangsa Mohenjo Daro
2500 SM	Mulai digunakan secara luas untuk pendempulan kapal dan pembalseman
1500 SM	Digunakan untuk keperluan pengobatan dan lampu

Periode	Penggunaan
	penerangan.
1000 SM	Digunakan sebagai lapisan anti bocor.
500 SM	Digunakan untuk membuat api dalam perang.
750 M	Digunakan untuk melukis.
950-1000 M	Digunakan untuk memproduksi minyak
1100 M	Digunakan untuk pekerjaan <i>metalwork</i>
1600-1800 M	Digunakan untuk berbagai keperluan seperti perkerasan jalan, penerangan, lampu, dan lainnya.

1.2 Aspal alam di belahan 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). Namun yang akan dibahas pada Bab ini adalah Aspal alam Kanada, Indonesia, dan Trinidad.

Tabel 2 Sumber aspal alam di dunia dalam jutaan barel

Area	Negara	Deposit
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. Aspal alam Kanada

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 .

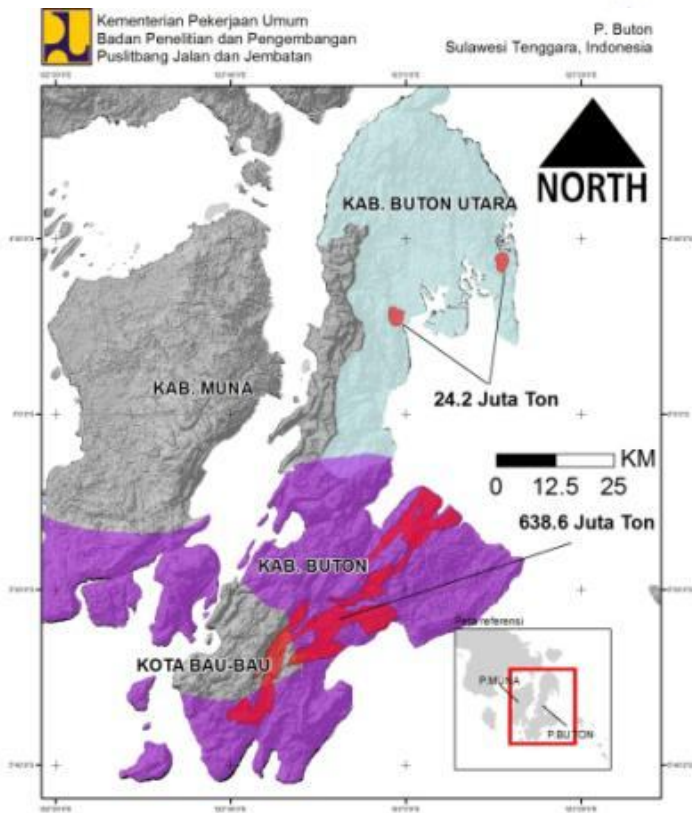


Gambar 1 Lokasi aspal alam di Kanada
Sumber : Wikipedia, 2012

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).

1.4 Asbuton Indonesia

Indonesia pun memiliki sumber aspal alam yang cukup berlimpah. Berdasarkan Meyer and Ford, 1989, Indonesia memiliki deposit 10 juta barel atau sekitar 1,4 juta ton (1 ton=7 barel). Berdasarkan (Kurniadji, Kajian Ekstraksi Asbuton, 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 padaGambar . Deposit asbuton terbesar terletak di Kab. Buton dengan jumlah desposit sebesar 638.2 juta ton. Walaupun relatif sedikit, terdapat 24.2 juta ton deposit asbuton yang terletak di Kab. Buton Utara.



Gambar 2 Lokasi deposit asbuton di Indonesia
Sumber : Pusjatan, 2011

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.

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 3.



Eksplorasi asbuton



Produksi asbuton

Gambar 3 Eksploitasi aspal buton dan salah satu produksi asbuton
Sumber: Pusjatan, 2011 dan PT. BAI, 2012

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

1.5 Aspal Alam Trinidad

Pada tahun 1595 M, Christopher Colombus dan Sir Walter Relaih 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 4 dan Gambar 5.



Gambar 4 Pitch lake, La Brea, Trinidad
Sumber : Sarabjit, 2011



Gambar 5 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*).

2

Penggunaan Asbuton dan Perkembangannya

Penggunaan asbuton untuk perkerasan jalan dimulai dengan aplikasi asbuton bongkah. Metoda ini digunakan cukup lama hingga ditemukannya teknologi *lasbutag* (lapisan aspal buton agregat) yang menggunakan teknik pemeraman. Kinerja perkerasan menggunakan teknik pemeraman ini tidak dapat diterima oleh pelaksana maupun masyarakat, karena buruknya kerataan dan ketahanan perkerasan yang dihasilkan. Dorongan pemerintah pada era 80-an untuk menggunakan asbuton ini pada berbagai proyek, menyebabkan banyaknya terjadi kegagalan konstruksi sehingga memberikan reputasi yang buruk terhadap asbuton sendiri.

Di era 2000-an, produsen bekerjasama dengan Puslitbang Jalan dan Jembatan berusaha mengubah citra buruk penggunaan asbuton dengan mulai mengembangkan teknologi produksi asbuton dan aplikasinya. Pada tahun 2005 telah diperoleh jenis asbuton yang lebih handal untuk dimanfaatkan pada pekerjaan jalan beraspal. Rapat kerja Menteri Pekerjaan Umum dengan DPR RI tanggal 15 Maret 2005 meminta Menteri PU untuk memanfaatkan penggunaan aspal alam yang terdapat di pulau Buton Sulawesi Tenggara. Langkah ini dilanjutkan dengan terbitnya Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 35/PRT//M.2006 tentang Peningkatan Pemanfaatan Aspal Buton untuk Pemeliharaan dan Pembangunan Jalan. Di dalam Peraturan Menteri tersebut tersurat pemanfaatan asbuton

direkomendasikan dalam bentuk butir, pra campur dan asbuton murni hasil ekstraksi.

Terbitnya peraturan menteri ini kembali mendorong produksi dan pemanfaatan asbuton. Industri pertambangan pun kembali marak. Permasalahan muncul karena ternyata lapangan belum sepenuhnya dapat menerima asbuton, disamping kehandalan suplai asbuton sendiri yang sulit dikendalikan.

Keluhan yang muncul terkait dengan penyelenggaraan pekerjaan menggunakan asbuton antara lain tidak tersedianya suplai asbuton di pasar, sulitnya mendapatkan suplai asbuton dengan kualitas yang dijanjikan, harga asbuton yang jauh lebih mahal dibandingkan dengan aspal minyak, sulitnya metodologi pencampuran karena kondisi fisik asbuton butir yang mudah berubah dan kapasitas penyedia jasa konstruksi yang tidak memadai untuk menggunakan asbuton.

Di sisi lain, produsen asbuton butir memberikan jawaban yang pragmatis, bahwa selama tidak ada kejelasan pasar dan besaran suplai, produsen mengalami kesulitan untuk menentukan strategi dan taktik bisnis untuk dapat memberikan pelayanan secara maksimal kepada pengguna. Sistem transportasi yang buruk dan distribusi dengan skala kecil telah menjadi tantangan yang tidak pernah dapat dipecahkan oleh produsen asbuton.

Selain itu, asbuton dihadapkan pada beberapa persoalan lain, seperti lingkungan pertambangan yang tidak terkelola dengan baik, infrastruktur yang tidak mendukung efisiensi transportasi asbuton dari lokasi produksi ke pelabuhan, biaya pelabuhan yang tinggi, dan kondisi sosial ekonomi masyarakat yang belum terbangun dengan baik. Persoalan-persoalan ini dapat menjadi beban tersendiri bagi produksi dan penyaluran asbuton.

2.1 Produk Asbuton dan perkembangannya

Homogenitas dan sifat asbuton adalah parameter utama yang banyak menentukan keberhasilan penggunaan asbuton baik sebagai aditif maupun sebagai bahan substitusi aspal minyak. Walaupun saat ini asbuton yang digunakan merupakan hasil olahan (pabrikasi) namun homogenitas dan sifat asbuton yang ada di lapangan masih sangat bervariasi bahkan tidak masuk dalam rentang sifat yang disyaratkan dalam spesifikasi.

Dari hasil uji asbuton butir oleh Puslitbang Jalan dan Jembatan menunjukkan bahwa dari 149 sampel asbuton butir yang diuji hanya 54%

yang memenuhi spesifikasi. Ini disebabkan karena asbuton merupakan aspal alam, variasi kandungan bitumen dan sifat-sifat fisiknya berbeda antara satu deposit dengan deposit lainnya. Bahkan variasi terjadi untuk 1 titik penambangan yang sama, sehingga menyebabkan kesulitan dalam perencanaan campuran maupun penggunaannya. Aplikasi asbuton konvensional, yaitu asbuton yang memiliki ukuran butir maksimum 12,7 mm yang didapat dari pemecahan langsung asbuton hasil tambang, sangat sensitif terhadap hal ini.

Upaya untuk mengurangi kesulitan penggunaan asbuton konvensional dilakukan dengan menyeragamkan produk asbuton yang dihasilkan. Ini melahirkan istilah asbuton B16, B18 dan B20, dimana angka 16, 18 dan 20 menunjukkan persentase kadar bitumen yang dikandung asbuton tersebut. Dengan demikian diharapkan ketepatan perencanaan campuran beraspal akan menjadi lebih baik lagi. Disamping jenis asbuton konvensional muncul pula pabrik-pabrik yang memproduksi asbuton halus, asbuton mikro dan mastic asbuton.

Agar dapat dimanfaatkan lebih mudah, dilakukan upaya memperkecil ukuran butir asbuton dengan tetap menjaga kadar kandungan bitumennya. Dua produsen utama asbuton nasional, PT Sarana Karya dan PT Buton Asphalt Indonesia (BAI) berupaya menyeragamkan kekerasan bitumen dari asbuton tersebut, sehingga dikenal istilah asbuton butir (Granular) 5/20, 15/20, 15/25 dan 20/25. Walaupun teknologi asbuton yang terakhir ini sudah cukup berhasil untuk mengatasi kelemahan asbuton sebagai bahan pengikat dalam campuran beraspal, tetapi persentase penggunaannya terhadap aspal minyak masih sangat sedikit. Maksimum penggunaan hanya mencapai 30% saja. Sebagai upaya meningkatkan prosentasi penggunaan asbuton pada campuran, diperkenalkan asbuton butir *Lawele Granular Asphalt* (LGA), karena sifatnya yang lembek maka LGA diharapkan dapat mensubstitusi aspal minyak sampai 75% dalam campuran beraspal.

Munculnya bahan tambah campuran aspal yang dikenal dengan aditif seperti polimer untuk menghasilkan campuran aspal yang tahan terhadap temperatur tinggi dan beban berat pada tahun 2000-an, mendorong Puslitbang Jalan dan Jembatan bekerja sama dengan produsen asbuton, untuk mengkaji pembuatan aspal yang dimodifikasi dengan asbuton. Jenis aspal campuran ini dikenal dengan nama asbuton pra-campur. Asbuton pra campur ini kemudian banyak dipasarkan pada daerah-daerah dengan yang membutuhkan kinerja perkerasan yang tinggi. Keinginan untuk mengoptimalkan penggunaan asbuton, baik dari segi fungsinya dalam suatu

campuran beraspal maupun dalam jumlah penggunaannya telah mendorong upaya ekstraksi asbuton. Upaya ini memang dianggap cukup berhasil pada skala laboratorium, namun belum dapat dikatakan memiliki prospek ekonomi yang memadai untuk produksi skala pabrik maupun mini-plant. Jika teknologi pemisahan asbuton dari mineralnya berhasil dilakukan, maka Indonesia akan tercatat sebagai salah satu negara penghasil aspal dengan menggunakan sumber dayanya.

2.2 Pendistribusian Asbuton dan adaptasi masing-masing produsen

Ketersediaan infrastruktur dan sistem transportasi sangat mempengaruhi efisiensi distribusi asbuton. Selain karena ongkos produksi yang belum efisien, salah satu penyebab mahalannya harga dan sulit ditemukannya asbuton di pasaran dikaitkan dengan permasalahan ini. Di Kabupaten Buton terdapat 2 pelabuhan laut yang digunakan untuk distribusi asbuton yaitu pelabuhan Banabungi dan Nambo. Pelabuhan Banabungi merupakan pelabuhan khusus milik PT. Sarana Karya (SAKA) di Desa Banabungi, Kecamatan Pasar Wajo. Pelabuhan Banabungi sudah ada sejak pengusahaan aspal oleh Pemerintah Hindia Belanda masih bernama Butas. Pelabuhan ini merupakan satu-satunya pelabuhan yang dapat digunakan untuk pengiriman asbuton yang mampu disandari kapal berkapasitas hingga 5.000 ton. Untuk kebutuhan bongkar muat asbuton, pelabuhan ini dilengkapi dengan gudang dan fasilitas curah.

Stok siap kirim di gudang Banabungi biasanya dipersiapkan sampai jumlah produk sesuai kapasitas muatan kapal tongkang. Pembeli harus menyiapkan kapal sendiri untuk mengambil asbuton. Transaksi penjualan asbuton dilakukan dengan sistem *Free On Board* (FOB). Dengan sistem ini PT. SAKA tidak bertanggung jawab atas resiko apapun yang terjadi setelah kapal lepas dari Pelabuhan Banabungi. Untuk memperbaiki system distribusi, PT SAKA berupaya mengembangkan titik distribusi di beberapa daerah, tetapi upaya ini tampaknya belum memperlihatkan kemajuan.

Produsen lain seperti PT. Buton Asphalt Indonesia (BAI) juga mengambil langkah yang sama. BAI membuat jaringan distribusi yang merupakan anak perusahaan di grup yang sama. Sedangkan PT. Olah Bumi Mandiri (OBM), yang memasarkan asbuton pracampur (retona), sudah memiliki jaringan pasar antara lain di Kalimantan, Sulawesi, Sumatera, Maluku, Ternate. PT Hutama Prima memfokuskan distribusi lebih banyak di Pulau Jawa. Harga

asbuton pra campur produksi PT. Utama Prima 10 – 15 % lebih murah dibanding aspal minyak di wilayah barat Indonesia.

Dari berbagai kasus di atas, tampaknya system distribusi yang tidak efisien merupakan memberikan kontribusi sangat besar pada sulitnya suplai asbuton dan mungkin menjadi penyebab utama mahalnya harga asbuton. Pada kasus granular, harga asbuton di Pelabuhan Banabungi sendiri sudah melebihi harga aspal minyak di Pulau Buton. Dengan demikian, sepertinya buruknya transportasi bukan penyebab tunggal mahalnya harga asbuton, persoalan skala produksi, harga bahan mentah yang tinggi, tidak efisiennya system internal produsen, dan biaya pelabuhan atau gudang penyimpanan sementara yang masih mahal kemungkinan besar berkontribusi cukup besar pula.



3

Kajian Geologi P. Buton

3.1 Geologi

Pemetaan geologi regional telah dilakukan oleh kelompok peneliti dari Puslitbang Geologi Bandung tahun 1995 yang terangkum dalam Peta Geologi Lembar Buton, Sulawesi Tenggara, sedangkan (Gorsel, 2012) telah merangkumkan penelitian geologi terdahulu tentang Sulawesi dan Pulau Buton yang terangkum dalam laporan Bibliography of The Geology of Indonesia and Surrounding Area.

Kajian geologi meliputi :1) tatanan tektonik, 2) tatanan tektonik, dan 3) stratigrafi.

3.2 Tatanan Tektonik

Daerah penelitian termasuk kedalam bagian dari Anjungan Tukangbesi – Buton, dimana para ahli geologi berpendapat bahwa Anjungan Tukangbesi – Buton ini sering bersentuhan dengan Mandala Sulawesi Timur.

Menurut (Sikumbang, P., R.J.B, & Gafoer, 1995), tektonik yang terjadi di Pulau Buton telah terjadi beberapa kali yang dimulai sejak Pra-Eosen, dimana pola tektoniknya sukar untuk ditentukan yang disebabkan oleh seluruh batuan telah mengalami beberapa kali pelipatan dan pensesaran.

Gerak tektonik utama yang membentuk pola struktur hingga sekarang diperkirakan terjadi pada Eosen-Oligosen yang membentuk struktur imbrikasi berarah Timur Laut – Barat Daya. Tektonik ini kemungkinan telah

menyebabkan pula terjadinya sesar mendatar antara Buton Utara dan Buton Tengah sepanjang Bubu-Matewe yang diperkirakan berhubungan dengan sesar mendatar Palu-Koro. Kegiatan tektonik berikutnya terjadi antara Pliosen-Plistosen yang mengakibatkan terlipatnya batuan Pra-Pliosen.

Kegiatan tektonik terakhir terjadi sejak Pleistosen dan masih berlangsung hingga saat ini. Tektonik ini mengakibatkan terangkatnya Pulau Buton dan Pulau Muna secara perlahan, seiring dengan pembentukan batu gamping terumbu Formasi Wafulaka yang menunjukkan undak-undak.

Peta geologi regional menurut (Sikumbang, P., R.J.B, & Gafoer, 1995) dapat dilihat pada Gambar 6.

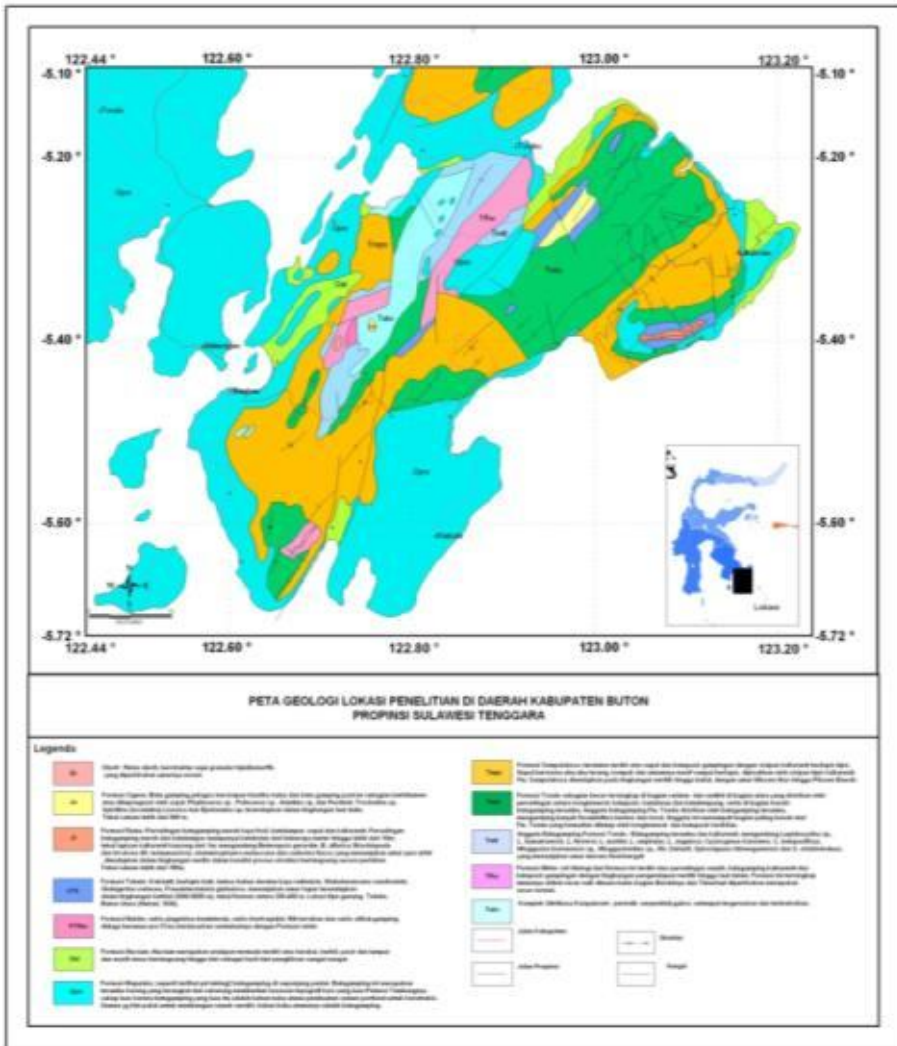
3.3 Morfologi

Daerah penelitian tersusun oleh perbukitan yang dikelilingi oleh laut. Kemiringan lereng dari perbukitan ini berkisar antara 20° hingga 50°, beberapa tempat dapat mencapai lebih dari 70°. Kenampakan morfologi di daerah penyelidikan sebagian besar dibentuk oleh batugamping dan konglomerat yang membentuk perbukitan bergelombang terjal. Pada beberapa tempat menunjukkan morfologi seperti plateau yang disusun oleh batugamping Wafulaka dengan kenampakan berupa undak-undak.

Pola aliran sungai yang berkembang di daerah penelitian umumnya membentuk pola aliran radial dan sub dendritik, dimana pola aliran ini dikontrol oleh litologi dan struktur geologi yang terjadi. Stadium erosi umumnya stadium muda dengan lembah-lembah yang terbentuk terjal dan sempit.

3.4 Stratigrafi

Susunan stratigrafi dimulai dari batuan berumur Trias hingga Kuarter. Kelompok batuan tertua yang berkembang di daerah ini adalah Formasi Winto berumur Trias, yang kemudian ditutup secara tidak selaras oleh satuan batuan yang berumur Tersier, yaitu : Anggota Batugamping Tondo, kemudian di atasnya berturut-turut diendapkan Formasi Tondo, Formasi Sampolakosa dan Formasi Wafulaka serta Endapan Aluvium (Gambar 7).



Gambar 6 Peta geologi regional Kabupaten Buton

UMUR		FORMASI	PEMERIAN LITOLOGI
RESENT		ALUVIUM	Pasir, kerikil, karakal, lumpur.
PLIOSEN		SAMPOLAKOSA	Napal, abu-abu terang, masif, sisipan kalkarenit, lumpur kecoklatan. Batugamping pasir, halus, coklat kehitaman, kompak - keras, mengandung aspal/bitumen.
MIOSEN	AKHIR	TONDO	Batupasir bertapis tebal, abu-abu terang - kehitaman, sebagian mengandung rembesan aspal, berselingan dengan batulanau dan batulengsung, abu-abu gelap. Konglomerat, abu-abu gelap, terdiri dari batugamping, batuan beku, kerikil-karakal.
	TENGAH		
	AWAL	Anggota BATUGAMPING Fm. TONDO	Batugamping terumbu, abu-abu kekuningan, mengandung banyak foraminifera.
TRIAS AKHIR		Fm. WINTO	Perselingan serpih, batugamping kalkarenit dan batupasir halus gampingan dengan lingkungan pengendapan neritik hingga laut dalam.

Gambar 7 Stratigrafi regional daerah Kabupaten Buton

3.4.1 Formasi Winto

Formasi Winto merupakan satuan batuan tertua yang tersingkap di daerah penyelidikan, ciri litologinya terdiri atas perselingan serpih, batugamping kalkarenit dan batupasir gampingan. Di beberapa lokasi perselingan batuan pada Formasi Winto kadang-kadang ditembus oleh rembesan aspal yang terjadi melalui rekahan-rekahan batuan. Ketebalan Formasi Winto di daerah penyelidikan berdasarkan hasil pengukuran lintasan sungai berkisar antara 50 meter hingga 100 meter, sedangkan umur formasi menurut penyelidik terdahulu masuk pada Trias Akhir, dengan lingkungan pengendapan neritik hingga laut dalam.

3.4.2 Formasi Tondo

Formasi ini di daerah penyelidikan sebagian besar tersingkap di bagian selatan dan sedikit di bagian utara, dicirikan oleh perselingan antara

konglomerat, batupasir, batu lanau dan batu lempung, serta dibagian bawah batu gamping terumbu.

Berdasarkan hasil pengukuran lintasan sungai diperkirakan bahwa ketebalan Formasi Tondo di daerah ini mencapai 1000 meter, sedangkan umur formasi menurut penyelidikan terdahulu adalah Miosen Awal – Miosen Tengah.

3.4.3 Formasi Sampolakosa

Formasi Sampolakosa terdiri atas napal dan batu pasir gampingan dengan sisipan kalkarenit tipis. Napal berwarna abu-abu terang, kompak dan umumnya masif sampai berlapis, dipisahkan oleh sisipan tipis batu gamping kalkarenit, dengan ketebalan perlapisan 2 hingga 3 meter.

Batu pasir gampingan berwarna abu-abu terang, berbutir halus, kompak, terpilah baik, di beberapa tempat mengandung aspal (Desa Rongi), serta sebagian lainnya menunjukkan aroma bitumen. Ketebalan lapisan batu pasir mencapai 2 meter hingga lebih dari 5 meter. Berdasarkan hasil penyelidikan terdahulu diketahui bahwa Formasi Sampolakosa diendapkan pada lingkungan neritik hingga batial, dengan umur Miosen Atas hingga Pliosen Bawah. Ketebalan terukur di daerah ini mencapai 400 meter hingga 600 meter.

3.4.4 Formasi Wapulaka

Formasi Wapulaka merupakan formasi termuda yang tersingkap di daerah penyelidikan. Litologi utamanya adalah batu gamping terumbu, di bagian bawahnya terdiri atas napal dan batu gamping pasiran. Berdasarkan hasil penyelidikan sebelumnya, formasi ini diketahui berumur Plistosen.

3.4.5 Endapan Aluvium

Aluvium merupakan endapan termuda terdiri atas kerakal, kerikil, pasir dan lumpur. Endapan ini masih terus berlangsung sebagai hasil dari pengikisan sungai saat ini. Di daerah penyelidikan endapan aluvium ini umumnya menempati garis pantai di beberapa tempat, seperti di Laompo, Masiri dan di muara Sungai Sampolawa.

3.5 Struktur Geologi

Peristiwa tektonik yang terjadi pada Anjungan Tukangbesi - Buton menyebabkan terjadinya struktur lipatan berupa antiklin dan sinklin, serta struktur sesar yang terdiri atas sesar naik, sesar normal dan sesar mendatar.

Umumnya struktur geologi berarah Timur Laut – Barat Daya di Buton Selatan, Utara – Selatan di Buton Tengah, dan Utara barat Laut hingga Selatan Tenggara di Buton Utara.

Peristiwa tektonik yang terjadi berulang-ulang ini menyebabkan batuan-batuan yang berumur lebih tua mengalami beberapa kali aktifitas tektonik, sehingga batuan tua umumnya ditemukan pada lokasi dengan kemiringan lapisan yang relatif tajam.



4

Validasi dan Sumber Daya Bitumen Asbuton

4.1 Validasi asbuton

Kajian sumber daya bitumen asbuton telah dilakukan pada tahun 1929 oleh Bothe(Bothe, 1929). Kajian terakhir dilakukan oleh Pusjatan pada tahun 2011 seperti terlihat pada Tabel 3 (Pusjatan, 2011). Perbedaan data sumber daya ini merupakan dasar untuk melakukan proses validasi. Proses validasi hanya dilakukan pada daerah Lawele tidak keseluruhan lokasi Pertambangan.

Tabel 3 Sumber daya bitumen asbuton dari berbagai sumber

No	Sumber	Tahun	Volume (ton)	Daerah
1	Bothe	1929	930.000	Lawele
2	Hetzel	1936	100.000.000	Lawele
3	Kurniadji	2003	396.735.000	Lawele (Batu Awu, Mempenga, Lagunturu, Kabukubuku, Siantopina, Ulala). Detil dapat dilihat pada Tabel 4.
4	PT. Sarana Karya	1986	160.700.003	Waisin, Lawele, Kabungka, Winto, Wariti
5	Albert Consult	1988	9.558.125	Lawele

Berdasarkan hasil survei dan perhitungan secara geologi, daerah Lawele memiliki deposit asbuton sebesar 930 ribu ton (Kurniadji, 2003), sedangkan deposit keseluruhan menurut estimasi Bothe (1929), Hetzel (1936) sebanyak 100 juta ton dan Kurniaji (2003) memperkirakan terdapat 396 juta ton cadangan di daerah Lawele (Kurniadji, 2003).

Tabel 4 Daerah-daerah di Lawele yang mengandung asbuton

No	Daerah	Jumlah cadangan 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 5 Perbandingan deposit bitumen asbuton antara Alberta Consult dengan Pusjatan di Lawele

No	Lokasi	Alberta (ton)	Pusjatan (ton)
1	Lokasi A	918.750	0
2	Lokasi B	2.231.250	1,451,037.5
3	Lokasi C	2.165.625	2,582,250.0
4	Lokasi D	2.100.000	4,002,487.5
5	Lokasi E	420.000	57,519.0
6	Lokasi F	1.522.500	702,271.0
	Total	9.558.125	8,795,565

Berdasarkan data dari Alberta Consult yang melakukan perhitungan deposit asbuton di Lawele pada tahun 1988, terdapat 9.6 juta ton asbuton pada daerah tersebut. Terdapat perbedaan sebesar ±800 ribu ton dengan data Pusjatan. Pusjatan melakukan validasi pada daerah yang sama dan

memperoleh bahwa cadangan asbuton di daerah tersebut sebesar 8.8 juta ton (Suroso & Hadisi, 2011).

4.2 Sumber daya asbuton

Pusjatan (2011) menginventarisir sumber daya bitumen asbuton di seluruh P. Buton dengan total sumberdaya adalah hampir 662 juta ton seperti terlihat pada Gambar 2. Hampir 96% dari total sumber daya bitumen asbuton berada di Kabupaten Buton. Kabupaten Buton Utara memiliki 4% dari total sumber daya bitumen asbuton. Tingkat dari ketelitian sumber daya asbuton ini adalah kategori klasifikasi tereka (*inferred resources*). Menurut BSN (1998), sumber daya diklasifikasikan menjadi hipotetik (*hypotetic resources*) untuk tahapan survey tinjau, sumber daya tereka (*inferred resources*) untuk tahapan survey prospeksi dan sumber daya terindikasi (*indicated resources*) untuk tahapan survey eksplorasi pendahuluan serta sumber daya terukur (*measure resources*) untuk tahapan survey eksplorasi rinci.

4.2.1 Asbuton di Kab. Buton

Asbuton merupakan bagian dari perlapisan batuan pada Formasi Sampolakosa dan Formasi Tondo. Batuan tersebut dicirikan oleh batu pasir gampingan, batu pasir napalan, batu pasir konglomeratik dan batu pasir lanauan, mengandung asbuton (berbau aspal, agak lengket serta meleleh jika terkena panas), umumnya masif (tidak ada perlapisan), kemiringan lapisan antara 5 sampai 20 derajat, mempunyai pelamparan horisontal sesuai dengan arah jurus perlapisan serta pelamparan vertikal searah dengan sudut kemiringan lapisan.

Sebaran asbuton dapat dianalisis berdasarkan pelamparan horisontal dan vertikal (pengukuran strike/dip lapisan), tetapi akan dipengaruhi oleh adanya struktur geologi, yang akan memotong, mengangkat atau bahkan menghilangkan sebaran batuan asbuton, sehingga tidak menutup kemungkinan asbuton bisa tersebar setempat-setempat (*scatter*) atau bahkan menerus (*continue*) sepanjang penyebaran Formasi Sampolakosa dan Formasi Tondo.

Untuk memperoleh sebaran batuan asbuton, perlu dilakukan analisis data dengan konsep metode korelasi, yaitu menghubungkan data singkapan-singkapan batuan asbuton yang ditemukan di lapangan (sesuai dengan pengukuran arah dan jurus perlapisan) dengan karakteristik yang sama, korelasi antar penampang geolistrik, yaitu metode menghubungkan data

dengan nilai resistivity yang relatif sama dan diduga sebagai lapisan asbuton, kemudian dilakukan interpretasi kualitatif mengenai penyebarannya.

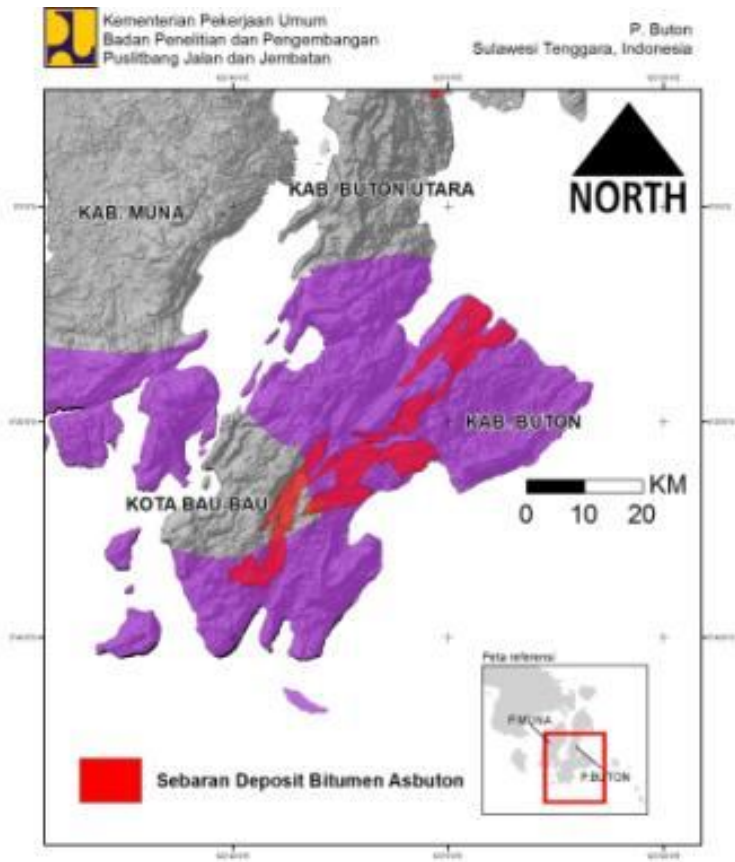
Penyebaran asbuton di daerah penelitian dihitung dan ditentukan berdasarkan analisis data pemetaan geologi dan interpretasi geologi dengan mempertimbangkan terhadap konsep geologi, terutama penyebaran litologi pembawa asbuton, stratigrafi, struktur geologi serta pengukuran arah jurus dan kemiringan lapisan.

Secara stratigrafi, asbuton terdapat di bagian bawah Formasi Sampolakosa, struktur geologi terutama struktur-struktur besar dari DEM dapat berfungsi sebagai penyekat atau pembawa (path way), litologi, terutama batu pasir gampingan serta karakteristik asbuton.

Berdasarkan hal tersebut, maka kajian sebaran asbuton berdasarkan analisis dan innterpretasi geologi adalah sebagai berikut :

1. Blok Rongi, mempunyai penyebaran arah Barat Daya - Timur Laut yang dibatasi oleh 2 (dua) struktur geologi yang saling sejajar, di selatan dibatasi oleh Formasi Winto (Trm) yang berumur lebih tua dan dianggap sebagai pembatas sedangkan di sebelah Timur Laut dibatasi oleh struktur yang berarah Barat Laut-Tenggara. Luas sebaran asbuton di daerah Rongi adalah : 5,775.7 ha.
2. Blok Kabungka, sebaran asbuton dibatasi oleh struktur besar berarah Barat Laut - Tenggara. Pertimbangan sebaran asbuton adalah penyebaran formasi Sampolakosa dan Formasi Tondo yang muncul, dan dibatasi oleh struktur geologi sehingga pola jurus dan kemiringan yang sangat berbeda. Luas area sebaran asbuton di Blok Kabungka adalah 18,100.42 ha.
3. Blok Lawele mempunyai pola sebaran asbuton memanjang berarah Barat Daya – Timur Laut yang dibatasi oleh struktur berupa horst, membatasi tinggian dengan endapan aluvial. Luas sebaran mencapai 13,090.65 Ha.

Jumlah seluruh luas sebaran batuan asbuton di kabupaten Buton adalah 6, 966.785 ha seperti terlihat pada Gambar 8 dan Tabel 6.



Gambar 8 Sebaran asbuton di Kab. Buton

Tabel 6 Hasil perhitungan deposit asbuton di Kab. Buton

No	Blok	Luassebaran (m)	Cadangan (ton)
1	Rongi	57.755.000	226.165.670,00
2	Kabungka	181.004.200	312.718.460,00
3	Laweale	130.906.500	99.786.080,00
	Jumlah	369.667.850	638.670.210,00

4.2.2 Asbuton di Kab. Buton Utara

Berdasarkan kajian data lokasi pengamatan dan singkapan yang ada, maka asbuton di daerah penelitian tersebar di beberapa tempat, yaitu di Blok Epe, Blok Mandula, dan Blok Rota.

Pada koordinat UTM X : 498,920.857 dan Y : 9,468,463.08 (Desa Een Sumala), dijumpai lapisan batu pasir berselingan dengan serpih. Pada lapisan batu pasir terdapat asbuton berwarna coklat muda sementara pada lapisan serpih dijumpai lapisan tipis asbuton berselingan dengan serpih memiliki kisaran tebal antara 0,5 – 1 cm.

Di sepanjang sungai tepatnya pada koordinat X : 499,014 Y : 9,467,086 (Desa Een Sumala sampai Waodekalowo) sampai dengan koordinat X : 499,000 dan Y : 9,467,933 terhampar batu pasir berwarna abu-abu kecoklatan.

Di sepanjang sungai tepatnya pada koordinat X: 498,442 dan Y : 9,465,687, dijumpai lapisan batu pasir berwarna abu-abu berselingan dengan serpih menghampar hampir tegak. Ditemukan juga nodul-nodul jaspis¹ berwarna jingga hingga merah tua. Di wilayah ini tidak ditemukan asbuton hanya aspal cair yang keluar melalui rekahan dalam jumlah yang cukup banyak terutama pada lapisan serpih.

Pada koordinat X : 500,133 dan Y : 9,462,667, ditemukan lapisan batu pasir berselingan dengan serpih (deskripsi sama dengan lokasi ditemukannya perselingan batu pasir dan serpih). Pada lapisan ini terdapat lapisan asbuton setebal 3 cm. Urutan lapisan dari atas adalah sebagai berikut : Batu pasir, asbuton dan serpih.

Pada koordinat X : 497,736.07 dan Y : 9,468,706.38 tepat berada pada lapisan batu pasir. Pada koordinat X : 497,745 dan Y : 9,470,493 ditemukan lapisan serpih menghampar berwarna abu-abu, berukuran lempung pasir berselingan dengan asbuton tipis dengan ketebalan rata-rata 0,5 cm.

Sepanjang sungai Ronta (Lano Ronta) pada koordinat X : 498,427 Y : 9,473, 443 ditemukan hamparan batu pasir berwarna abu-abu dengan kisaran ukuran butirannya halus-sedang, banyak retakan tetapi tidak dijumpai adanya lelehan aspal. Sementara di bagian atas sungai menempati wilayah yang agak tinggi dijumpai serpih abu-abu yang menghampar berukuran lempung pasir.

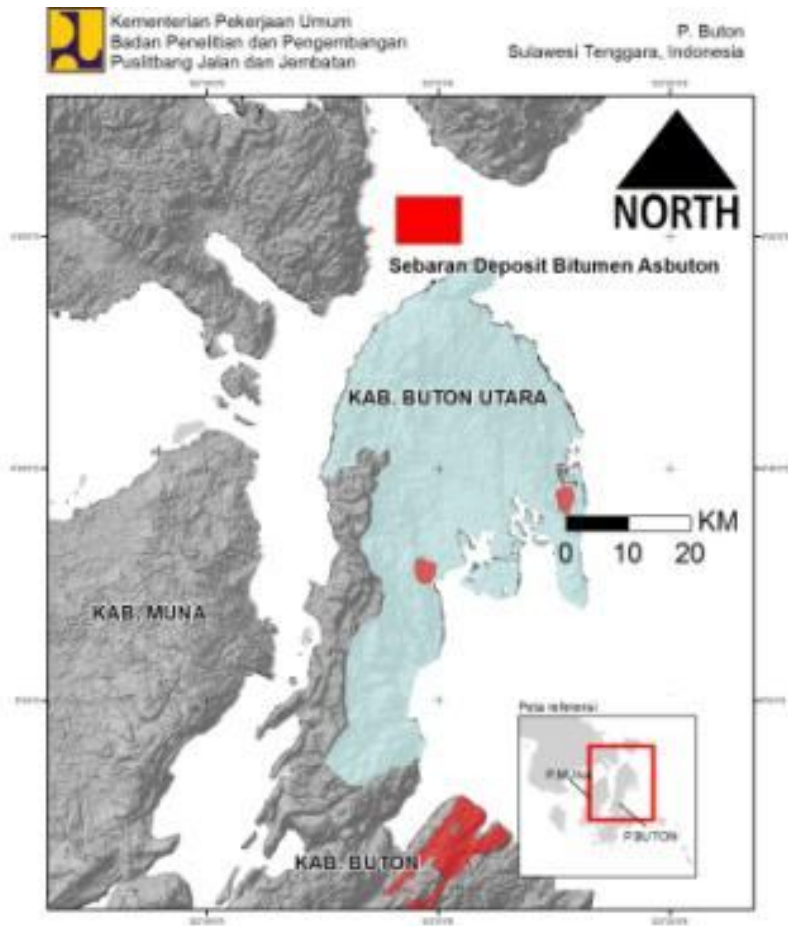
Pada koordinat X : 495,875 dan Y : 9,475,871 ditemukan lapisan batu pasir berselingan dengan serpih berwarna abu-abu, berukuran lempung pasir.

¹ Sejenis batumulia yang termasuk dalam keluarga mineral kuarsa (SiO₂)

Pada lokasi ini dijumpai lapisan tipis asbuton berselingan dengan serpih dan memiliki tebal rata-rata 0,5 cm. Lokasi ini juga merupakan batas lapisan batuan yang memiliki dip landai dengan dip di atas 20 derajat.

Di daerah sekitar pegunungan tinggi secara umum hampir didominasi oleh batu pasir berwarna abu-abu berselingan dengan lempung. Kondisi lapisannya di beberapa tempat sudah terlipat kuat sehingga mempunyai dip di atas 20 derajat.

Secara umum, lapisan yang mengandung aspal atau asbuton banyak ditemukan pada lapisan yang hampir horizontal dan keterdapatannya di lapangan banyak dijumpai di Desa Tomoahi, Desa Waodeburi, Desa Ronta bagian timur, Desa Laeya, Desa Lakumbe, Desa Lambale di sekitar perkampungan, Desa Een Sumala, Desa Ngapaya. Lokasi-lokasi ini dibandingkan dengan penyebaran litologi pada Peta Geologi Regional dapat dijadikan dasar dalam penentuan batas penyebaran asbuton di Kabupaten Buton Utara dan Muna. Sementara di luar desa-desa tersebut terutama pada lokasi pegunungan terjal di bagian tengah peta Buton Utara, hanya ditemukan lelehan-lelehan aspal yang keluar melalui rekahan-rekahan batuan terutama pada zona lapisan serpih di lokasi penelitian.



Gambar 9 Sebaran deposit asbuton di Kab. Buton Utara

Tabel 7 Hasil perhitungan deposit asbuton di Kab. Buton Utara

No	Blok	Luassebaran (m ²)	Cadangan (ton)
1	Epe	1,720,000	2,011,157
2	Rota- Mandula	5,150,000	22,278,900
	Jumlah	6,870,000	24,290,057

5

Kandungan asbuton

5.1 Komposisi alam asbuton

Komposisi alam bitumen asbuton sebagian besar terdiri dari karbon seperti ditunjukkan dalam Tabel 8. Dari hasil analisa kimia menurut Rostler and White menunjukkan bahwa asbuton telah mengalami pelapukan karena mempunyai $PM > 1,2$ namun dari segi kadar parafinnya bitumen asbuton mempunyai kadar parafin lebih rendah dari aspal minyak sehingga mempunyai kelekatan lebih baik dari aspal minyak. Namun dari segi keawetan yang dinyatakan sebagai perbandingan antara jumlah nitrogen base + acidafit I dibagi jumlah acidafit II + saturated asbuton mempunyai nilai 2,53 lebih besar dari PM aspal 0,85 sehingga bitumen asbuton dikatakan tidak awet karena lebih besar dari 1,2 hal ini menunjukkan bahwa bitumen asbuton telah mengalami pelapukan. Untuk penggunaan bitumen asbuton sebagai aspal maka diperlukan bahan peremaja agar bitumen asbuton mempunyai nilai penetrasi tinggi (40 – 80), lentur/ daktilitas tinggi (>100 cm) dan awet (PM 0,4 – 1,2).

Tabel 8 Komposisi elemen-elemen yang terkandung dalam bitumen asbuton

Elemen	Bitumen asbuton (%)
Karbon (C)	80 ~ 85
Hidrogen (H)	8,5 ~ 11
Sulfur (S)	2 ~ 8
Nitrogen (N)	0~ 2

5.2 Kandungan asbuton

Gompul (1992) dan Pusjatan (2011) telah melakukan resume dari berbagai data kandungan bitumen asbuton seperti terlihat Tabel 9.

Tabel 9 Perkiraan sumber daya asbuton dan kadar bitumen menurut berbagai data

No	Lokasi	PT.Sarana Karya (1986)		Bothe (1929)		Hetzel (1936)		Pusjatan (2011)	
		Cadangan	Kadar Bitumen(%)	Cadangan (juta ton)	Kadar Bitumen (%)	Cadangan (juta ton)	Kadar Bitumen (%)	Cadangan (juta ton)	Kadar Bitumen (%)
1	Waisin	0,1	±35	0,0036	12 - 40	XX	2 - 24	XX	XX
2	Kabungka	60,0	15 - 35	0,825	13-25	XX	4 - 33	312,7	7,07 - 34,23
3	Winto	3,2	± 30	XX	6,9 - 11,3	XX	6,9 - 11,3	XX	XX
4	Wariti	0,6	±30	XX	XX	XX	XX	XX	XX
5	Laweke	100	15 -30	XX	17-30	XX	13-29,6	99,8	4,31 - 27,54
6	Kamaru	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	15,49 - 30,41
7	Rongi	XX	XX	XX	XX	XX	XX	226,2	4,19 - 35,35
8	Mandula	XX	XX	XX	XX	XX	XX	1,9	4,26-4,41
9	Rota	XX	XX	XX	XX	XX	XX	19,6	4,26-4,41
10	Mandullah	XX	XX	XX	XX	XX	XX	2,7	4,26,4,41

*Cadangan dalam juta ton, Kadar Bitumen dalam %, XX=tidak ada data

(Sumber: Gompul D.1992 dan Pusjatan 2011)

Pusjatan telah melakukan uji laboratorium kandungan asbuton di Kab. Buton dan Buton Utara seperti terlihat pada Tabel 10.

Tabel 10 Perbandingan bitumen asbuton Kab. Buton dan Kab. Buton Utara

Uji	Kab. Buton	Kab. Buton Utara
Kadar Bitumen (%)	22,59-33,63	4,26-4,41
Kadar Air (%)	2,0-9,1	2,1-2,3
Penetrasi (mm)	2,5-10,1	3,5-4,0
TitikLembek(°C)	46,0-91,0	75,5-81,0
Daktilitas (cm)	0,25-140,0	0,25
BeratJenis (g/ml)	1,06	1,06

Hal yang paling mencolok dari kedua lokasi bitumen asbuton adalah kadar bitumennya. Kadar bitumen asbuton di Kab. Buton lebih tinggi daripada Kab. Buton Utara. Untuk hal lainnya relatif sama antara kedua lokasi tersebut.

Daftar Pustaka

- Abraham, H. (1960). *Historical reviews and natural raw materials (v.1), in Apshalts and allied substances, 6th ed.* New York: Van Nostrand.
- BSN. (1998). *Klasifikasi Sumberdaya dan Cadangan Batubara*.
- Bothe, A. (1929). *Djiwo-Hills and Southern Range*. Archipel Drukkerij.
- CAPP. (2008). *2007 Canadian Crude Oil Forecast and Market Outlook*. Canadian Association of Petroleum Producers.
- Gompul, D. (1992). Mikro Asbuton sebagai Lapis Permukaan Jalan Bandung-Rancabali. *Konferensi Tahunan Teknik Jalan ke-4*. Jakarta: Pusjatan.
- Gorsel, J. V. (2012). Bibliography of the geology of Indonesia and Surrounding Areas. In J. V. Gorsel, *Bibliography of Indonesian Geology*.
- Kramer, J. W. (1989). *Asbuton Resources of Buton Island , Feasibility Study for Refining Asbuton* . Edmonton: Alberta Research Council.
- Kurniadji. (2003). *Pengembangan Pemanfaatan Asbuton Lawele Sebagai Bahan Perkerasan Jalan*. Bandung: Pusjatan.
- Kurniadji. (2010). *Kajian Ekstraksi Asbuton*. Bandung: Puslitbang Jalan dan Jembatan.
- Meyer, R. F., & Witt, J. W. (1990). Definition and World Resources of Natural Bitumens. *U.S Geological Survey Bulletin No. 1944* .
- Meyer, R. F., & Duford, J. M. (1989). Resources of heavy oil and natural bitumen world wide. *International Conference on Heavy Crude and Tar Sands* (pp. 277-307). Edmonton: Alberta Oil Sands Technology and Research Authority.
- Nuryanto, A. (2010). *Aspal Buton dan Propelan Padat*.
- Pusjatan. (2011). *Laporan Akhir Inventarisasi Cadangan Asbuton di Kabupaten Buton, Buton Utara, dan Muna*. Bandung: Puslitbang Jalan dan Jembatan.
- Sarabjit, D. (2011). Trinidad Lake Asphalt-Natural Asphalt Mining. *National Energy Policy Consultations*.
- Sikumbang, N., P., S., R.J.B, S., & Gafoer, S. (1995). *Peta Geologi Buton*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.

Speight, J. G. (2000). Natural Bitumen (Tar Sands) and Heavy Oil. *Coal, Oil Shale, Natural Bitumen, Heavy Oil, and Peat Vol. II* .

Suroso, T. W., & Hadisi, H. (2011). *Karakteristik Asbuton, Deposit, dan Teknologi Penambangan Asbuton*. Bandung: Pusjatan.

