

## STUDI PENGARUH PERSENTASI PASIR DAN KERIKIL TERHADAP KUAT TEKAN BEBAS ASBUTON AKTIVASI WATERGLASS

Erdawaty<sup>1\*</sup>, Lawalenna Samang<sup>2</sup>, Achmad Bakri Muhiddin<sup>3</sup> dan Ardi Arsyad<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Doktorat, Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin, Makassar, Sulawesi Selatan

<sup>2,3,4</sup>Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin, Makassar, Sulawesi Selatan

\*Email: [Erdawatyerna@yahoo.co.id](mailto:Erdawatyerna@yahoo.co.id)

### Abstrak

*Mineral Asbuton pada umumnya terdiri dari batuan dasar batu kapur. Deposit Asbuton dalam jumlah besar dapat menjamin pasokan kebutuhan konstruksi. Asbuton juga banyak digunakan dalam perbaikan tanah. Namun dalam beberapa kasus, Asbuton memiliki kuat tekan yang rendah. Ketersediaan material dasar dan material stabilisasi adalah faktor utama bagi penulis untuk melakukan stabilisasi kimia terhadap Asbuton, menggunakan Waterglass demi memperoleh inovasi stabilisasi Asbuton yang baru. Stabilisasi dilakukan dengan menggunakan pasir dan kerikil sebagai filler dan Waterglass berfungsi sebagai Binder. Waterglass menggantikan air sepenuhnya. Sampel diuji pada masa peram 0, 3, 5, dan 7 hari. Hasil Pengujian menunjukkan bahwa penambahan filler mempengaruhi nilai kuat tekan secara signifikan. Pada campuran S7 dengan masa peram 7 hari diperoleh nilai kuat tekan 0.529 kg/cm<sup>2</sup> atau 10 kali lipat dari nilai kuat tekan Asbuton.*

**Kata kunci:** Asbuton, Kuat Tekan, Aktivator

### PENDAHULUAN

Secara umum penelitian ini bertujuan untuk memperkaya wawasan tentang stabilisasi tanah. Sehingga diharapkan semakin luasnya kemungkinan usaha stabilisasi tanah terutama bagi kegunaan di lapangan. Secara khusus penelitian ini ingin mengetahui bagaimana pengaruh kuat tekan Asbuton Granular dalam berbagai variasi penambahan pasir dan kerikil sebagai filler terhadap stabilisasi dengan masa peram tertentu. Penelitian ini dapat menjadi referensi bahwa Aspal Alam Buton dapat dijadikan sebagai kolom untuk dapat dikembangkan dan digunakan dalam berbagai pemanfaatan.

Bila tanah mengalami pembebanan seperti beban pondasi, tanah akan mengalami distorsi dan penurunan. Semakin dalam kedalaman tanah (tiang semakin panjang), maka semakin besar pula kapasitas dukungnya. Semakin panjang tiang juga menyebabkan semakin besar penurunan akibat deformasi axial tiang, hal ini disebabkan kapasitas dukung ujung tiang semakin besar (Agus Rifan et al,1997).

Pondasi tiang dikatakan aman apabila beban yang diteruskan pondasi ke tanah tidak melampaui kekuatan tanah tersebut. Apabila kekuatan tanah terlampaui maka pondasi akan mengalami keruntuhan. Keruntuhan tekuk dapat terjadi apabila kondisi tanah sangat lembek dimana tiang hanya bertumpu pada tanah keras dan tanah disekitar tiang tidak memberikan jepitan sehingga tiang berperilaku seperti kolom dengan tumpuan sendi ((Hendry,2014-2015)

### Aspal Alam Buton (Asbuton)

Aspal alam yang terdapat di Pulau Buton merupakan campuran antara bitumen dan mineral. Aspal alam tersebut terbentuk akibat proses geologi dalam periode waktu yang lama dan berlangsung secara alamiah, yang disebabkan oleh minyak bumi yang terdorong muncul kepermukaan, menyusup di antara batuan yang porus. Jenis aspal alam yang terdapat di Pulau Buton ini adalah aspal batu (*Rock Asphalt*) yang terdapat di daerah Kabungka dan aspal lunak yang terdapat di daerah Lawele. Total deposit aspal alam Pulau Buton diperkirakan tidak kurang dari sekitar 300 hingga 600 juta ton. Laporan rinci pertama mengenai geologi Buton disusun oleh Hetzel pada tahun 1936. Deposit Asbuton di Kabungka diperkirakan 312 juta ton dengan kadar mineral rata-rata 80%, sedangkan deposit Asbuton di Lawele diperkirakan 99,5 juta ton dengan kadar mineral rata-rata 78% [Alberta, 1989]. Mineral asbuton pada umumnya terdiri dari batuan dasar batu kapur. Berdasarkan jenis mineralnya asbuton dapat dibedakan menjadi dua, yaitu:

- a. Mineral dari kapur globigerine (fosil binatang laut) dengan bentuk seperti batu warna hitam, pada udara dingin rapuh dan mudah pecah dan pada udara panas agak plastis sukar dipecah.
- b. Mineral dari kapur mergel (kapur mengandung lempung) yaitu benda plastis berwarna hitam dan sifatnya plastis sukar ditambang. Mineral asbuton pada umumnya (hampir 85%) terdiri dari batuan dasar batu kapur (*limestone*) yang berasal dari endapan binatang laut, sangat porous dan relatif ringan, sedangkan unsur yang mempengaruhi kekerasan butir mineral asbuton adalah  $Fe_2O_3$ ,  $Al_2O_3$ ,  $SiO_2$  [Neni, 2008].

**Tabel 1.** Deposit Aspal Buton

No	Blok	Area Penyebaran (M <sup>2</sup> )	Ketebalan (M)	Deposit (ton)
1	Rongi	57.755.000	78	226.165.670
2	Kabungka	181.004.200	78	312.718.460
3	Lawele	130.906.500	78	99.786.080
4	Epe	1.720.000	78	2.011.157
5	Rota	4.530.000	78	19.596.780
6	Madullah	620.000	78	2.682.120
	<b>Jumlah</b>	<b>376.537.850</b>		<b>662.960.267</b>

(Sumber: Dinas Pertambangan dan Energi Kabupaten Buton)

Asbuton memiliki kadar bitumen sekitar 30% dan mineral sekitar 70% yang aslinya dalam bentuk batu kapur dan pasir batu [Tjaronge, 2012]. Mineral Asbuton didominasi oleh “*Globigerines Limestone*” yaitu batu kapur yang sangat halus yang terbentuk dari jasad renik binatang purba foraminifera mikro yang mempunyai sifat sangat halus, relatif keras berkadar kalsium tinggi dan baik sebagai filler pada campuran beraspal. Didalam pemanfaatannya untuk pekerjaan peraspalan kedua unsur tersebut akan sangat dominan mempengaruhi kinerja dari campuran beraspal yang direncanakan. [Dept. PU, 2006].

Aspal buton granular (BGA) merupakan jenis aspal alam yang telah diproses secara pabrikasi dan siap pakai. BGA telah diproses sedemikian rupa sehingga bitumen yang terkandung di dalamnya dapat keluar ke permukaan butiran. Berdasarkan data Departemen Pekerjaan Umum (2006), BGA memiliki mutu yang terjaga serta beberapa kelebihan lainnya, seperti:

1. Kadar air konstan dibawah 2%.
2. Bitumen telah termobilisasi keluar.
3. Kehilangan berat sangat rendah.
4. Produk ini dapat digunakan sebagai aditif maupun sebagai substitusi aspal.
5. Mutu campuran aspal menjadi jauh lebih baik (dengan perencanaan komposisi yang tepat).
6. Harga lebih ekonomis.

### Waterglass

Waterglass atau sodium silikat adalah garam yang larut dalam air dengan komposisi sodium meta silikat ( $Na_2SiO_3$  atau  $NaSiO_3 \cdot H_2O$ ). Dalam bentuk padat terlihat seperti kristal, larut dalam air panas dan meleleh pada temperatur 1018°C. Stabilisasi tanah secara kimiawi dengan waterglass adalah suatu usaha perbaikan sifat-sifat tanah asli agar dapat digunakan untuk suatu tujuan tertentu. Perbaikan tanah asli pada dasarnya untuk meningkatkan daya dukung tanah atau dapat meningkatkan kekuatan dan mengurangi permeabilitas tanah, meningkatkan rekatan antar butiran tanah, memperkecil daya rembes air. Waterglass dengan wujudnya yang berupa cairan maka pori tanah dapat terisi dengan mengikatnya menjadi lebih kuat. Walaupun pada suhu kamar, wujudnya berupa gel tetapi dengan penambahan air yang sesuai maka pergerakan untuk masuk ke dalam pori tanah menjadi lebih mudah [Desiana, 2012].



**Gambar 1.** Waterglass

## METODOLOGI

### Lokasi

Penelitian dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah, Departemen Teknik Sipil Universitas Hasanuddin, Gowa, Sulawesi Selatan. Asbuton didatangkan dari Pulau Buton, Sulawesi Tenggara.

### Pengujian Dasar Fisis dan Mekanis

Pengujian dasar fisis dan mekanis untuk menentukan kondisi asli Asbuton ditunjukkan pada tabel berikut.

**Tabel 2.** Standar Pengujian

Pengujian	Standar
Kadar Air (Wc)	D 2216-98
Kuat Tekan Bebas (qu)	D – 633-1994
Kompaksi	D – 698

### Metode Akuisisi Data

Asbuton diuji sesuai dengan standar pengujian untuk menentukan nilai daya dukung awal dan kepadatan standar. Asbuton dan kerikil yang digunakan disaring terlebih dahulu dengan saringan nomor 4. Sedangkan pasir yang digunakan adalah pasir yang lolos saringan nomor 10. Semua material kemudian diuji pemadatan sesuai persentase campuran yang telah ditentukan untuk memperoleh nilai berat isi dan kadar air optimum. Waterglass dalam bentuk cair dicampurkan pada campuran Asbuton, pasir dan kerikil menggantikan keseluruhan air sesuai kadar air optimum yang diperoleh melalui pengujian Kompaksi. Analisa dilakukan dengan membandingkan nilai kuat tekan bebas dari masing-masing campuran pada masa peram tertentu. Pengujian dilakukan pada masa peram 0 hari, 3 hari, 5 hari dan 7 hari. Rancangan spesimen ditunjukkan pada tabel berikut.

**Tabel 3.** Optimasi Spesimen

Mix	Aspal (%)	Pasir (%)	Kerikil (%)	Total (%)
S1	80	10	10	100
S2	70	10	20	100
S3	70	20	10	100
S4	60	30	10	100
S5	60	20	20	100
S6	60	10	30	100
S7	50	20	30	100

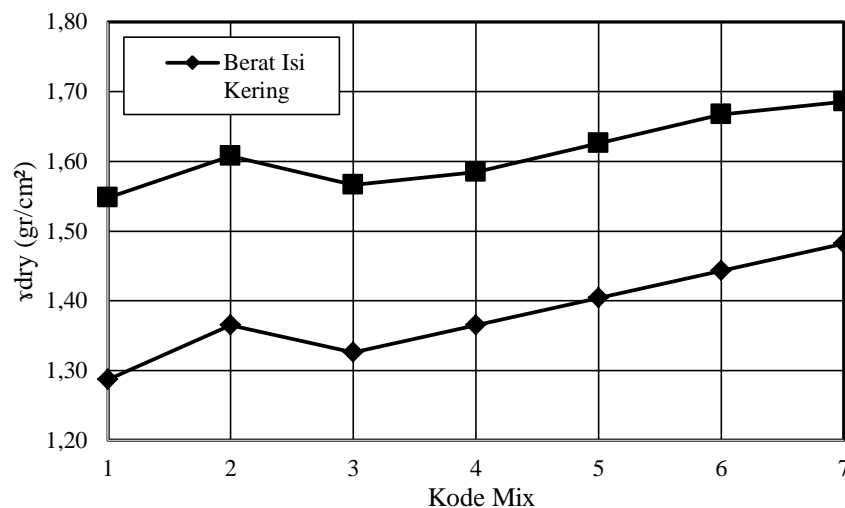
**HASIL DAN PEMBAHASAN****Sifat Fisis dan Mekanis Dasar Asbuton**

Hasil dari pengujian sifat fisis dan mekanis dasar Asbuton ditunjukkan pada tabel berikut.

**Tabel 4.** Rekapitulasi Hasil Uji *Properties*

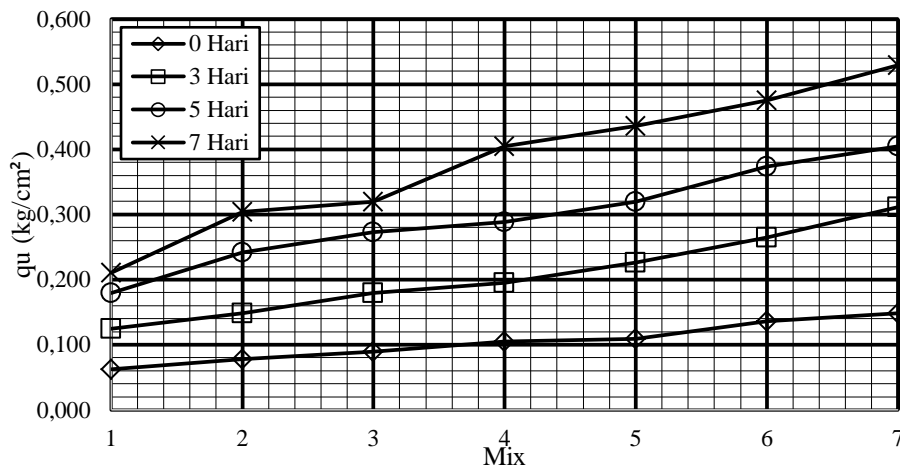
Pengujian	Hasil
Kadar Air ( $\omega$ )	3,82%
Kompaksi	
Berat Isi Kering	1,17 gr/cm <sup>3</sup>
Kadar Air Optimum( $\omega_{opt}$ )	25,67%
Kuat Tekan Bebas ( $q_u$ )	0,052 kg/cm <sup>2</sup>

Nilai kuat tekan sebesar 0,052 kg/cm<sup>2</sup> menunjukkan bahwa Asbuton tergolong konsistensi *very soft*/sangat lunak.

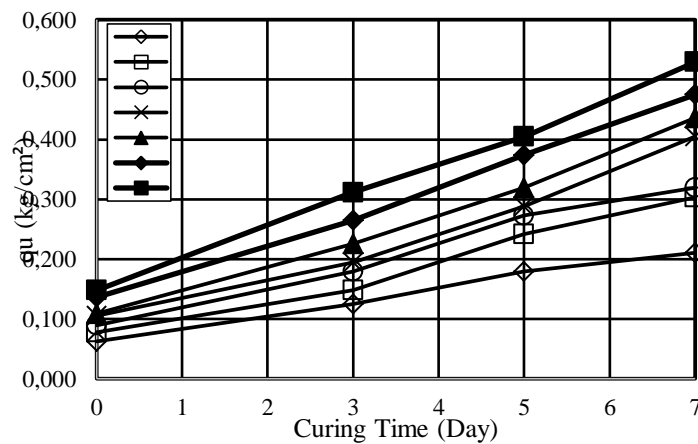
**Pengaruh Persentasi Pasir Dan Kerikil Terhadap Kuat Tekan Bebas Asbuton Stabilisasi Waterglass****Gambar 2.** Grafik Perubahan Berat Isi Berdasarkan Mix**Tabel 5.** Rekapitulasi Perubahan Berat Isi dan Kadar Air

Mix Plan	Kadar Air (%)	$\gamma_{Dry}$ (gr/cm <sup>3</sup> )	$\gamma_{Wet}$ (gr/cm <sup>3</sup> )
S1	20.29	1.29	1.55
S2	17.79	1.37	1.61
S3	18.12	1.33	1.57
S4	16.08	1.37	1.58
S5	15.81	1.40	1.63
S6	15.56	1.44	1.67
S7	13.74	1.48	1.69

Dari grafik dan tabel di atas, dapat diketahui bahwa penambahan pasir dan kerikil dapat meningkatkan nilai berat isi spesimen. Peningkatan kepadatan dapat mengindikasikan peningkatan kekuatan mekanis dalam beberapa kasus.



**Gambar 3.** Grafik Nilai Kuat Tekan Masing – Masing Mix Pada Umur Pemeraman 0 – 7 Hari



**Gambar 4.** Grafik Nilai Kuat Tekan Masing – Masing Mix Pada Umur Pemeraman 0 – 7 Hari

**Tabel 5.** Rekapitulasi Perubahan Nilai Kuat Te

Mix	Qu (kg/cm <sup>2</sup> )			
	0 Hari	3 Hari	5 Hari	7 Hari
Asbuton	0.05	-	-	-
S1	0.062	0.125	0.179	0.210
S2	0.078	0.148	0.241	0.304
S3	0.090	0.179	0.273	0.319
S4	0.105	0.195	0.288	0.405
S5	0.109	0.226	0.319	0.436
S6	0.136	0.265	0.374	0.475
S7	0.148	0.311	0.405	0.529

Grafik dan tabel di atas menunjukkan bahwa pemeraman dapat meningkatkan nilai kuat tekan campuran. Hal ini dimungkinkan karena Waterglass membutuhkan waktu untuk dapat bereaksi dengan baik sehingga mengikat material yang satu dengan yang lainnya. Meningkatnya nilai kuat

tekan juga dipengaruhi oleh meningkatnya nilai berat isi kering yang mengindikasikan meningkatnya kekuatan mekanis suatu material.

### Kesimpulan

1. Dari hasil pengujian diketahui bahwa Asbuton dengan variasi aspal yang tinggi memiliki konsistensi yang sangat lunak.
2. Adanya kerikil dan pasir sebagai *filler* dapat meningkatkan nilai kuat tekan, semakin tinggi berat isi yang diperoleh maka akan lebih tinggi kuat tekan. Hal ini dapat mengindikasikan bahwa pasir dan kerikil dapat menjadi filler yang baik pada Asbuton aktivator Waterglass.
3. Pemeraman efektif untuk meningkatkan nilai kuat tekan adalah pada usia 7 hari atau lebih.
4. Nilai kuat tekan tertinggi diperoleh pada campuran ke - 7 dengan masa pemeraman 7 hari, yaitu sebesar  $0.529 \text{ kg/cm}^2$  atau 10 kali lipat dari daya dukung Asbuton dengan aktivator.

### DAFTAR PUSTAKA

Alberta, 1989 “Deposit Asbuton Lawele Kab Buton”

Agus.,S.M& Anita W.& dkk(2008) “Aplikasi Teknik Kolom-Semen (*Sement-Coloum*) Pada Tanah berpasir”

Budiamin, Tjaronge M.W., Sumarni Hamid Aly, Rudy Djameluddin, 2016, Mechanical Characteristics of Hotmix Cold Laid Containing Buton Granular Asphalt (BGA) and Flux Oil as Wearing Course

Departemen Pekerjaan Umum (2006) :Laporan Hasil Pengujian Rancangan Campuran Kerja AC-Wearing, Pusat Penelitian dan Pengembangan Jalan dan Jembatan, Bandung

Departemen Pekerjaan Umum (2006) :KEPMEN PU NO.35 Teknis Tentang Jenis Campuran Asbuton ( Lampiran 1)

Desiana.S,2012; Pengaruh Variasi Waterglass Terhadap Kadar Air Dan Kadar Lempung Pada Pasir Cetak, FKIP UNS

Neni, K (2008), “Pemanfaatan Mineral Asbuton sebagai Bahan Stabilisasi Tanah” Puslitbang Jalandan Jembatan Jl. A.H. Nasution 264 Bandung 40294