

TUGAS AKHIR

PENGUJIAN STABILITAS LASBUTAG PADA
BEBERAPA KLASIFIKASI ASBUTON MIKRO



Oleh

SAINAL RAHIM
87 113 4799

A. HIDAYAT, KM
87 113 4609

FAKULTAS TEKNIK DAN PERENCANAAN
JURUSAN TENIK SIPIL
UNIVERSITAS EMPAT LIMA
UJUNG PANDANG
1997



UNIVERSITAS "45"

Jln. Urip Sumoharjo Km. 4
Telp. 452901 - 452789 Fax. 62 411 452 949
UJUNG PANDANG - INDONESIA

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk memenuhi sebahagian syarat-syarat ujian . Guna memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Universitas " 45 " , Ujung pandang .

Judul : " , **PENGUJIAN STABILITAS LASBUTAG PADA BEBERAPA KLASIFIKASI ASBUTON MIKRO** " .

Di susun Oleh :

SAINAL RAHIM

4586040271 / 871134799

A.HIDAYAT KM

4586040061 / 871134609

Ujung Pandang , April 1997

Telah disetujui dan diperiksa oleh :

Dosen Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II

DR. Ir. M. KASIM PATEHA , DEA

Pembimbing III

IF.DARWIS PANGURISENG , Msc

Ir. ABD .RAHIM NURDIN

Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Jurusan Sipil

Ir. MURSYID MUSTAFA

Nip : 131 314 693



Ir. ABD.RAHIM NURDIN

Nip : 131 911 820





UNIVERSITAS "45"

Jln. Urip Sumoharjo Km. 4
Telp. 452901 - 452789
UJUNG PANDANG

TUGAS AKHIR

Diberikan kepada :

Nama : Sainal Rahim

No. Stb : 458604 0271

Nirm : 87 113 4799

Nama : A. Hidayat KM

No. Stb : 458604 0061

Nirm : 87 113 4609

Jurusan : Sipil


Judul : "PENGUJIAN STABILITAS LASBUTAG PADA BE-
BERAPA KLASIFIKASI ASBUTON"

Ujung Pandang,

1997

Dosen Pembimbing

1. DR.Ir. M.KASIM PATEHA, DEA
 2. Ir. DARWIS PANGURISENG, MSc
 3. Ir. ABD.RAHIM NURDIN
- a. n. Dosen Pembimbing


(DR. Ir. M.KASIM PATEHA, DEA)



UNIVERSITAS " 45 "

Jln. Urip Sumoharjo Km. 4
Telp. 452901 - Telex 71303 Marannu UP
UJUNG PANDANG

FAKULTAS TEKNIK

LEMBAR PENGESAHAN

dasarakan surat keputusan Rektor Universitas "45" Ujung Pandang Nomor SK. 127/07/1996 tanggal 12 Juli 1997 perihal PANITIA DAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR, maka :

Tanggal Hari/Tanggal : Sabtu, 12 Juli 1997
Tugas Akhir Atas Nama : SAINAL R / A. HIDAYAT. KM
Nomor Stambuk : 4586040271 / 4586040061
Nomor : 871134799 / 871134609
Judul Skripsi : " PENGUJIAN STABILITAS LASBUTAG PADA BEBERAPA KLASIFIKASI ASBUTON MIKRO "

telah diterima dan disyahkan oleh Panitia Ujian Sarjana Negara Fakultas Teknik Universitas "45" Ujung Pandang setelah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Ujian Skripsi Sarjana Negara yang memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Jenjang Strata Satu (S-1) pada Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas "45" Ujung Pandang.

PENGAWAS UMUM

Prof. DR. ANDI JAYA SOSE, SE, MBA
(Rektor Universitas "45" UP)

(.....)

Prof. DR. Ir. ARIFUDDIN RESANG
(Dekan Fakultas Teknik UNHAS)

(.....)

TIM PENGUJI TUGAS AKHIR

Anggota : Prof. DR. Ir. Richard Toreh, Msc

(.....)

Anggota : Ir. Thamrin

(.....)

Anggota : Ir. H. M. Rapi Mantahing

(.....)

Anggota : Ir. H. M. Nur Ali

(.....)

Anggota : Ir. H. F. Robert Mustakim, M. Eng

(.....)

Anggota : Ir. H. M. Ismail

(.....)

Anggota : DR. Ir. M. Kasim Pateha, DEA

(.....)

Anggota : Ir. Darwis Panguriseng, Msc

(.....)

Anggota : Ir. Abd. Rahim Nurdin

(.....)

Anggota :
Dekan Fakultas Teknik

Disyahkan :
Ketua Jurusan Sipil

Anggota :
Prof. Dr. H. M. Mustafa
NIP : 131914693

Anggota :
Ir. Abd. Rahim Nurdin
NIP : 131911820



KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas Karunia-Nya, sehingga penulis dapat merampungkan tugas akhir ini yang merupakan salah satu persyaratan dalam penyelesaian study kami pada Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas "45" Ujung Pandang. Adapun Judul tugas akhir ini adalah :

PENGUJIAN STABILITAS LASBUTAG PADA BEBERAPA KLASIFIKASI ASBUTON MIKRO.

Penyusunan tulisan didasarkan pada teori-teori literatur, data penelitian laboratorium, peraturan-peraturan dan syarat-syarat yang berhubungan dengan penulisan serta bahan kuliah yang kami peroleh dibangku kuliah. Dan atas bimbingan serta petunjuk-petunjuk dari Dosen Pembimbing kami.

Sepenuhnya penulis menyadari bahwa dengan kemampuan yang terbatas serta masih kurangnya pengetahuan dan pengalaman dalam penulisan ini, tentunya masih terdapat kekurangan-kekurangan dan ketidaksempurnaan. Oleh karena itu adanya saran dan kritikan yang sifatnya konstruktif sangat kami harapkan demi penyempurnaan tulisan ini.

Dengan selesainya tugas akhir ini tak lupa penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada :

1. Bapak-bapak dari tim dosen pembimbing :
 - DR. Ir M. Kasim Pateha, DEA.
 - Ir. Darwis Panguriseng, Msc.
 - Ir. Abd. Rahim Nurdin
2. Bapak Dekan dan Pembantu dekan Fakultas Teknik Universitas "45" Ujung Pandang beserta seluruh stafnya.
3. Bapak Ketua dan Sekretaris Jurusan sipil beserta seluruh stafnya.
4. Bapak-Bapak dan ibu-ibu Dosen Jurusan Sipil
5. Bapak Kepala Laboratorium PT. BUMI KARSA beserta seluruh stafnya.
6. Bapak Asisten dan rekan-rekan mahasiswa.
7. Secara khusus penulis mengucapkan terima kasih kepada kedua Orang tua dan semua keluarga yang telah memberikan motivasi moril maupun materil serta Do'a restunya.

Atas jerih payah, bimbingan dan bantuan baik moril maupun materil, penulis memohon kepada Tuhan Yang Maha Kuasa semoga tetap melimpahkan Rahmat-Nya kepada kita semua semua serta ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya. Dan pada kesempatan ini pula penulis mohon maaf kepada semua pihak sekiranya selama menempuh study pada Jurusan Teknik Sipil

Universitas "45" Ujung Pandang sampai kepada penyusun tugas akhir ini, terdapat suatu kekhilafan baik disengaja ataupun tidak disengaja yang tidak berkenaan dihati, karena kami sebagai manusia biasa tidak luput dari kesalahan.

Akhir kata semoga tulisan ini dapat memberikan mamfaat bagi kita semua. Amin.

Ujung pandang

UNIVERSITAS

BOSOWA

P e n u l i s



DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBARAN TUGAS AKHIR	i
LEMBARAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	vi
BAB. I. PENDAHULUAN	I - 1
1.1. Latar Belakang Masalah	I - 1
1.2. Alasan Memilih Judul	I - 3
1.3. Maksud dan Tujuan Penulisan	I - 4
1.4. Pokok Bahasan dan Batasan Masalah	I - 4
1.5. Sistematika Penulisan	I - 4
BAB. II. KAJIAN PUSTAKA DAN SPESIFIKASI TEKNIS LASBUTAG	II - 1
2.1. Tinjauan Umum Asbuton Mikro	II - 1
2.2. Bitumen Asbuton	II - 4
2.3. Agregat	II - 6
2.4. Modifier dan Fungsinya	II - 14
2.5. Spesifikasi Campuran	II - 18
BAB. III. METODE PENELITIAN DAN PERENCANAAN CAMPURAN LASBUTAG	III - 1
3.1. Metode Penelitian	III - 1
3.1.1. Metode Pengumpulan Data	III - 1

3.1.2. Metode Pengambilan Sampel ..	III - 1
3.1.3. Metode Pengujian Sampel	III - 2
3.2. Macam - Macam Pemeriksaan Agregat ..	III - 3
BAB. IV. RANCANGAN DAN EVALUASI CAMPURAN DENGAN	
ANALISA HASIL PENGUJIAN DARI KLASIFIKASI	
ASBUTON MIKRO B.25, B.26 DAN B.27	IV - 1
4.1. Rancangan Evaluasi Campuran	IV - 1
4.1.1. Pemeriksaan Agregat	IV - 1
4.1.2. Pemeriksaan Campuran Lasbutag	IV - 12
4.1.2.1. Lasbutag Pada	
Klasifikasi Asbuton	
Mikro B.25	IV - 12
4.1.2.2. Lasbutag Pada	
Klasifikasi Asbuton	
Mikro B.26	IV - 49
4.1.2.3. Lasbutag Pada	
Klasifikasi Asbuton	
Mikro B.27	IV - 84
4.2. Analisa Hasil Pengujian Dari Klasi-	
fikasi Asbuton Mikro B.25, B.26,	
dan B.27	IV- 132
4.2.1. Analisis Perbandingan Stabi-	
litas antara B.25, B.26 dan	
B.27	IV- 132
4.2.2. Analisis Perbandingan Keawet-	
an antara B.25, B.26, B.27 ..	IV- 134

BAB. V. P E N U T U P	V - 1
5.1. Kesimpulan	V - 1
5.2. Saran - Saran	V - 1

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN - LAMPIRAN





BAB. I

BAB. I

P E N D A H U L U A N

1.1. Latar Belakang Masalah

Pelaksanaan pembangunan dewasa ini sebagai upaya mewujudkan cita-cita bangsa Indonesia, bertujuan untuk masyarakat adil dan makmur serta mensejajarkan diri dengan bangsa lain yang lebih maju. Dalam pembangunan dewasa ini, Indonesia menghadapi beberapa permasalahan, antara lain menyangkut penyediaan sarana dan prasarana yang memadai untuk melayani kegiatan pembangunan. Salah satu upaya untuk mengatasi hal tersebut adalah meningkatkan pembangunan di sektor perhubungan, sektor ini dianggap salah satu tulang punggung dalam menjalankan roda pembangunan. Selain itu kemajuan pembangunan di sektor perhubungan dapat dijadikan barometer bagi kemajuan di sektor-sektor lain. Berbagai kegiatan disektor perhubungan dilakukan diantaranya adalah pengadaan prasarana jalan yang pada hakekatnya merupakan faktor yang sangat potensial mengingat peranannya dalam bidang ekonomi, politik, sosial, budaya serta pematapan pertahanan dan keamanan nasional dalam rangka mewujudkan pembangunan yang merata dan seimbang.

Di Indonesia khususnya pembangunan prasarana jalan menggunakan berbagai metode teknik pelaksanaan yang sangat bervariasi serta berbagai jenis material yang

digunakan sebagai bahan campuran lapis permukaan jalan antara lain adalah Lasbutag (Lapis Asbuton Agregat).

Asbuton (Aspal Batu Buton) adalah salah satu bahan konstruksi jalan raya yang terdapat di Indonesia (Buton - Sulawesi Tenggara), yang mempunyai nilai teknik yang tinggi dan bernilai ekonomis dalam program pembinaan konstruksi jalan raya di Indonesia, yang pada prinsipnya perlu diusahakan untuk selalu ditingkatkan.

Dalam penggunaan sebagai bahan lapis permukaan jalan, pemanfaatan asbuton cukup menjadi perhatian pemerintah yang mana sejak menurunnya pemakaian asbuton tahun 1984 dan pada tahun 1988 produksi asbuton dihentikan sama sekali, hal ini disebabkan perkembangan kemajuan teknologi serta berkembangnya tuntutan kebutuhan manusia sehingga aspal buton semakin menurun popularitasnya. Dilain pihak pemerintah berkeinginan agar asbuton sebagai salah satu sumber kekayaan alam Indonesia yang mempunyai cadangan cukup besar dapat dimanfaatkan semaksimal mungkin dalam menunjang pembangunan Nasional.

Bertitik tolak dari konsepsi tersebut di atas yang merupakan latar belakang penulisan ini sehingga kami ingin mengadakan penelitian mengenai pengujian stabilitas lasbutag dari beberapa klasifikasi asbuton mikro dengan mengadakan beberapa percobaan dengan menggunakan bahan peremaja (Modifier) yang dimaksudkan untuk mendapatkan suatu lapisan permukaan jalan yang mampu memberikan daya

dukung terhadap beban lalu lintas serta berfungsi sebagai lapis kedap air yang dapat melindungi konstruksi dibawahnya. Fungsi dari bahan peremaja (modifier) adalah melunakkan bitumen asbuton, meremajakan bitumen asbuton, mengadakan penyelimutan awal terhadap agregat, menambah kadar bitumen dalam campuran serta meningkatkan stabilitas awal pada waktu pemadatan.

Dalam pemanfaatan asbuton sebagai lapis permukaan jalan masih terus dikembangkan melalui percobaan-percobaan dan penelitian-penelitian untuk mendapatkan hasil kerja yang optimum, agar kehadiran asbuton dapat diterima oleh berbagai pihak. Dengan menggunakan hasil kekayaan alam kita sendiri berarti mengurangi aspal import, menghemat devisa negara dan meningkatkan kesempatan kerja.

Dengan latar belakang yang telah diuraikan di atas maka kami memilih judul : " **PENGUJIAN STABILITAS LASBUTAG PADA BEBERAPA KLASIFIKASI ASBUTON MIKRO** "

1.2. Alasan Memilih Judul

Dengan dasar pemikiran seperti yang telah diuraikan di atas, maka alasan kami memilih judul ini adalah untuk menentukan komposisi yang tepat dari beberapa klasifikasi asbuton mikro dengan menggunakan bahan peremaja yang telah ditentukan prosentasenya yang dilakukan secara trial and error (sistim coba - coba) sehingga didapatkan stabilitas yang baik dari campuran lasbutag dengan memperhatikan batasan-batasan spesifikasi yang disyarat-

kan dalam perencanaan campuran ini.

1.3. Maksud dan Tujuan Penulisan

Maksud penulisan ini adalah untuk menguji stabilitas lasbutag pada beberapa klasifikasi Asbuton Mikro dengan melakukan penelitian di laboratorium.

Tujuan Penelitian adalah sebagai berikut :

- * Untuk mendapatkan stabilitas yang terbaik dari campuran lasbutag pada beberapa klasifikasi asbuton mikro yang sesuai dengan persyaratan spesifikasi yang telah ditentukan.
- * Untuk mengetahui cara mendesign campuran lasbutag di laboratorium.

1.4. Pokok Bahasan dan Batasan Masalah

A. Pokok Bahasan

Pokok Bahasan dalam penulisan ini adalah untuk mengetahui stabilitas yang terbaik diantara beberapa klasifikasi Asbuton mikro terhadap karakteristik lasbutag sebagai lapis permukaan jalan.

B. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penulisan ini mencakup :

- Beberapa macam pemeriksaan agregat
- Pengujian Stabilitas Lasbutag B.25, B.26 dan B.27, ditunjukkan variasi pada modifier saja, dengan agregat yang sama.

1.5. Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan cara pembahasan dalam penulisan ini maka sistematika penulisan ini dibagi atas lima bab.

dimana disetiap bab akan digambarkan pokok pembahasan yang tertuang dalam tulisan ini. Adapun sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

Bab. I. Pendahuluan.

Merupakan bab yang memberikan penjelasan singkat mengenai tugas akhir ini sebelum memasuki pembahasan selanjutnya. Penjelasan tersebut menyangkut latar belakang masalah, alasan memilih judul, maksud dan tujuan penelitian, batasan masalah dan sistimatika penulisan.

Bab. II. Kajian Pustaka dan Spesifikasi Teknis

Lasbutag

Bab ini memberikan penjelasan tentang tinjauan umum dan klasifikasi asbuton mikro, tinjauan umum lasbutag, material bahan peremaja (modifier), metode pelaksanaan dan pencampuran lasbutag mikro dalam bentuk kepustakaan.

Bab. III. Metode Penelitian

Merupakan bab yang memberikan penjelasan tentang metode pengumpulan data, pengambilan sampel, pengujian sampel dan perencanaan campuran lasbutag.

Bab. IV. Analisa Pengujian Dari Klasifikasi Asbuton Mikro B.25, B.26, dan B.27

Bab ini menguraikan hasil dari peme-

getesan serta evaluasi campuran yang didapatkan (mix design).

Bab. V. P e n u t u p .

Bab ini merupakan penutup yang berisi kesimpulan dari penulisan ini dan saran - saran yang berhubungan dengan pengembangan ilmu dalam penulisan ini.





BAB. VII

BAB II
KAJIAN PUSTAKA DAN SPESIFIKASI TEKNIS
LASBUTAG

2.1. Tinjauan Umum Asbuton Mikro.

Asbuton Mikro adalah aspal batu buton dalam bentuk halus kering dengan kadar bitumen seragam, dan memenuhi persyaratan yang ditentukan di dalam spesifikasi khusus (Suplemen buku 3). Asbuton mikro ini tersedia dalam kantong 40 Kg yang disesuaikan dengan tanggal pembuatannya, kadar aspal dari contoh harus nyata tertera pada semua kantong dan asbuton mikro harus benar-benar bebas dari bahan organik, lempung dan kontaminasi lainnya. Kantong harus ditumpuk di dalam kelompok periode pengiriman dan kadar aspal yang sama. Kantong harus ditumpuk dengan ketinggian tidak lebih dari 2 meter dan penimbunan tidak boleh lebih dari 3 bulan. Sampai saat ini asbuton mikro yang diproduksi adalah B-20, B-27,5 dan B-30 (Klasifikasi asbuton mikro disesuaikan dengan kadar bitumen yang dikandung). Produk-produk tersebut masih memerlukan pengujian antara lain : Analisa saringan, kadar bitumen, Kadar Air, Penetrasi dari bitumen asbuton. Untuk mendukung kerja asbuton mikro sehingga dapat digunakan sebagai lapis permukaan jalan diperlukan bahan modifier.

Asbuton adalah aspal alam yang terdapat di pulau Buton. Asbuton terdiri dari berupa kapur yang mengandung

bitumen alam 10 % - 30 % yang berasal dari minyak bumi melalui periode waktu yang lama dan berlangsung secara alamiah. terjadi penguapan fraksi ringan dari minyak bumi.

Mula-mula gas akan meresap keluar kemudian diikuti oleh gasolin -----> kerosin -----> diesel oil yang akhirnya tinggal bitumen alam, umumnya ditemukan bersama dengan unsur mineral yang sebagian besar adalah batuan Kapur.

Komposisi Mineral Asbuton seperti tertera pada tabel berikut:

Tabel.II.1 Komposisi Mineral Asbuton

02)... hal 3

Komposisi Mineral Asbuton	Nilai (%)
CaCO_3 = Kalsium Karbonat = K a p u r	81.62 - 85.27
MgCO_3 = Magnesium Karbonat	1.93 - 2.25
CaSO_4 = Kalsium Sulfat	1.25 - 1.70
Cas = Kalsium Sulfida	0.17 - 0.33
Air kablen = Air Hablur = Air Kristal	1.30 - 2.15
$\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$ = Al.Oks + F.OK	2.15 - 2.84
S i s a	0.83 - 1.12

Hal tersebut di atas menunjukkan mineral asbuton sebagian besar berupa batuan kapur yaitu 81.62% - 85.27% asbuton bila direndam dalam pelarut aspal seperti

minyak tanah, maka setelah larut akan berubah menjadi fraksi halus. Dengan demikian Asbuton dalam campuran seperti lasbutag berfungsi sebagai :

- Material mineral sebagai filler
- Aspal Asbuton sebagai adhesive

Untuk menuju pemamfaatan Asbuton sebagai bahan jalan yang handal dalam pengembangannya telah dihasilkan suatu terobosan baru dengan terproduksinya Asbuton Mikro yang merupakan modifikasi dari Asbuton sebelumnya.

Asbuton Mikro adalah Asbuton dalam bentuk halus, kering dengan kadar bitumen seragam dengan memenuhi spesifikasi khusus seperti diperlihatkan pada tabel sebagai berikut :

Tabel II.2. Batas-Batas Sifat Asbuton-Mikro

11) ... hal 6. 4 A. 5

S I F A T		SATUAN	MINIMUM	MAKSIMUM
GRADASI				
Metrik(mm)	A S T M			
2,36	8	#	98	100
0,6	30	#	85	100
0,3	50	#	50	85
0,075	200	#	30	60
Kadar Bitumen		%	20	-
Kadar Air		%	0	2,5
Standar Deviasi Kadar Aspal Total Asbuton Mikro		%	0	+0,5

S I F A T		SATUAN	MINIMUM	MAKSIMU
GRADASI				
Metrik (mm)	A S T M			
Standar Deviasi per Kantong		Kg	0	+ 0.5
Penetrasi Aspal Asbuton Recovered pada 25 °C 100g.5Dtk		0.01 mm	0	

Penggunaan asbuton mikro sebagai bahan campuran lasbutag dikenal dengan nama Lasbutag Mikro.

2.2. Bitumen Asbuton

Penggunaan asbuton untuk bahan pekerjaan jalan menunjukkan gejala yang makin meningkat. Dilain pihak asbuton tidak sesuai yang diharapkan. Banyak faktor yang mengakibatkan kerusakan asbuton pada pekerjaan jalan, salah satu faktor adalah keawetan bitumennya.

Bitumen Asbuton terdiri dari 2 fraksi utama yaitu :

Asphalten dan Malten. Keawetan bitumen tergantung pada prosentase komposisi malten yang terdiri dari : Nitrogen bases (N), Acidaffins II (AII) dan Parafin (P)

Bitumen diklasifikasikan awet apabila parameter

komposisi malten yaitu perbandingan N + AI dalam batas 0.4 sampai 1.2 untuk mengetahui keawetan bitumen asbuton, telah dilakukan penelitian di laboratorium terhadap sifat kimia asbuton. Contoh bitumen asbuton yang telah diteliti meliputi: Bitumen asbuton murni dan bitumen asbuton yang diremajakan dengan flux oil ex.wonokromo. Konsentrasi flux oil bervariasi yaitu : 20 %, 25 %, 30 % dan 35 %.

Asphalten.

Asphalten adalah hasil-hasil oksidasi dari minyak bumi, hal ini terjadi karena oksigen meresap kedalam bumi. Asphalten; berupa phase padat di dalam bitumen, mempunyai berat molekul yang tinggi, berwarna hitam, bersifat keras dan rapuh, tidak larut di dalam N-pentane dapat dilunakkan dengan minyak.

Malten.

Malten adalah phase cair di dalam bitumen berupa minyak berat yang larut dalam N-pentane. Malten terdiri dari 4 senyawa utama yaitu: Nitrogen Base (N) < Acidaffins I (AI) < Acidaffins II (AII) dan paraffins (P).

2) ... hal. 2-4

Klasifikasi Asbuton berdasar kadar bitumen yang dikandungannya adalah sebagai berikut :

Asbuton	10	(B.10)	mempunyai kadar bitumen	9,00% - 11,4%
Asbuton	13	(B.13)	mempunyai kadar bitumen	11,50% - 14,5%
Asbuton	16	(B.16)	mempunyai kadar bitumen	14,60% - 17,9%
Asbuton	20	(B.20)	mempunyai kadar bitumen	18,00% - 22,5%
Asbuton	25	(B.25)	mempunyai kadar bitumen	22,60% - 27,4%
Asbuton	30	(B.30)	mempunyai kadar bitumen	27,50% - 32,5%

14). ... hal II - 2

2.3. A g r e g a t

Agregat merupakan suatu bahan dari konstruksi lapisan permukaan jalan, karena langsung menahan beban lalu lintaskhususnya pada lapisan permukaan jalan. Agregat terdiri dari agregat alam dan agregat buatan. Agregat alam yaitu pasir, kerikil sedang agregat buatan termasuk juga terak hasil pabrik pencairan besi dan baja.

A. Jenis Agregat.

Agregat adalah bahan yang berbutir yang mempunyai komposisi mineral seperti, pasir, kerikil, batu pecah atau komposisi hasil pengolahannya (pemecahan atau penyaringan) yang merupakan bahan utama untuk konstruksijalan, adukan atau beton pondasi, bantalan jalan kereta api dan lain-lain sebagainya. Bentuk butiran yang menyudut akan saling mengunci sehingga menambah kestabilan suatu campuran jika butir-butir bulat harus dipergunakan

untuk menghasilkan stabilitas yang tinggi pada campuran, diperlukan suatu persyaratan bahwa sejumlah prosentase tertentu dari butir kasar haruslah disesuaikan dengan spesifikasi yang mana diperlukan minimum 40 % dari butir yang tertahan saringan No.4, dan juga mempunyai paling sedikit satu permukaan.

Mineral lainnya baik berupa hasil alam maupun hasil agregat yang pipih dan panjang yang juga menimbulkan banyak kesulitan jika diperlukan sebagai bahan konstruksi selain akan timbul segregasi selama proses pencampuran, mereka condong mempunyai kekuatan yang rendah.

Jenis - Jenis Agregat Yang dimaksud adalah :

- Agregat Kasar (Coarse Agregat).
- Agregat Halus (Fine Agregat).
- F i l l e r (Bahan Pengisi).
- * Agregat Kasar (Coarse Agregat).

Yang termasuk fraksi agregat kasar adalah bagian agregat yang tertahan No. 8 (2,38 mm) terdiri dari batu alam atau kerikil. Fungsi dari agregat kasar di dalam campuran lasbutag adalah untuk memberikan kekuatan yang diakibatkan oleh adanya saling kunci (Interlocking) agregat kasar untuk mencapai stabilitas.

Sifat - sifat agregat berbutir kasar :

a. Kekuatan dan Kekerasan agregat

Agregat adalah bagian dari perkerasan stabilitas mekanik agregat harus mempunyai suatu kekerasan untuk menghindari terjadinya suatu kerusakan akibat lalu lintas dan kehilangan kestabilan.

Pemeriksaan ketahanan terhadap abrasi dengan menggunakan mesin Los Angeles adalah memeriksa yang biasanya dilakukan untuk memeriksa spesifikasi agregat. Pemeriksaan ini meliputi impact dan abrasi. Jika dalam pemeriksaan kehilangan berat (keausan) lebih dari harga tertentu, maka agregat tersebut tidak baik untuk konstruksi jalan.

b. Bentuk Butir.

Bentuk butir agregat yang menyudut akan saling mengunci sehingga menambah kestabilan campuran, Agregat yang pipih dan panjang akan menimbulkan kesulitan, selain akan terjadi segregasi selama proses pencampuran juga cenderung mempunyai kekuatan yang rendah. Bentuk dari butir turut menentukan kekuatan dari konstruksi pekerjaan jalan.

c. Porositas

Porositas suatu agregat dapat mempengaruhi nilai ekonomis dari pada suatu campuran, karena makin tinggi porositas makin banyak aspal yang terserap sehingga menyebabkan kebutuhan aspal yang

makin banyak.

d. Susunan (Texture) Permukaan.

Texture permukaan juga penting untuk pengikatan antara agregat dan aspal. Permukaan agregat yang halus memang mudah untuk dilabur aspal, tetapi sulit untuk mempertahankan film aspal tetap melekat. Karenanya makin kasar susunan permukaan pada umumnya makin tinggi stabilitasnya dan keawetan dari suatu campuran agregat dengan aspal.

e. Selaput Permukaan

Banyak agregat yang diseliputi oleh bahan yang tidak mudah lepas . Bahan selaput terdiri dari misalnya lempung, lanau, oksida besi, kalsium karbonat dan lain-lain. Bahan-bahan yang melekat perlu dilepas dengan pencucian atau penggosokan sehingga tidak mengganggu kelekatan.

f. Berat Jenis

Berat Jenis dari agregat sangat penting juga menentukan isi pori dari suatu campuran.

* Agregat Halus (Fine Aggregate).

Yang termasuk dalam fraksi agregat halus adalah agregat yang lolos saringan No.8 (2,39 mm) dan tertahan pada saringan 200 (0,075 mm) terdiri dari pasir bersih bahan-bahan halus hasil pemecahan

batu atau pada kombinasi dari bahan-bahan tersebut dalam keadaan kering. Agregat halus terdiri dari bahan-bahan yang berbidang kasar, bersudut tajam awet, kuat dan bersih dari kotoran-kotoran dan bahan lain yang tidak dikehendaki.

Fungsi agregat halus dalam campuran lasbutag adalah untuk mengisi ruang antar agregat kasar, serta membantu saling kunci (Interlocking).

Tekstur permukaan agregat halus penting dipertimbangkan pula terhadap kestabilan campuran, dan telah diperhatikan bahwa meningkatnya kestabilan campuran tidak lain adalah dengan peningkatan kekasaran tekstur permukaan agregat halus. Pasir halus lebih memuaskan dibanding dari seluruh material yang halus dan tidak seluruhnya tekstur permukaan yang licin bisa diharapkan baik. Partikel kasar dari agregat halus yang berada diantara saringan No. 8 sampai dengan No. 30 sangat baik untuk stabilitas, oleh karena gesekan dari agregat halus ini lebih cocok karena partikel kasar saringan No. 8 sampai No. 30 mempunyai daya lekat terhadap specific campuran partikel halus dari agregat halus yang berada diantara No. 30 sampai No. 200 di dalam campuran harus seimbang dengan partikel kasar tadi. sehingga untuk

mendapatkan campuran yang tahan lama maka agregat halus dari kedua partikel halus saling mengisi. dari sini dapat dilihat bahwa tingkat dari agregat halus sangat diperlukan dalam keseimbangan antara partikel kasar dengan partikel halus, hal ini tidak hanya untuk melengkapi persyaratan dari keterikatan kedua jenis partikel untuk menerapkan kualitas bitumen yang tinggi.

* F i l l e r (Bahan Pengisi)

Filler kadang-kadang digolongkan sebagai agregat akan tetapi sesungguhnya filler adalah pengisi pori atau celah dan untuk penguat selaput yang menyelimuti partikel-partikel agregat sehingga dapat diperoleh campuran yang stabil. Filler harus dalam keadaan yang lebih kering dan bebas dari kotoran dan bahan-bahan lainnya.

B. Spesifikasi Agregat

Spesifikasi agregat adalah persyaratan-persyaratan teknik agregat yang merupakan ketentuan dari sifat-sifat agregat yang halus dipenuhi untuk dapat menjadi bahan konstruksi.

Persyaratan teknis yang harus dipenuhi dalam pemakaian agregat adalah :

- a. Bahan campuran harus bebas dari tanah lempung atau bahan lainnya akan mengganggu pelekatan aspal.

b. Pasir harus non plastis dan bebas dari kotoran, bahan organik dan bahan lainnya yang tidak dikehendaki. Dalam beberapa keadaan, tambahan dari bahan pengisi akan diperlukan untuk menjamin sifat campuran aspal tersebut memenuhi kebutuhan yang dipersyaratkan pada umumnya penggunaan dari bahan pengisi bahan mineral seminimal mungkin.

Persyaratan Dari Agregata dapat dilihat sbb:

1. Agregat Kasar

Agregat kasar yang digunakan bisa batu pecah atau kerikil dengan persyaratan sebagai berikut :

a. Gradasi Agregat Kasar

1. Untuk lasbutag menggunakan asbuton mikro

Tabel II.3 Gradasi Agregat Kasar

11) ... hal 6.4. A-6

Ukuran Saringan		Prosentase Lolos (%)
(Inchi)	(mm)	
3/4 "	19,00	100
1/2 "	12,70	30 - 100
3/8 "	9,52	0 - 55
No. 4	4,75	0 - 10
No. 200	0,075	0 - 2

b. Keausan Agregat yang diperiksa dengan mesin Los Angeles pada 500 putaran (PB.0206-76) harus mempunyai nilai maksimum 40 % .

c. Kelekatan terhadap aspal (PB.205- 76) harus lebih besar dari 95 %

- d. Indeks kepipihan agregat maksimum 25 % (B.S)e.
Minimum 50 % dari agregat kasar harus mempunyai sedikitnya satu bidang pecah.
- f. Peresapan agregat terhadap air (PB.0202 - 76) maksimum 3 %.
- g. Berat jenis semu (apparent) (PB.0202-76) agregat minimum 2,50 cm
- h. Gumpalan lempung agregat maksimum 0,25 %.
- i. Bagian-bagian batu yang lunak dari agregat maksimum 5 %.

2. Agregat Halus

Agregat halus yang digunakan terdiri dari pasir alam, debu atau campuran kedua dan memenuhi persyaratan sebagai berikut:

- a. Gradasi agregat halus untuk lasbutag menggunakan asbuton mikro.

Tabel II.4 Gradasi Agregat Halus

11) ... hal. 6. 4. A-7

Ukuran Saringan		Prosentase Lolos (%)
(inchi)	mm	
3/4 "	9,50	100
No. 4	4,75	72 - 100
No. 8	2,36	60 - 100
No. 30	0,60	15 - 100
No. 200	0,075	0 - 5

- b. Nilai sand equivalent (AASHTO T-176) dari agregat harus minimum 50 %
- c. Berat Jenis semu (apparent) (PB.0203 - 76) minimum 2,50.
- d. Dari pemeriksaan Atteberg (PB. 01091-76) agregat halus harus non plastis.
- e. Peresapan agregat terhadap air (PB. 0202 - 76) maksimum 3 %.

3. F i l l e r (Bahan Pengisi).

Filler kadang-kadang digolongkan sebagai agregat akan tetapi sesungguhnya filler adalah pengisi pori atau celah dan untuk pengeras selaput yang menyelimuti partikel-partikel agregat sehingga dapat diperoleh campuran yang stabil. Filler harus dalam keadaan yang kering dan bebas dari kotoran dan bahan lainnya.

3) ... hal. 2

2.4. Modifier dan fungsinya.

Pemakaian bahan peremaja dimaksudkan untuk membuat bitumen asbuton mikro menjadi lembek kembali, mempertahankan kelembekan bitumen asbuton tersebut dalam kurun waktu lama dan mengurangi kadar Nitrogen yang ada

Sehubungan dengan sifat fisik bitumen asbuton yang keras, getas dan banyak mengandung maltenes, maka diperlukan pelunak/modifier untuk melunakkan serta mengurangi kandungan kadar maltenes. Sifat dan karakteristik bahan

Pelunak/modifier harus mengandung asphaltic base, sehingga dapat membuat lunak dan awet bitumen asbuton serta mudah diperoleh.

Bahan pelunak (modifier) didefinisikan sebagai bahan campuran antara bunker oil type parafin base (Kadar parafin 2 %). Atau flux oil type asphaltic base, aspal keras penetrasi 60/70 atau 80/100, serta kerosine.

Komposisi pembentukan bahan pelunak (modifier) tersebut adalah sebagai berikut:

Bunker fuel Oil	= 44 %
Aspal Keras	= 44 %
Kerosine	= 12 %

1). ...hal 5

Minyak Berat (Heavy Modifier Oil)

Minyak berat dapat berupa minyak berasal dari bumi bunker oil, minyak mesin bekas dan aromatic long residu. Persaratan untuk minyak berat sebagai berikut :

Tabel II.5 Persyaratan Minyak Berat

S I F A T	Satuan	minimum	Maksimum
Viskositas Kinematik pada 40 °C	cs t	250	1.000
Titik Nyala AASHTO T 73-81	°C	122	--
Berat Jenis 15 °C	Kg/Ltr	0,945	--
Kadar Air	% Berat semula	--	0,20
Destilasi (AASHTO T.78-80)			
a. Titik didih awal	°C	260	--
b. Sisa destilasi awal sampai 360°C	% dari benda uji	70	

Aspal

Aspal minyak harus mempunyai penetrasi 60-70 atau 80-100 yang karosine (minyak tanah). Karosine atau minyak tanah harus dari jenis yang biasa diperdagangkan dan harus mempunyai sifat-sifat sebagai berikut :

Tabel II.6 Persyaratan Karosine

10) ... hal. 6

S I F A T	Satuan	minimum	Maksimum
Titik nyala (AASHTO T.73-81)	°C	32	--
Berat jenis pada 15°C	kg/Ltr	0,77	0,83

S I F A T	Satuan	minimum	Maksimum
Kadar Air (AASHTO T.55-78)	% Berat	--	0,15
Destilasi (AASHTO T.78-80)			
a. Titik didih awal	°C	140	--
b. 50 % terdestilas	°C	160	200
c. Titik didih akhir	°C	--	290

Untuk mendukung kinerja asbuton mikro untuk konstruksi jalan sifat bahan peremaja untuk campuran asbuton mikro perlu memenuhi persyaratan yang tercantum dalam tabel sebagai berikut:

Tabel II. 7 Sifat Bahan Peremaja Campuran

Asbuton Mikro

11) ... hal. 6. 4. A-8

Sifat Bahan Peremaja	Minimum	Maksimum
Viskositas 30 °C (cSt)	800	1.500
Residu dari destilasi Smp 360 °C, % dari berat semula	80	-
Kadar air % dari berat semula	-	12
Sifat-sifat Aspal asbuton yang telah diremajakan		
Destilasi sampai 200 °C Berat semula		10
Residu dari AASHTO T 79-76 Penetrasi 25°C . 100° 5 sac destilasi 25 ° C 5 cm/min. cm penetrasi	40 75 40	- - -

Fungsi Modifier Lasbutag meliputi :

- Menggerakkan bitumen murni yang ada dalam asbuton oleh aksi pelarut secepat mungkin.
- Mengubah komponen bitumen asbuton yang ada supaya kombinasi bitumen asbuton dan modifier terhadap ketahanan (Durability), Viskosias dan Stabilitas menjadi optimum.
- Mendapatkan bitumen bebas yang cukup untuk memastikan pelapisan awal dari seluruh agregat pasir tambahan, sehingga dipastikan adhesi awal dari agregat kasar cukup baik, dan stabilitas akhir telah direndam cukup baik.
- Mendapatkan bitumen-bitumen tambahan untuk mengganti setiap pengurangan jumlah kadar bitumen efektif dari lasbutag pada batasan perencanaan yang mungkin ada dalam prosentase asbuton yang diisinkan dalam lasbutag.
- Mengubah viskositas dari jumlah bitumen bebas dalam lasbutag, sampai dengan batas optimum untuk pencampuran dan pepadatan.
- Memasukkan bahan tambahan anti stripping dan anti oksidan jika menguntungkan.

1) ... hal. 6. 4. A-12

2.5. Spesifikasi Campuran

Campuran harus dirancang dengan menggunakan prosedur tertentu guna memperoleh kadar aspal efektif mini-

mum, rongga udara, stabilitas aspal efektif dipenuhi secara tepat. Gabungan agregat yang digunakan dalam pekerjaan hendaknya memenuhi kebutuhan gradasi sesuai gradasi campuran sebagai berikut :

Tabel. II.8 Gradasi Agregat Campuran termasuk Mineral Asbuton Mikro.

11) ... hal. 6. 4. A-12

Ukuran Saringan		Lasbutag Klas B
(inchi)	(mm)	
3/4"	19.10	100
3/8"	9,52	65 - 85
NO. 8	2,38	30 - 52
No. 30	0,60	15 - 29
NO.200	0,075	8 - 9

a. Komposisi Umum Dari Campuran.

Campuran aspal ini pada dasarnya harus terdiri dari agregat kasar, agregat halus, asbuton dan bahan peremaja.

b. Kadar Bitumen Campuran.

Total kadar aspal campuran didefinisikan sebagai jumlah dari kadar bitumen asbuton, aspal minyak dan minyak berat bahan peremaja dalam campuran. Kadarbitumen efektif campuran didefinisikan sebagai total kadar bitumen yang diabsorbsi agregat kasar dan agregat halus, tetapi tanpa pengurangan untuk bitumen yang diabsorbsi mineral asbuton.

c. Sifat-sifat Campuran Lasbutag Mikro hendaknya memenuhi spesifikasi dibawah ini :

Tabel II.9 Uraian Sifat-Sifat Lasbutag Mikro

11). ...hal 6.4A.16

Batas-Batas Sifat yang disyaratkan Lasbutag Mikro	
Tebal Minimum Nominal Lapisan (mm)	40
Kandungan Aspal Efektif Minimum	5.2
Penyerapan Maksimum	1.5
Total Minimum (Persen terhadap total berat campuran)	6.2
Rongga Udara potensial (persen ter- hadap isi)	7 - 10
Tebal Efektif (S) Film aspal (mikron)	> 5.5
Marshall Flow (N) AASHTO T245-82) mm)	2 - 4
Stabilitas Marshall Minimum (AASHTO245-82)(Kg)	450
Marshall Kuosien Kn/mm	1.5 - 3.0
Kekuatan sisa minimum setelah perendaman 4 hari pada 49°C menurut AASHTO T. 165-82 tetapi menggunakan pengujian stabilitas marshall (% dari stabilitas semula)	75



BAB. VIII

BAB III

METODE PENELITIAN DAN PERENCANAAN LASBUTAG

3.1 Metode Penelitian

3.1.1 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dilaksanakan dengan jalan pengambilan data secara langsung mengamati contoh agregat di lapangan (tempat penyimpanan / stock field) di PT. BUMI KARSA di Sudiang, pada kegiatan ini dilakukan secara visual dan menentukan pengambilan sampel.

3.1.2 Metode Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan pada stock field mengingat bahwa pemisahan agregat antara agregat kasar dan agregat halus selalu terjadi pada material yang ditumpuk, maka untuk mendapatkan contoh bahan yang mewakili dari stock field digunakan papan yang rata dan bersih dengan langkah-langkah sebagai berikut :

- Pilih tempat pengambilan sampel pada timbunan dan masukkan papan ke dalam timbunan di atasnya dengan tegak.
- Bersihkan agregat pada daerah miring di bawah papan sehingga diperoleh tempat yang rata dan horisontal untuk pengambilan sampel.
- Ambil sampel dengan menggunakan skop, dan kerjakan dengan hati-hati agar agregat tidak jatuh. Tempatkan

agregat ke dalam ember atau kantong yang rapat.

Ulangi langkah-langkah ini untuk tiga atau empat lokasi pada timbunan. Usahakan agar tempat pengambilan tidak berada dalam satu garis vertikal, tetapi harus berpencar di sekitar timbunan.

Secara garis besarnya mulai dari pengambilan sampel hingga mendapatkan hasil campuran adalah sebagai berikut:

- Pengambilan bahan material agregat kasar dan halus diambil dari hasil alahan dari pihak kontraktor yang ditumpuk (stock field).
- Persiapan pemeriksaan bahan di laboratorium.
- Kegiatan pemeriksaan sampel yang dilakukan di laboratorium, dalam beberapa bentuk atau jumlah sampel dan serangkaian percobaan.
- Pembuatan campuran (mix design) dalam suatu percobaan dari beberapa percontohan agregat yang sama.
- Dapat diambil standar percobaan jalan raya untuk lapisan permukaan yakni pelaksanaan perencanaan lasbutag.

3.1.3 Metode Pengujian Sampel

Pengujian sampel merupakan pelaksanaan berbagai pemeriksaan sifat dan karakteristik material merupakan pembentuk susunan campuran yang dikomposisikan dari agregat kasar, agregat halus dan aspal yang dilaksanakan di laboratorium.

3.2. Macam-macam Pemeriksaan Agregat

1. Pemeriksaan Gradasi (Gradation Test)

13) ... hal. B0201-76...1-3

a. Tujuan

Menentukan pembagian butir agregat halus dan agregat kasar dengan menggunakan saringan sesuai standar Bina Marga.

b. Peralatan

1. Timbangan/neraca dengan ketelitian 0,2 % dari berat benda uji.
2. 1 (satu) set saringan.
3. Alat pemisah sampel splitter
4. Oven yang dilengkapi temperatur suhu $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$
5. Mesin penggetar
6. Talam - talam
7. Kuas, sikat kuningan, sendok dan alat-alat lainnya.

c. Benda uji

- Persiapan

Benda uji diperoleh dari alat pemisah atau sampel splitter dengan cara perempat sebanyak :

1. Agregat halus :

Ukuran maks. No.4 : berat min. 500 gr.

Ukuran Maks. No.8 : berat min. 100 gr.

2. Agregat Kasar

Ukuran maks. 3/4" : berat min. 5 Kg

Ukuran maks. 1/2" : berat min. 2,50 Kg

d. Prosedur Kerja

1. Benda uji dikeringkan dalam oven dengan suhu $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ minimal selama 24 jam, sampai berat tetap.
2. Saring benda uji lewat susunan saringan dengan formasi ukuran paling besar ditepmpatkan di atas, kemudian saringan diguncang selama 15 menit.

e. R u m u s

Berat agregat yang tertahan tiap saringan adalah untuk mendapatkan besarnya prosentase tertahan tiap saringan dapat ditentukan sebagai berikut:

$$\% \text{ Tertahan} = \frac{\text{Jml Komulatif tertahan}}{\text{Total Agregat}} \times 100 \%$$

$\% \text{ Lolos} = 100 \% - \text{tertahan saringan.}$

Data hasil pemeriksaan digambarkan ke dalam grafik gradasi.

2. Pemeriksaan Berat Jenis dan Persyaratan Agregat Halus

10) ... hal. B0203-76. (1-4)

a. Tujuan

Untuk mendapatkan berat jenis bulk, berat jenis SSD berat jenis semu, serta penyerapan agregat halus.

1. Berat Jenis (bulk specipik gravity) adalah perban-

dengan berat agregat kering dengan berat air suling yang isinya sama dengan isi agregat dalam keadaan jenuh pada suhu tertentu.

2. Berat Jenis Kering Permukaan Jenuh (SSD)

Yaitu perbandingan antara berat agregat kering permukaan jenuh dan berat suling yang isinyan sama dengan isi agregat dalam keadaan jenuh pada suhu tertentu.

3. Berat Jenis Semu (Apparent Specific grafitiy) ialah perbandingan antara berat agregat kering dan berat air suling yang isinya sama dengan isi agregat dalam keadaan kering pada suhu tertentu.

4. Penyerapan ialah prosentase berat air yang dapat diserap pori terhadap berat agregat kering.

b. Bahan dan Alat yang digunakan :

1. Agregat yang lolos saringan No. 4 sebanyak 1.000 gram.
2. Timbangan dengan kapasitas 1 Kg. atau lebih dengan ketelitian 0,1 gram.
3. Picnometer dengan kapasitas 500 mm.
4. Kerucut terpacung dari logam.
5. Batang penumbuk.
6. Oven dilengkapi dengan pengatur suhu.
7. Air suling (Aquades)

c. Prosedur Kerja

1. Keringkan benda uji dalam oven sampai mencapai

- berat tetap, kemudian dinginkan pada suhu ruang.
2. Rendam agar tercapai jenuh air, kemudian benda ditebaarkan pada udara panas agar tercapai kering permukaan jenuh.
 3. Adakan pemeriksaan pada keadaan jenuh dengan kerucut terpacung.
 4. Timbang picnometer kemudian isi dengan benda uji kering permukaan jenuh sebanyak yang ada dalam kerucut.
 6. Tambahkan air agar penuh kemudian ditimbang.

d. R u m u s

- Berat Jenis (Bulk Specific gravity)

$$a = \frac{BK}{(B + 500 - ET)}$$

- Berat Jenis Kering Permukaan (Saturated Surface Dry)

$$= \frac{500}{(B + 500 - Bt)}$$

- Penyerapan (Absortion)

$$n = \frac{500 - BK}{BK} \times 100 \%$$

Dimana :

BK = Berat Jenis Benda Uji

B = Berat Picnometer berisi air

Bt = Berat Picnometer berisi benda uji + air

SSD = Berat Benda uji dalam keadaan Kering

permukaan jenuh.

3. Pemeriksaan Berat Jenis dengan penyerapan agregat kasar.

10) ... hal. B0202-67 (1-4)

a. Tujuan

Untuk mendapatkan berat jenis (Bulk), serta Berat Jenis Permukaan Jenuh (Saturated Surface Dry), Berat Jenis Semu (Apparent) dan prosentase air yang dapat diserap terhadap berat agregat kering.

1. Berat Jenis (Bulk Specific gravity) ialah perbandingan anatar berat agregat kering dengan berat air suling yang isinya sama dengan isi agregat dalam keadaan jenuh pada suhu tertentu.
2. Berat Jenis Kering Permukaan Jenuh (SSD) yaitu perbandingan antara berat agregat kering permukaan jenuh dan berat air suling yang isinya sama dengan isi agregat dalam keadaan jenuh pada suhu tertentu.
3. Berat Jenis Semu (Apparent Specific Gravity) yaitu perbandingan antara agregat kering dan berat air suling yang isinya sama dengan agregat dalam keadaan suhu tertentu.
4. Penyerapan adalah prosentase berat air yang dapat diserap pori terhadap berat agregat kering.

b. Bahan dan Peralatan :

1. Keranjang kawat ukuran 3,35 mm atau 2,36 mm dengan kapasitas 5 Kg.
2. Tempat penimbangan dalam air (tempat air).
3. Timbangan dengan kapasitas 5 Kg.
4. Oven dengan kapasitas 100 °C
5. Saringan No. 4
6. Benda uji yang tertahan saringan No. 4

c. Prosedur Kerja :

1. Cuci benda uji agar kotoran atau debu yang melekat pada permukaan hilang.
2. Anginkan benda uji dalam oven pada suhu 105°C sampai berat tetap.
3. Dinginkan benda uji pada suhu kamar selama atau sampai 3 jam untuk mendapatkan kering oven.
4. Rendam benda uji sehingga mendapatkan jenuh air.
5. Keringkan benda uji pada suhu kamar atau dilap agar selaput pada permukaan hilang (SSD) kemudian ditimbang untuk mendapatkan kering permukaan jenuh.
6. Masukkan benda uji dalam keranjang kemudian ditimbang, sehingga didapatkan berat dalam air.

d. R u m u s :

- Berat Jenis (Bulk Specific Gravity)

$$a = \frac{B_j}{B_j - B_a}$$

- Berat Jenis SSD (Saturated Surface Dry)

$$= \frac{B_k}{B_j - B_a}$$

- Berat Jenis Semu (Apparent Specific Gravity)

$$n = \frac{B_j - E K}{BK} \times 100 \%$$

Dimana

BK = Berat Benda Uji kering Oven

B_j = Berat Benda Uji kering permukaan
jenuh (SSD)

4. Pemeriksaan Keausan dengan Mesin Los Angeles

10) ... hal. B0206-76 (1-4)

a. Tujuan :

Untuk menentukan ketahanan agregat terhadap keausan dengan mesin Los Angeles.

Keausan tersebut merupakan perbandingan antara berat bahan aus lewat saringan No.12 dengan berat semula.

b. Bahan dan alat yang digunakan : (lihat MPBj) 4-4.

1. Mesin Los Angeles lengkap dengan perlengkapannya.
2. Saringan No.12
3. Timbangan
4. Bola - bola bejana
5. Oven dilengkapi dengan pengatur suhu.
6. benda uji sesuai dengan tabel 1

c. Prosedur Kerja

1. benda uji di masukkan ke dalam mesin los Angeles dengan putaran mesin 30 sampai 33 rpm, 500 putaran pada gradasi A, B, C dan 1000 putaran untuk gradasi E, F, dan G [lihat tabel] .

2. setelah selesai pemutaran keluarkan benda uji dari mesin kemudian saring pada saringan no 12. butiran yang tertahan di atasnya dicuci bersih, selanjutnya dikeringkan dalam oven untuk mendapatkan berat tetap.

d. R u m u s

$$\text{Keausan} = \frac{a - b}{a} \times 100 \%$$

Dimana :

a = Berat benda uji semula (gram)

b = Berat benda uji tertahan saringan
No.12

5. Pemeriksaan Kepipihan (Particle Of Shape Test)

a. Tujuan :

Untuk menentukan Indeks Kepipihan.

b. Bahan dan Alat yang digunakan

1. Satu set saringan
2. Alat pengukur tegal yang terbuat dari metal dengan
3. Timbang dengan ketelitian 0,1 % dari berat benda uji.

c. Benda Uji

Benda uji yang diperoleh dengan quartering atau cara perempat dengan jumlah tiap saringan yang tertahan sekurang-kurangnya sabagai berikut:

Lewat saringan 1 tertahan 3/4" tertahan 1/2" berat minimum 2 Kg.

d. Prosedur Kerja:

1. Keringkan benda uji dalam oven pada suhu $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ sampai berat tetap.
2. Timbang masing-masing benda uji sesuai dengan ukuran saringan tersebut di atas (M_1).
3. Dengan alat pengukur tebal, tentukan jumlah berat benda uji yang lewat ukuran sesuai dengan saringan (M_2).

e. R u m u s

$$\text{Flakiannes Indeks} = \frac{M_1}{M_2} \times 100 \%$$

Dimana :

M_1 = Berat total benda uji

M_2 = Berat benda uji yang lolos slot (gr)

6. Pemeriksaan Kadar Lempung :

a. Tujuan :

Untuk mengetahui kadar lempung dari pasir dengan cara mencuci.

b. Bahan dan Alat yang digunakan :

1. Benda uji yang berupa pasir berukuran maksimum lolos saringan No.14 sebanyak 500 gram.
2. Saringan No.14 dan 200
3. Wadah Pencuci
4. Oven yang dilengkapi temperatur suhu.

5. Timbangan
6. Talam-talam

c. Prosedur Kerja

1. Masukkan benda uji ke dalam wadah dan diberi pencuci secukupnya sehingga benda uji terendam.
2. Guncangkan wadah dan tuangkan air cucian susunan No. 14 dan No.200, pada waktu menuang air cucian, usahakan agar bahan tidak ikut terbang.
3. Semua bahan yang terendam saringan No.14 dan No.200 kembalikan ke dalam wadah, kemudian masukkan ke dalam oven untuk mendapatkan berat setelah kering.

d. R u m u s

$$\text{Kadar Lumpur} = \frac{A - B}{A} \times 100 \%$$

Dimana :

A = Berat Kering sebelum dicuci (gram)

B = Berat kering sesudah dicuci (gram)

The logo of Universitas Brawijaya is a shield-shaped emblem. The top part of the shield contains a graduation cap and a golden wheat stalk. Below this, a banner reads "UNIVERSITAS BRAWIJAYA". The bottom part of the shield features a white sailboat on a globe, with three yellow stars to its right. The entire logo is rendered in a light, semi-transparent style.

BAB. IV

BAB. IV.

RANCANGAN DAN EVALUASI CAMPURAN DENGAN
 ANALISA HASIL PENGUJIAN DARI KLASIFIKASI
 ASBUTON MIKRO B.25, B.26 DAN B.27

4.1. RANCANGAN DAN EVALUASI CAMPURAN.

4.1.1 Pemeriksaan Agregat.

a. Hasil Pemeriksaan Gradasi dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

- Agregat Kasar (Chipping)

Tabel : IV - 1 Hasil Pemeriksaan Gradasi Agregat kasar.

Ukuran Saringan		% Lolos
Metrik (Inchi)	ASTM (mm)	
1 "	25,40	100
3/4 "	19,10	100
1/2 "	12,70	67,23
3/8 "	9,50	48,16
No. 4	4,76	5,96
No. 8	2,36	1,82
No. 16	1,19	0,89
No. 30	0,60	0,62
No. 50	0,279	0,57
No. 100	0,140	0,52
NO. 200	0,075	0,23

Dari hasil test gradasi tersebut di atas, nampak bahwa Agregat kasar (Chipping) memenuhi spesifikasi dan dapat digunakan dalam perencanaan campuran Lasbutag Mikro.

- Agregat Halus (Pasir Alam)

Tabel IV - 2 Hasil Pemeriksaan Gradasi Agregat Halus.

Ukuran Saringan		% Lolos
Metrik (Inchi)	ASTM (mm)	
3/8 "	9,50	100
No. 4	4,76	98,47
No. 8	2,36	95,98
No. 16	1,19	83,64
No. 30	0,60	54,12
No. 50	0,279	35,18
No. 100	0,140	8,24
NO. 200	0,075	1,72

- Abu Batu

Tabel IV - 3 Hasil Pemeriksaan Gradasi Abu batu.

Ukuran Saringan		% Lolos
Metrik (Inchi)	ASTM (mm)	
3/8 "	9,50	100
No. 4	4,76	97,31

Ukuran Saringan		% Lolos
Metrik (Inchi)	ASTM (mm)	
No. 8	2,36	62,55
No. 16	1,19	33,04
No. 30	0,60	21,86
No. 50	0,279	17,42
No. 100	0,140	9,72
NO. 200	0,075	5,92

Dengan memperhatikan hasil test gradasi agregat halus dan abu batu tersebut di atas, dapat digunakan untuk mendesign campuran lasbutag mikro.

b. Hasil Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus

* Pasir Alam

Perhitungan :

- Berat Kering Oven :
Bk

$$a = \frac{Bk}{B + 500 - Bt}$$

$$= \frac{488}{644,7 + 500 - 944,3}$$

$$= 2,435$$

- Berat Jenis Bulk (Kering Permukaan Jenuh)

$$= \frac{500}{B + 500 - Bt}$$

$$= \frac{500}{644,7 + 500 - 944,3}$$

$$= 2,495$$

- Berat Jenis Semu (Apparent specific Gravity)

$$t = \frac{Bk}{B + Bk - Bt}$$

$$= \frac{488}{644,7 + 488 - 944,3}$$

$$= 2,590$$

- Penyerapan Air (Absortion)

$$n = \frac{(500 - Bk)}{Bk} \times 100 \%$$

$$= \frac{(500 - 488)}{488} \times 100 \%$$

$$= 2,459 \%$$

Dimana :

a = Berat Kering Oven

= Berat Jenis Kering Permukaan

t = Berat Jenis Semu

n = Penyerapan Air

Bk = Berat Benda Uji Kering = 488 Gram

B = Berat Labu Ukur berisi Benda Uji
dan air = 644,70 Gram

Bt = Berat Benda Uji dalam keadaan Kering Jenuh = 944,30 Gram

U R A I A N	HASIL TEST
Berat Jenis Bulk (Kering-Oven)	2,435
Berat Jenis Bulk (Kering Permukaan Jenuh)	2,495
Berat Jenis Semu (Apparent)	2,590
Penyerapan Air (Absortion)	2,459

* Abu Batu

Perhitungan :

- Berat Kering Oven :

$$\begin{aligned}
 a &= \frac{B_k}{B + 500 - B_t} \\
 &= \frac{488,7}{1277 + 500 - 1583} \\
 &= 2,519
 \end{aligned}$$

- Berat Jenis Bulk (Kering Permukaan Jenuh)

$$\begin{aligned}
 &= \frac{500}{B + 500 - B_t} \\
 &= \frac{500}{1277 + 500 - 1583} \\
 &= 2,577
 \end{aligned}$$

- Berat Jenis Semu (Apparent specific Gravity)

$$t = \frac{B_k}{B + B_k - B_t}$$

$$= \frac{488,7}{1277 + 488,7 - 1583}$$

$$= 2,519$$

- Penyerapan Air (Absortion)

$$n = \frac{(500 - B_k)}{B_k} \times 100 \%$$

$$= \frac{(500 - 488,7)}{488,7} \times 100 \%$$

$$= 2,312 \%$$

U R A I A N	HASIL TEST
Berat Jenis Bulk (Kering-Oven)	2.519
Berat Jenis Bulk (Kering Permukaan Jenuh)	2,577
Berat Jenis Semu (Apparent)	2,519
Penyerapan Air (Absortion)	2.312

Dari hasil test tersebut di atas menunjukkan bahwa pasir alam dan abu batu dapat digunakan dalam perencanaan campuran lasbutag mikro.

c. Hasil Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar

Perhitungan :

- Berat Jenis (Bulk Spesific Gravity)

$$a = \frac{B_k}{B_j - B_a}$$

$$= \frac{2342}{2383 - 1463}$$

$$= 2,546 \text{ Gram}$$

- Berat Jenis Kering Permukaan (Saturated Surface Dry)

$$= \frac{B_j}{B_j - B_a}$$

$$= \frac{2383}{2383 - 1463}$$

$$= 2,590 \text{ Gram}$$

- Berat Jenis Semu (Apparen Spesific Gravity)

$$t = \frac{B_k}{B_k - B_a}$$

$$= \frac{2342}{2342 - 1463}$$

$$= 2,664 \text{ Gram}$$

- Penyerapan Air (Absortion)

$$n = \frac{(B_j - B_k)}{B_k} \times 100 \%$$

$$= \frac{(2383 - 2342)}{2342} \times 100 \%$$

$$= 1,751 \%$$

Dimana :

a = Berat Jenis (Bulk Spesific Gravity)

= Berat Jenis Kering Permukaan (Saturated Surface Dry)

t = Berat Jenis Semu (Apparent Specific Gravity)

n = Penyerapan Air (Absortion)

Bk = Berat Benda Uji kering oven = 2342 Gram

Bj = Berat Benda Uji kering Permukaan Jenuh = 2383 Gram

Ba = Berat Benda Uji kering Permukaan jenuh dalam air = 1463 Gram

U R A I A N	HASIL TEST
Bulk Spesific Gravity (Oven Dry Basis)	2546 Gram
Bulk Spesific Gravity (SSD Basis)	2590 Gram
Apparent Spesific Gravity (% Water Absortion)	1,751 %

d. Hasil Pemeriksaan Keausan (Abration)

Perhitungan :

Percobaan I.

$$\begin{aligned}
 \text{Keausan} &= \frac{A - B}{A} \times 100 \% \\
 &= \frac{5000 - 3885}{5000} \times 100 \% \\
 &= 22,300 \%
 \end{aligned}$$

Dimana :

A = Berat sebelum ditest = 5000 Gram

B = Berat sesudah ditest = 3885 Gram

Perhitungan :

$$\begin{aligned} \text{Keausan} &= \frac{A - B}{A} \times 100 \% \\ &= \frac{5000 - 3855}{5000} \times 100 \% \\ &= 22,900 \% \end{aligned}$$

Dimana :

A = Berat sebelum ditest = 5000 Gram

B = Berat sesudah ditest = 3855 Gram

URAIAN	HASIL TEST	RATA-RATA	SPEC
Percobaan I	22,30 %	22,60 %	Maks 40 %
Percobaan II	22,90 %		

Dari hasil percobaan yang didapatkan menunjukkan bahwa mutu agregat memenuhi persyaratan spesifikasi dan dapat digunakan sebagai material dalam perencanaan campuran lasbutag mikro.

Hasil Pemeriksaan Kepipihan

Perhitungan :

Chipping 3/4 " (lolos # 19,10 mm dan tertahan

$$\begin{aligned} \text{Indeks Kepipihan} &= \frac{\quad}{C} \times 100 \% \\ &= \frac{21}{100} \times 100 \% \\ &= 21 \% \end{aligned}$$

Dimana :

B = Berat Benda Uji lolos slot = 21 Gram

C = Berat Total Benda Uji = 100 Gram

Chipping 1/2 " (Lolos # 12,70 mm dan tertahan # 9,52 mm)

$$\begin{aligned} \text{Indeks Kepipihan} &= \frac{B}{C} \times 100 \% \\ &= \frac{127,5}{750} \times 100 \% \\ &= 17 \% \end{aligned}$$

Dimana :

B = Berat Benda Uji Lolos Slot = 127,5 Gram

C = Berat Total Benda Uji = 750 Gram

Chipping 3/8 " (Lolos # 9,52 mm dan tertahan # 6,35 mm).

$$\begin{aligned} \text{Indeks Kepipihan} &= \frac{B}{C} \times 100 \% \\ &= \frac{40}{500} \times 100 \% \\ &= 8 \% \end{aligned}$$

Dimana :

B = Berat Benda Uji Lolos Slot = 40 Gram

C = Berat Total Benda Uji = 500 Gram

Ukuran Lubang		Berat Tertahan (mm)	Berat Lolos Slot (Gram)	Berat Total (Gr)	Indeks Kecipihan
Slot	(mm)				
9,50	50,80	79,00	21,00	100	21
6,76	38,20	622,50	127,50	750	17
4,87	25,40	460,00	40,00	500	8

$$\text{Indeks Kecipihan rata-rata} = \frac{21 + 17 + 8}{3} = 15,333$$

f. Hasil Pemeriksaan Kadar Lempung (Sand Equivalent)

Percobaan I

$$\begin{aligned} \text{Kadar Lempung} &= \frac{\text{Sand Reading}}{\text{Clay Reading}} \times 100 \% \\ &= \frac{8,20}{10,70} \times 100 \% \\ &= 76,64 \% \end{aligned}$$

Dimana :

Sand Reading = 8,20 ml

Clay Reading = 10,70 ml

Percobaan II.

$$\text{Kadar Lempung} = \frac{\text{Sand Reading}}{\text{Clay Reading}} \times 100 \%$$

$$= \frac{8,00}{10,90} \times 100 \%$$

$$= 73,39 \%$$

Dimana :

Sand Reading = 8,00 ml

Clay Reading = 10,90 ml

Hasil Test		Rata-rata	Spec	Ket
I	II			
76,64	73,39	75,02	Min 50%	Memenuhi

Dari hasil test tersebut di atas, menunjukkan bahwa kadar lempung dari pasir memenuhi persyaratan spesifikasi sehingga dapat digunakan untuk mendesign.

4.1.2. Perencanaan Campuran Lasbutag Mikro

4.1.2.1. Lasbutag Mikro Pada Klasifikasi Asbuton

Mikro B.25

a. Penentuan Komposisi Campuran Lasbutag Mikro

Tujuan mendesign campuran dimaksudkan untuk mengetahui komposisi dan besarnya prosentase agregat yang dibutuhkan dalam perencanaan lasbutag mikro (dalam hal tersebut di atas tidak memerlukan adanya mesin pencampur/aspal mixing plant), maka dalam

perencanaan campuran untuk mix design ini digunakan suatu batasan-batasan dari spesifikasi tersebut diatas dimaksudkan untuk memperoleh suatu hasil serta mutu yang memuaskan.

Berdasarkan hal tersebut maka tujuan keseluruhan bagi design campuran lasbutag mikro adalah untuk menentukan suatu adonan yang ekonomis dan gradasi agregat dalam batas spesifikasi.

b. Penggabungan Agregat.

Penggabungan agregat dalam pencampuran agregat kasar dan agregat halus, sehingga menjadi suatu campuran yang homogen dan mempunyai susunan butir yang diharapkan sesuai dengan standar.

Adapun beberapa cara/ metode penggabungan agregat antara lain :

- Metode Diagonal
- Cara Trial and Error
- Cara Grafis
- Metode CQCMU

Dalam hal ini hanya digunakan cara Trial and Error untuk mendesign campuran lasbutag mikro.

Prinsip Kerja Cara Trial and Error adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui persyaratan gradasi yang diminta
2. Masukkan data spesifikasi gradasi pada kolom spesifikasi limit pada lampiran.
3. Masukkan Prosentase Lolos saringan, masing-masing jenis batuan kedalam prosentase passing.
4. Masukkan spesifikasi ideal pada kolom target value yaitu nilai tengah dari spesifikasi ideal dengan jenis yang ada. Dalam hal ini agregat kasar, sedang, halus dan mineral asbuton dicampurkan keempatnya dengan jumlah 100 % dan nilai gabungannya mendekati nilai spesifikasi ideal yang kita ambil tadi.
5. Jika sudah mendekati salah satu nilai spesifikasi ideal dari keempat agregat tadi maka dapat dipergunakan sebagai gradasi untuk campuran lasbutag mikro sebagai lapis perkerasan jalan.

c. Komposisi Campuran

Dari hasil gradasi gabungan agregat dengan menggunakan metode Trial and Error maka diperoleh gabungan agregat kasar, halus dan mineral

asbuton, maka akan diperoleh campuran ideal yang diperoleh adalah sebagai berikut :

Asbuton Mikro	= 10,50 %
Batu Pecah (Chipping)	= 50,00 %
Mineral Alam	= 19,51 %
Batu Batu	= 19,99 %

Selanjutnya dihitung prosentase agregat tersebut untuk mendapatkan kandungan modifier dan bitumen asbuton untuk mendapatkan prosentase agregat dengan aspal, yaitu :

- Asbuton mikro E. 25 mengandung kadar bitumen 25 %.

Kadar asbuton dalam campuran 14 % terdiri dari :

$$\begin{aligned} & \text{Bitumen asbuton} \\ & = 14 \% \times 25 \% = 3,50 \% \end{aligned}$$

diperoleh gabungan agregat kasar, halus dan mineral

$$\begin{aligned} & \text{Mineral asbuton} \\ & = 14 \% - 3,50 \% = 10,50 \% \end{aligned}$$

1. MODIFIER : 3,10 %

- Modifier : 3,10 %

- Batu Pecah

$$= \frac{50}{50+19,51+19,99} \times (100 - (14 + 3,10)) = 46,31 \%$$

- Pasir Alam

$$= \frac{19,51}{50+19,51+19,99} \times [(100 - (14 + 3,10)) = 18,07 \%$$

- Abu Batu

$$= \frac{19,99}{50+19,51+19,99} \times [(100 - (14 + 3,10)) = 18,52 \%$$

Komposisi Campuran sebagai berikut :

- Batu Pecah (Chipping)	=	46,31 %
- Pasir Alam	=	18,07 %
- Abu Batu	=	18,52 %
- Modifier	=	3,10 %
- Asbuton Mikro	=	14,00 %
T o t a l	=	100,00 %

2. MODIFIER 3,30 %

- Modifier = 3,30 %

- Batu Pecah

$$= \frac{50}{50+19,51+19,99} \times [(100 - (14 + 3,30)) = 46,20 \%$$

- Pasir Alam

$$= \frac{19,51}{50+19,51+19,99} \times [(100 - (14 + 3,30)) = 18,03 \%$$

- Abu Batu

$$= \frac{19,99}{50+19,51+19,99} \times [(100 - (14 + 3,30)) = 18,47 \%$$

Komposisi Campuran sebagai berikut :

- Batu Pecah (Chipping)	=	46,20 %
- Pasir Alam	=	18,03 %
- Abu Batu	=	18,47 %
- Modifier	=	3,30 %
- Asbuton Mikro	=	14,00 %
T o t a l	=	100,00 % +

3. MODIFIER = 3,50 %

- Modifier	=	3,50 %
- Batu Pecah	=	$\frac{50}{50+19,51+19,99} \times [(100 - (14 + 3,50)) = 46,09 %$
- Pasir Alam	=	$\frac{19,51}{50+19,51+19,99} \times [(100 - (14 + 3,50)) = 17,98 %$
- Abu Batu	=	$\frac{19,99}{50+19,51+19,99} \times [(100 - (14 + 3,50)) = 18,43 %$

Komposisi Campuran sebagai berikut :

- Batu Pecah (Chipping)	=	46,09 %
- Pasir Alam	=	17,98 %
- Abu Batu	=	18,43 %
- Modifier	=	3,50 %
- Asbuton Mikro	=	14,00 %
T o t a l	=	100,00 % +

4. MODIFIER 3,70 %

- Modifier = 3,70 %

- Batu Pecah

$$= \frac{50}{50+19,51+19,99} \times [(100 - (14 + 3,70)) = 45,98 \%$$

- Pasir Alam

$$= \frac{19,51}{50+19,51+19,99} \times [(100 - (14 + 3,70)) = 17,94 \%$$

- Abu Batu

$$= \frac{19,99}{50+19,51+19,99} \times [(100 - (14 + 3,70)) = 18,38 \%$$

Komposisi Campuran sebagai berikut :

- Batu Pecah (Chipping)	=	45,98 %
- Pasir Alam	=	17,94 %
- Abu Batu	=	18,38 %
- Modifier	=	3,70 %
- Asbaton Mikro	=	14,00 %
T o t a l	=	100,00 %

5. MODIFIER 3,90 %

- Modifier = 3,90 %

- Batu Pecah

$$= \frac{50}{50+19,51+19,99} \times [(100 - (14 + 3,90)) = 45,87 \%$$

- Pasir Alam

$$= \frac{19,51}{50+19,51+19,99} \times ((100 - (14 + 3,90)) = 17,89 \%$$

- Abu Batu

$$= \frac{19,99}{50+19,51+19,99} \times ((100 - (14 + 3,90)) = 18,34 \%$$

Komposisi Campuran sebagai berikut :

- Batu Pecah (Chipping)	=	45,87 %
- Pasir Alam	=	17,89 %
- Abu Batu	=	18,34 %
- Modifier	=	3,90 %
- Asbuton Mikro	=	14,00 %
T o t a l	=	100,00 %

d. Penimbangan Material

Prosentase masing-masing material campuran telah diketahui dan selanjutnya diadakan penimbangan material tiap-tiap asbuton mikro, untuk rancangan campuran dengan kapasitas mold yang ada. Total penimbangan setiap campuran adalah 1100 gram untuk satu Briket dari masing-masing agregat.

1. Modifier 3,10 %

Pada kandungan modifier 3,10% kadar bitumen 6,315 % diperoleh prosentase agregat sebagai berikut :

$$\begin{aligned} & - \text{Prosentase agregat} \\ & = 100 \% - 6,315 \% = 93,685 \text{ Gram} \end{aligned}$$

berat total agregat

$$= 93.885 \% \times 1100 = 1032.515 \text{ Gram}$$

Analisa masing-masing campuran adalah sebagai berikut :

- Batu Pecah

$$= 46.31 \% \times 1100$$

$$= 509.41 \text{ Gram}$$

- Modifier

$$= 3.10 \% \times 70 \% \times 1100$$

$$= 23.87 \text{ Gram}$$

- Pasir Halus

$$= 18.07 \% \times 1100$$

$$= 198.77 \text{ Gram}$$

- Abu Batu

$$= 18.52 \% \times 1100$$

$$= 203.72 \text{ Gram}$$

- Modifier

$$= 3.10 \% \times 30 \% \times 1100$$

$$= 10.23 \text{ Gram}$$

- Asbuton Mikro

$$= 14 \% \times 1100$$

$$= 154 \text{ Gram}$$

Berat Total Satu Briket = 1100 Gram

2. Modifier 3.30 %

Pada kandungan modifier 3.30 % kadar bitumen 6.305 % diperoleh prosentase agregat sebagai berikut :

- Prosentase agregat
 - = $100 \% - 6,305 \% = 93,695 \text{ Gram}$
- Berat total agregat
 - = $93,695 \% \times 1100 = 1030,645 \text{ Gram}$

Analisa masing-masing Campuran adalah sebagai berikut :

- Batu pecah
 - = $46,20 \% \times 1100$
 - = $508,20 \text{ Gram}$
- Modifier
 - = $3,30 \% \times 70 \% \times 1100$
 - = $25,41 \text{ Gram}$
- Pasir Alam
 - = $18,03 \% \times 1100$
 - = $198,33 \text{ Gram}$
- Abu Batu
 - = $18,47 \% \times 1100$
 - = $203,17 \text{ Gram}$
- Modifier
 - = $3,30 \% \times 30 \% \times 1100$
 - = $10,89 \text{ Gram}$
- Asbuton Mikro
 - = $14 \% \times 1100$
 - = 154 gram

Berat Total Satu Briket = 1100 Gram

3. Modifier 3,50 %

Pada kandungan modifier 3,50 % kadar bitumen 6,475% diperoleh prosentase agregat sebagai berikut :

- Prosentase agregat
 - = $100 \% - 6,475 \% = 93,525 \text{ Gram}$
- Berat total agregat
 - = $93,525 \% \times 1100 = 1028,775 \text{ Gram}$

Analisa masing-masing Campuran adalah sebagai berikut :

- Batu pecah
 - = $46,09 \% \times 1100$
 - = 506,99 Gram
- Modifier
 - = $3,50 \% \times 70 \% \times 1100$
 - = 26,95 Gram
- Pasir Alam
 - = $17,98 \% \times 1100$
 - = 197,78 Gram
- Abu Batu
 - = $18,43 \% \times 1100$
 - = 202,73 Gram
- Modifier
 - = $3,50 \% \times 30 \% \times 1100$
 - = 11,55 Gram

$$\begin{aligned}
 & - \text{Asbuton Mikro} \\
 & \quad = 14 \% \times 1100 \\
 & \quad = 154 \text{ Gram}
 \end{aligned}$$

Berat Total Satu Briket = 1100 Gram

4. Modifier 3,70 %

Pada kandungan modifier 3,70 % kadar bitumen 6,645 % diperoleh prosentase agregat sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 & - \text{Prosentase agregat} \\
 & \quad = 100 \% - 6,645 \% = 93,355 \text{ Gram} \\
 & - \text{Berat total agregat} \\
 & \quad = 93,355 \% \times 1100 = 1026,905 \text{ Gram}
 \end{aligned}$$

Analisa masing-masing Campuran adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 & - \text{Batu pecah} \\
 & \quad = 45,98 \% \times 1100 \\
 & \quad = 505,78 \text{ Gram} \\
 & - \text{Modifier} \\
 & \quad = 3,70 \% \times 70 \% \times 1100 \\
 & \quad = 28,49 \text{ Gram} \\
 & - \text{Pasir Alam} \\
 & \quad = 17,94 \% \times 1100 \\
 & \quad = 197,34 \text{ Gram}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & - \text{ Abu Batu} \\
 & \quad = 18,38 \% \times 1100 \\
 & \quad = 202,18 \text{ Gram}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & - \text{ Modifier} \\
 & \quad = 3,70 \% \times 30 \% \times 1100 \\
 & \quad = 12,21 \text{ Gram}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & - \text{ Asbuton Mikro} \\
 & \quad = 14 \% \times 1100 \\
 & \quad = 154 \text{ Gram}
 \end{aligned}$$

$$\text{Berat Total Satu Briket} = 1100 \text{ Gram}$$

5. Modifier 3,90 %

Pada kandungan modifier 3,90 % kadar bitumen 6,815 % diperoleh prosentase agregat sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 & - \text{ Prosentase agregat} \\
 & \quad = 100 \% - 6,815 \% = 93,185 \text{ Gram}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & - \text{ Berat total agregat} \\
 & \quad = 93,185 \% \times 1100 = 1025,035 \text{ Gram}
 \end{aligned}$$

Analisa masing-masing Campuran adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 & - \text{ Batu pecah} \\
 & \quad = 45,87 \% \times 1100 \\
 & \quad = 504,57 \text{ Gram}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & - \text{Modifier} \\
 & \quad = 3,90 \% \times 70 \% \times 1100 \\
 & \quad = 30,03 \text{ Gram} \\
 & - \text{Pasir Alam} \\
 & \quad = 17,89 \% \times 1100 \\
 & \quad = 196,79 \text{ Gram} \\
 & - \text{Abu Batu} \\
 & \quad = 18,34 \% \times 1100 \\
 & \quad = 201,74 \text{ Gram} \\
 & - \text{Modifier} \\
 & \quad = 3,90 \% \times 30 \% \times 1100 \\
 & \quad = 12,87 \text{ Gram} \\
 & - \text{Asbuton Mikro} \\
 & \quad = 14 \% \times 1100 \\
 & \quad = 154 \text{ Gram} \\
 & \hline
 & \text{Berat total satu Briket} = 1100 \text{ Gram} \quad +
 \end{aligned}$$

e. Pembuatan Benda Uji (Briket)

Material yang digunakan dalam pembuatan benda uji ini kadar airnya sudah dihilangkan.

Urutan pembuatan benda uji Lasbutag mikro sebagai berikut :

1. Agregat Kasar (chipping) yang digunakan terlebih dahulu ditimbang.
2. Masukkan bahan modifier sebanyak 70 % dari jumlah bahan modifier yang akan digunakan

- limuti.
3. Masukkan pasir alam, aduk hingga permukaannya terselimuti.
 4. Masukkan Abu batu dan aduk hingga permukaan abu batu ini terselimuti oleh modifier
 5. Campurkan sisa modifier (30 %) dan aduk sampai seluruh permukaan material campuran terselimuti.
 6. Masukkan Asbuton mikro dan aduk sampai homogen.
 7. Adonan/Campuran dimasukkan kedalam mold yang dilapisi dengan kertas kemudian ditusuk-tusuk dengan spatula (sendok lurus) pada bagian sisi mold sebanyak 15 kali keliling dan 10 kali bagian dalam.
 8. Kemudian dilakukan penumbukan yang sebelumnya dilapisi kertas sebanyak 125 kali (cold mix) tiap sisi dari mold tersebut.
 9. Briket yang sudah jadi dikeluarkan dari sisi mold dengan menggunakan dongkrak yang telah dimodifikasi (senjector).
 10. Briket yang sudah jadi diberi nomor/Keterangan sesuai yang diinginkan. Dalam membuat briket untuk kadar bitumen yang bervariasi dibuat benda uji sebanyak 5 buah tiap sampel.

f. Pemeriksaan Dan Pengetesan Benda Uji.

Briket yang telah dibuat dengan kadar bitumen yang bervariasi yang telah diberi nomorurut sebanyak 45 Briket.

Masing-masing briket terbagi atas :

- Asbuton B.25 dengan variasi modifier sebanyak 25 buah
- Asbuton B.26 dengan variasi modifier sebanyak 25 buah
- Asbuton B.27 dengan variasi modifier sebanyak 25 buah.

Setiap satu sampel diwakili variasi modifier sebanyak 5 buah briket. Selanjutnya akan dianalisa tentang kerapatannya serta dilakukan pengujian terhadap stabilitas dan flow (kelelahan).

Stabilitas adalah kemampuan campuran lasbutag mikro untuk menerima beban sampai terjadi kelelahan plastis yang dinyatakan dalam satuan kilogram atau pound. Nilai stabilitas menunjukkan kekuatan struktural campuran lasbutag mikro yang dipengaruhi oleh kandungan aspal, susunan gradasi dalam campuran.

Flow adalah keadaan perubahan bentuk suatu campuran lasbutag mikro yang terjadi akibat mutu beban sampai runtuh yang dinyatakan

dalam 0,25 mm atau 0,01 ". Pengujian kelelahan plastis dilakukan bersamaan dengan pengujian stabilitas.

Pengujian benda uji dilakukan sebagai berikut :

1. Benda uji dimasukkan ke dalam cincin penjepit, selanjutnya diletakkan diatas piston penekan.
2. Pada cincin penjepit dipasang dial (Arloji pembacaan kelelahan), jarum dial distel pada angka no.1 usahakan dasar dari cincin penjepit tepat ditengah-tengah sisi piston.
3. Sebelum pembebanan diberikan, dial (Arloji pembacaan stabilitas) distel pada angka no.1 Dial stabilitas dipasang pada proving ring yang telah ditentukan.
4. Berikan pembebanan pada benda uji (briket) dengan membika kran strom pada motor penggerak dengan kecepatan ± 50 mm/detik sampai pembebanmaksimum tercapai.
5. Catat pembebanan maksimum yang dicapaidial stabilitas dan dial flow.

Pelaksanaan pengamatan ini biasanya dilakukan oleh 2 (dua) orang, dimana seorang pembaca dial flow dan seorang lagi membaca dial stabilitas.

g. Evaluasi Hasil Pemeriksaan Benda Uji

Setelah semua benda uji dites dengan Marshall Test dan hasil pengamatan dimasukkan kedalam tabel formulir maka diadakan perhitungan sebagai berikut :

MODIFIER 3,10 %

BATCHING PROPORTIONS (% by wt of total mix).

- P. Asbuton Mikro	= 14,00 %
- M. Modifier	= 3,10 %
- b. Batu Pecah	= 46,31 %
- c. Pasir Alam	= 18,07 %
- d. Abu Batu	= 18,52 %
- Ab. Asbuton Mikro Bit. Content (%)	= 25,00 %
- fy. SG of Asbuton Bitument	= 1.079 %
- Mr. Modifir Residu Distance 360 °(%)	= 85
- Gy. SG Residu of Modifier Distance 360 °	= 1,00

MINERAL AGGREGATE :

a. Asbuton mineral: t (App)	= 2,700
b. Batu Pecah	: t (Ov Dry)= 2,546
	t (App) = 2,664
c. Pasir Alam	: t (Ov Dry)= 2,433
	t (App) = 2,594

$$\begin{aligned} \text{d. Abu Batu} & : t \text{ (Ov Dry)} = 2,507 \\ & t \text{ (App)} = 2,659 \end{aligned}$$

a. **AGGREGATE PROPORTION (MINERAL AS-BUTON), % by wt of total mix :**

$$\begin{aligned} & P (100 - Ab) \\ = & \frac{\quad}{100} \\ & 14 (100 - 25) \\ = & \frac{\quad}{100} \\ = & 10,50 \% \end{aligned}$$

f. **BITUMEN CONTENT (BITUMEN ASBUTON); % by wt of mix.**

$$\begin{aligned} & P \times Ab \\ = & \frac{\quad}{100} \\ & 14 \times 25 \\ = & \frac{\quad}{100} \\ = & 3,50 \% \end{aligned}$$

g. **BITUMEN CONTENT (MODIFIER) ; % by wt of mix.**

$$\begin{aligned} & Mr \times M \\ = & \frac{\quad}{100} \\ & 85 \times 3,10 \\ = & \frac{\quad}{100} \\ = & 2,635 \% \end{aligned}$$

T. **BITUMEN SG**

$$\begin{aligned} & (f + g) \\ = & \frac{\quad}{\frac{f}{yf} + \frac{g}{yg}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{(3,5 + 2,635)}{\frac{3,5}{1,079} + \frac{2,635}{1,00}} \\
 &= 1,044
 \end{aligned}$$

A. TOTAL BITUMEN CONTENT (%)

$$\begin{aligned}
 &= f + g \\
 &= 3,50 + 2,635 \\
 &= 6,135 \%
 \end{aligned}$$

B. BULK SG OF TOTAL AGGREGATE (Gr / cc)

$$\begin{aligned}
 &= \frac{(a + b + c + d)}{\frac{a}{2,612} + \frac{b}{(tOv)b} + \frac{c}{(tOv)c} + \frac{d}{(tOv)d}} \\
 &= \frac{(10,5 + 50 + 19,51 + 19,99)}{\frac{10,5}{2,612} + \frac{50}{2,546} + \frac{19,51}{2,433} + \frac{19,99}{2,507}} \\
 &= 2,522
 \end{aligned}$$

C. EFFECTIVE SG OF TOTAL AGGEGATE

(gr / cc)

$$\begin{aligned}
 &= \frac{(a + b + c + d)}{2} + \frac{B}{2} \\
 &= \frac{\frac{a}{(tApp)a} + \frac{b}{(tApp)b} + \frac{c}{(tApp)c} + \frac{d}{(tApp)d}}{2} + \frac{B}{2}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \frac{(10,5 + 50 + 19,51 + 19,99)}{2} \\
 = & \frac{10,5}{2,70} + \frac{50}{2,664} + \frac{19,51}{2,594} + \frac{19,99}{2,659} + \frac{2,522}{2} \\
 = & 2,587
 \end{aligned}$$

D. MAXIMUM SG COMBINED MIX (gr /cc)

$$\begin{aligned}
 & = \frac{100}{\frac{100 - A}{C} + \frac{A}{T}} \\
 & = \frac{100}{\frac{100 - 6,315}{2,587} + \frac{6,315}{1,044}} \\
 & = 2,372
 \end{aligned}$$

E. BRICKETTE WEIGHT IN AIR (gr)

Briket 1 = 1085,80

Briket 2 = 1077,90

Briket 3 = 1078,20

Briket 4 = 1097,00

Briket 5 = 1067,62

F. BRICKETTE WEIGHT VOLATILES (%)

= Kadar Air Agregat + 0,01 Kadar Modifier

= 1 + 0,01 x 3,10

= 1,031

G. BRICKETTE WEIGHT NETTO (gr)

$$= \frac{E (100 - F)}{100}$$

$$\text{Briket 1} = \frac{1085,5 (100 - 1,031)}{100}$$

$$= 1073,81$$

$$\text{Briket 2} = \frac{1077,9 (100 - 1,031)}{100}$$

$$= 1066,79$$

$$\text{Briket 3} = \frac{1078,2 (100 - 1,031)}{100}$$

$$= 1067,08$$

$$\text{Briket 4} = \frac{10997,0 (100 - 1,031)}{100}$$

$$= 1085,69$$

$$\text{Briket 5} = \frac{1067,62 (100 - 1,031)}{100}$$

$$= 1056,61$$

H. VOLUME OF SPECIMENT (cc)

$$\text{Briket 1} = 500,00$$

$$\text{Briket 2} = 498,20$$

$$\text{Briket 3} = 506,40$$

$$\text{Briket 4} = 497,50$$

$$\text{Briket 5} = 507,50$$

J. BULK SP COMBINED MIX (gr/cc)

$$= \frac{G}{H}$$

$$\text{Briket 1} = \frac{1073,81}{500,00}$$

$$= 2,148$$

$$\text{Briket 2} = \frac{1066,79}{498,20}$$

$$= 2,141$$

$$\text{Briket 3} = \frac{1067,08}{506,40}$$

$$= 2,107$$

$$\text{Briket 4} = \frac{1085,69}{497,50}$$

$$= 2,182$$

$$\text{Briket 5} = \frac{1056,61}{507,50}$$

$$= 2,082$$

Nilai rata-rata

$$= \frac{2,148 + 2,141 + 2,107 + 2,182 + 2,082}{5}$$

$$= 2,132$$

K. POTENSIAL VOIDS (%)

$$= \frac{100 (D - J)}{D}$$

$$= \frac{100 (2,372 - 2,132)}{2,372}$$

$$= 10,120$$

M. STABILITY (kg) ----- Adjust.

= Meas x ibs (0,4536) x kalibrasi (6,6) x korelasi Vol. Aspal

$$\text{Briket 1} = 84,5 \times 0,4536 \times 6,6 \times 1,04$$

$$= 263,090 \text{ kg}$$

$$\text{Briket 2} = 82,2 \times 0,4536 \times 6,6 \times 1,04$$

$$= 255,930 \text{ kg}$$

$$\text{Briket 3} = 65,3 \times 0,4536 \times 6,6 \times 1,04$$

$$= 203,310 \text{ kg}$$

$$\text{Briket 4} = 79,6 \times 0,4536 \times 6,6 \times 1,04$$

$$= 247,83$$

$$\text{Briket 5} = 75,10 \times 0,4536 \times 6,6 \times 1,04$$

$$= 233,69 \text{ Kg}$$

Nilai rata-rata :

$$= \frac{263,09 + 255,93 + 203,31 + 247,83 + 233,69}{5}$$

$$= 240,770 \text{ kg}$$

N. FLOW (mm)

$$\text{Briket 1} = 3,90 \quad \text{Briket 3} = 3,00$$

$$\text{Briket 2} = 3,90 \quad \text{Briket 4} = 3,85$$

$$\text{Briket 5} = 3,35$$

Nilai rata-rata =

$$= \frac{3,90 + 3,90 + 3,00 + 3,85 + 3,35}{5}$$

$$= 3,600$$

P. **QUOTIENT (kn / mm)**

$$= \frac{M}{102 \times N}$$

$$= \frac{240,770}{102 \times 3,60}$$

$$= 0,656$$

Q. **AGGREGATE SURFACE AREA (m² / Kg)**

$$\frac{(1 \times 0,41) + (52,14 \times 0,41) + (42,64 \times 0,82) + (33,87 \times 1,64) + (25,74 \times 2,87) + (21,13 \times 6,14) + (13,79 \times 12,29) + (8,99 \times 32,77)}{100}$$

$$= 8,206$$

R. **ABSORBED BITUMEN (% by wt of total mix) ; (%)**

$$= A + \frac{T (100 - A)}{B} - \frac{100 T}{D}$$

$$= 6,135 + \frac{1,044(100 - 6,135)}{2,522} - \frac{100 \times 1,044}{2,372}$$

$$= 0,978$$

S. **BITUMEN FILM THICNESS (u m)**

$$= \frac{1000 (A - R)}{Q T (100 - A)}$$

$$= \frac{1000 (6,135 - 0,978)}{8,206 \times 1,044 (100-6,135)}$$

$$= 6,413$$

W. EFFECTIVE BITUMEN CONTENT (%)

$$= A - R$$

$$= 6,135 - 0,978$$

$$= 5,157$$

Selanjutnya untuk modifier 3,30 % sampai dengan 3,90 % dapat dilihat pada tabel berikut ini.

UNIVERSITAS

BOSOWA

























4.1.2.2 Lasbutag Pada Klasifikasi Asbuton Mikro B.26

a. Penentuan Komposisi Campuran Lasbutag

Tujuan mendesign campuran dimaksudkan untuk mengetahui komposisi dan besarnya prosentase agregat yang dibutuhkan dalam perencanaan lasbutag (dalam hal tersebut di atas tidak memerlukan adanya mesin pencampur/Aspal mixing plant), maka dalam perencanaan campuran untuk mix design ini digunakan suatu batasan-batasan dari spesifikasi tersebut diatas dimaksudkan untuk memperoleh suatu hasil serta mutu yang memuaskan.

Berdasarkan hal tersebut maka tujuan keseluruhan bagi design campuran lasbutag mikro adalah untuk menentukan suatu adonan yang ekonomis dan gradasi agregat dalam batas spesifikasi.

b. Penggabungan Agregat.

Penggabungan agregat dalam pencampuran agregat kasar dan agregat halus, sehingga menjadi suatu campuran yang homogen dan mempunyai susunan butir yang diharapkan sesuai dengan standar.

Dalam hal ini hanya digunakan cara Trial and Error untuk mendesign campuran

lasbutag .

Prinsip Kerja cara Trial and Error adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui persyaratan gradasi yang diminta.
2. Masukkan data spesifikasi gradasi pada kolom spesifikasi limit pada lampiran.
3. Masukkan prosentase lolos saringan, masing-masing jenis batuan kedalam prosentase passing.
4. Masukkan spesifikasi ideal pada kolom target value, yaitu nilai tengah dari spesifikasi ideal dengan jenis yang ada. Dalam hal ini agregat kasar, sedang, halus dan mineral asbuton dicampurkan keempatnya dengan jumlah 100 % dan nilai gabungannya mendekati nilai spesifikasi ideal yang kita ambil tadi.
5. Jika sudah mendekati salah satu nilai spesifikasi ideal dari keempat agregat tadi maka dapat dipergunakan sebagai gradasi untuk campuran lasbutag sebagai lapis perkerasan jalan.

c. Komposisi Campuran.

Dari hasil gradasi gabungan agregat dengan menggunakan metode Trial and Error, maka diperoleh gabungan agregat kasar, halus dan mineral

asbuton, maka komposisi campuran ideal yang diperoleh adalah sebagai berikut :

Asbuton Mineral	= 9,99 %
Batu Pecah (Chipping)	= 50,00 %
Pasir Alam	= 12,54 %
Abu Batu	= 27,47 %

Selanjutnya dihitung prosentase agregat tersebut dengan menambahkan kandungan modifier dan bitumen asbuton untuk mendapatkan prosentase agregat dengan aspal, yaitu :

- Asbuton mikro B. 26 mengandung kadar bitumen 26 %.

Kadar asbuton dalam campuran 13,5 % terdiri dari :

$$\begin{aligned} \text{Bitumen asbuton} \\ &= 13,5 \% \times 26 \% = 3,51 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Mineral asbuton} \\ &= 13,5 \% - 3,51 \% = 9,99 \% \end{aligned}$$

1. MODIFIER 3,10 %

- Modifier = 3,10 %

- Batu Pecah

$$= \frac{50}{50+12,54+27,47} \times [(100 - (13,5+3,10)) = 46,33 \%$$

- Pasir Alam

$$= \frac{12,54}{50+12,54+27,47} \times [(100 - (13,5+3,10)) = 11,62 \%$$

- Abu Batu

$$= \frac{27,47}{50+12,54+27,47} \times [(100 - (13,5+3,10)) = 25,45 \%$$

Komposisi Campuran sebagai berikut :

- Batu Pecah (Chipping)	=	46,33 %
- Pasir Alam	=	11,62 %
- Abu Batu	=	25,45 %
- Modifier	=	3,10 %
- Asbuton Mikro	=	13,50 %
T o t a l	=	100,00 %

2. MODIFIER 3,30 %

- Modifier = 3,30 %

- Batu Pecah

$$= \frac{50}{50+12,54+27,47} \times [(100 - (13,5+3,30)) = 46,22 \%$$

- Pasir Alam

$$= \frac{12,54}{50+12,54+27,47} \times [(100 - (13,5+3,30)) = 11,59 \%$$

- Abu Batu

$$= \frac{27,47}{50+12,54+27,47} \times [(100 - (13,5+3,30)) = 25,39 \%$$

Komposisi Campuran sebagai berikut :

- Batu Pecah (Chipping) = 46,22 %
- Pasir Alam = 11,59 %
- Abu Batu = 25,39 %
- Modifier = 3,30 %

- Asbuton Mikro = 13,50 %

+
T o t a l = 100,00 %

3. MODIFIER 3,50 %

- Modifier = 3,50 %
- Batu Pecah

$$= \frac{50}{50+12,54+27,47} \times \{(100 - (13,5+3,50)) = 46,11 \%$$

- Pasir Alam

$$= \frac{12,54}{50+12,54+27,47} \times \{(100 - (13,5+3,50)) = 11,56 \%$$

- Abu Batu

$$= \frac{27,47}{50+12,54+27,47} \times \{(100 - (13,5+3,50)) = 25,33 \%$$

Komposisi Campuran sebagai berikut :

- Batu Pecah (Chipping) = 46,11 %
- Pasir Alam = 11,56 %
- Abu Batu = 25,33 %
- Modifier = 3,50 %

- Asbuton Mikro = 13,50 %

+
T o t a l = 100,00 %

4. MODIFIER 3,70 %

- Modifier = 3,70 %

- Batu Pecah
50
= $\frac{50}{50+12,54+27,47} \times [(100 - (13,5+3,70)) = 45,99 \%$

- Pasir Alam

= $\frac{12,54}{50+12,54+27,47} \times [(100 - (13,5+3,70)) = 11,54 \%$

- Abu Batu

= $\frac{27,47}{50+12,54+27,47} \times [(100 - (13,5+3,70)) = 25,27 \%$

Komposisi Campuran sebagai berikut :

- Batu Pecah (Chipping) = 45,99 %

- Pasir Alam = 11,54 %

- Abu Batu = 25,27 %

- Modifier = 3,70 %

- Astaton Mikro = 13,50 %

T o t a l = 100,00 %

5. MODIFIER 3,90 %

- Modifier = 3,90 %

- Batu Pecah
50
= $\frac{50}{50+12,54+27,47} \times [(100 - (14 + 3,90)) = 45,88 \%$

- Pasir Alam

= $\frac{12,54}{50+12,54+27,47} \times [(100 - (13,5+3,90)) = 11,51 \%$

- Abu Batu

$$= \frac{27,47}{50+12,54+27,47} \times ((100 - (13,5+3,90)) = 25,21 \%$$

Komposisi Campuran sebagai berikut :

- Batu Pecah (Chipping)	=	45,88 %
- Pasir Alam	=	11,51 %
- Abu Batu	=	25,21 %
- Modifier	=	3,90 %
- Asbuton Mikro	=	13,50 %
		+ _____
T o t a l	=	100,00 %

d. Penimbangan Material

Prosentase masing-masing material campuran telah diketahui dan selanjutnya diadakan penimbangan material untuk rancangan campuran dengan kapasitas mold yang ada. Total penimbangan setiap campuran adalah 1100 gram untuk satu briket dari masing-masing agregat.

1. Modifier 3,10 %

Pada kandungan modifier 3,10 % kadar bitumen 6,145 % diperoleh prosentase agregat sebagai berikut:

- Prosentase Agregat
= 100 % - 6,145 % = 93,855 Gram
- Berat Total agregat
= 93,885 % ~ 1100 = 1032,405 Gram

Analisa masing-masing campuran adalah sebagai berikut:

- Batu pecah

$$= 46,33 \% \times 1100$$

$$= 509,63 \text{ Gram}$$

- Modifier

$$= 3,10 \% \times 70 \% \times 1100$$

$$= 23,87 \text{ Gram}$$

- Pasir Alam

$$= 11,62 \% \times 1100$$

$$= 127,82 \text{ Gram}$$

- Abu Batu

$$= 25,45 \% \times 1100$$

$$= 279,95 \text{ Gram}$$

- Modifier

$$= 3,10 \% \times 30 \% \times 1100$$

$$= 10,23 \text{ Gram}$$

- Asbuton Mikro

$$= 13,5 \% \times 1100$$

$$\text{Berat Total Satu Briket} = 1100 \text{ Gram}$$

2. Modifier 3,30 %

Pada kandungan modifier 3,30 % kadar bitumen 6,315 % diperoleh prosentase agregat sebagai berikut :

- Prosentase agregat

$$= 100 \% - 6,315 \% = 93,685 \text{ Gram}$$

- Berat total agregat

$$= 93,685 \% \times 1100 = 1030,535 \text{ Gram}$$

Analisa masing-masing Campuran adalah sebagai berikut :

- Batu pecah

$$= 46,22 \% \times 1100$$

$$= 508,42 \text{ Gram}$$

- Modifier

$$= 3,30 \% \times 70 \% \times 1100$$

$$= 25,41 \text{ Gram}$$

- Pasir Alam

$$= 11,59 \% \times 1100$$

$$= 127,49 \text{ Gram}$$

- Abu Batu

$$= 25,39 \% \times 1100$$

$$= 279,29 \text{ Gram}$$

- Modifier

$$= 3,30 \% \times 30 \% \times 1100$$

$$= 10,89 \text{ Gram}$$

- Asbuton Mikro

$$= 13,5 \% \times 1100$$

$$= 148,5 \text{ Gram}$$

Berat Total Satu Briket = 1100 Gram +

3. Modifier 3,50 %

Pada kandungan modifier 3,50 %, kadar bitumen 6,485% diperoleh prosentase agregat sebagai berikut :

- Prosentase agregat

$$= 100 \% - 6,485 \% = 93,515 \text{ Gram}$$
- Berat total agregat

$$= 93,515 \% \times 1100 = 1028,665 \text{ Gram}$$

Analisa masing-masing Campuran adalah sebagai berikut :

- Batu pecah

$$= 46,11 \% \times 1100$$

$$= 507,21 \text{ Gram}$$
- Modifier

$$= 3,50 \% \times 70 \% \times 1100$$

$$= 26,95 \text{ Gram}$$
- Pasir Alam

$$= 11,56 \% \times 1100$$

$$= 127,16 \text{ Gram}$$
- Abu Batu

$$= 25,33 \% \times 1100$$

$$= 278,63 \text{ Gram}$$
- Modifier

$$= 3,50 \% \times 30 \% \times 1100$$

$$= 11,55 \text{ Gram}$$

- Asbuton Mikro

$$= 13,5 \% \times 1100$$

$$= 148,5 \text{ Gram}$$

$$\text{Berat Total Satu Briket} = 1100 \text{ Gram} +$$

4. Modifir 3,70 %

Pada kandungan modifir 3,70 % kadar bitumen 6,655 % diperoleh prosentase agregat sebagai berikut :

- Prosentase agregat

$$= 100 \% - 6,655 \% = 93,345 \text{ Gram}$$

- Berat total agregat

$$= 93,345 \% \times 1100 = 1026,795 \text{ Gram}$$

Analisa masing-masing Campuran adalah sebagai berikut :

- Batu pecah

$$= 45,99 \% \times 1100$$

$$= 505,89 \text{ Gram}$$

- Modifir

$$= 3,70 \% \times 70 \% \times 1100$$

$$= 28,49 \text{ Gram}$$

- Pasir Alam

$$= 11,54 \% \times 1100$$

$$= 126,94 \text{ Gram}$$

- Abu Batu

$$= 25,27 \% \times 1100$$

$$= 277,97 \text{ Gram}$$

- Modifier

$$= 3,70 \% \times 30 \% \times 1100$$

$$= 12,21 \text{ Gram}$$

- Asbuton Mikro

$$= 13,5 \% \times 1100$$

$$= 148,5 \text{ Gram}$$

$$\text{Berat Total Satu Eriket} = 1100 \text{ Gram} +$$

5. Modifier 3,90 %

Pada kandungan modifier 3,90 % kadar bitumen 6,825 % diperoleh prosentase agregat sebagai berikut :

- Prosentase agregat

$$= 100 \% - 6,825 \% = 93,175 \text{ Gram}$$

- Berat total agregat

$$= 93,175 \% \times 1100 = 1024,68 \text{ Gram}$$

Analisa masing-masing Campuran adalah sebagai berikut :

- Batu pecah

$$= 45,88 \% \times 1100$$

$$= 504,68 \text{ Gram}$$

- Modifier

$$= 3,90 \% \times 70 \% \times 1100$$

$$= 30,03 \text{ Gram}$$

- Pasir Alam

$$= 11,51 \% \times 1100$$

$$= 126,61 \text{ Gram}$$

- Abu Batu

$$= 25,21 \% \times 1100$$

$$= 277,31 \text{ Gram}$$

- Modifier

$$= 3,90 \% \times 30 \% \times 1100$$

$$= 12,87 \text{ Gram}$$

- Asbuton Mikro

$$= 13,5 \% \times 1100$$

$$= 148,5 \text{ Gram}$$

Berat Total Satu Briket = 1100 Gram

e. Pembuatan Benda Uji (Briket)

Material yang digunakan dalam pembuatan benda uji ini kadar airnya sudah dihilangkan.

Urutan pembuatan benda uji lasbutag sebagai berikut :

1. Agregat kasar (chipping) yang digunakan terlebih dahulu ditimbang.
2. Masukkan bahan modifier sebanyak 70 % dari jumlah bahan modifier yang akan digunakan dan diaduk sampai permukaan chipping terselimuti.
3. Masukkan pasir alam, aduk hingga permukaannya terselimuti.
4. Masukkan abu batu dan aduk hingga permukaan abu batu ini terselimuti oleh modifier.

5. Campurkan sisa modifier (30 %) dan aduk sampai seluruh permukaan material campuran terselimuti.
 6. Masukkan asbuton mikro dan aduk sampai homogen.
 7. Adonan/Campuran dimasukkan ke dalam mold yang dilapisi dengan kertas, kemudian ditusuk-tusuk dengan spatula (sendok lurus) pada bagian sisi mold sebanyak 15 kali keliling dan 10 kali bagian dalam.
 8. Kemudian dilakukan penumbukan yang sebelumnya dilapisi kertas sebanyak 125 kali (cold mix) tiap sisi dari mold tersebut.
 9. Briket yang sudah jadi dikeluarkan dari sisi mold dengan menggunakan dongkrak yang telah dimodifikasi (senjector).
 10. Briket yang sudah jadi diberi nomor/ keterangan sesuai yang diinginkan. Dalam membuat briket untuk kadar bitumen yang bervariasi dibuat benda uji sebanyak 5 (lima) buah tiap sampel.
- f. Pemeriksaan Dan Pengetesan Benda Uji.

Briket yang telah dibuat dengan kadar bitumen yang bervariasi yang telah diberi nomor urut sebanyak 75 Briket.

Masing-masing Briket terbagi atas :

- Asbuton B.25 dengan variasi modifier sebanyak 25 buah.
- Asbuton B.26 dengan variasi modifier sebanyak 25 buah.
- Asbuton B.27 dengan variasi modifier sebanyak 25 buah.

Setiap satu sampel diwakili variasi modifier sebanyak 5 (lima) buah briket.

Selanjutnya akan dianalisa tentang kerap-
tannya serta dilakukan pengujian terhadap stabi-
litas dan flow (kelelehan).

Stabilitas adalah kemampuan campuran lasbutag mikro untuk menerima beban sampai terjadi kelelehan plastis yang dinyatakan dalam stauan kilogram atau pound. Nilai stabilitas menunjukkan kekuatan struktural campuran lasbutag mikro yang dipengaruhi oleh kandungan aspal, susunan gradasi dalam campuran.

Flow adalah keadaan perubahan bentuk suatu campuran lasbutag mikro yang terjadi akibat mutu beban sampai runtuh yang dinyatakan dalam 0,25 mm atau 0,01 ". Pengujian kelelehan plastis dilaku-
kan bersamaan dengan pengujian stabilitas. Pengu-
jian benda uji dilakukan sebagai berikut:

1. Benda uji dimasukkan ke dalam cincin penjepit, selanjutnya di letakkan di atas piston penekan
 2. Pada cincin penjepit dipasang dial (Arloji pembacaan kelelahan), jarum dial distel pada angka no.1 Usahakan dasar dari cincin penjepit tepat di tengah-tengah sisi piston.
 3. Sebelum pembebanan diberikan, dial (Arloji pembacaan stabilitas) distel pada angka No.1. Dial Stabilitas.
 4. Berikan Pembebanan pada benda uji (Briket) dengan membuka kran strom pada motor penggerak dengan kecepatan +/- 50 mm/dtk sampai pembebanan maksimum tercapai.
 5. Catat pembebanan maksimum yang dicapai dial stabilitas dan dial flow.
- Pelaksanaan pengamatan ini biasanya di lakukan oleh 2 (dua) orang, dimana seorang pembaca dial flow dan seorang lagi membaca dial stabilitas.

g. Evaluasi Hasil Pemeriksaan Benda Uji

Setelah semua benda uji dites dengan Marshall Test dan hasil pengamatan dimasukkan ke dalam tabel formulir maka diadakan perhitungan sebagai berikut :

MODIFIER 3,10 %**BATCHING PROPORTIONS (% by wt of total mix).**

- P. Asbuton Mikro = 13,50 %
- M. Modifier = 3,10 %
- b. Batu Pecah = 46,33 %
- c. Pasir Alam = 11,62 %
- d. Abu Batu = 25,45 %
- Ab. Asbuton Mikro Bit.
Content (%) = 26,00 %
- fy. SG of Asbuton Bitument = 1.079 %
- Mr. Modifir Residu Distance
360 ° (%) = 85
- Gy. SG Residu of Modifier
Distance 360 ° = 1,00

MINERAL AGGREGATE :

- a. Asbuton mineral: t (App) = 2,700
- b. Batu Pecah : t (Ov Dry)= 2,546
t (App) = 2,664
- c. Pasir Alam : t (Ov Dry)= 2,433
t (App) = 2,594
- d. Abu Batu : t (Ov Dry)= 2,507
t (App) = 2,659

**a. AGGREGATE PROPORTION (MINERAL AS-
BUTON), % by wt of total mix :**

$$= \frac{P (100 - Ab)}{100}$$

$$= \frac{13,5 (100 - 26)}{100}$$

$$= 9,99 \%$$

f. BITUMEN CONTENT (BITUMEN ASBUTON) ;
% by wt of mix.

$$= \frac{P \times Ab}{100}$$

$$= \frac{13,5 \times 26}{100}$$

$$= 3,51 \%$$

g. BITUMEN CONTENT (MODIFIER) ; % by wt
of mix.

$$= \frac{Mr \times M}{100}$$

$$= \frac{85 \times 3,10}{100}$$

$$= 2,635 \%$$

T. BITUMEN SG

$$= \frac{(f + g)}{\frac{f}{yf} + \frac{g}{yg}}$$

$$= \frac{(3,51 + 2,635)}{\frac{3,51}{1,079} + \frac{2,635}{1,00}}$$

$$= 1,044$$

A. TOTAL BITUMEN CONTENT (%)

$$\begin{aligned}
 &= f + g \\
 &= 3,51 + 2,635 \\
 &= 6,145 \%
 \end{aligned}$$

B. BULK SG OF TOTAL AGGREGATE (Gr / cc)

$$\begin{aligned}
 &= \frac{(a + b + c + d)}{\frac{a}{2,612} + \frac{b}{(tOv)b} + \frac{c}{(tOv)c} + \frac{d}{(tOv)d}} \\
 &= \frac{(9,99 + 50 + 12,54 + 27,47)}{\frac{9,99}{2,612} + \frac{50}{2,546} + \frac{12,54}{2,433} + \frac{27,47}{2,507}} \\
 &= 2,527
 \end{aligned}$$

C. EFFECTIVE SG OF TOTAL AGGEGATE (gr / cc).

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\frac{(a + b + c + d)}{2}}{\frac{a}{(tApp)a} + \frac{b}{(tApp)b} + \frac{c}{(tApp)c} + \frac{d}{(tApp)d}} + \frac{B}{2} \\
 &= \frac{\frac{(9,99 + 50 + 12,54 + 27,47)}{2}}{\frac{9,99}{2,70} + \frac{50}{2,664} + \frac{12,54}{2,594} + \frac{27,47}{2,659}} + \frac{2,527}{2} \\
 &= 2,592
 \end{aligned}$$

D. **MAXIMUM SG COMBINED MIX (gr /cc)**

$$= \frac{100}{\frac{100 - A}{C} + \frac{A}{T}}$$

$$= \frac{100}{\frac{100 - 6,145}{2,592} + \frac{6,145}{1,044}}$$

$$= 2,376$$

E. **BRICKETTE WEIGHT IN AIR (gr)**

$$\text{Briket 1} = 1090,40$$

$$\text{Briket 2} = 1088,20$$

$$\text{Briket 3} = 1079,80$$

$$\text{Briket 4} = 1039,99$$

$$\text{Briket 5} = 1030,15$$

F. **BRICKETTE WEIGHT VOLATILES (%)**

$$= \text{Kadar Air Agregat} + 0,01 \text{ Kadar Modifier}$$

$$= 1 + 0,01 \times 3,10$$

$$= 1,031$$

G. **BRICKETTE WEIGHT NETTO (gr)**

$$= \frac{E (100 - F)}{100}$$

$$\text{Briket 1} = \frac{1090,94(100 - 1,031)}{100}$$

$$= 1079,16$$

$$\begin{aligned} \text{Briket 2} &= \frac{1088,2 (100 - 1,031)}{100} \\ &= 1076,98 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Briket 3} &= \frac{1079,8 (100 - 1,031)}{100} \\ &= 1068,67 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Briket 4} &= \frac{1039,9 (100 - 1,031)}{100} \\ &= 1029,27 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Briket 5} &= \frac{1030,2 (100 - 1,031)}{100} \\ &= 1019,53 \end{aligned}$$

H. VOLUME OF SPECIMENT (cc)

$$\text{Briket 1} = 510,00$$

$$\text{Briket 2} = 510,40$$

$$\text{Briket 3} = 505,50$$

$$\text{Briket 4} = 480,52$$

$$\text{Briket 5} = 489,22$$

J. BULK SP COMBINED MIX (gr/cc)

$$= \frac{G}{H}$$

$$\begin{aligned} \text{Briket 1} &= \frac{1079,16}{510,00} \\ &= 2,116 \end{aligned}$$

$$\text{Briket 2} = \frac{1076,98}{510,40}$$

$$= 2,109$$

$$\text{Briket 3} = \frac{1068,67}{505,50}$$

$$= 2,114$$

$$\text{Briket 4} = \frac{1029,27}{480,52}$$

$$= 2,142$$

$$\text{Briket 5} = \frac{1019,53}{489,22}$$

$$= 2,084$$

Nilai rata-rata

$$= \frac{2,116 + 2,109 + 2,114 + 2,142 + 2,084}{5}$$

$$= 2,113$$

K. POTENSIAL VOIDS (%)

$$= \frac{100 (D - J)}{D}$$

$$= \frac{100 (2,376 - 2,113)}{2,376}$$

$$= 11,060$$

M. STABILITY (kg) ----- Adjust.

$$= \text{Meas} \times \text{lbs} (0,4536) \times \text{kalibrasi} (6,6) \times \text{korelasi Vol. Aspal}$$

$$\begin{aligned} \text{Briket 1} &= 85,7 \times 0,4536 \times 6,6 \times 1,00 \\ &= 256,570 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Briket 2} &= 117,0 \times 0,4536 \times 6,6 \times 1,00 \\ &= 350,270 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Briket 3} &= 108,3 \times 0,4536 \times 6,6 \times 1,00 \\ &= 324,220 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Briket 4} &= 90,7 \times 0,4536 \times 6,6 \times 1,14 \\ &= 309,550 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Briket 5} &= 95,4 \times 0,4536 \times 6,6 \times 1,09 \\ &= 311,310 \text{ kg} \end{aligned}$$

Nilai rata - rata

$$\begin{aligned} &= \frac{256,57 + 350,27 + 324,22 + 309,55 + 311,31}{5} \\ &= 310,384 \text{ kg} \end{aligned}$$

N. FLOW (mm)

$$\text{Briket 1} = 2,90 \qquad \text{Briket 3} = 3,70$$

$$\text{Briket 2} = 3,90 \qquad \text{Briket 4} = 3,80$$

$$\text{Briket 5} = 3,20$$

Nilai rata - rata

$$\begin{aligned} &= \frac{2,90 + 3,90 + 3,70 + 3,80 + 3,20}{5} \\ &= 3,500 \end{aligned}$$

P. QUTIENT (kn / mm)

$$\begin{aligned} &= \frac{M}{102 \times N} \\ &= \frac{310,384}{102 \times 3,500} \\ &= 0,869 \end{aligned}$$

Q. AGGREGATE SURFACE AREA (m^2 / Kg)

$$(1 \times 0,41) + (52,05 \times 0,41) + \\ (40,12 \times 0,82) + (30,01 \times 1,64) + \\ (23,09 \times 2,87) + (19,46 \times 6,14) + \\ (13,45 \times 12,29) + (8,96 \times 32,77)$$

$$= \frac{100}{7,892}$$

R. ABSORBED BITUMEN (% by wt of total mix) ; (%)

$$= A + \frac{T (100 - A)}{B} - \frac{100 T}{D}$$

$$= 6,145 + \frac{1,049(100 - 6,145)}{2,527} - \frac{100 \times 1,049}{2,376}$$

$$= 0,956$$

S. BITUMEN FILM THICKNESS (μm)

$$= \frac{1000 (A - R)}{Q T (100 - A)}$$

$$= \frac{1000 (6,145 - 0,956)}{8,206 \times 1,049 (100 - 6,145)}$$

$$= \frac{1000 (6,145 - 0,956)}{8,206 \times 1,049 (100 - 6,145)}$$

$$= 6,678$$

$$= 6,678$$

W. EFFECTIVE BITUMEN CONTENT (%)

$$= A - R$$

$$= 6,145 - 1,095$$

$$= 5,189$$

Selanjutnya Modifier 3,30 % sampai dengan 3,90 % dapat dilihat pada tabel berikut ini.

NO	AGGREGAT	BIT. CONTENT	26	(w/ DRY) T (APP)
a	ASBUTON MIKRO	1000		2 700
b	BATU PECAH	85		2 664
c	PASIR ALAM	1000		2 504
d	ABU BATU			2 659
e				

NO	AGGREGAT	BIT. CONTENT	26
a	ASBUTON MIKRO	1000	
b	BATU PECAH	85	
c	PASIR ALAM	1000	
d	ABU BATU		
e			

MATERIAL	AGGREGAT	BIT. CONTENT	26
P		13.50	
M	MODIFIER	3.10	
b	BATU PECAH	46.33	
c	PASIR ALAM	11.62	
d	ABU BATU	25.45	
e			

CONTR.	CONTS.

AGGREGAT'S PROPORTIONS	CONTENT		MAX. SIZE	EFFECTIVE	BITUMEN CONTENT	AIR (%)	VOLUME	STABILITY (kg)	FLOW	BUTTEN	NEEDLE PENETRATION	TEMPERATURE
	f	g										
a	3 510	2 635	1004	2 527	2 592	1070.2	510.00	256.57	2 90	P	1000 (4)	A-R
b						1078.9	510.40	350.27	3 90	M	1000 (4)	A-R
c						1066.7	505.50	324.22	3 70		100 (4)	A-R
d												
e												
f												
g												
h												
i												
j												
k												
l												
m												
n												
o												
p												
q												
r												
s												
t												
u												
v												
w												
x												
y												
z												

AGGREGAT'S PROPORTIONS	CONTENT	MAX. SIZE	EFFECTIVE	BITUMEN CONTENT	AIR (%)	VOLUME	STABILITY (kg)	FLOW	BUTTEN	NEEDLE PENETRATION	TEMPERATURE
a	3 510	2 635	2 527	2 592	1070.2	510.00	256.57	2 90	P	1000 (4)	A-R
b					1078.9	510.40	350.27	3 90	M	1000 (4)	A-R
c					1066.7	505.50	324.22	3 70		100 (4)	A-R
d											
e											
f											
g											
h											
i											
j											
k											
l											
m											
n											
o											
p											
q											
r											
s											
t											
u											
v											
w											
x											
y											
z											

CHECKED BY: (2) DATE: (2)

CONTR.	
CONS.	

P	13.50	13.50
M	3.50	3.70
b	46.11	45.00
c	11.56	11.54
d	25.33	25.27
e		

26	PERCENTAGE ESTIMATION	26
1000	ESTIMATED QUANTITY	1000
85	ESTIMATED PRICE	85
1000	50 RESIDU (MODIFIED DEST)	1000
	AGREEMENT COURSE	
	MODIFIER TYPE	A M A

ASBUTON MIRIS	2.700
BATU PECAH	2.546
PASIR ALAM	2.433
ABU BATU	2.507
	2.659

NO (a)	b	c	d	e	f	g	REFER NOTE 1 BELOW	REFER NOTE 2 BELOW	REFER NOTE 3 BELOW	100% A	FROM LAB	FROM LAB	END OF 100	FROM LAB	G/H	MOD (J)	FROM LAB	FROM LAB	M	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
99	12.54	27.47			3.510	3.445	1.040	6.655	2.527	2.592	2.358	1086.0	1037	1076.7	502.90	2.141	9.372	439.00	2.14	1.744	7.492	0.966	7.475	5.609						
												107.0		1065.8	498.50	2.138		440.25	2.50											
												1074.0		1062.8	498.70	2.131		422.34	2.62											
AVERAGE →																														

NO (a)	b	c	d	e	f	g	REFER NOTE 1 BELOW	REFER NOTE 2 BELOW	REFER NOTE 3 BELOW	100% A	FROM LAB	FROM LAB	END OF 100	FROM LAB	G/H	MOD (J)	FROM LAB	FROM LAB	M	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
AVERAGE →																														

$$(1) T = \frac{a \cdot b \cdot c \cdot d \cdot e}{(TAP) \cdot (TAP) \cdot (TAP) \cdot (TAP) \cdot (TAP)}$$

$$(2) B = (a \cdot b \cdot c \cdot d \cdot e) \cdot \left(\frac{a}{(TAP) \cdot a} + \frac{b}{(TAP) \cdot b} + \frac{c}{(TAP) \cdot c} + \frac{d}{(TAP) \cdot d} + \frac{e}{(TAP) \cdot e} \right) \cdot \frac{1}{2}$$

D BY: (2) CHECKED BY: DATE:

CONTR.	
CONSL.	

26	1000	85	1000
14			
12			
11			
10			
9			
8			
7			
6			
5			
4			
3			
2			
1			

ASBUTON MIKRO	2.700
BATU PECAH	2.596
BATU PECAH	2.664
PASIR ALAM	2.433
PASIR ALAM	2.594
ABU BATU	2.507
ABU BATU	2.659

NO	DESCRIPTION	QUANTITY	UNIT	PRICE	TOTAL
1	ASBUTON MIKRO	2.700	m ³		
2	BATU PECAH	2.596	m ³		
3	BATU PECAH	2.664	m ³		
4	PASIR ALAM	2.433	m ³		
5	PASIR ALAM	2.594	m ³		
6	ABU BATU	2.507	m ³		
7	ABU BATU	2.659	m ³		

NO	DESCRIPTION	QUANTITY	UNIT	PRICE	TOTAL
1	ASBUTON MIKRO	2.700	m ³		
2	BATU PECAH	2.596	m ³		
3	BATU PECAH	2.664	m ³		
4	PASIR ALAM	2.433	m ³		
5	PASIR ALAM	2.594	m ³		
6	ABU BATU	2.507	m ³		
7	ABU BATU	2.659	m ³		

1	ASBUTON MIKRO	2.700	m ³		
2	BATU PECAH	2.596	m ³		
3	BATU PECAH	2.664	m ³		
4	PASIR ALAM	2.433	m ³		
5	PASIR ALAM	2.594	m ³		
6	ABU BATU	2.507	m ³		
7	ABU BATU	2.659	m ³		

BR(0) (2) CHECKED BY: DATE:



P.T. BUMI KARSA

KONTRAKTOR NASIONAL
Jalan H.O.S. Cokroaminoto 27
UJUNG PANDANG - INDONESIA

iv-77
PHONE : [0411] 6697 - 21930
TELEX : 71156 HAKALLA
FAX : [0411] - 5004
CABLE : BUMI KARSA

TEST PROPERTY CURVES FOR HOT - MIX DESIGN DATA BY THE MARSHALL METHOD

Trial Mix Series _____
Date _____

Plant _____
Checked By _____

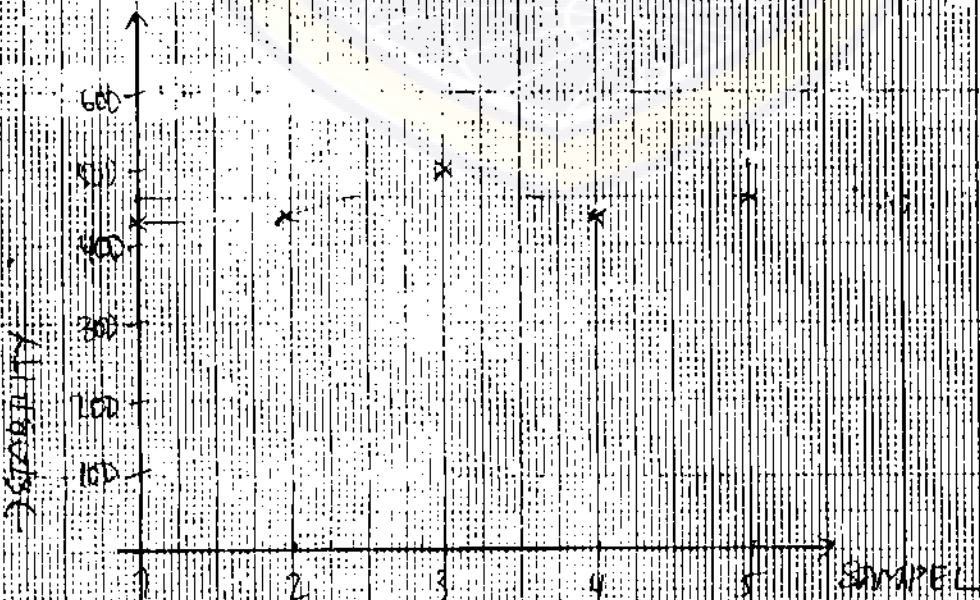
DISTRIBUSI MUDRA 3.26

* MODIFIER 3.10 %

DISTRIBUSI MUDRA 3.10 %



* MODIFIER 3.30 %





P.T. BUMI KARSA

KONTRAKTOR NASIONAL
Jalan H.O.S. Cokroaminoto 27
UJUNG PANDANG - INDONESIA

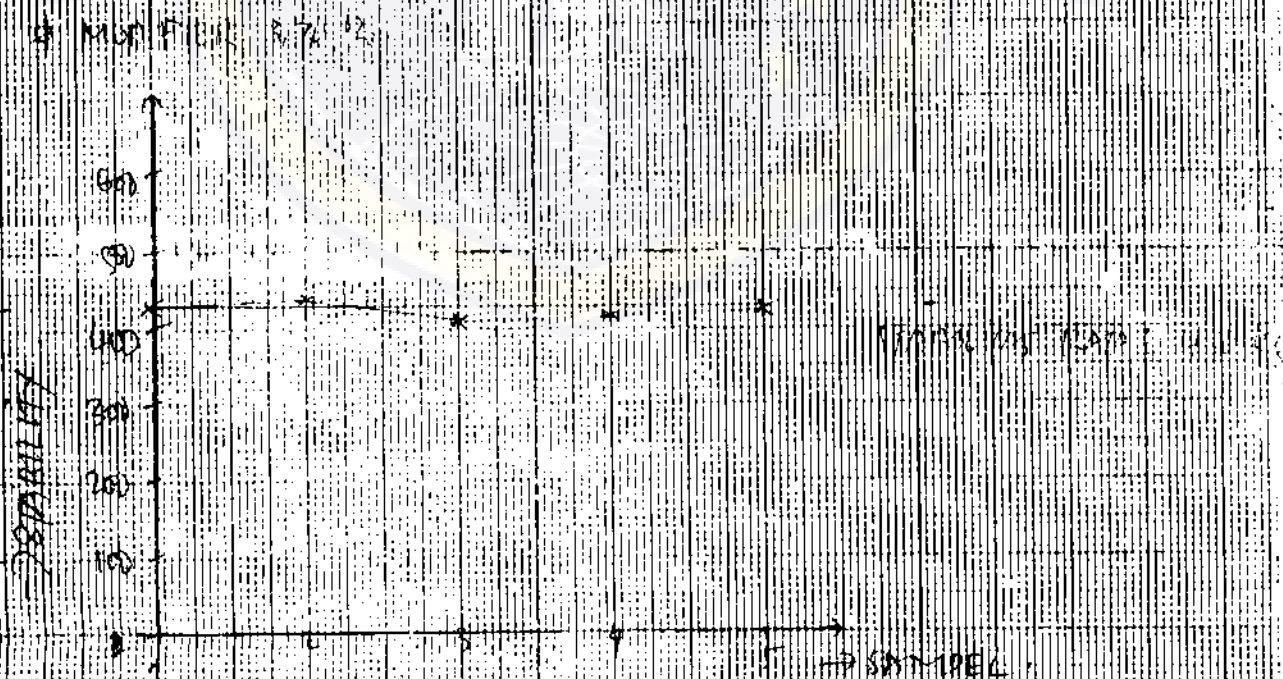
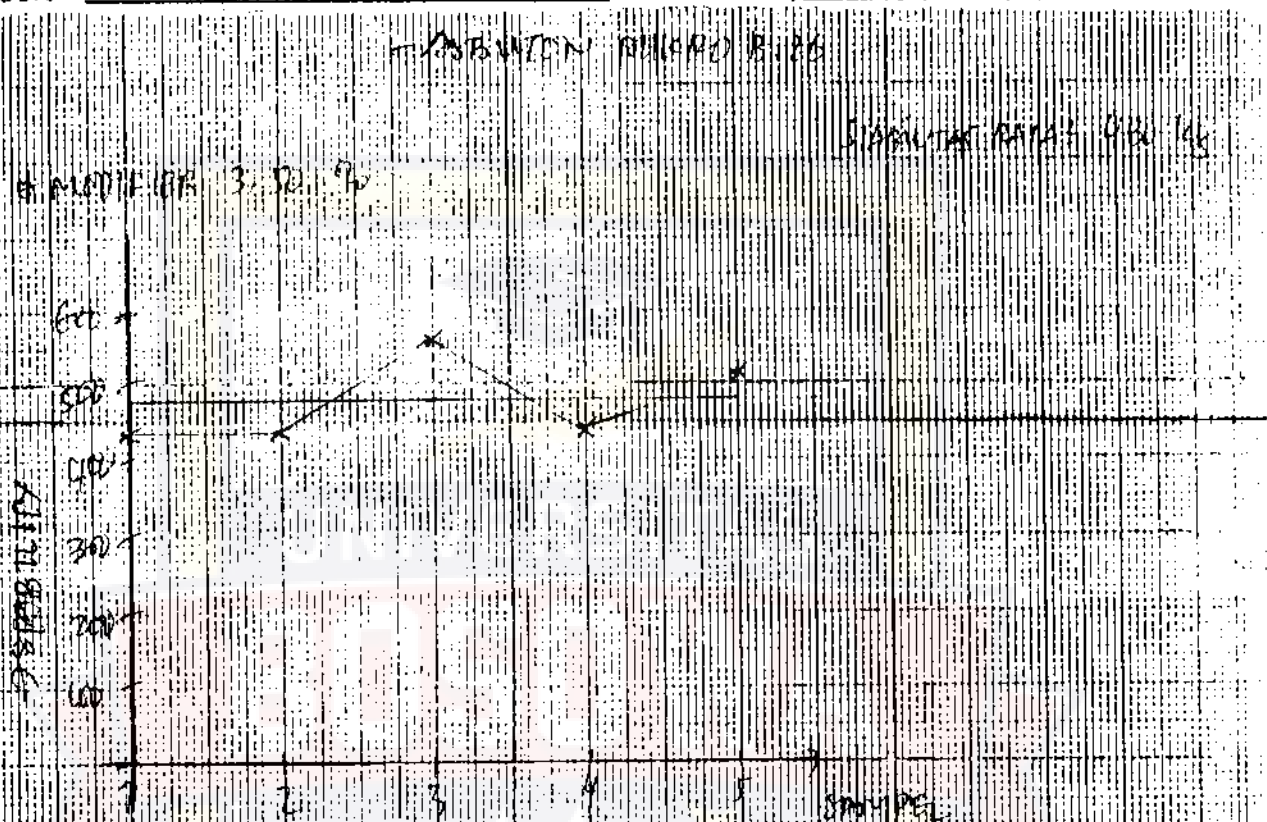
10-78

PHONE : (0411) 4697 - 21930.
TELEX : 71156 HAKALLA
FAX : (0411) - 5004
CABLE : BUMI KARSA

TEST PROPERTY CURVES FOR HOT - MIX DESIGN DATA BY THE MARSHALL METHOD

Trial Mix Series _____
Date _____

Plant _____
Checked By _____





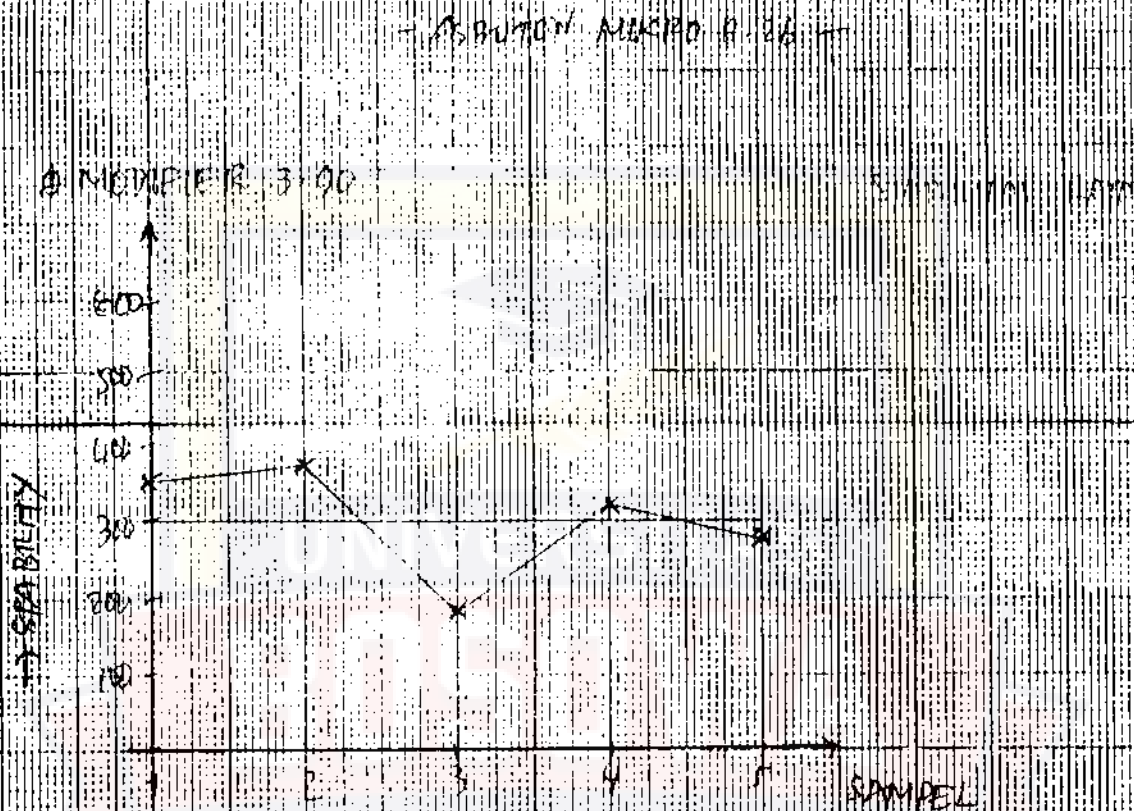
P.T. BUMI KARSA

KONTRAKTOR NASIONAL
Jalan H.O.S. Cokroaminoto 27
UJUNG PANDANG - INDONESIA

IV-79
PHONE : [0411] 4697 - 21930
TELEX : 71156 HAKALLA
FAX : [0411] - 5004
CABLE : BUMI KARSA

TEST PROPERTY CURVES FOR HOT - MIX DESIGN DATA BY THE MARSHALL METHOD

Trial Mix Series _____ Plant _____
Date _____ Checked By _____





P.T. BUMI KARSA

KONTRAKTOR NASIONAL
Jalan H.O.S. Cokroaminoto 27
UJUNG PANDANG - INDONESIA

10-80

PHONE : [0411] 4697 - 21930
TELEX : 71136 HAKALLA
FAX : [0411] - 5004
CABLE : BUMI KARSA

TEST PROPERTY CURVES FOR HOT - MIX DESIGN DATA BY THE MARSHALL METHOD

Trial Mix Series _____
Date _____

Plant _____
Checked By _____

ASBLUTON DIKIRO B. 26

MODIFIER 3,10 %

FLOW RATE 3,50 mm



MODIFIER 3,30 %





P.T. BUMI KARSA

KONTRAKTOR NASIONAL
Jalan H.O.S. Cokroaminoto 27
UJUNG PANDANG - INDONESIA

IV- 01

PHONE : (0411) 4697 - 21930.
TELEX : 71136 HAKALLA
FAX : (0411) - 5004
CABLE : BUMI KARSA

TEST PROPERTY CURVES FOR HOT - MIX DESIGN DATA BY THE MARSHALL METHOD

Trial Mix Series _____ Plant _____
Date _____ Checked By _____

ASBUKTON MICKAD B-26

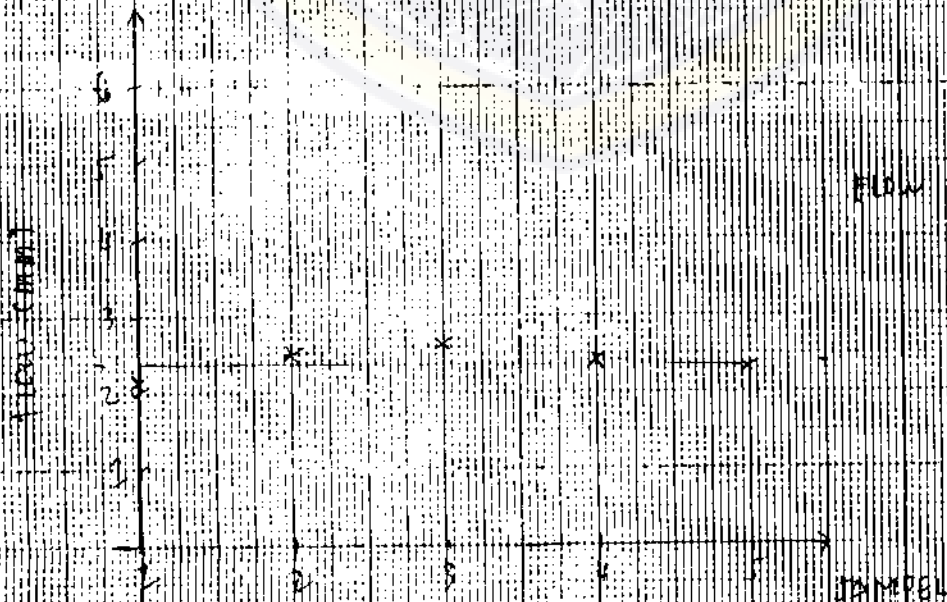
MODIFIER 3.50%

FLOW RATE 2.50 mm



MODIFIER 3.70

FLOW RATE 2.49 mm





P.T. BUMI KARSA

KONTRAKTOR NASIONAL
Jalan H.O.S. Cokroaminoto 27
UJUNG PANDANG - INDONESIA

IV-82

PHONE : (0411) 4697 - 21930
TELEX : 71156 HAKALLA
FAX : (0411) - 5004
CABLE : BUMI KARSA

TEST PROPERTY CURVES FOR HOT - MIX DESIGN DATA BY THE MARSHALL METHOD

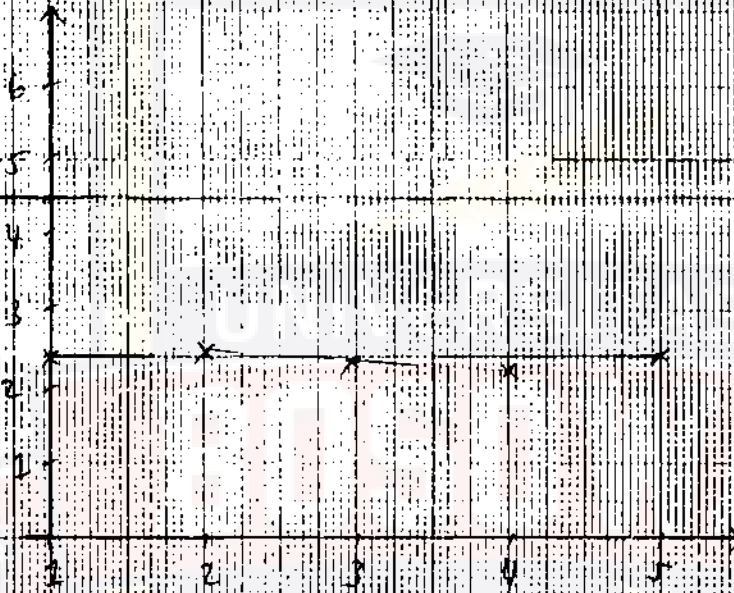
Trial Mix Series _____
Date _____

Plant _____
Checked By _____

ASPHALTON MICRO B 26

MODIFIER 3.90 %

FLOW RATE 2.40 mm



SAMPAL



P.T. BUMI KARSA

KONTRAKTOR NASIONAL
Jalan H.O.S. Cokroaminoto 27
UJUNG PANDANG - INDONESIA

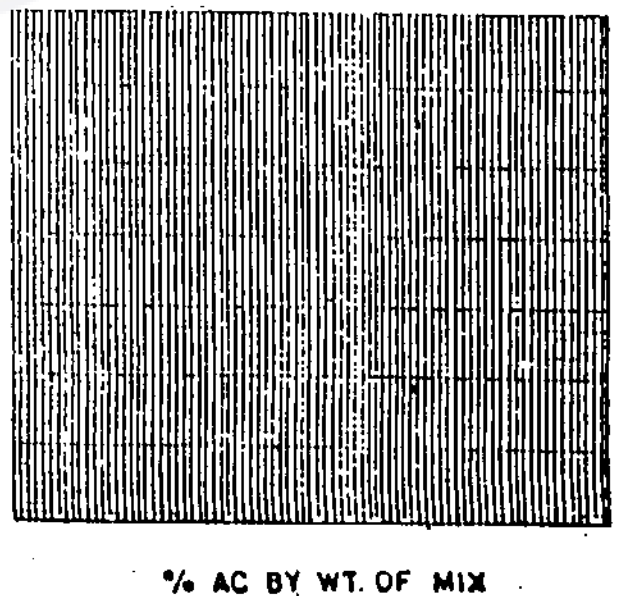
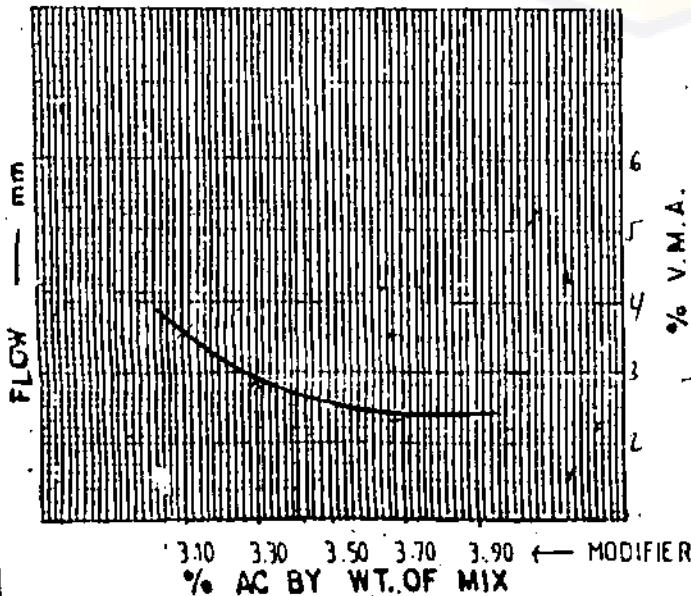
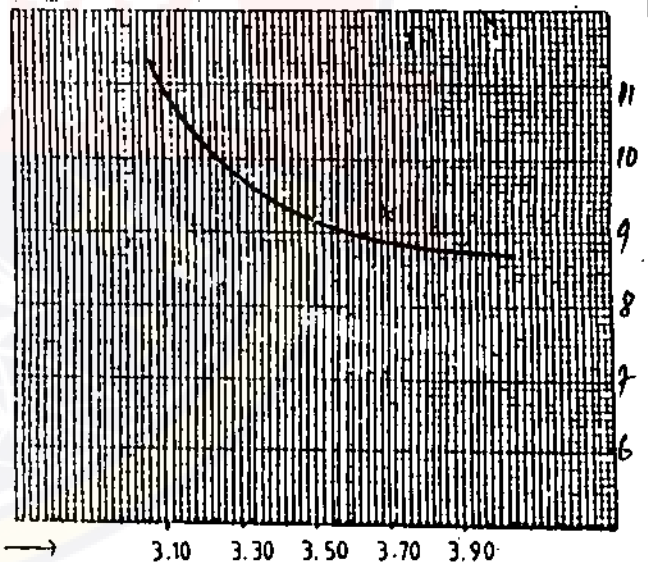
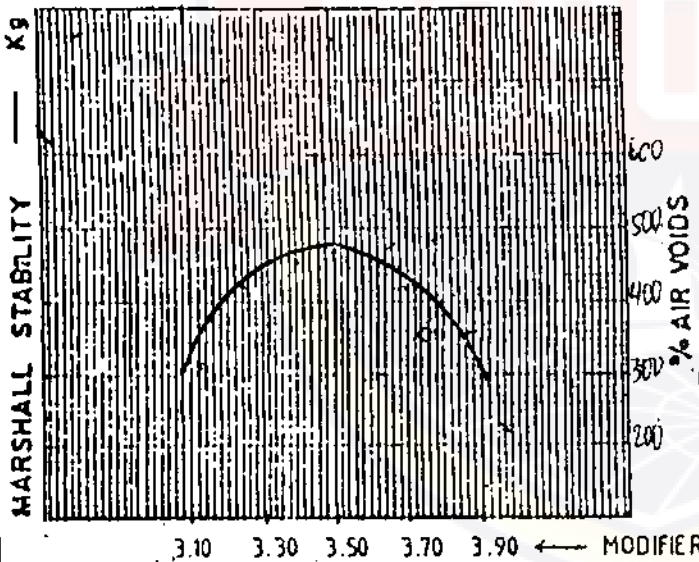
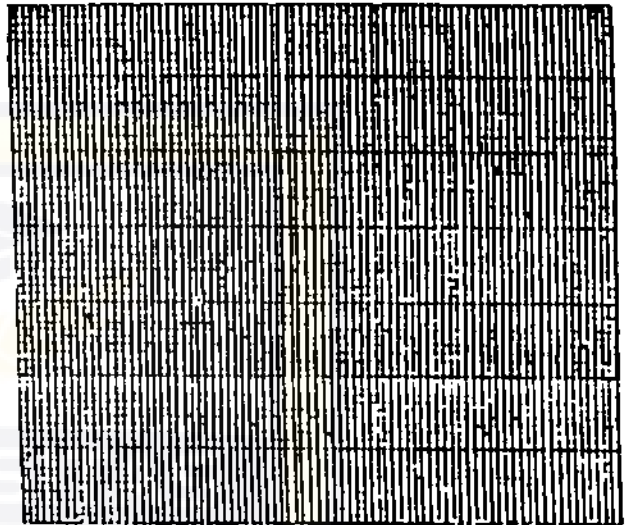
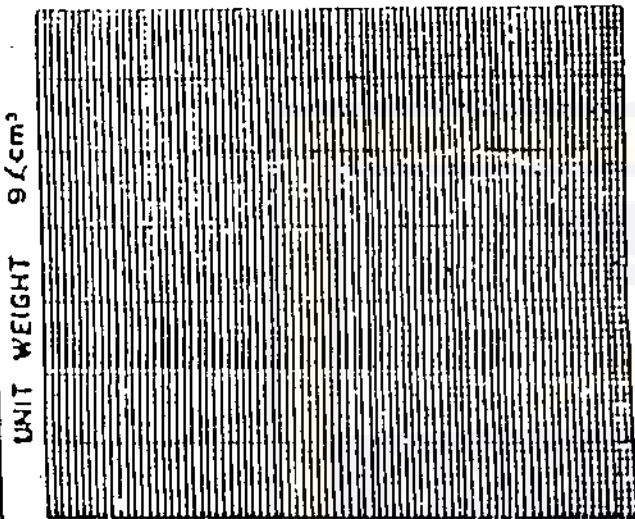
14-83

PHONE : (0411) 4697 - 21930.
TELEX : 71156 HAKALLA
FAX : (0411) - 5004
CABLE : BUMI KARSA

TEST PROPERTY CURVES FOR HOT - MIX DESIGN DATA BY THE MARSHALL METHOD

Trial Mix Series _____
Date _____

Plant _____
Checked By _____



- Abu Batu

$$= 23,06 \% \times 1100$$

$$= 253,66 \text{ Gram}$$

- Modifier

$$= 3,50 \% \times 30 \% \times 1100$$

$$= 11,55 \text{ Gram}$$

- Asbuton Mikro

$$= 13,0 \% \times 1100$$

$$= 143 \text{ Gram}$$

Berat Total Satu Briket = 1100 Gram

4. Modifier 3,70 %

Pada kandungan modifier 3,70 % kadar bitumen 6,655 % diperoleh prosentase agregat sebagai berikut :

- Prosentase agregat

$$= 100 \% - 6,655 \% = 93,345 \text{ Gram}$$

- Berat total agregat

$$= 93,345 \% \times 1100 = 1026,795 \text{ Gram}$$

Analisa masing-masing Campuran adalah sebagai berikut :

- Batu pecah

$$= 46,02 \% \times 1100$$

$$= 506,22 \text{ Gram}$$

- Modifier

$$= 3,70 \% \times 70 \% \times 1100$$

$$= 28,49 \text{ Gram}$$

- Pasir Alam

$$= 14,27 \% \times 1100$$

$$= 156,97 \text{ Gram}$$

- Abu Batu

$$= 23,01 \% \times 1100$$

$$= 253,11 \text{ Gram}$$

- Modifier

$$= 3,70 \% \times 30 \% \times 1100$$

$$= 12,21 \text{ Gram}$$

- Asbuton Mikro

$$= 13 \% \times 1100$$

$$= 143 \text{ Gram}$$

Berat Total Satu Briket = 1100 Gram

5. Modifier 3,90 %

Pada kandungan modifier 3,90 % kadar bitumen 6,825 % diperoleh prosentase agregat sebagai berikut :

- Prosentase agregat

$$= 100 \% - 6,825 \% = 93,175 \text{ Gram}$$

- Berat total agregat

$$= 93,175 \% \times 1100 = 1024,925 \text{ Gram}$$

Analisa masing-masing Campuran adalah sebagai berikut :

- Batu pecah
 - = 45,91 % x 1100
 - = 505,01 Gram
- Modifier
 - = 3,90 % x 70 % x 1100
 - = 30,03 Gram
- Pasir Alam
 - = 14,24 % x 1100
 - = 156,64 Gram
- Abu Batu
 - = 22,95 % x 1100
 - = 252,45 Gram
- Modifier
 - = 3,90 % x 30 % x 1100
 - = 12,87 Gram
- Asbuton Mikro
 - = 13 % x 1100
 - = 143 Gram

Berat Total Satu Briket = 1100 Gram

e. Pembuatan Benda Uji (Briket)

Material yang digunakan dalam pembuatan benda uji ini kadar airnya sudah dihilangkan.

Urutan pembuatan benda uji lasbutag sebagai berikut :

1. Agregat kasar (chipping) yang digunakan terlebih dahulu ditimbang.
2. Masukkan bahan modifier sebanyak 70 % dari jumlah bahan modifier yang akan digunakan dan diaduk sampai permukaan chipping terselimuti.
3. Masukkan pasir alam, aduk hingga permukaannya terselimuti.
4. Masukkan abu batu dan aduk hingga permukaan abu batu ini terselimuti oleh modifier.
5. Campurkan sisa modifier (30 %) dan aduk sampai seluruh permukaan material campuran terselimuti.
6. Masukkan asbuton mikro dan aduksampai homogen.
7. Adonan/Campuran dimasukkan ke dalam mold yang dilapisi dengan kertas, kemudian ditusuk-tusuk dengan spatula (sendok lurus) pada bagian sisimold sebanyak 15 kali keliling dan 10 kali bagian dalam.
8. Kemudian dilakukan penumbukan yang sebelumnya dilapisi kertas sebanyak 125 kali

(cold mix) tiap sisi dari mold tersebut.

9. Briket yang sudah jadi dikeluarkan dari sisi mold dengan menggunakan dongkrak yang telah dimodifikasi (senjector).
10. Briket yang sudah jadi diberi nomor/keterangan sesuai yang diinginkan. Dalam membuat briket untuk kadar bitumen yang bervariasi dibuat benda uji sebanyak 5 (lima) buah tiap sampel.

f. Pemeriksaan Dan Pengetesan Benda Uji.

Briket yang telah dibuat dengan kadar bitumen yang bervariasi yang telah diberi nomor urut sebanyak 75 Briket.

Masing-masing Briket terbagi atas :

- Asbuton B.25 dengan variasi modifier sebanyak 25 buah.
- Asbuton B.26 dengan variasi modifier sebanyak 25 buah.
- Asbuton B.27 dengan variasi modifier sebanyak 25 buah

Setiap satu sampel diwakili variasi modifier sebanyak 5 buah briket.

Selanjutnya akan dianalisa tentang kerapatannya serta dilakukan pengujian terhadap stabilitas dan flow (Kelelehan).

Stabilitas adalah kemampuan campuran lasbutag mikro untuk menerima beban sampai terjadi kelelahan plastis yang dinyatakan dalam stauan kilogram atau pound. Nilai stabilitas menunjukkan kekuatan struktural campuran lasbutag mikro yang dipengaruhi oleh kandungan aspal, susunan gradasi dalam campuran.

Flow adalah keadaan perubahan bentuk suatu campuran lasbutag mikro yang terjadi akibat mutu beban sampai runtuh yang dinyatakan dalam 0.25 mm atau 0,01 ". Pengujian kelelahan plastis dilakukan bersamaan dengan pengujian stabilitas. Pengujian benda uji dilakukan sebagai berikut:

1. Benda uji dimasukkan kedalam cincin penjepit, selanjutnya di letakkan di atas piston penekan.
2. Pada cincin penjepit dipasang dial (Arloji pembacaan kelelahan), jarum dial distel pada angka no.1 Usahakan dasar dari cincin penjepit tepat di tengah-tengah sisi piston.
3. Sebelum pembebanan diberikan , dial (Arloji pembacaan stabilitas) distel pada

angka No.1. Dial Stabilitas.

4. Berikan Pembebanan pada benda uji (Bri-
ket) dengan membuka kran strom pada motor
penggerak dengan kecepatan +/- 50 mm/dtk
sampai pembebanan maksimum tercapai.
5. Catat pembebanan maksimum yang dicapai
dial stabilitas dan dial flow.

Pelaksanaan pengamatan ini biasanya
di lakukan oleh 2 (dua) orang, dimana
seorang pembaca dial flow dan seorang
lagi membaca dial stabilitas.

g. Evaluasi Hasil Pemeriksaan Benda Uji

Setelah semua benda uji dites dengan
Marshall Test dan hasil pengamatan dimasuk-
kan kedalam tabel formulir maka diadakan
perhitungan sebagai berikut :

MODIFIER 3,10 %

BATCHING PROPORTIONS (% by wt of total).

- P. Asbuton Mikro	= 13,00 %
- M. Modifier	= 3,10 %
- b. Batu Pecah	= 46,35 %
- c. Pasir Alam	= 14,38 %
- d. Abu Batu	= 23,17 %
- Ab. Asbuton Mikro Bit. Content (%)	= 27,00 %

- ry. SG of Asbuton Bitument = 1.079 %
- Mr. Modifir Residu Distance
360 ° (%) = 85
- Gy. SG Residu of Modifier
Distance 360 ° = 1,00

MINERAL AGGREGATE :

- a. Asbuton mineral: t (App) = 2,700
- b. Batu Pecah : t (Ov Dry)= 2,546
t (App) = 2,664
- c. Pasir Alam : t (Ov Dry)= 2,433
t (App) = 2,594
- d. Abu Batu : t (Ov Dry)= 2,507
t (App) = 2,659

- a. **AGGREGATE PROPORTION (MINERAL AS-
BUTON), % by wt of total mix :**

$$\begin{aligned}
 &= \frac{P (100 - Ab)}{100} \\
 &= \frac{13 (100 - 27)}{100} \\
 &= 9,49 \%
 \end{aligned}$$

- f. **BITUMEN CONTENT (BITUMEN ASBUTON);
% by wt of mix.**

$$\begin{aligned}
 &= \frac{P \times Ab}{100} \\
 &= \frac{13 \times 27}{100} \\
 &= 3,51 \%
 \end{aligned}$$

g. BITUMEN CONTENT (MODIFIER) ; % by wt of mix.

$$= \frac{Mr \times M}{100}$$

$$= \frac{85 \times 3,10}{100}$$

$$= 2,635 \%$$

T. BITUMEN SG

$$= \frac{(f + g)}{\frac{f}{yf} + \frac{g}{yg}}$$

$$= \frac{(3,51 + 2,635)}{\frac{3,51}{1,079} + \frac{2,635}{1,00}}$$

$$= 1,044$$

A. TOTAL BITUMEN CONTENT (%)

$$= f + g$$

$$= 3,51 + 2,635$$

$$= 6,145 \%$$

B. BULK SG OF TOTAL AGGREGATE (Gr / cc)

$$= \frac{(a + b + c + d)}{\frac{a}{2,612} + \frac{b}{(t0v)b} + \frac{c}{(t0v)c} + \frac{d}{(t0v)d}}$$

$$= \frac{(9,49 + 50 + 15,51 + 25,00)}{\frac{9,49}{2,612} + \frac{50}{2,546} + \frac{15,51}{2,433} + \frac{25,00}{2,507}}$$

$$= 2,524$$

C. EFFECTIVE SG OF TOTAL AGGEGATE
(gr / cc)

$$\begin{aligned}
 & \frac{(a + b + c + d)}{2} \\
 = & \frac{\frac{a}{(tApp)a} + \frac{b}{(tApp)b} + \frac{c}{(tApp)c} + \frac{d}{(tApp)d}}{2} + \frac{B}{2} \\
 & \frac{(9,49 + 50 + 15,51 + 25,00)}{2} \\
 = & \frac{\frac{9,49}{2,70} + \frac{50}{2,664} + \frac{15,51}{2,594} + \frac{25,00}{2,659}}{2} + \frac{2,524}{2} \\
 = & 2,589
 \end{aligned}$$

D. MAXIMUM SG COMBINED MIX (gr / cc)

$$\begin{aligned}
 & \frac{100}{\frac{100 - A}{C} + \frac{A}{T}} \\
 = & \frac{100}{\frac{100 - 6,145}{2,589} + \frac{6,145}{1,044}} \\
 = & 2,373
 \end{aligned}$$

E. BRICKETTE WEIGHT IN AIR (gr)

Briket 1 = 1085,70

Briket 2 = 1066,20

Briket 3 = 1074,80

Briket 4 = 1101,14

Briket 5 = 1059,50

F. BRICKETTE WEIGHT VOLATILES (%)

= Kadar Air Agregat + 0,01 Kadar Modifier

$$= 1 + 0,01 \times 3,10 = 1,031$$

G. BRICKETTE WEIGHT NETTO (gr)

$$= \frac{E (100 - F)}{100}$$

$$\text{Briket 1} = \frac{1085,7 (100 - 1,031)}{100}$$

$$= 1074,51$$

$$\text{Briket 2} = \frac{1066,2 (100 - 1,031)}{100}$$

$$= 1055,01$$

$$\text{Briket 3} = \frac{1074,8 (100 - 1,031)}{100}$$

$$= 1063,72$$

$$\text{Briket 4} = \frac{1101,1 (100 - 1,031)}{100}$$

$$= 1089,79$$

$$\text{Briket 5} = \frac{1059,5 (100 - 1,031)}{100}$$

$$= 1048,58$$

H. VOLUME OF SPECIMENT (cc)

$$\text{Briket 1} = 502,60$$

$$\text{Briket 2} = 494,80$$

$$\text{Briket 3} = 501,70$$

$$\text{Briket 4} = 524,44$$

$$\text{Briket 5} = 480,56$$

J. BULK SP COMBINED MIX (gr/cc)

$$= \frac{G}{H}$$

$$\text{Briket 1} = \frac{1074,51}{502,60}$$

$$= 2,138$$

$$\text{Briket 2} = \frac{1055,01}{494,80}$$

$$= 2,132$$

$$\text{Briket 3} = \frac{1063,72}{501,70}$$

$$= 2,120$$

$$\text{Briket 4} = \frac{1089,79}{524,44}$$

$$= 2,078$$

$$\text{Briket 5} = \frac{1048,58}{480,56}$$

$$= 2,182$$

Nilai rata-rata

$$= \frac{2,138+2,132+2,120+2,078+2,182}{5}$$

$$= 2,130$$

K. POTENSIAL VOIDS (%)

$$= \frac{100 (D - J)}{D}$$

$$= \frac{100 (2,373 - 2,130)}{2,378}$$

$$= 10,240$$

M. STABILITY (kg) ----- Adjust.

= Meas x lbs (0,4536) x kalibrasi (b,0) x Korelasi Voi. Aspal

$$\text{Briket 1} = 172,8 \times 0,4536 \times 6,6 \times 1,04$$

$$= 538,010 \text{ kg}$$

$$\text{Briket 2} = 160,0 \times 0,4536 \times 6,6 \times 1,04$$

$$= 498,160 \text{ kg}$$

$$\text{Briket 3} = 168,4 \times 0,4536 \times 6,6 \times 1,04$$

$$= 524,320 \text{ kg}$$

$$\text{Briket 4} = 177,6 \times 0,4536 \times 6,6 \times 0,96$$

$$= 510,420 \text{ kg}$$

$$\text{Briket 5} = 155,0 \times 0,4536 \times 6,6 \times 1,14$$

$$= 530,000 \text{ kg}$$

Nilai Rata-rata

$$= \frac{538,01 + 498,16 + 524,32 + 510,42 + 530,00}{5}$$

$$= 520,182 \text{ kg}$$

N. FLOW (mm)

$$\text{Briket 1} = 3,20 \quad \text{Briket} = 3,40$$

$$\text{Briket 2} = 3,50 \quad \text{Briket} = 4,20$$

$$\text{Briket 2} = 3,50$$

Nilai rata - rata

$$= \frac{3,20 + 3,50 + 4,70 + 3,40 + 4,20}{5}$$

$$= 3,800$$

P. QUOTIENT (kn / mm)

$$= \frac{M}{102 \times N}$$

$$= \frac{520,182}{102 \times 3,800}$$

$$= 1,342$$

Q. AGGREGATE SURFACE AREA (m² / Kg)

$$= \frac{(1 \times 0,41) + (52,05 \times 0,41) + (40,93 \times 0,82) + (31,17 \times 1,64) + (23,66 \times 2,87) + (19,60 \times 6,14) + (12,99 \times 12,29) + (8,51 \times 32,77)}{100}$$

$$= 7,738$$

R. ABSORBED BITUMEN (% by wt of total mix) ; (%)

$$= A + \frac{T (100 - A)}{B} - \frac{100 T}{D}$$

$$= 6,145 + \frac{1,044(100 - 6,145)}{2,524} - \frac{100 \times 1,044}{2,373}$$

$$= 0,971$$

S. BITUMEN FILM THICKNESS (u m)

$$= \frac{1000 (A - R)}{Q T (100 - A)}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{1000 (6,145 - 0,956)}{7,738 \times 1,044 (100-6,145)} \\
 &= 6,824
 \end{aligned}$$

W. EFFECTIVE BITUMEN CONTENT (%)

$$\begin{aligned}
 &= A - R \\
 &= 6,145 - 0,971 \\
 &= 5,174
 \end{aligned}$$

Selanjutnya Modifier 3,30 % sampai dengan 3,90 % dapat dilihat pada tabel pada tabel berikut ini.

BUSOWA

T. BUMI KARSA
CONTRAKTOR NASIONAL

LAN DR. RATULANGI NO. 18 PHONE (0411) 856037 (HUNTING)
 LUNG PANDANG - INDONESIA 90125

MARSHALL PROPERTIES
OF LASBUTA G & LATASEUSIE

IV-109

TEST REF.	
MIX TYPE	LABORATORY MIKRO
CONTR.	
ONS.	

MATERIAL		13.00	3.10	46.35	14.38	23.17
P	ASBUTON MIKRO					
M	MODIFIER					
b	BT-PECAH					
c	PASIR ALAM					
d	ABU BATU					
e						

1/1	56 OF ASBUTON BITUMEN	1000	65
GV	SP RESIDU MODIFIER DEST	1000	
AGREGAT COURSE			
MODIFIER TYPE		A M A	

ASBUTON MIKRO	2.700
BATU PECAH	2.546
PASIR ALAM	2.433
ABU BATU	2.507
	2.659

ITEM	TOTAL BITUMEN CONTENT (%)	EFFECTIVE BITUMEN CONTENT (%)	MAX. SG	PERCENT BRICKET		VOLUME OF ASPHALT	STABILITY (kg)	FLOW	QUANTITY	SURFACE AREA	SPREAD	TEMPERATURE
				100-A	100-T							
b	15.51	2.635	1074.8	1085.7	1074.5	522.60	588.01	3.20	1.342	7.738	0.971	6.824
c	25.00	3.510	1086.2	1055.0	1074.5	494.80	498.16	3.50				5.174
d			1074.8	1063.7	1074.5	501.70	524.32	4.70				
AGE →												
1101.14												
1059.5												
1089.8												
1480.56												
2.078												
2.182												
2.180												
510.42												
3.40												
530.00												
4.20												
520.18												
3.90												

AGE →	1101.14	1089.8	1480.56	2.078	2.182	2.180	510.42	3.40	530.00	4.20	520.18	3.90
-------	---------	--------	---------	-------	-------	-------	--------	------	--------	------	--------	------

CHEKED BY: _____ DATE: _____

**PT. BUMI KARS,
KONTRAKTOR NASIONAL**

JALAN DR. FATULANGI NO. 18 PHONE (0411) 856037 (HUNTING)
JUJUNG PANDANG - INDONESIA 90125

**MARSHALL PROPERTIES
OF LASBUTAG & LATASJUSIE**

IV-110

NO. POKOK	Uraian Pekerjaan	Volume	Unit	Estimasi Harga Satuan	Total
1	ASBUTON MIKRO	2.700	m ³		
2	BATU PECAH	2.664	m ³		
3	PASIR ALAM	2.594	m ³		
4	ABU BATU	2.507	m ³		

NO. POKOK	Uraian Pekerjaan	Volume	Unit	Estimasi Harga Satuan	Total
1	ASBUTON MIKRO	2.700	m ³		
2	BATU PECAH	2.664	m ³		
3	PASIR ALAM	2.594	m ³		
4	ABU BATU	2.507	m ³		

NO. POKOK	Uraian Pekerjaan	Volume	Unit	Estimasi Harga Satuan	Total
1	ASBUTON MIKRO	2.700	m ³		
2	BATU PECAH	2.664	m ³		
3	PASIR ALAM	2.594	m ³		
4	ABU BATU	2.507	m ³		

NO. POKOK	Uraian Pekerjaan	Volume	Unit	Estimasi Harga Satuan	Total
1	ASBUTON MIKRO	2.700	m ³		
2	BATU PECAH	2.664	m ³		
3	PASIR ALAM	2.594	m ³		
4	ABU BATU	2.507	m ³		

NO. POKOK	Uraian Pekerjaan	Volume	Unit	Estimasi Harga Satuan	Total
1	ASBUTON MIKRO	2.700	m ³		
2	BATU PECAH	2.664	m ³		
3	PASIR ALAM	2.594	m ³		
4	ABU BATU	2.507	m ³		

NO. POKOK	Uraian Pekerjaan	Volume	Unit	Estimasi Harga Satuan	Total
1	ASBUTON MIKRO	2.700	m ³		
2	BATU PECAH	2.664	m ³		
3	PASIR ALAM	2.594	m ³		
4	ABU BATU	2.507	m ³		

NO. POKOK	Uraian Pekerjaan	Volume	Unit	Estimasi Harga Satuan	Total
1	ASBUTON MIKRO	2.700	m ³		
2	BATU PECAH	2.664	m ³		
3	PASIR ALAM	2.594	m ³		
4	ABU BATU	2.507	m ³		

NO. POKOK	Uraian Pekerjaan	Volume	Unit	Estimasi Harga Satuan	Total
1	ASBUTON MIKRO	2.700	m ³		
2	BATU PECAH	2.664	m ³		
3	PASIR ALAM	2.594	m ³		
4	ABU BATU	2.507	m ³		

NO. POKOK	Uraian Pekerjaan	Volume	Unit	Estimasi Harga Satuan	Total
1	ASBUTON MIKRO	2.700	m ³		
2	BATU PECAH	2.664	m ³		
3	PASIR ALAM	2.594	m ³		
4	ABU BATU	2.507	m ³		

CHECKED BY :

DATE :

$$B = (a + b + c + d + e) \left(\frac{a}{(TAP)A} + \frac{b}{(TAP)B} + \frac{c}{(TAP)C} + \frac{d}{(TAP)D} + \frac{e}{(TAP)E} \right) \frac{1}{2}$$

PT. BUMI KARSA
KONTRAKTOR NASIONAL

JALAN DR. RATULANGI NO. 18 PHONE (0411) 856037 (HUNTING)
 UJUNG PANDANG - INDONESIA 90125

MARSHALL PROPERTIES
OF LASBUTAG & LATASUSUR

N-111

NO. 1	NO. 2	NO. 3	NO. 4	NO. 5	NO. 6	NO. 7	NO. 8	NO. 9	NO. 10

NO. 1	NO. 2	NO. 3	NO. 4	NO. 5	NO. 6	NO. 7	NO. 8	NO. 9	NO. 10

NO. 1	NO. 2	NO. 3	NO. 4	NO. 5	NO. 6	NO. 7	NO. 8	NO. 9	NO. 10

NO. 1	NO. 2	NO. 3	NO. 4	NO. 5	NO. 6	NO. 7	NO. 8	NO. 9	NO. 10

NO. (a)	b	c	d	e	f	g	REFER. NOTE 1 BELOW	REFER. NOTE 2 BELOW	REFER. NOTE 3 BELOW	100-A-A	FROM LAB.	FROM LAB.	END-F 100	FROM LAB.	G/H	100(D-1)	FROM LAB.	FROM LAB.	M	REFER. FROM LAB.	100(A)	100(B)	100(C)	100(D)
49	3500	3205	1040	6650	2524	2589	2356	1080	1037	1080	402	80	2169	8.830	462	36	2.75	1.569	7738	0.975	756	1.680		

NO. (a)	b	c	d	e	f	g	REFER. NOTE 1 BELOW	REFER. NOTE 2 BELOW	REFER. NOTE 3 BELOW	100-A-A	FROM LAB.	FROM LAB.	END-F 100	FROM LAB.	G/H	100(D-1)	FROM LAB.	FROM LAB.	M	REFER. FROM LAB.	100(A)	100(B)	100(C)	100(D)
49	3500	3205	1040	6650	2524	2589	2356	1080	1037	1080	402	80	2169	8.830	462	36	2.75	1.569	7738	0.975	756	1.680		

$(1) T = \frac{1}{2} \cdot \frac{a}{b} + \frac{1}{2} \cdot \frac{c}{d} + \frac{1}{2} \cdot \frac{e}{f}$
 $(2) B = (a+b+c+d+e) \cdot \left(\frac{a}{(a+b)^2} + \frac{b}{(a+b)^2} + \frac{c}{(a+b)^2} + \frac{d}{(a+b)^2} + \frac{e}{(a+b)^2} \right)$
 $(3) C = \frac{(a+b+c+d+e)}{2}$
 $(4) D = \frac{a}{(a+b)^2} + \frac{b}{(a+b)^2} + \frac{c}{(a+b)^2} + \frac{d}{(a+b)^2} + \frac{e}{(a+b)^2}$

D BY: (2) CHECKED BY: DATE:

CONTR.	
CONS.	

P	MODIFIER	13.00
M	MODIFIER	3.90
b	PT. PECAN	45.91
c	PASIR ALAM	14.24
d	ABU BATU	22.95

AGREGAT COURSE	
MODIFIER TYPE	A M A

MINERAL AGGREGATE	(w/ DRY)	(S/APP)
a	ASAMTON MIKRO	2.700
b	BATU PECAN	2.346
c	PASIR ALAM	2.433
d	ABU BATU	2.509
e		2.659

TEST	CONTENT	REFER	REBER	EFFECTIVE	MAX SS	PERCENT	VOLUME	STABILITY	FLOW	BUCKET	REFER	REFER	REFER	REFER	REFER	REFER	REFER						
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r						
10.00	15.51	25.00	3.51b	3.215	1.039	6.825	2.524	2.589	2.350	109.0	1.039	108.7	524.50	2.158	9.021	410.67	2.80	1.407	7.338	6.968	7.519	5.857	
										109.6		108.3	503.60	2.157		430.28	3.60						
										109.7		108.4	518.90	2.125		419.09	2.38						
RANGE →																							
										115.7		110.7	511.00	2.157		410.74	2.45						
										118.0		114.8	542.13	2.119		429.32	3.41						
RANGE →																							

$$B = (a + b + c + d + e) \left(\frac{a}{(7.6AP)^a} + \frac{b}{(7.6AV)^b} + \frac{c}{(7.6AV)^c} + \frac{d}{(7.6AV)^d} \right) / \frac{a}{(7.6AP)^a} + \frac{b}{(7.6AV)^b} + \frac{c}{(7.6AV)^c} + \frac{d}{(7.6AV)^d}$$

CHECKED BY: _____ DATE: _____



P.T. BUMI KARSA

KONTRAKTOR NASIONAL
Jalan H.O.S. Cokroaminoto 27
UJUNG PANDANG - INDONESIA

70-113

PHONE : (0411) 4697 - 21930
TELEX : 71156 HAKALLA
FAX : (0411) - 3004
CABLE : BUMI KARSA

TEST PROPERTY CURVES FOR HOT - MIX DESIGN DATA BY THE MARSHALL METHOD

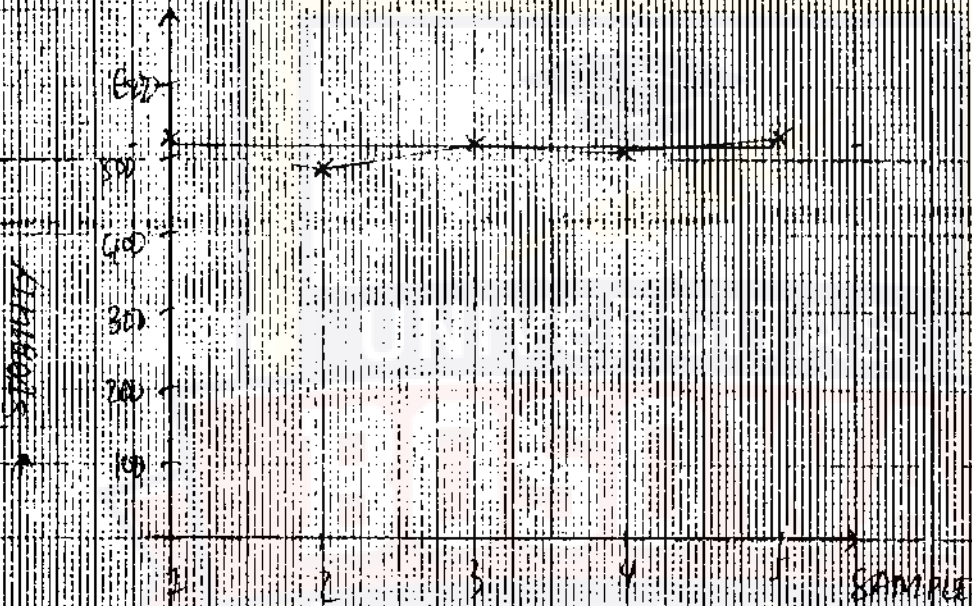
Trial Mix Series _____
Date _____

Plant _____
Checked By _____

ASBULTON MARKO 3 27

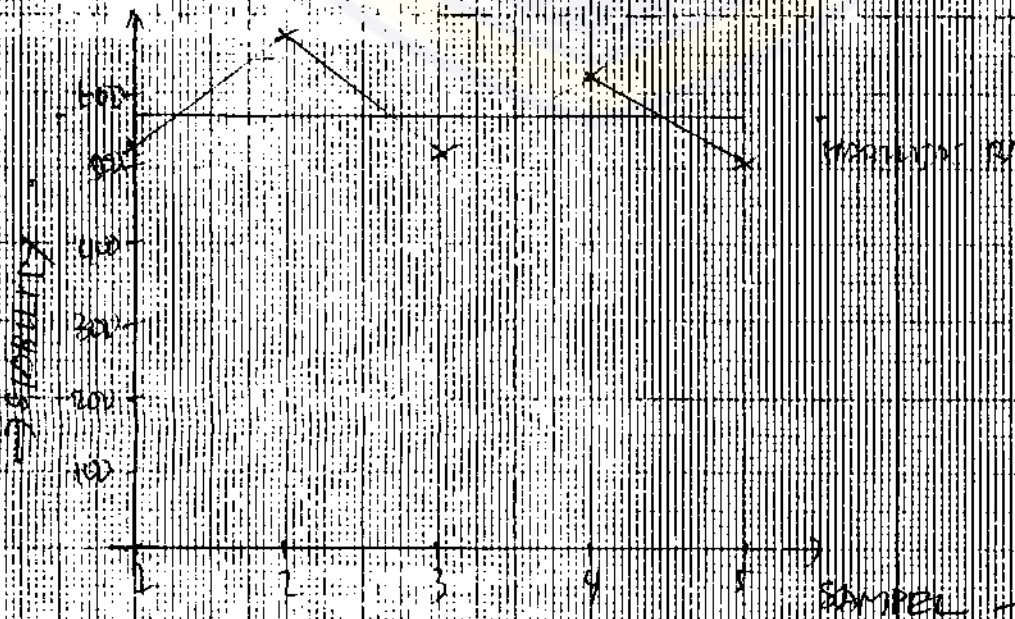
MODIFIER 3/10/25

MARKO 3/10/25



MODIFIER 3/30/25

MARKO 3/30/25





P.T. BUMI KARSA

KONTRAKTOR NASIONAL
Jalan H.O.S. Cokroaminoto 27
UJUNG PANDANG - INDONESIA

W-114

PHONE : [0411] 4677 - 21930.
TELEX : 71136 HAKALLA
FAX : [0411] - 5004
CABLE : BUMI KARSA

TEST PROPERTY CURVES FOR HOT - MIX DESIGN DATA BY THE MARSHALL METHOD

Trial Mix Series _____
Date _____

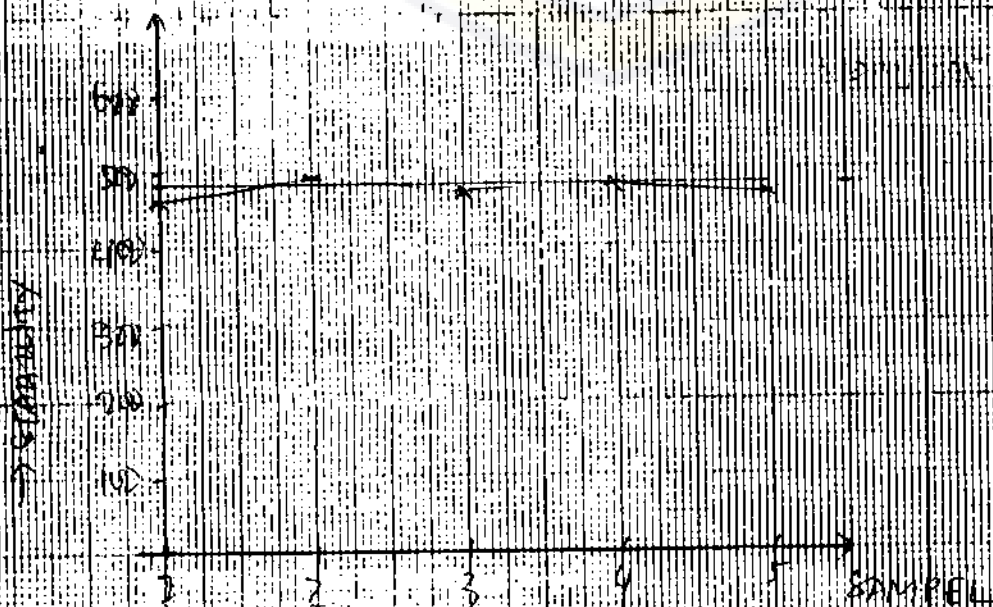
Plant _____
Checked By _____

ALYKUTON MIMRO 3/22

A MODIFIER 3,50 %



A MODIFIER 3,70 %





P.T. BUMI KARSA

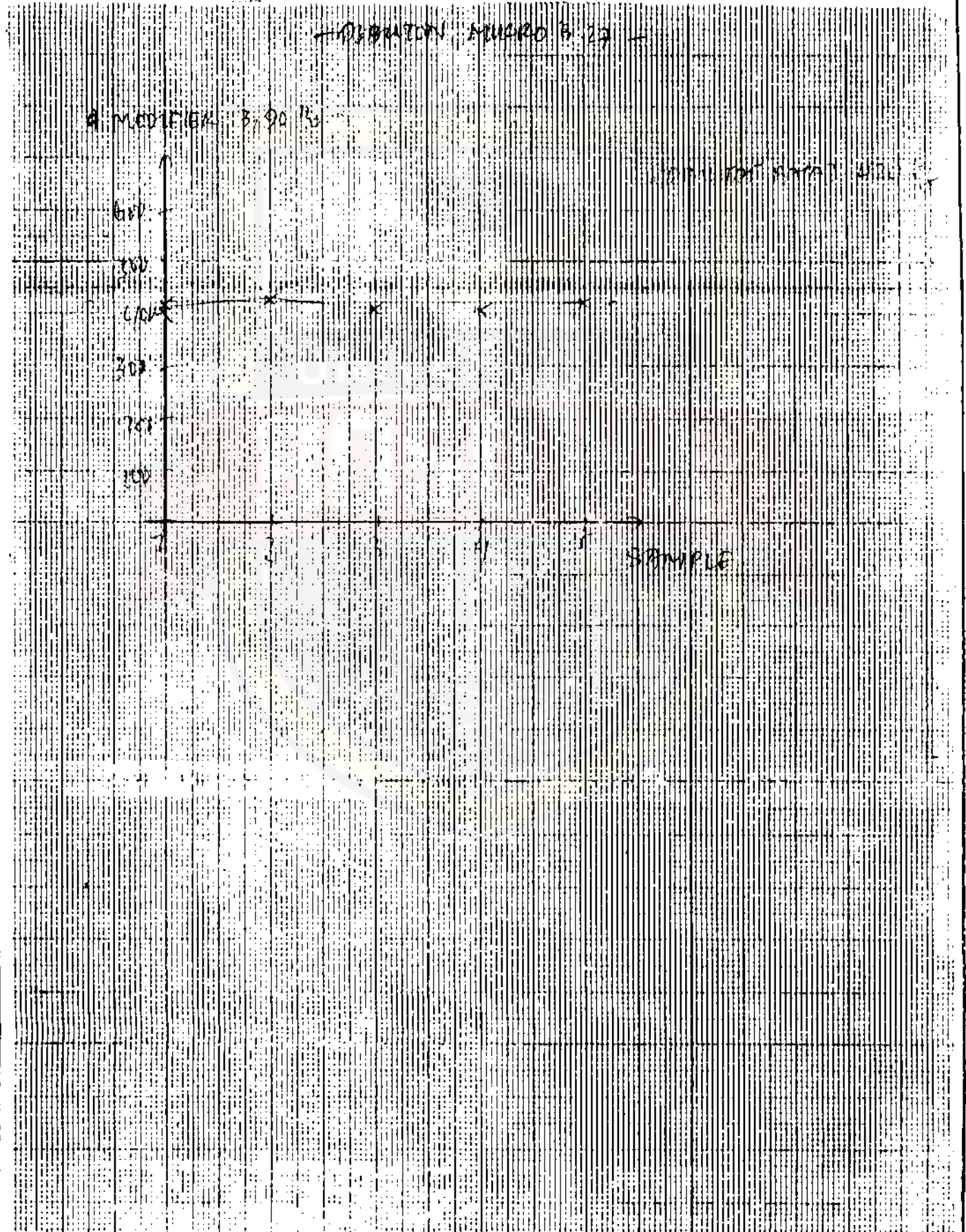
KONTRAKTOR NASIONAL
Jalan H.O.S. Cokroaminoto 27
UJUNG PANDANG - INDONESIA

IV-115

PHONE : [0411] 4697 - 21930.
TELEX : 71136 HAKALLA
FAX : [0411] - 5004
CABLE : BUMI KARSA

TEST PROPERTY CURVES FOR HOT - MIX DESIGN DATA BY THE MARSHALL METHOD

Trial Mix Series _____ Plant _____
Date _____ Checked By _____





P.T. BUMI KARSA

KONTRAKTOR NASIONAL
Jalan H.O.S. Cokroaminoto 27
UJUNG PANDANG - INDONESIA

IV-116

PHONE : (0411) 4697 - 21930.
TELEX : 71156 HAKALLA
FAX : (0411) - 5004
CABLE : BUMI KARSA

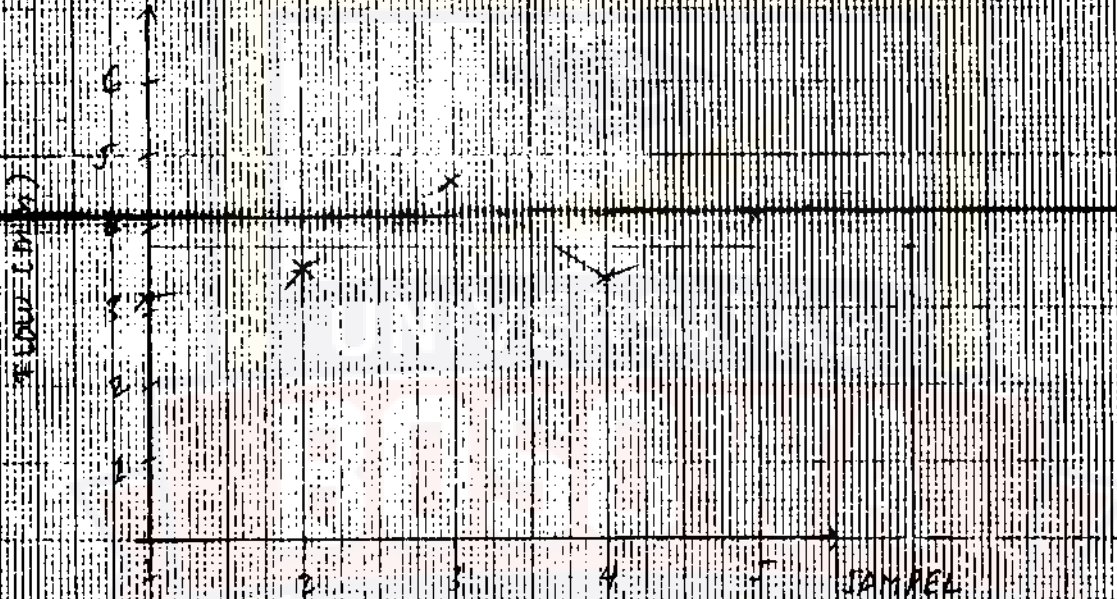
TEST PROPERTY CURVES FOR HOT - MIX DESIGN DATA BY THE MARSHALL METHOD

Trial Mix Series _____ Plant _____
Date _____ Checked By _____

ASBUTON MARZO 3.22

* MODIFIER 3.10 %

FLOW RATE 3.90 mm



* MODIFIER 3.30 %

FLOW RATE 3.10 mm





P.T. BUMI KARSA

KONTRAKTOR NASIONAL
Jalan H.O.S. Cokroaminoto 27
UJUNG PANDANG - INDONESIA

IV-117

PHONE : (0411) 4697 - 21930
TELEX : 71156 HAKALLA
FAX : (0411) - 3004
CABLE : BUMI KARSA

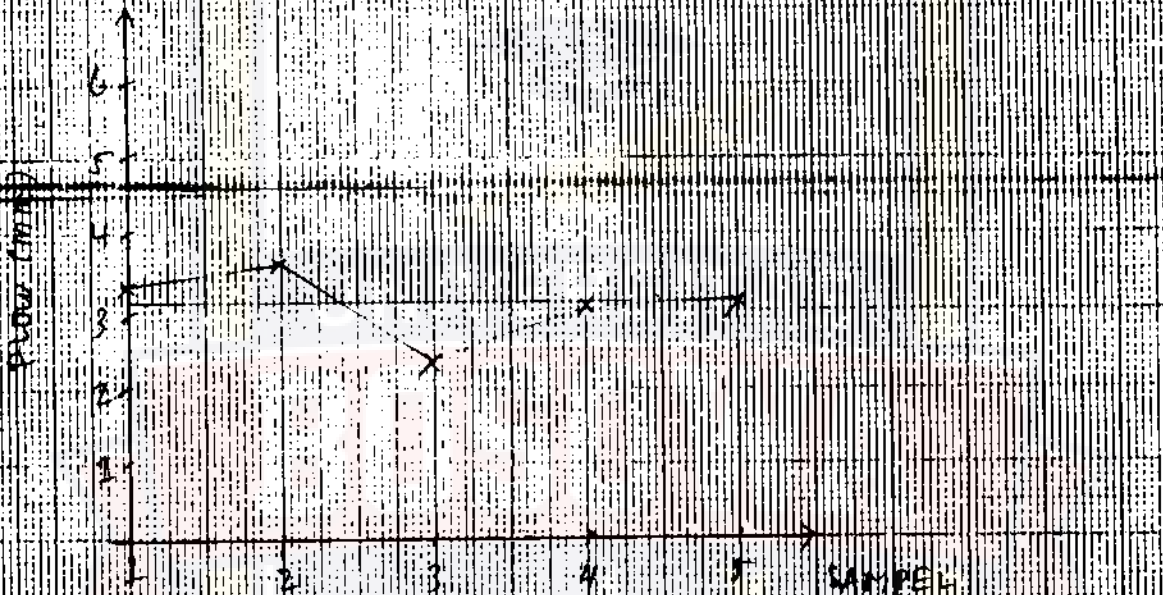
TEST PROPERTY CURVES FOR HOT - MIX DESIGN DATA BY THE MARSHALL METHOD

Trial Mix Series _____ Plant _____
Date _____ Checked By _____

ASDUTON RUPES B.22

AMODIFIER 3.50 %

FLOW RATE 3.10 ml/s



AMODIFIER 3.20 %

FLOW RATE 3.00 ml/s





P.T. BUMI KARSA

KONTRAKTOR NASIONAL
Jalan H.O.S. Cokroaminoto 27
UJUNG PANDANG - INDONESIA

1V-118

PHONE : [0411] 4697 - 21930.
TELEX : 71156 HAKALLA
FAX : [0411] - 5004
CABLE : BUMI KARSA

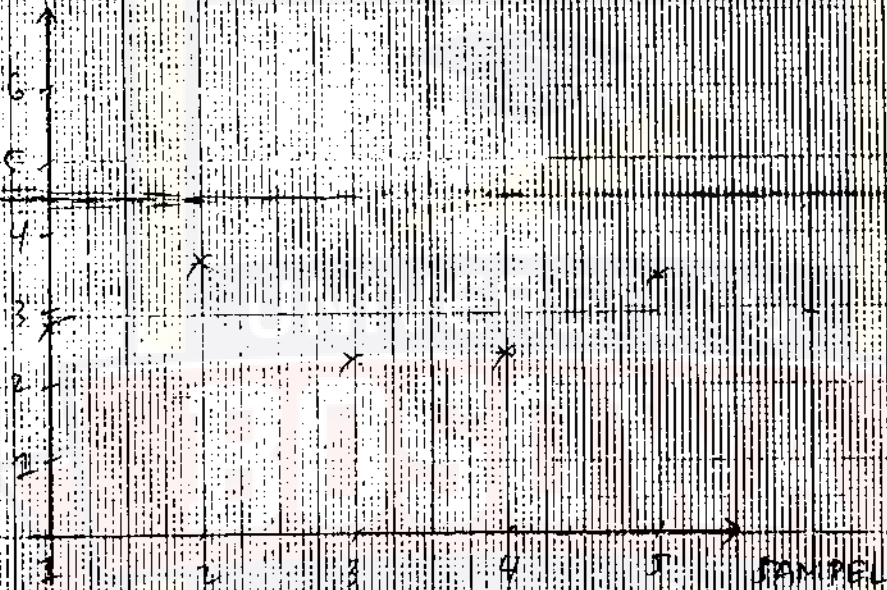
TEST PROPERTY CURVES FOR HOT - MIX DESIGN DATA BY THE MARSHALL METHOD

Trial Mix Series _____ Plant _____
Date _____ Checked By _____

ASBU TON MAJED B 27

σ MODIFIED 3,90 %

FLOW RATE 2,90 mm





P.T. BUMI KARSA

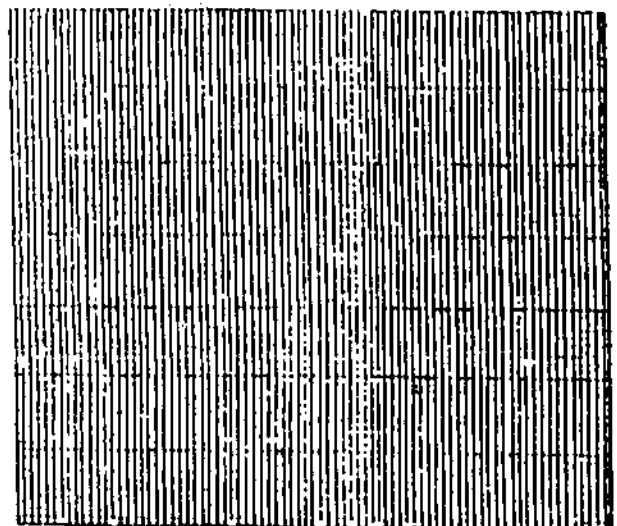
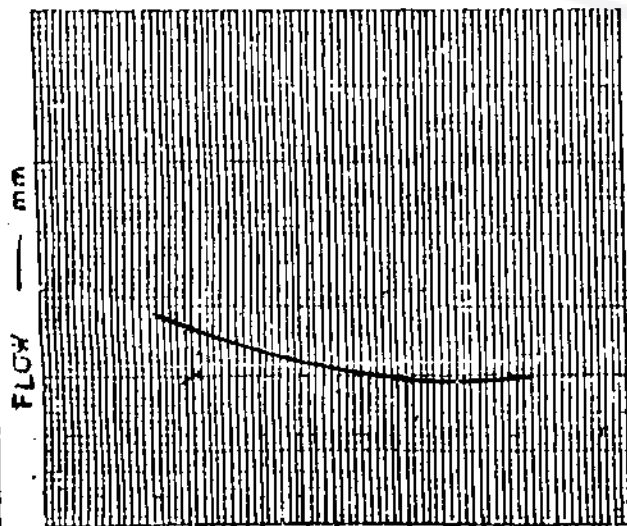
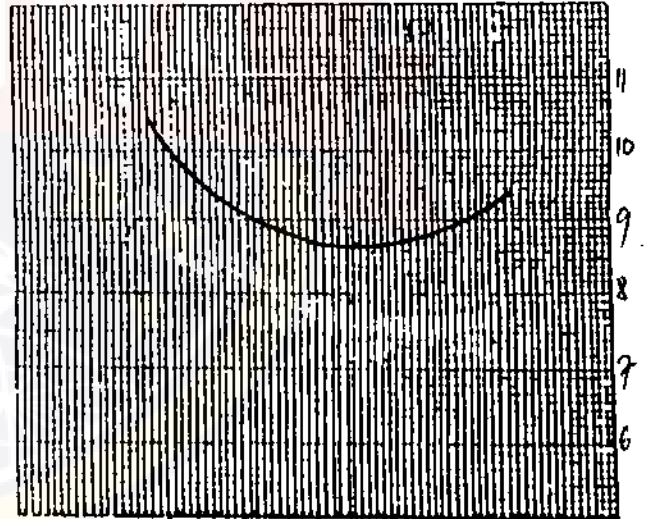
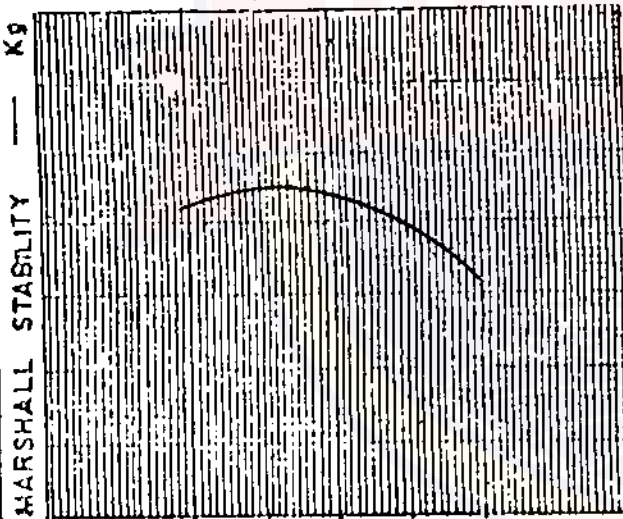
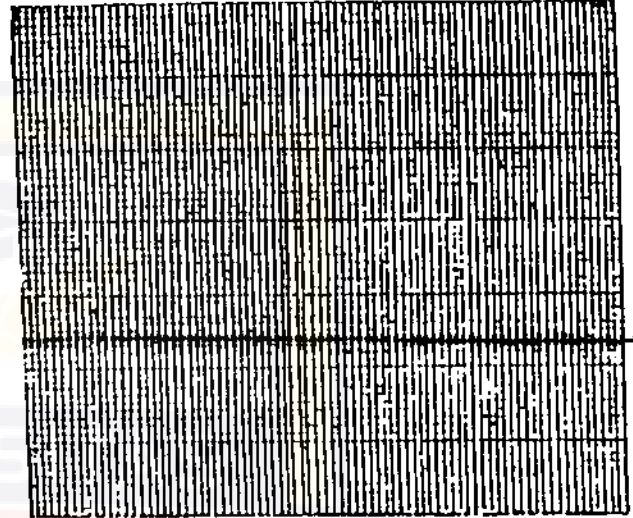
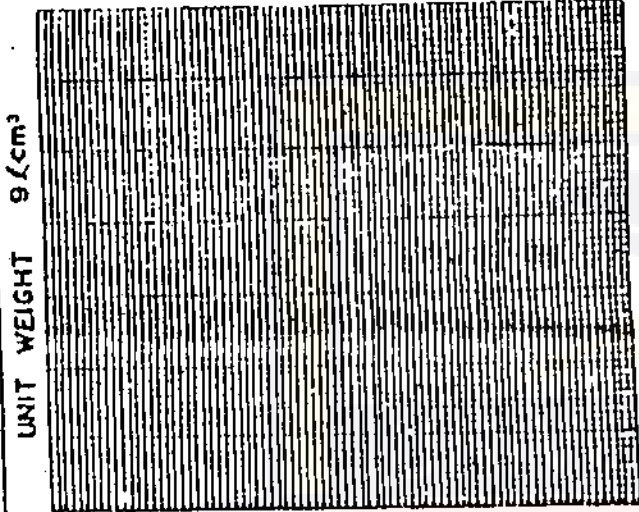
KONTRAKTOR NASIONAL
Jalan H.O.S. Cokroaminoto 27
UJUNG PANDANG - INDONESIA

IV-119
PHONE : (0411) 4697 - 21930.
TELEX : 71156 HAKALLA
FAX : (0411) - 5004
CABLE : BUMI KARSA

TEST PROPERTY CURVES FOR HOT - MIX DESIGN DATA BY THE MARSHALL METHOD

Trial Mix Series _____
Date _____

Plant _____
Checked By _____



← MODIFIER →
% AC BY WT OF MIX

← MODIFIER →
% AC BY WT OF MIX

c. KOMPOSISI CAMPURAN

ASBUTON MIKRO B.25

Hasil gradasi gabungan agregat dengan cara trial and error didapatkan :

- Batu pecah (Chipping) = 40,00 %
- Pasir alam = 25,25 %
- Abu Batu = 15,25 %
- Mineral Asbuton = 10,50 %

Selanjutnya ditambahkan modifier dan bitumen sehingga di dapat prosentase agregat dengan aspal sebagai berikut:

Kadar bitumen 25 % yang dikandung oleh asbuton mikro B.25

Kadar asbuton dalam campuran 14 % antara lain :

- Bitumen Asbuton = $14\% \times 25\% = 3,50\%$
- Mineral Asbuton = $14\% - 3,50\% = 10,50\%$

Komposisi Campuran sebagai berikut :

Untuk Modifier : 3,50%

$$\text{- Batu Pecah} = \frac{49}{49+25,25+15,25} \times [(100-(14+3,5))] = 45,16\%$$

$$\text{- Pasir Alam} = \frac{25,25}{49+25,25+15,25} \times [(100-(14+3,5))] = 23,20\%$$

$$\text{- Abu Batu} = \frac{15,25}{49+25,25+15,25} \times [(100-(14+3,5))] = 14,06\%$$

A. TOTAL BITUMEN CONTENT

$$\begin{aligned}
 &= i + g \\
 &= 3,500 + 2,975 \\
 &= 6,475 \%
 \end{aligned}$$

B. BULK SG OF TOTAL AGGREGATE (gr / cc)

$$\begin{aligned}
 &= \frac{(a + b + c + d)}{\frac{a}{2,612} + \frac{b}{(tOv)b} + \frac{c}{(tOv)c} + \frac{d}{(tOv)d}} \\
 &= \frac{(10,5 + 49,0 + 25,25 + 15,25)}{\frac{10,5}{2,612} + \frac{49,0}{2,546} + \frac{25,25}{2,433} + \frac{15,25}{2,507}} \\
 &= 2,517
 \end{aligned}$$

C. EFFECTIVE SG OF TOTAL AGGREGATE (gr / cc)

$$\begin{aligned}
 &= \frac{(a + b + c + d)}{2} + \frac{B}{2} \\
 &= \frac{(10,5 + 49,0 + 25,25 + 15,25)}{2} + \frac{2,517}{2} \\
 &= \frac{10,5}{2,70} + \frac{49,0}{2,664} + \frac{25,25}{2,594} + \frac{15,25}{2,659} + \frac{2,517}{2} \\
 &= 2,583
 \end{aligned}$$

D. MAXIMUM SG COMBINED MIX (gr / cc)

$$\begin{aligned}
 &= \frac{100}{\frac{100 - A}{C} + \frac{A}{T}}
 \end{aligned}$$

$$= \frac{100}{\frac{100 - 6.475}{2.583} + \frac{6.475}{1.041}}$$

$$= 2,357$$

E. BRICKETTE WEIGHT IN AIR (gr)

Briket 1 = 1094,00

Briket 2 = 1091,15

Briket 3 = 1090,74

F. BRICKETTE WEIGHT VOLATILES (%)

= Kadar Air Agregat + 0,01 Kadar Modifier

= 1 + 0,01 x 3,50

= 1,035

G. BRICKETTE WEIGHT NETTO (gr)

E (100 - F)

$$= \frac{100}{100}$$

Briket 1 = $\frac{1094,00 \times (100 - 1,035)}{100} = 1082,68$

Briket 2 = $\frac{1091,15 \times (100 - 1,035)}{100} = 1079,86$

Briket 3 = $\frac{1090,74 \times (100 - 1,035)}{100} = 1079,45$

H. VOLUME OF SPECIMENT (cc)

Briket 1 = 508,11

Briket 2 = 497,52

Briket 3 = 485,94

J. BULK SP COMBINED MIX (gr / cc)

$$= \frac{G}{H}$$

$$\text{Briket 1} = \frac{1082,68}{508,11} = 2,131$$

$$\text{Briket 2} = \frac{1079,86}{497,52} = 2,170$$

$$\text{Briket 3} = \frac{1079,45}{485,94} = 2,221$$

$$\text{Nilai rata - rata} = \frac{2,131 + 2,170 + 2,221}{3} = 2,174$$

K. POTENSIL VOIDS (%)

$$= \frac{100 (D - J)}{D}$$

$$= \frac{100 (2,357 - 2,174)}{2,357} = 10,120$$

M. STABILITY (kg) ----- Adjust.

= Meas x lbs (0,4536) x kalibrasi (6,6) x Korelasi vol.Aspal

$$\text{Briket 1} = 129,9 \times 0,4536 \times 6,6 \times 1,04 = 389,12$$

$$\text{Briket 2} = 111,5 \times 0,4536 \times 6,6 \times 1,04 = 347,22$$

$$\text{Briket 3} = 127,7 \times 0,4536 \times 6,6 \times 1,09 = 416,92$$

$$\text{Nilai rata - rata} = \frac{389,12 + 397,22 + 416,92}{3} = 384,42$$

N. FLOW (mm)

$$\text{Briket 1} = 3,530$$

$$\text{Briket 2} = 3,140$$

$$\text{Briket 3} = 3,500$$

$$\text{Nilai rata - rata} = \frac{3,530 + 3,140 + 3,500}{3} = 3,390$$

P. QUTIENT (kn / mm)
M

$$= \frac{102 \times N}{384,42}$$

$$= \frac{102 \times 3,390}{384,42} = 1,111$$

Q. AGGREGATE SURFACE AREA (m2 / kg)

$$(1 \times 0,41) + (53,12 \times 0,41) + (45,17 \times 0,82) +$$

$$(37,09 \times 1,64) + (27,80 \times 2,87) + (22,32 \times 6,14)$$

$$(13,79 \times 12,29) + (8,80 \times 32,77)$$

$$= 7,884$$

R. ABSORBED BITUMEN (% by wt of total mix); (%)

$$= A + \frac{B}{T (100 - A)} - \frac{D}{100 T}$$
$$= 6,475 + \frac{1,041 (100 - 6,475)}{2,517} - \frac{100 \times 1,041}{2,357} = 0,731$$

S. BITUMEN FILM THICNESS (u m)

$$= \frac{1000 (A - R)}{QT (100 - A)}$$
$$= \frac{1000 (6,475 - 0,713)}{7,884 \times 1,041 \times (100 - 6,475)} = 7,507$$

W. EFFECTIVE BITUMEN CONTENT (%)

$$= A - R$$
$$= 6,475 - 0,713$$
$$= 5,762$$

Untuk Modifier 3.70 % dan 3.9 % dapat dilihat pada tabel.

UNIVERSITAS
BOSOWA



PT. BUMI KARSA

KONTRAKTOR NASIONAL

JALAN DR. RATU ANGIN NO. 19 PHONE (0411) 956037 (PUNTING)
 UJUNG PANDANG - INDONESIA 90125

MARSHALL PROPERTIES OF LASBUTAG & LATASEUGIR

IV-128

TEST REF.	
MIXTURE	CONCRETE CLASS
PROJECT	
CONTR.	
CONS.	

MATERIAL		VOL. OF MIX	
P	14,00	14,00	14,00
M	3,50	3,70	3,90
b	45,16	45,05	44,95
c	23,25	23,32	23,16
d	14,06	14,02	13,99
e			

25	ASBUTON M1000 311,00000	25
M	ASBUTON M1000	1000
BY	SE. RESIDU MODIFIER DEST.	1,000
AGREGAT COURSE		
MODIFIER TYPE		A M A

MINERAL AGGREGATE	(% DRY)	(% APP)
a ASBUTON M1000		2,300
b BATU PECAH	2,346	2,664
c PASIR ALAM	2,433	2,504
d ABU BATU	2,507	2,650
e		

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM	AN	AO	AP	AQ	AR	AS	AT	AU	AV	AW	AX	AY	AZ	BA	BB	BC	BD	BE	BF	BG	BH	BI	BJ	BK	BL	BM	BN	BO	BP	BQ	BR	BS	BT	BU	BV	BW	BX	BY	BZ	CA	CB	CC	CD	CE	CF	CG	CH	CI	CJ	CK	CL	CM	CN	CO	CP	CQ	CR	CS	CT	CU	CV	CW	CX	CY	CZ	DA	DB	DC	DD	DE	DF	DG	DH	DI	DJ	DK	DL	DM	DN	DO	DP	DQ	DR	DS	DT	DU	DV	DW	DX	DY	DZ	EA	EB	EC	ED	EE	EF	EG	EH	EI	EJ	EK	EL	EM	EN	EO	EP	EQ	ER	ES	ET	EU	EV	EW	EX	EY	EZ	FA	FB	FC	FD	FE	FF	FG	FH	FI	FJ	FK	FL	FM	FN	FO	FP	FQ	FR	FS	FT	FU	FV	FW	FX	FY	FZ	GA	GB	GC	GD	GE	GF	GG	GH	GI	GJ	GK	GL	GM	GN	GO	GP	GQ	GR	GS	GT	GU	GV	GW	GX	GY	GZ	HA	HB	HC	HD	HE	HF	HG	HH	HI	HJ	HK	HL	HM	HN	HO	HP	HQ	HR	HS	HT	HU	HV	HW	HX	HY	HZ	IA	IB	IC	ID	IE	IF	IG	IH	IJ	IK	IL	IM	IN	IO	IP	IQ	IR	IS	IT	IU	IV	IW	IX	IY	IZ	JA	JB	JC	JD	JE	JF	JG	JH	JI	JJ	JK	JL	JM	JN	JO	JP	JQ	JR	JS	JT	JU	JV	JW	JX	JY	JZ	KA	KB	KC	KD	KE	KF	KG	KH	KI	KJ	KL	KM	KN	KO	KP	KQ	KR	KS	KT	KU	KV	KW	KX	KY	KZ	LA	LB	LC	LD	LE	LF	LG	LH	LI	LJ	LK	LL	LM	LN	LO	LP	LQ	LR	LS	LT	LU	LV	LW	LX	LY	LZ	MA	MB	MC	MD	ME	MF	MG	MH	MI	MJ	MK	ML	MM	MN	MO	MP	MQ	MR	MS	MT	MU	MV	MW	MX	MY	MZ	NA	NB	NC	ND	NE	NF	NG	NH	NI	NJ	NK	NL	NM	NN	NO	NP	NQ	NR	NS	NT	NU	NV	NW	NX	NY	NZ	OA	OB	OC	OD	OE	OF	OG	OH	OI	OJ	OK	OL	OM	ON	OO	OP	OQ	OR	OS	OT	OU	OV	OW	OX	OY	OZ	PA	PB	PC	PD	PE	PF	PG	PH	PI	PJ	PK	PL	PM	PN	PO	PP	PQ	PR	PS	PT	PU	PV	PW	PX	PY	PZ	QA	QB	QC	QD	QE	QF	QG	QH	QI	QJ	QK	QL	QM	QN	QO	QP	QQ	QR	QS	QT	QU	QV	QW	QX	QY	QZ	RA	RB	RC	RD	RE	RF	RG	RH	RI	RJ	RK	RL	RM	RN	RO	RP	RQ	RR	RS	RT	RU	RV	RW	RX	RY	RZ	SA	SB	SC	SD	SE	SF	SG	SH	SI	SJ	SK	SL	SM	SN	SO	SP	SQ	SR	SS	ST	SU	SV	SW	SX	SY	SZ	TA	TB	TC	TD	TE	TF	TG	TH	TI	TJ	TK	TL	TM	TN	TO	TP	TQ	TR	TS	TT	TU	TV	TW	TX	TY	TZ	UA	UB	UC	UD	UE	UF	UG	UH	UI	UJ	UK	UL	UM	UN	UO	UP	UQ	UR	US	UT	UU	UV	UW	UX	UY	UZ	VA	VB	VC	VD	VE	VF	VG	VH	VI	VJ	VK	VL	VM	VN	VO	VP	VQ	VR	VS	VT	VU	VV	VW	VX	VY	VZ	WA	WB	WC	WD	WE	WF	WG	WH	WI	WJ	WK	WL	WM	WN	WO	WP	WQ	WR	WS	WT	WU	WV	WW	WX	WY	WZ	XA	XB	XC	XD	XE	XF	XG	XH	XI	XJ	XK	XL	XM	XN	XO	XP	XQ	XR	XS	XT	XU	XV	XW	XX	XY	XZ	YA	YB	YC	YD	YE	YF	YG	YH	YI	YJ	YK	YL	YM	YN	YO	YP	YQ	YR	YS	YT	YU	YV	YW	YX	YY	YZ	ZA	ZB	ZC	ZD	ZE	ZF	ZG	ZH	ZI	ZJ	ZK	ZL	ZM	ZN	ZO	ZP	ZQ	ZR	ZS	ZT	ZU	ZV	ZW	ZX	ZY	ZZ
AVERAGE																									10.50	49	25.25	15.25	15.0	5.25	1.00	6.515	2.512	2.503	2.305		1.039	10398	521.05	2.030	6.100	39.07	3.00	0.870	2.880	0.924	2.652	5.501																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
AVERAGE																									10.50	49	25.25	15.25	15.0	5.25	1.00	6.515	2.512	2.503	2.305		1.039	10398	521.05	2.030	6.100	39.07	3.00	0.870	2.880	0.924	2.652	5.501																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											

$E: (1) \frac{1}{\sqrt{a}} + \frac{1}{\sqrt{b}} + \frac{1}{\sqrt{c}} + \frac{1}{\sqrt{d}} + \frac{1}{\sqrt{e}}$ (2) $B = (a \cdot b \cdot c \cdot d \cdot e) \left(\frac{a}{(3AP)^2} + \frac{b}{(3AV)^2} + \frac{c}{(3AV)^2} + \frac{d}{(3AV)^2} + \frac{e}{(3AV)^2} \right)$
 CHECKED BY: _____ DATE: _____

PT. BUMI KARSA

KONTRAKTOR NASIONAL
 JL. HOS. COKROAMINOTO 27 Telp. (0411) 314125-321930-314126
 UJUNG PANDANG - INDONESIA

Agg. source :

ANALISA CABUNGAN AGREGAT.

Project :
 Date :

SIEVE NOMOR :			3/4	1/2	3/8	4	8	16	30	50	100	200				
	% USED	% PASS	100	67,23	48,16	5,96	1,82	0,89	0,62	0,57	0,52	0,23				
BT. PECAH (CHIPPING)	49,00	% BATCH	49,00	32,04	23,60	2,02	0,89	0,44	0,30	0,28	0,25	0,11				
PASIR	% USED 25,25	% PASS	100	100	100	98,47	95,98	83,64	54,12	35,18	8,24	1,72				
ALAM	% USED 25,25	% BATCH	25,25	25,25	25,25	24,88	24,23	21,12	13,67	8,88	2,08	0,43				
ABU	% USED 15,25	% PASS	100	100	100	97,31	62,55	33,04	21,86	17,42	9,72	5,92				
BATU	% USED 15,25	% BATCH	15,25	15,25	15,25	14,88	9,57	5,04	3,53	2,66	1,48	0,90				
MINERAL	% USED 10,50	% PASS	100	100	100	100	100	100	100	100	95	70				
ASBUTON	% USED 10,50	% BATCH	10,50	10,50	10,50	16,50	10,50	10,50	10,50	10,50	9,98	7,35				
COMBINED GRADATION			100	63,94	34,60	5,12	45,17	37,09	29,80	22,32	12,79	6,50				
SPECIFICATION			100		65-85		30-52		15-29			6-9				

Remarks :

ASBUTON KILNED

R.25

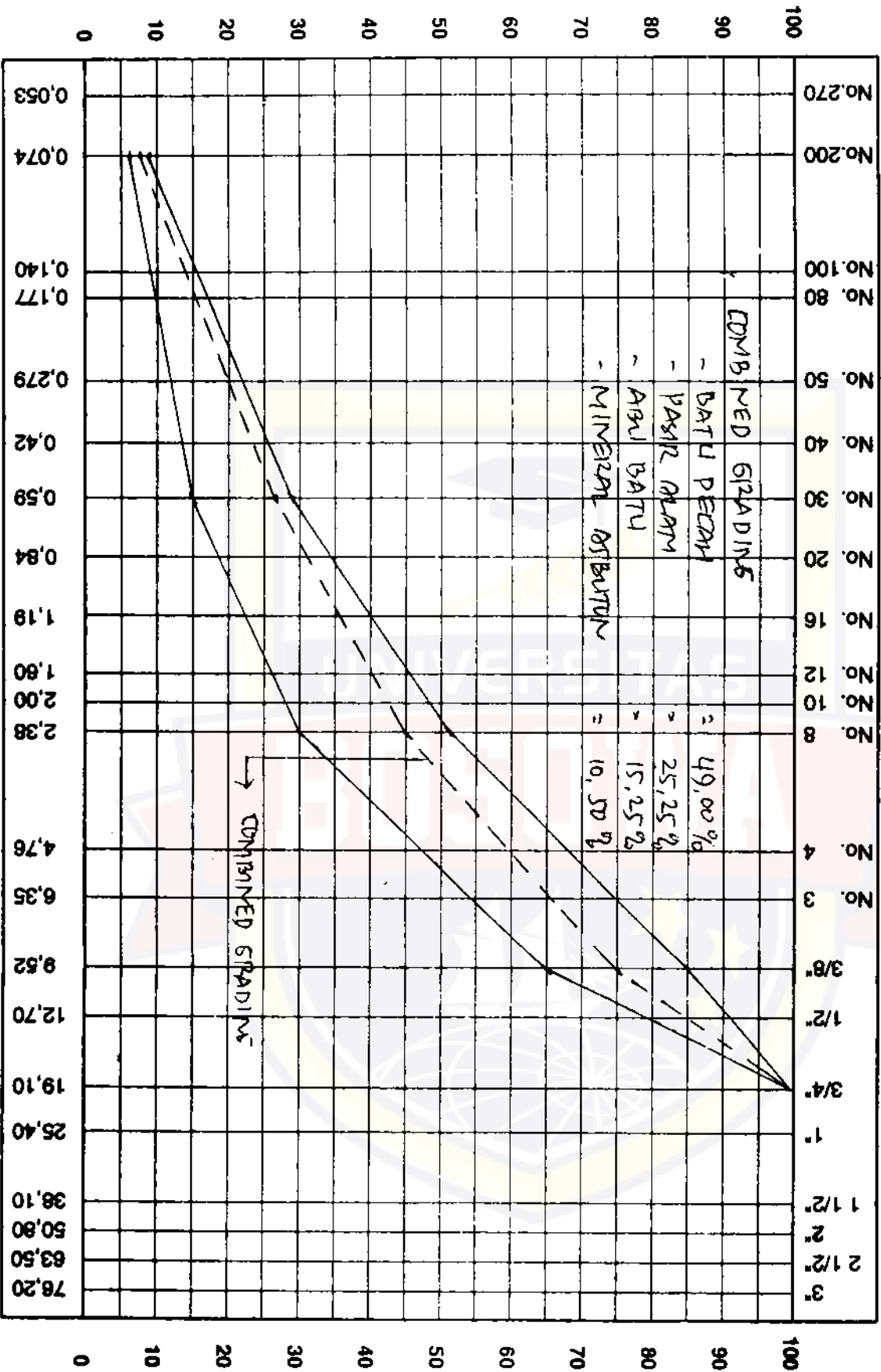
Technician :

Checked by :



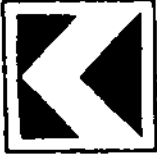
PT. BUMI KARSA
KONTRAKTOR NASIONAL
 Jalan Dr. Ratulangi No. 8
 Phone (0411) 856037 (Hunting)
 UJUNG PANDANG

GRAFIK PEMBAGIAN BUTIR AGREGAT



Keterangan :

ASBUTON MKR 120 B. 25
(TAMBAHAN).



P.T. BUMI KARSA

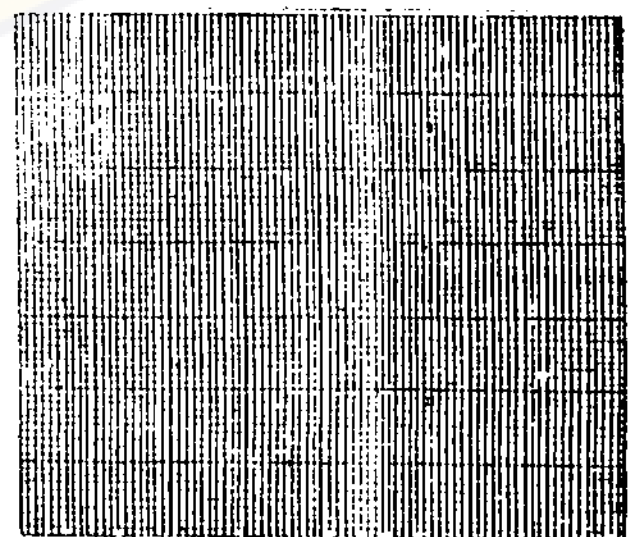
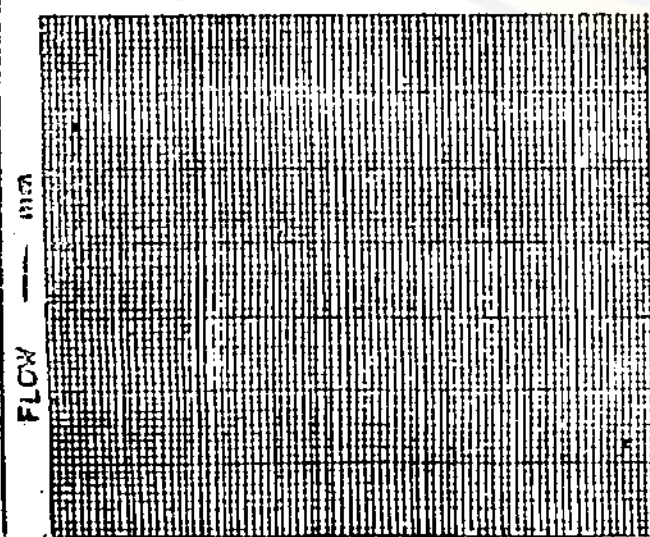
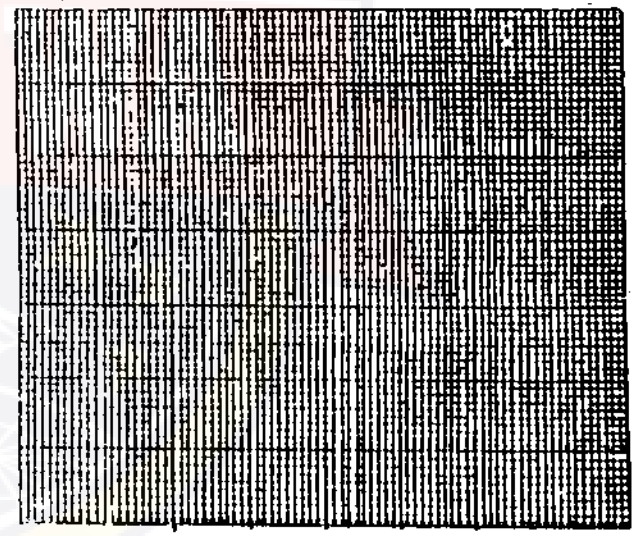
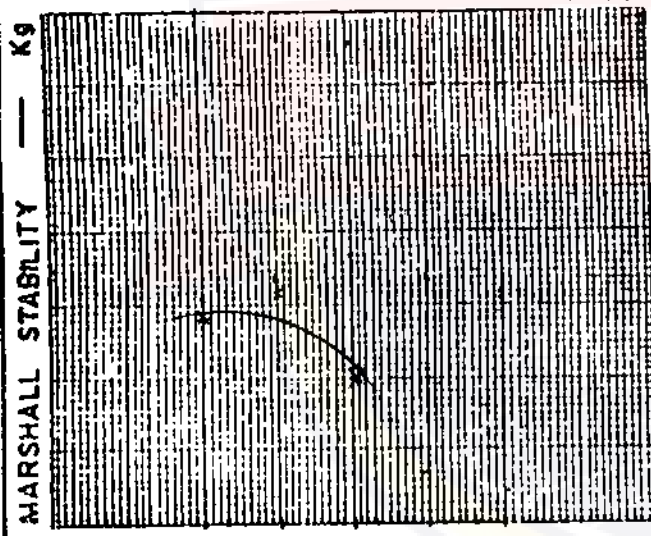
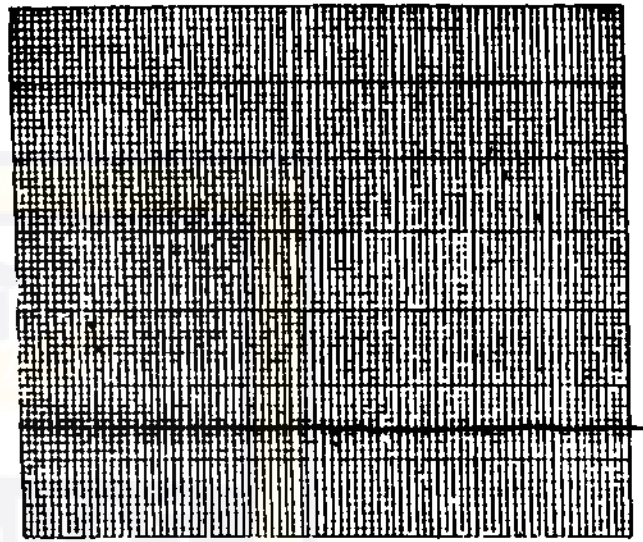
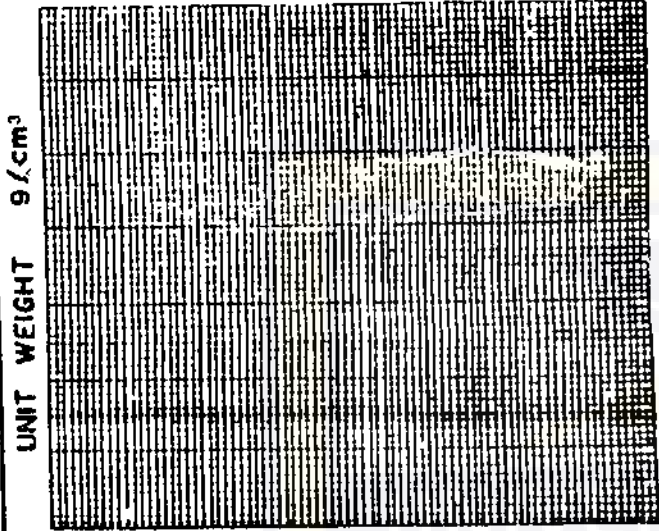
KONTRAKTOR NASIONAL
Jalan H.O.S. Cokroaminoto 27
UJUNG PANDANG - INDONESIA

PHONE : (0411) 4697 - 21930.
TELEX : 71156 HAKALLA
FAX : (0411) - 5004
CABLE : BUMI KARSA

TEST PROPERTY CURVES FOR HOT - MIX DESIGN DATA BY THE MARSHALL METHOD

Trial Mix Series _____
Date _____

Plant _____
Checked By _____



% AC BY WT. OF MIX

% AC BY WT. OF MIX

STABILITY

4.2. ANALISA HASIL PENELITIAN DARI BEBERAPA KLASIFIKASI ASBUTON MIKRO B.25, B.26 DAN B.27.

4.2.1. ANALISIS PERBANDINGAN STABILITAS ANTARA ASBUTON MIKRO B.25, B.26 DAN B.27

Stabilitas dari suatu lapisan perkerasan menerima beban lalu lintas tanpa terjadi perubahan bentuk seperti gelombang, alur ataupun bleeding. Kebutuhan akan stabilitas setingkat dengan jumlah lalu lintas dan beban kendaraan yang akan memakai jalan tersebut. Jalan dengan volume lalu lintas tinggi dan sebahagian besar merupakan kendaraan berat menuntut stabilitas yang lebih besar dibandingkan dengan jalan dengan volume lalu lintas yang hanya terdiri dari kendaraan penumpang saja.

Kestabilan yang terlalu tinggi menyebabkan lapisan itu menjadi kaku dan cepat mengalami retak, disamping itu karena volume antar agregat kurang, mengakibatkan kadar aspal yang dibutuhkan pun rendah. Hal ini menghasilkan film aspal tipis mengakibatkan ikatan aspal muda lepas sehingga durabilitasnya rendah.

Stabilitas terjadi dari hasil gesekan antar butir, penguncian antar partikel dan daya ikat yang baik dari lapisan aspal. Dengan demikian dapat ditarik suatu analisa dari ketiga klasifikasi asbuton dari penampakan grafik yang ditampilkan :

a. Jenis Asbuton B.25

Stabilitas yang dicapai adalah maksimum pada kadar modifier 3,65 %, dengan agregat yang sama dimana agregat ini digunakan bergradasi rapat, permukaannya agak kasar dan berbentuk kubus.

Grafik pada kadar modifier 3,10 %, 3,30 %, dan 3,50 % stabilitas naik secara teratur dan pada saat modifier 3,60 % mulai mengalami penurunan stabilitas secara tajam hingga mencapai 280 kilo gram dengan modifier 3,90 %.

b. Jenis Asbuton B. 26

Dalam penampakan grafik, pada kebutuhan modifier 3,10 % stabilitas B. 26 mencapai 310 Kg. dan naik secara teratur hingga mencapai modifier 3,30 % dan maksimum stabilitas dicapai pada saat modifier 3,50 %. kemudian turun secara perlahan lagi pada modifier 3,60 % sampai 3,90 %.

Stabilitas B. 26 menunjukkan bahwa lebih tinggi bila dibandingkan dengan B. 25. Grafik B. 26 ini stabilitasnya mengalami kenaikan dan penurunan secara teratur.

Flow dan Voidnya mengalami penurunan pada saat stabilitas maksimal atau dengan kata lain stabilitas berbanding terbalik dengan flow dan void.

c. Jenis Asbuton B. 27

Pada penampakan grafik menunjukkan mula-mula stabilitas mencapai 520 Kg. dengan kadar modifier 3,10 % kemudian naik secara tajam 530 Kg. pada kadar modifier 3,30 % dan mencapai stabilitas maksimum kemudian mulai turun secara perlahan dan teratur hingga mencapai stabilitas 420 Kg. pada kadar modifier 3,90 %. Nilai stabilitas hampir merata disetiap kadar modifier yang berbeda.

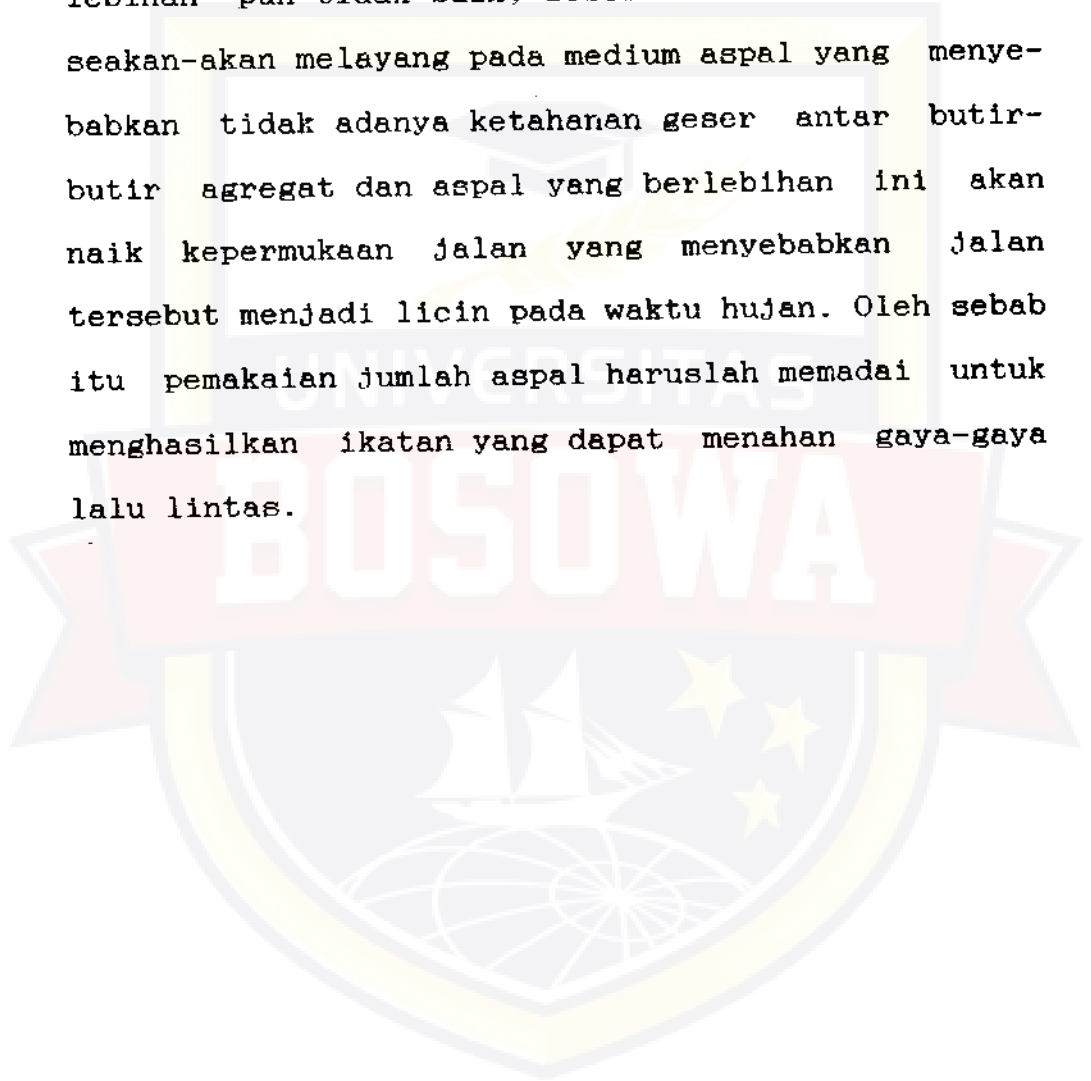
Stabilitas B. 27 lebih tinggi dibandingkan dari kedua jenis asbuton yang diteliti dengan gradasi yang sama dengan batas-batas modifier yang telah ditentukan.

Flow dan voidnya juga berbanding terbalik dengan stabilitas yang didapatkan dari hasil penelitian.

4.2.2. ANALISIS PERBANDINGAN KEAWETAN ANTARA B. 25, B.26 DAN B. 27

Durabilitas keawetan dan ketahanan diperlukan pada lapisan permukaan sehingga lapisan mampu menahan keausan akibat pengaruh cuaca, air dan perubahan sesuatu ataupun keausan akibat gesekan kendaraan.

Durabilitas dapat diperoleh dengan memper-tinggi kadar aspal, memakai agregat yang bergradasi baik dan pemadatan optimum. Peningkatan jumlah aspal dalam campuran akan jumlah aspal yang berlebihan pun tidak baik, sebab butir-butir agregat seakan-akan melayang pada medium aspal yang menyebabkan tidak adanya ketahanan geser antar butir-butir agregat dan aspal yang berlebihan ini akan naik kepermukaan jalan yang menyebabkan jalan tersebut menjadi licin pada waktu hujan. Oleh sebab itu pemakaian jumlah aspal haruslah memadai untuk menghasilkan ikatan yang dapat menahan gaya-gaya lalu lintas.





BAB. V

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN-SARAN

A. Kesimpulan

Dari hasil percobaan dan analisa hasil/pengujian yang dilakukan terhadap campuran lasbutag mikro yang diteliti dengan 3 (tiga) jenis klasifikasi asbuton mikro dengan batas-batas modifier tertentu, maka penulis mengambil kesimpulan sebagai berikut :

- a. Dari ke 3 (tiga) jenis klasifikasi Asbuton Mikro yaitu B.25, B.26, B.27 menunjukkan bahwa nilai stabilitas Asbuton Mikro B.27 dengan modifier 3,30% didapatkan nilai stabilitas yang lebih tinggi di banding dengan yang lainnya.
- b. Nilai stabilitas maksimum hanya pada pengujian dengan variasi modifier (pengujian lokal) belum secara global (terhadap kemungkinan variasi lainnya).
- c. Diantara ketiga jenis asbuton tersebut di atas yang memberikan nilai flow yang ideal adalah B.27 yaitu sebesar : 3.80 mm.
- d. Terlihat fenomena bahwa semakin tinggi nilai stabilitas, maka nilai voids semakin menurun.

B. Saran-saran

- a. Sebaiknya penelitian lebih lanjut menggunakan agregat yang lebih bervariasi agar mendapatkan hasil yang lebih maksimal.
- b. Metode penelitian "keawetannya" campuran terhadap pemakaian lalu-lintas dapat diuji lebih jauh lagi untuk mendapatkan hasil lebih maksimal.
- c. Diperlukan adanya penelitian yang lebih mendalam untuk mengetahui sifat-sifat dan perilaku dari pada Asbuton Mikro bila akan digunakan, sebagai bahan pengikat untuk Lasbutag - Mikro.

BOSOWA



DAFTAR PUSTAKA

- 1 . Gumpul Dairi, Ir, Msc, BRE, Pengembangan Teknologi Pemanfaatan Asbuton sebagai Perkerasan Jalan, Badan Penelitian dan Pengembangan PU, Puslitbang Jalan, Departemen PU, Bandung, Agustus 1991.
- 2 . Irman Nurdin, Ir, Keawetan Bitumen Asbuton Ditinjau dari Parameter Komposisi Malten, Puslitbang Jalan, Departemen PU, Bahan Konperensi Tahunan Teknik Jalan Ke-2, Bandung, 10-12-1984.
- 3 . Koentjoro, Ir, Penggunaan Asbuton Mikro untuk Konstruksi Jalan, PT. Amerta Margayasa Ujung Pandang 15-16 Juni 1992.
- 4 . Kuris Kinya, Drs, BE, Prospek Aspal Batu Buton Untuk Bahan Jalan, Bahan Seminar Nasional Prospek Pertambangan di Indonesia, PT. Sarana Karya, Ujung Pandang 7-8 Agustus 1992.
- 5 . Wawan Witatnawan Sukarja, Ir, Msc, Karakteristik - Karakteristik Perubahan Bentuk yang Permanen dari suatu campuran Asbuton, Bahan Konperensi Tahunan Teknik Jalan ke-2, Bandung 10-12-1984.
- 6 . Anonymous, Asbuton Mikro Penyederhanaan Rancangan Campuran dan Pelaksanaan, PT. Amerta Margayasa Aspal dan Puslitbang Jian, Rev. 24/4/91, Bandung, Juni 1994
- 7 . Anonymous, Pelaksana Pengaspalan Dengan Lasbutag, PT. Sarana Karya, Banabungi, Juni 1992.
- 8 . Anonymous, Lapis Asbuton Mikro Agregat (LAMAG), Badan Penelitian dan Pengembangan PU, Puslitbang Jalan, Departemen Pekerjaan Umum, Bandung, Maret 1994.
- 9 . Anonymous, Latihan Ketrampilan Asisten teknisi laboratorium, PT. MBT Utama, Bandung Januari 1991.

10. **Anonymous**, Petunjuk Pelaksanaan Lapis Permukaan Perkerasan Jalan Dengan menggunakan Aspal Batu Buton, Dirjen Bina Marga, Departemen PU, Jakarta, 1989.
11. **Anonymous**, Spesifikasi Khusus Lasbutag dan Latas busir Menggunakan Asbuton Mikro, Dirjen Bina Marga, Departemen PU, April 1994
12. **Anonymous**, Spesifikasi Lasbutag dan Latasbusir, Dirjen Bina Marga, Departemen PU, Jakarta, April 1988.
13. **Anonymous**, Manual Pemeriksaan Bahan Jalan, Dirjen Bina Marga, Departemen PU, Jakarta, 1976.
14. **Anonymous**, Asbuton, PT. Sarana Karya, Banbungi 1986.

UNIVERSITAS

BOSOWA

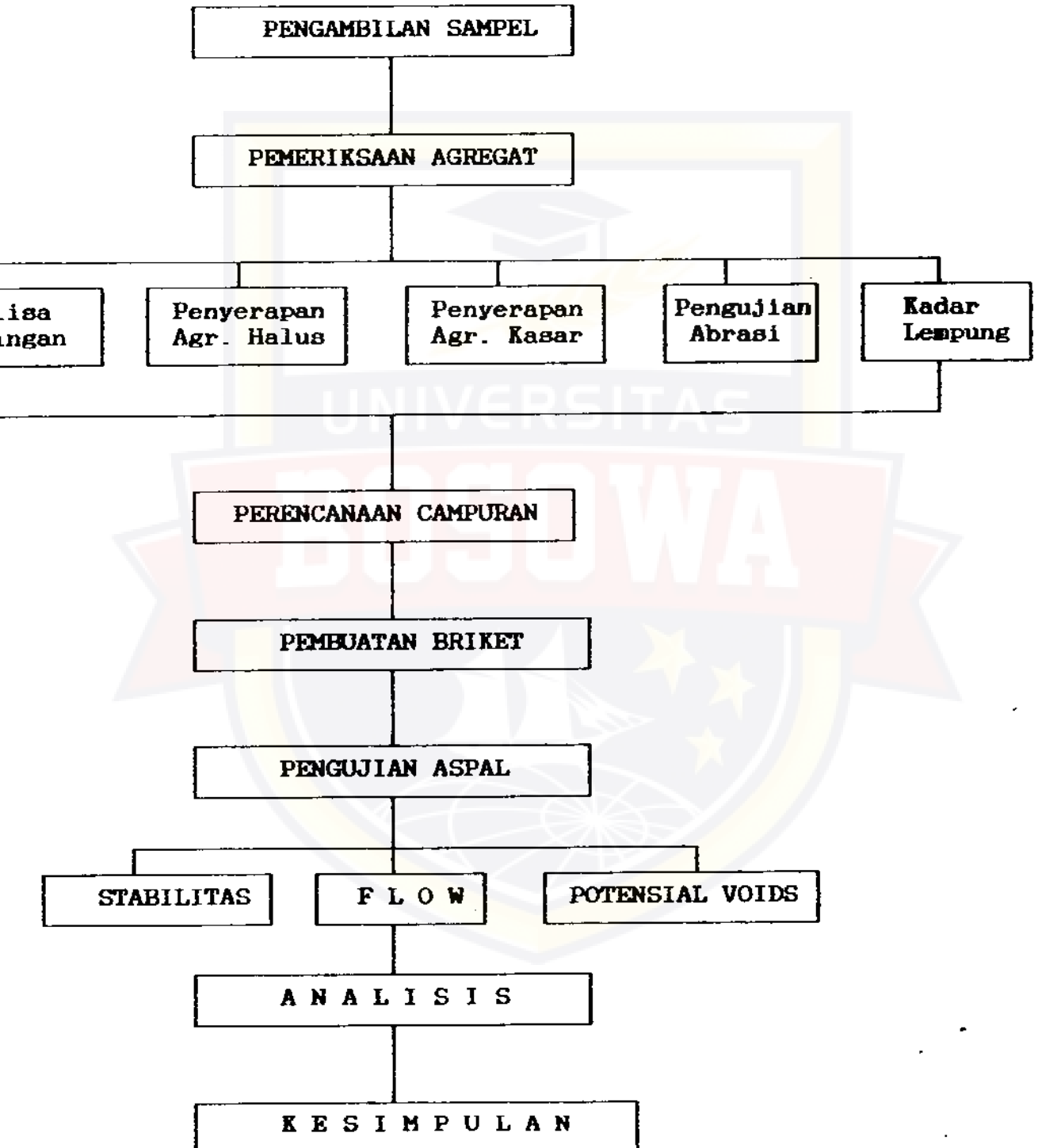




LAMPIRAN

FLOW CHART

PELAKSANAAN PENELITIAN





DEPARTEMEN PEKERJAAN UMUM
DIREKTORAT JENDERAL BINA MARGA



SIEVE ANALYSIS

project _____
Material CHIPPING

Date _____

Sample 1 = 2550 Gr					Sample 2 = 2625 Gr				Average % Pass	Spec
Sieve No	Indiv Wt Ret	Cumulatif			Indiv Wt Ret	Cumulatif				
		Wt Ret	% Ret	% Pass		Wt Ret	% Ret	% Pass		
4"		0	0	100		0	0	100	100	
2"		851.20	33.38	66.62	844.20	32.16	67.84	67.84	67.23	
8"		1327.02	52.04	47.96	1355.55	51.64	48.36	48.36	48.16	
4		2402.10	94.20	5.80	2464.35	93.88	6.12	5.96	5.96	
8		2507.16	98.32	1.68	2573.55	98.04	1.96	1.82	1.82	
16		2528.33	99.15	0.85	2600.59	99.07	0.93	0.89	0.89	
30		2535.98	99.45	0.55	2606.89	99.31	0.69	0.62	0.62	
50		2537.00	99.49	0.51	2608.46	99.37	0.63	0.57	0.57	
100		2538.02	99.53	0.47	2610.04	99.43	0.57	0.52	0.52	
200		2545.40	99.82	0.18	2617.65	99.72	0.28	0.23	0.23	

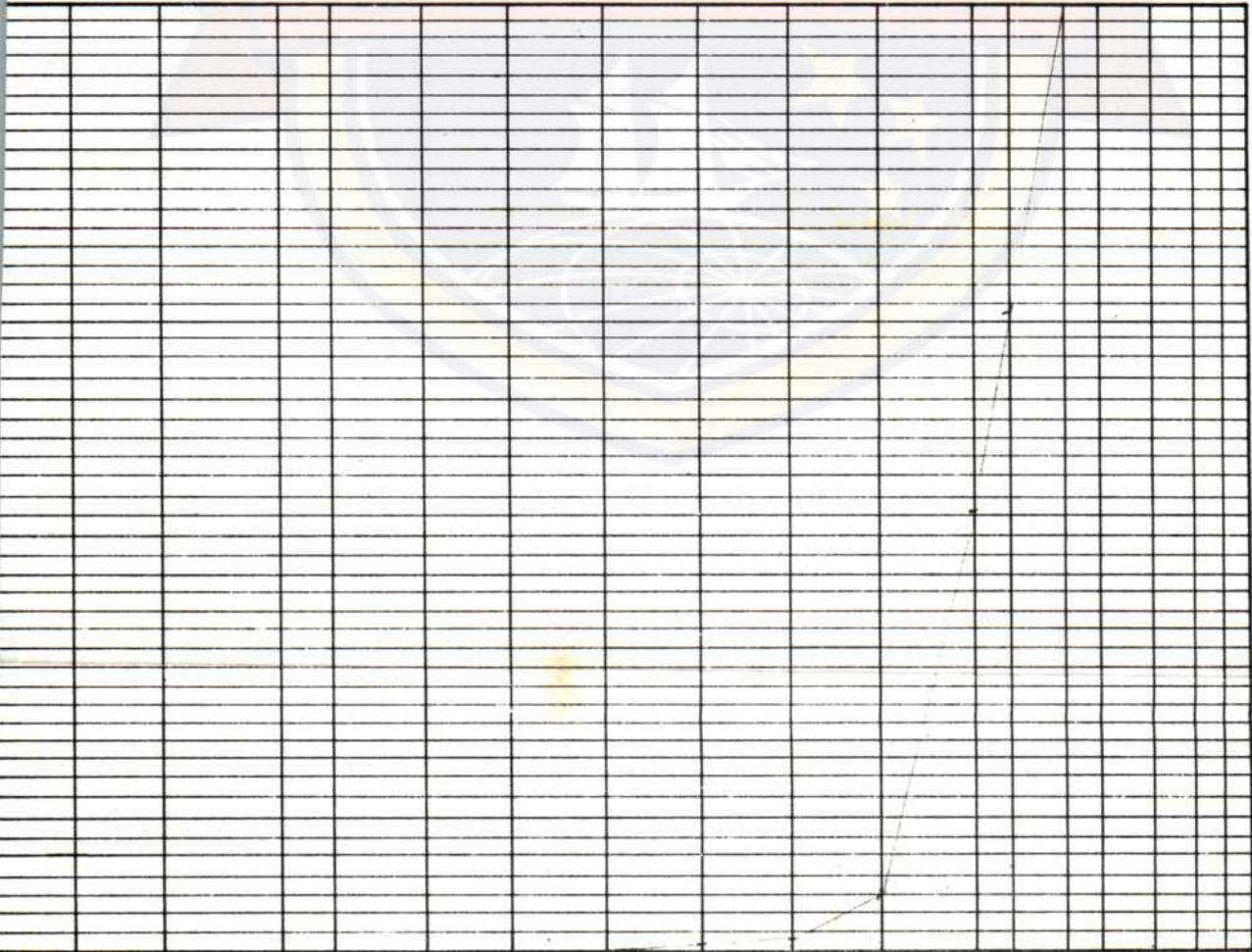
Remarks _____

Tested by JAT Checked by _____

UNIFIED SOILS CLASSIFICATION SYSTEM

SILT FINE SAND MEDIUM SAND C SAND FINE GRAVEL COARSE GRAVEL

MICRONS 10 20 50 200 100 50 30 US STANDARD SIEVE SIZE 16 8 4 3/8 1/2 3/4 1 1 1/2 2 2 1/2 3



10 20 50 100 1000 EQUIVALENT GRAIN DIAMETER (10⁻³ mm) 10000 100000



HASIL TEST ABRASI

Proyek :

Materi :

Gradasi Pemeriksaan		P e r c o b a a n			
Saringan		I		II	
Lolos	Tertahan	A	B	A	B
		Berat Sebelum	Berat Sesudah	Berat Sebelum	Berat Sesudah
3	2 1/2				
2 1/2	2				
2	1 1/2				
1 1/2	1	1050		1050	
1	3/4	1050		1050	
3/4	1/2	1050		1050	
1/2	3/8	1050		1050	
3/8	4				
4	8				
Jumlah Berat		5000		5000	
Berat Tertahan Saringan Nomor # 12			3085		3085

I. A = 5000 Gram
 B = 3085 Gram
 A - B = 1915 Gram

II. A = 5000 Gram
 B = 3085 Gram
 A - B = 1915 Gram

$$\text{Keausan} = \frac{A - B}{A} \times 100\%$$

$$= \frac{1915}{5000} \times 100\%$$

$$= 38,30\%$$

$$\text{Keausan} = \frac{A - B}{A} \times 100\%$$

$$= \frac{1915}{5000} \times 100\%$$

$$= 38,30\%$$

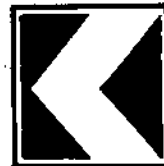
Keausan rata - rata = 38,30 %

Alat :
 12 Buah bola baja
 500 Kali Putaran

Ujung Pandang,
 Lab. PT. Bumi Karsa

[Signature]

DEPARTEMEN PEKERJAAN UMUM
DIREKTORAT JENDERAL BINA MARGA



PEMERIKSAAN BERAT JENIS DAN PENYERAPAN AIR
AASHTO T.85 8 84

: Penelitian
: Lab. Gudang
: Datar Beach

TANGGAL : _____
DIKERJAKAN OLEH : _____
DIPERIKSA OLEH : JH

REGAT KASAR :

NO. CONTOH		I	II
1000	A	2,210	
1000	B	2,000	
1000	C	1,100	
1000	A	2,210	
	B-C	RATA-RATA 2,210	
1000	B	2,200	
	B-C	RATA-RATA 2,200	
1000	A	2,200	
	A-C	RATA-RATA 2,200	
1000	$\frac{B-A}{A} \times 100\%$	1,751	
		RATA-RATA 1,751	

REGAT HALUS :

NO. CONTOH		I	II
1000	A	2,210,0	2,210,0
1000	B	2,210,7	2,210,7
1000	C	2,210,3	2,210,7
1000	A	2,210,0	2,210,0
	$\frac{B+500-c}{B+500-c}$	RATA-RATA 2,210,0	
1000	500	2,210,0	2,210,0
	$\frac{500}{B+500-c}$	RATA-RATA 2,210,0	
1000	A	2,210,0	2,210,0
	$\frac{B+A-C}{B+A-C}$	RATA-RATA 2,210,0	
1000	$\frac{500-A}{A} \times 100$	2,210,0	2,210,0
		RATA-RATA 2,210,0	

DEPARTEMEN PEKERJAAN UMUM
DIREKTORAT JENDERAL BINA MARGA



PEMERIKSAAN BERAT JENIS DAN PENYERAPAN AIR
AASHTO T.85 8 84

Desain : _____
 No. Uji : _____
 No. Sampel : _____

TANGGAL : _____
 DIKERJAKAN OLEH : _____
 DIPERIKSA OLEH : 7/17

BAT KASAR :

NO. CONTOH		I	II
CONTOH KERING OVEN	A		
CONTOH-KERING PERMUKAAN	B		
CONTOH DALAM AIR	C		
JENIS BULK (ATAS DASAR KERING OVEN)	A		
	B-C	RATA-RATA	
JENIS BULK (ATAS DASAR PERMUKAAN)	B		
	B-C	RATA-RATA	
JENIS SEMU	A		
	A-C	RATA-RATA	
PENYERAPAN AIR	$\frac{B-A}{A} \times 100\%$		
		RATA-RATA	

BAT HALUS :

NO. CONTOH		I	II
CONTOH KERING OVEN	A	2,517,7	2,517,7
BOTOL + AIR SAMPAI BATAS KALIBRASI	B	2,507,0	2,507,0
CONTOH + BOTOL + AIR SAMPAI BATAS KALIBRASI	C	2,500,0	2,500,0
JENIS BULK (ATAS DASAR KERING OVEN)	A	2,517,7	2,517,7
	$\frac{A}{B+500-c}$	RATA-RATA 2,517,7	
JENIS BULK (ATAS DASAR KERING PERMUKAAN JENUH)	500	2,517,7	2,517,7
	$\frac{500}{B+500-c}$	RATA-RATA 2,517,7	
JENIS SEMU	A	2,517,7	2,517,7
	$\frac{A}{B+A-C}$	RATA-RATA 2,517,7	
PENYERAPAN AIR	$\frac{500-A}{A} \times 100$		
		RATA-RATA 2,517,7	

PEMERIKSAAN EKSTRAKSI ASPAL

PROJEK : PENELITIAN
PRODUSEN : PT. AMA
B,27

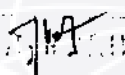
Tanggal :

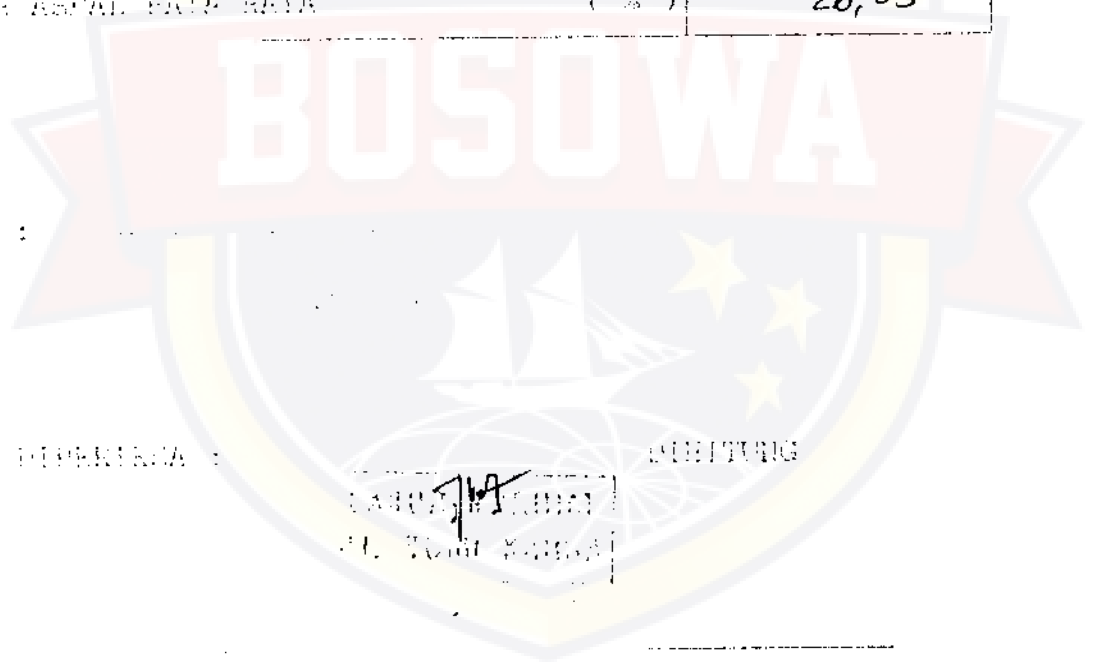
NOMOR CONTOH	1	11
BERAT CONTOH CAMPURAN + EMULSI (Gr)	514,2	514,2
BERAT EMULSI (Gr)	14,2	14,2
BERAT CONTOH CAMPURAN (Gr)	500	500
BERAT MINERAL + EMULSI (Gr)	383,4	381,0
KADAR ASPAL (1 - 4) (Gr)	130,8	133,2
KADAR ASPAL (1 - 4 X 100) (%)	26,16	26,64
KADAR ASPAL RATA-RATA (%)	26,05	

REVISI :

DIKERJAKAN :

DIHITUNG


 AGUS MULYANA
 PT. TIGA BERSA



PEMERIKSAAN EKSTRAKSI ASPAL

K : PERKELOMPOK
 PRODUKSI : P.P. AHA
 : B.26

Tanggal :

NOMOR CONTOH	I	II
BERAT CONTOH CAMPURAN + PERKAWING (Gr)	514,2	514,2
BERAT PERKAWING (Gr)	14,2	14,2
BERAT CONTOH CAMPURAN (Gr)	500,	500
BERAT MINERAL + PERKAWING (Gr)	387,2	386,6
KADAR ASPAL (1 - 4) (Gr)	127,0	127,8
KADAR ASPAL (5/25 K 100) (%)	25,4	25,36
KADAR ASPAL BATA-BATA (%)		25,00

ANGKA :

DIVERIFKA :

DITETAPUNG

[Signature]
 BOSOWA
 27 JUNI 2009

PEMERIKSAAN EKSTRAKSI ASPAL

K : PENELITIAN
PRODUKSI : PTL AMA
B.25

Tanggal :

NOMOR CONTOH	I	II
BERAT CONTOH CAMPURAN + PENYARING (Gr)	514,2	514,2
BERAT PENYARING (Gr)	14,2	14,2
BERAT CONTOH CAMPURAN (Gr)	500	500
BERAT BINDER + PENYARING (Gr)	394,4	391,9
KADAR ASPAL (1 / 4) (Gr)	119,8	122,3
KADAR ASPAL (1 / 8 X 100) (%)	23,96	24,46
KADAR ASPAL RATA-RATA (%)	24,21	

ANGAN :

DIPERIKSA

DIBITUNG



 LABORATORIUM
 PENGUJIAN KAPAL

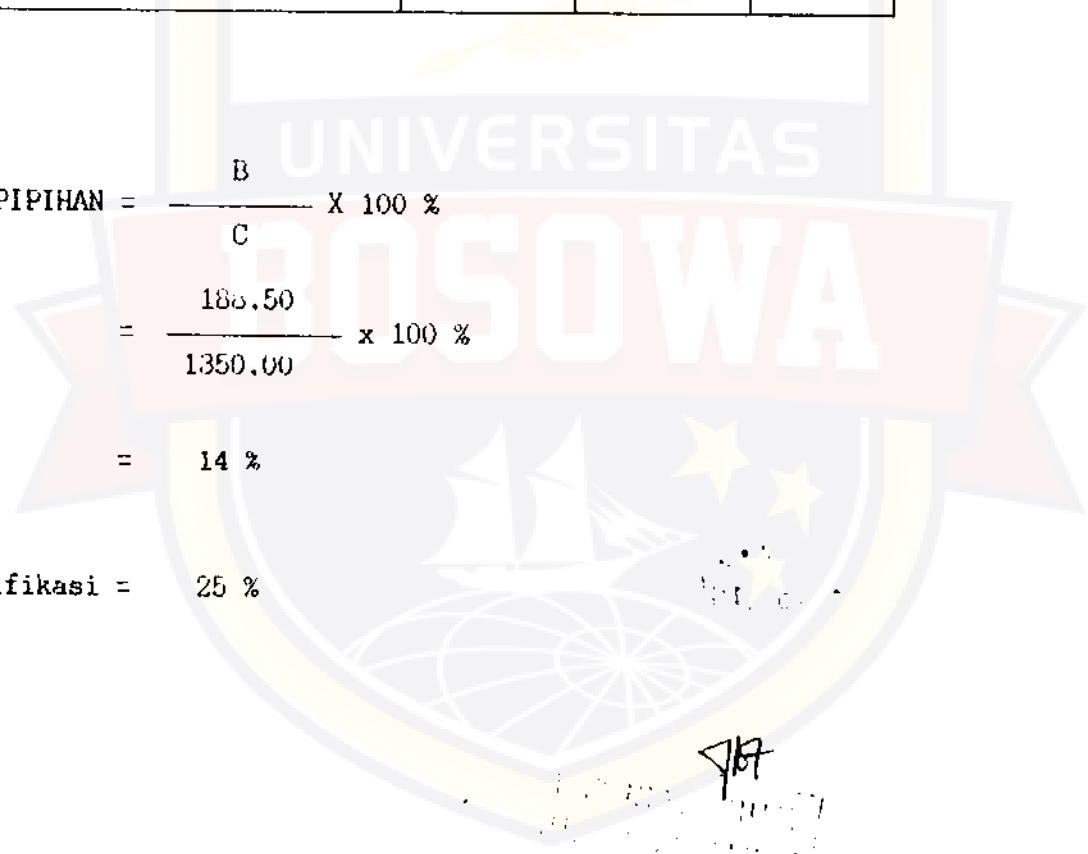
PEMERIKSAAN INDEKS KEPIPIHAN

Material : Batu Pecah (Chipping) Ex Bili-bili

NO.	GRADASI SARINGAN		UKURAN SLOT		BERAT TERTAHAN	BERAT LOLOS	BERAT TOTAL
	PASS	RETT	LEBAR	PANJANG	SLOT.A	SLOT.B	SLOT.C
	(INCHI)		(MM)		(GRAM)	(GRAM)	(GRAM)
I	3/4	1/2	9.50	50.80	79.00	21.00	100
II	1/2	3/8	6.67	38.20	622.20	127.50	750
III	3/8	4	4.80	25.40	460.00	40.00	500
T O T A L					1161.50	188.50	1350

$$\begin{aligned}
 \text{INDEKS KEPIPIHAN} &= \frac{B}{C} \times 100 \% \\
 &= \frac{188.50}{1350.00} \times 100 \% \\
 &= 14 \%
 \end{aligned}$$

Catatan :
 Spesifikasi = 25 %

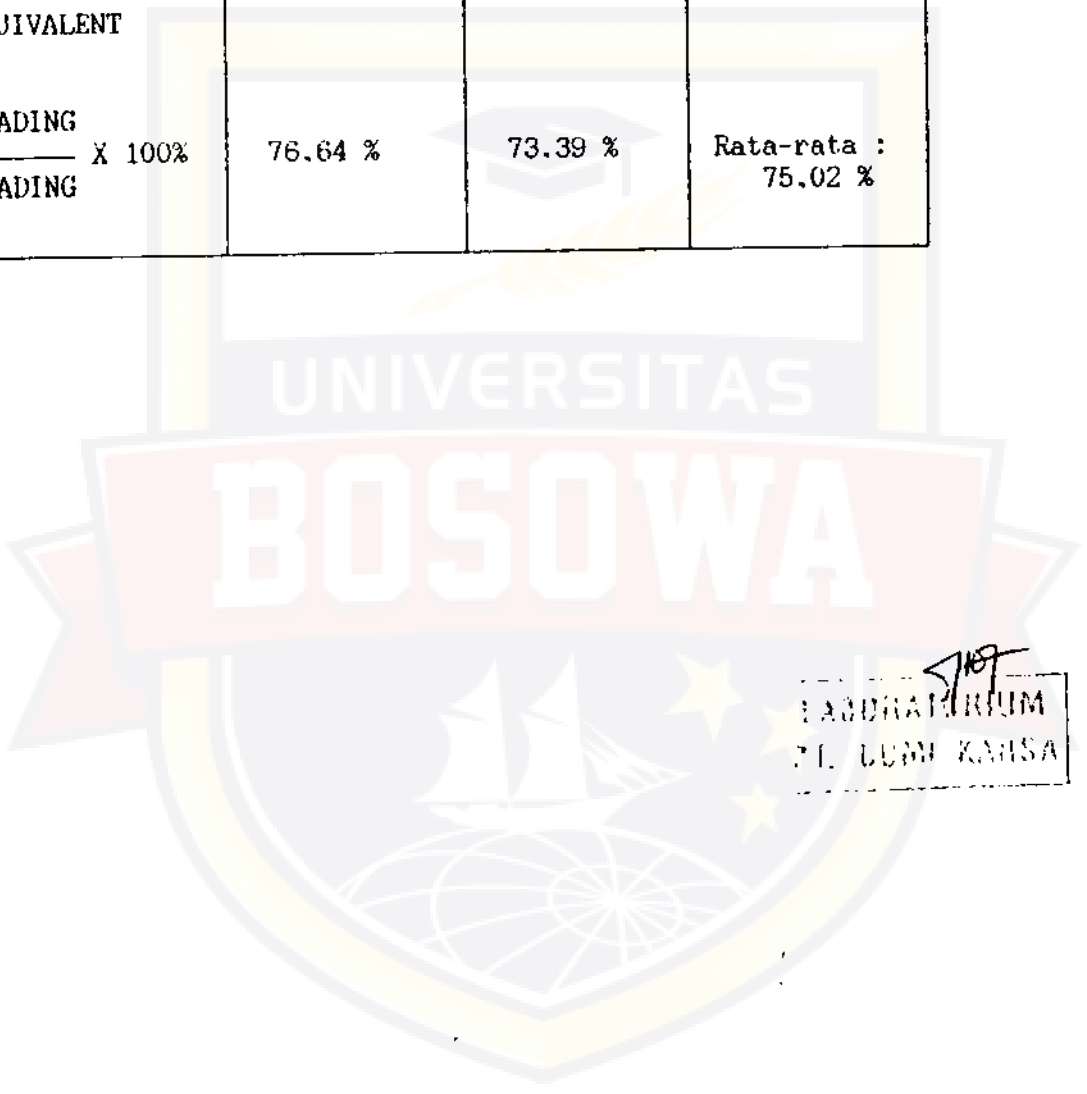


Handwritten signature and a rectangular stamp.

PEMERIKSAAN KADAR LUMPUR (SAND EQUIVALENT TEST)

Material : Pasir ex Bili-Bili
Tanggal :

NO. CONTOH	I	II	KETERANGAN
CLAY READING	10.70	10.90	
SAND READING	8.20	8.00	
PERHITUNGAN SAND EQUIVALENT			
$\frac{\text{SAND READING}}{\text{CLAY READING}} \times 100\%$	76.64 %	73.39 %	Rata-rata : 75.02 %



S/107
LABORATORIUM
TEKNIK LUMPUR KHASA

Agg. source :

ANALISA GABUNGAN AGREGAT

Project :
Date :

SIEVE NOMOR :		3/4	1/2	3/8	4	8	16	30	50	100	200			
BATU PECAH (CHIPPING)	% USED 50	100	67.23	48.16	5.96	1.82	0.89	0.62	0.57	0.52	0.23			
	% BATCH	50	33.62	24.08	2.98	0.91	0.45	0.31	0.29	0.26	0.12			
PASIR ALAM	% USED 19.51	100	100	100	96.47	95.98	83.64	54.12	35.18	8.24	1.72			
	% BATCH	19.51	19.51	19.51	19.21	18.73	16.32	10.56	6.86	1.61	0.34			
Abu BATU	% USED 19.99	100	100	100	97.31	62.55	33.04	21.86	17.42	9.72	5.92			
	% BATCH	19.99	19.09	19.09	19.45	12.50	6.60	4.37	3.48	1.94	1.18			
KAPUTON MIKRO 0.25	% USED 10.50	100	100	100	100	100	100	100	100	95	70			
	% BATCH	10.50	10.50	10.50	10.50	10.50	10.50	10.50	10.50	9.98	7.35			
COMBINED GRADATION		100	63.62	24.08	52.14	42.64	33.87	25.74	21.13	13.79	8.99			
SPECIFICATION				65 - 85		30 - 52		15 - 29			6 - 9			

Remarks :

Technician :

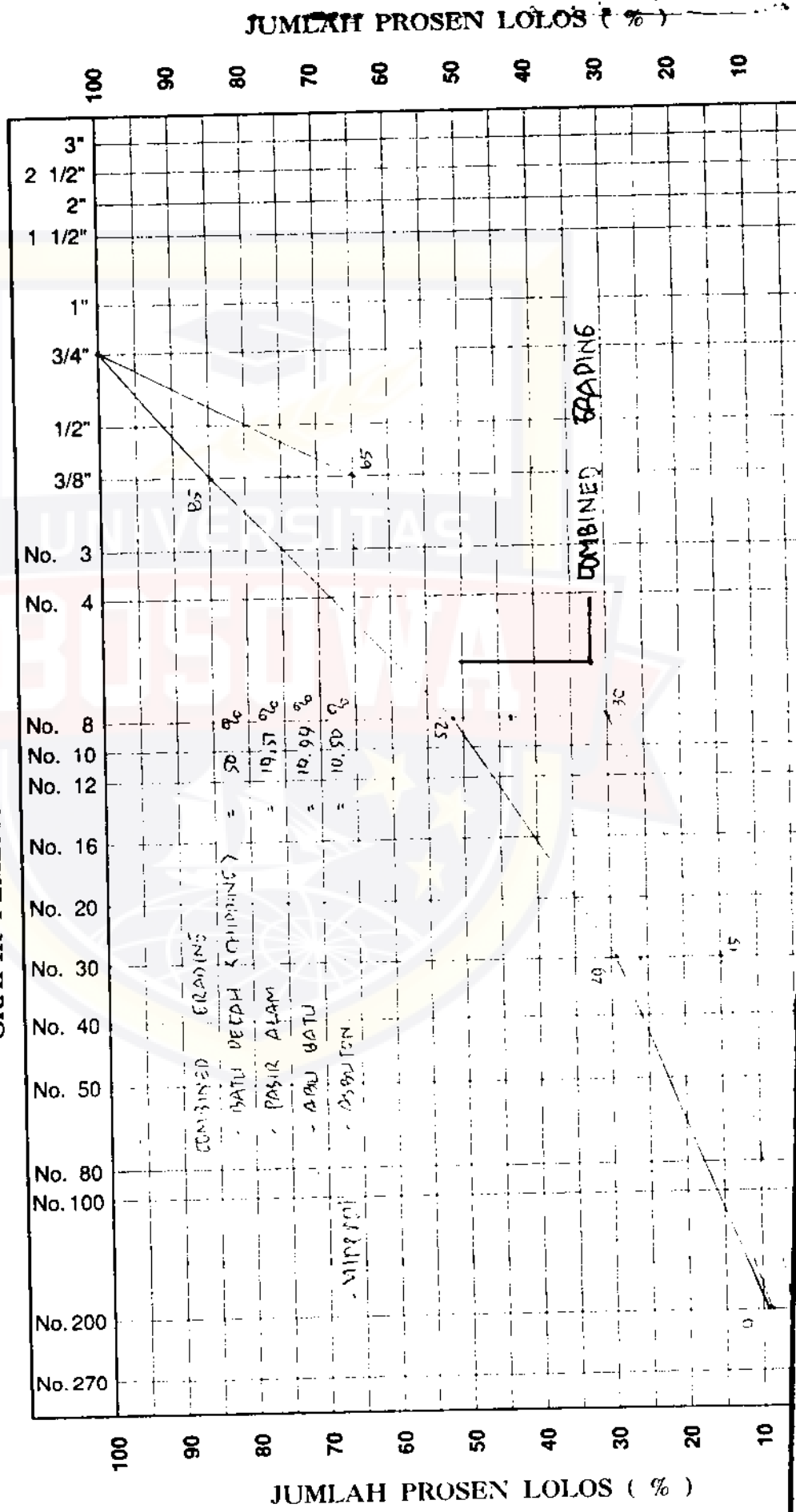
[Signature]

Checked by :

PT. BUMI KARSA
KONTRAKTOR NASIONAL
 Jalan Dr. Ratulangi No. 18
 Phone (0411) 853612 - 82055
 UJUNG PANDANG



GRAFIK PEMBAGIAN BUTIR AGREGAT





PT. BUMI KARSA

KONTRAKTOR NASIONAL
 JL. HOS. COKROAMINOTO 27 Telp. (0411) 314125 - 321930 - 314126
 UJUNG PANDANG - INDONESIA

Project :
 Date :

ANALISA GABUNGAN AGREGAT

Agg. source :

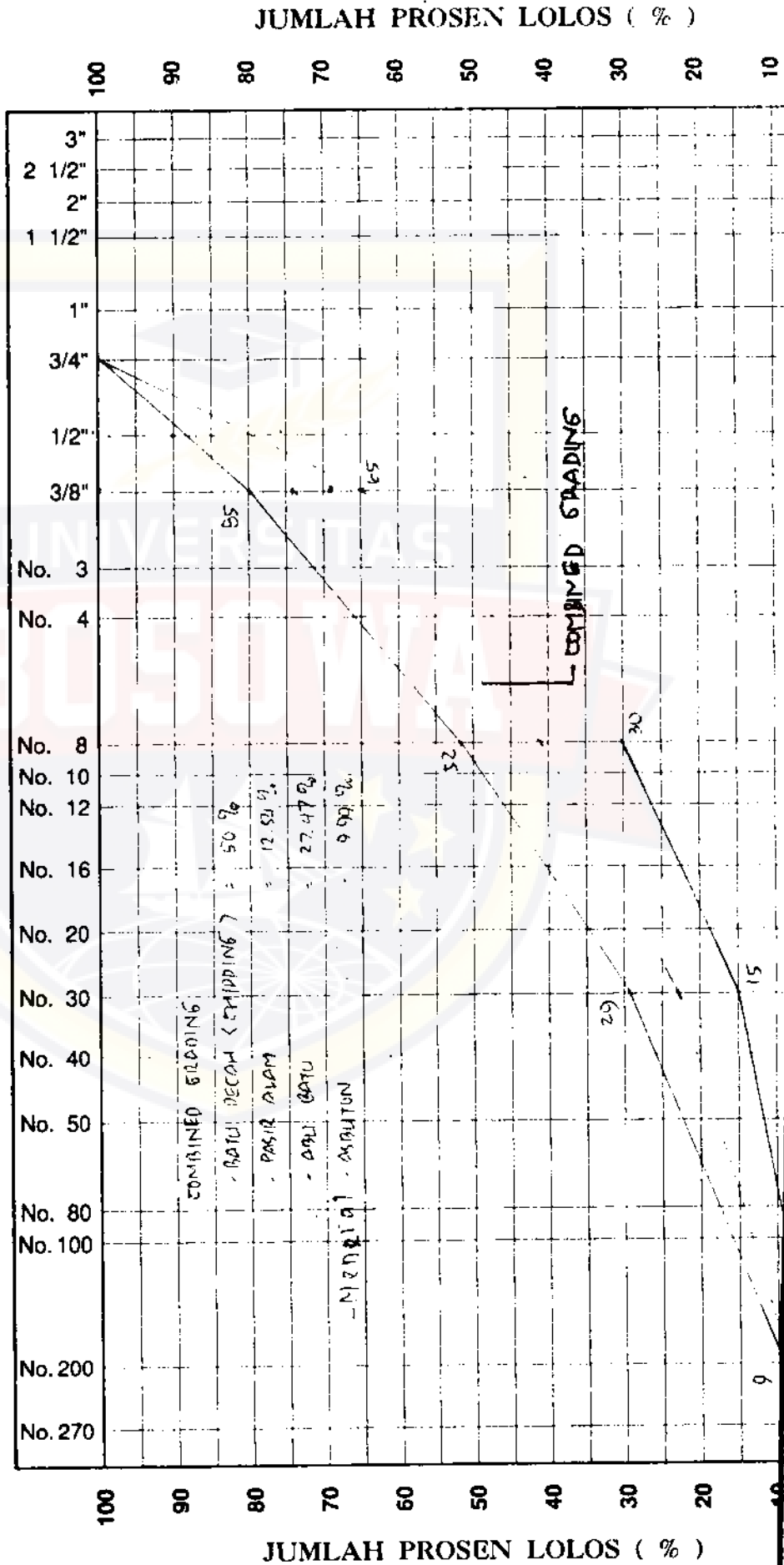
SIEVE NOMOR :		3/4	1/2	3/8	4	8	16	30	50	100	200
BATU PECAH (CHIPPING)	% USED	100	67.23	48.16	5.96	1.02	0.89	0.62	0.57	0.52	0.23
	% BATCH	50	33.62	24.08	2.98	0.91	0.45	0.31	0.29	0.26	0.12
PASIR ALAM	% USED	100	100	100	98.47	95.98	83.64	54.12	35.18	8.24	1.72
	% BATCH	12.54	12.54	12.54	12.35	12.04	10.49	6.79	4.41	1.03	0.22
ABU BATU	% USED	100	100	100	97.31	62.55	33.04	21.86	17.42	9.72	5.92
	% BATCH	27.47	27.47	27.47	26.73	17.18	9.08	6.00	4.79	2.67	1.63
AGULITON	% USED	100	100	100	100	100	100	100	100	95	70
	% BATCH	9.99	9.99	9.99	9.99	9.99	9.99	9.99	9.99	9.49	6.99
COMBINED GRADATION		100	83.62	74.08	52.05	40.12	30.01	23.04	19.48	13.45	6.96
				65.85		30.52		15.29			6.9

PT. BUMI KARSA
KONTRAKTOR NASIONAL

Jalan Dr. Ratulangi No. 18
 Phone (0411) 853612 - 82055
 UJUNG PANDANG



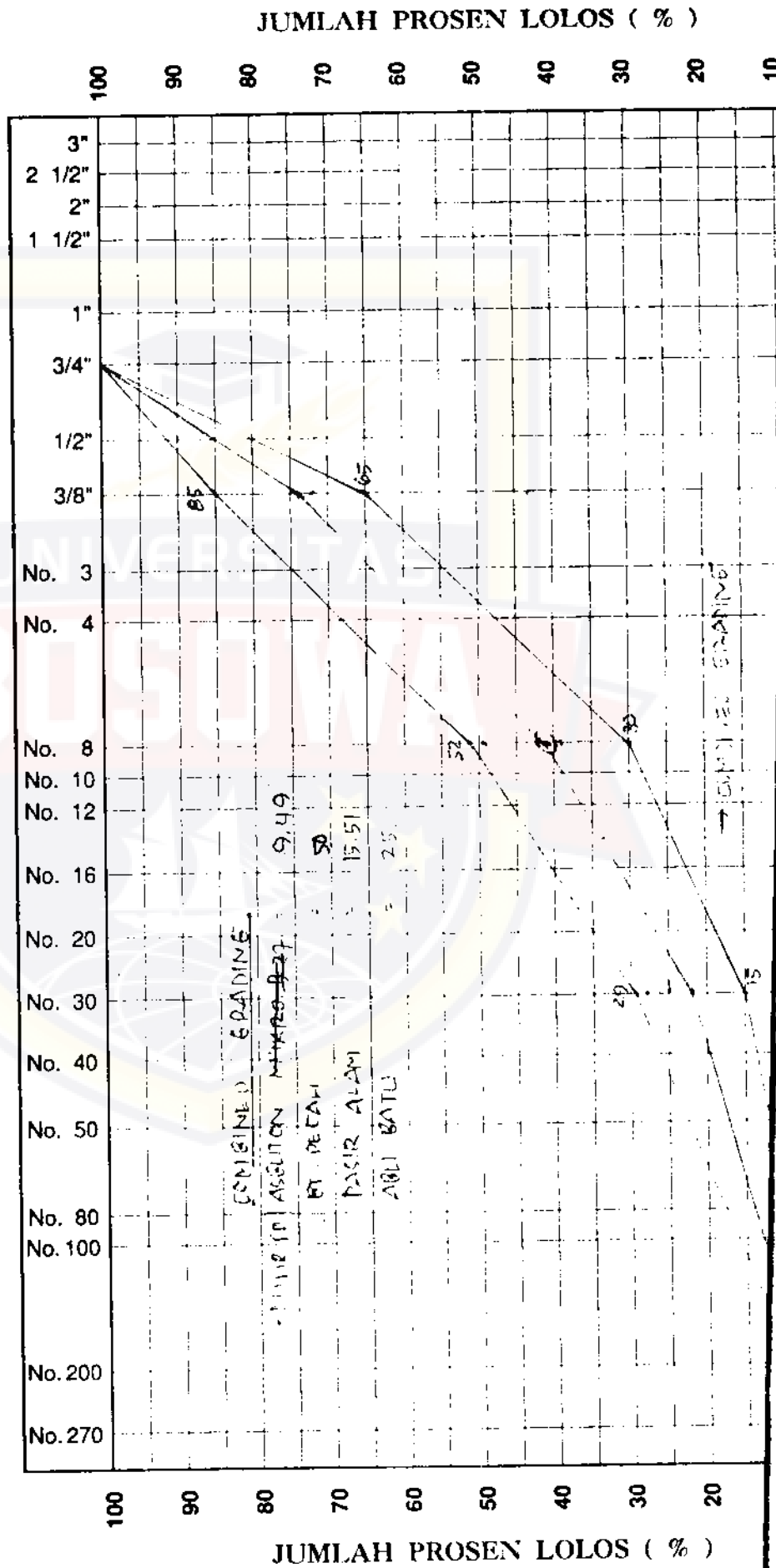
GRAFIK PEMBAGIAN BUTIR AGREGAT



PT. BUMI KARSA
KONTRAKTOR NASIONAL
 Jalan Dr. Ratulangi No. 18
 Phone (0411) 853612 - 82055
 UJUNG PANDANG



GRAFIK PEMBAGIAN BUTIR AGREGAT



Handwritten signature or mark.

P.T. BUMI KARSA

KONTRAKTOR NASIONAL

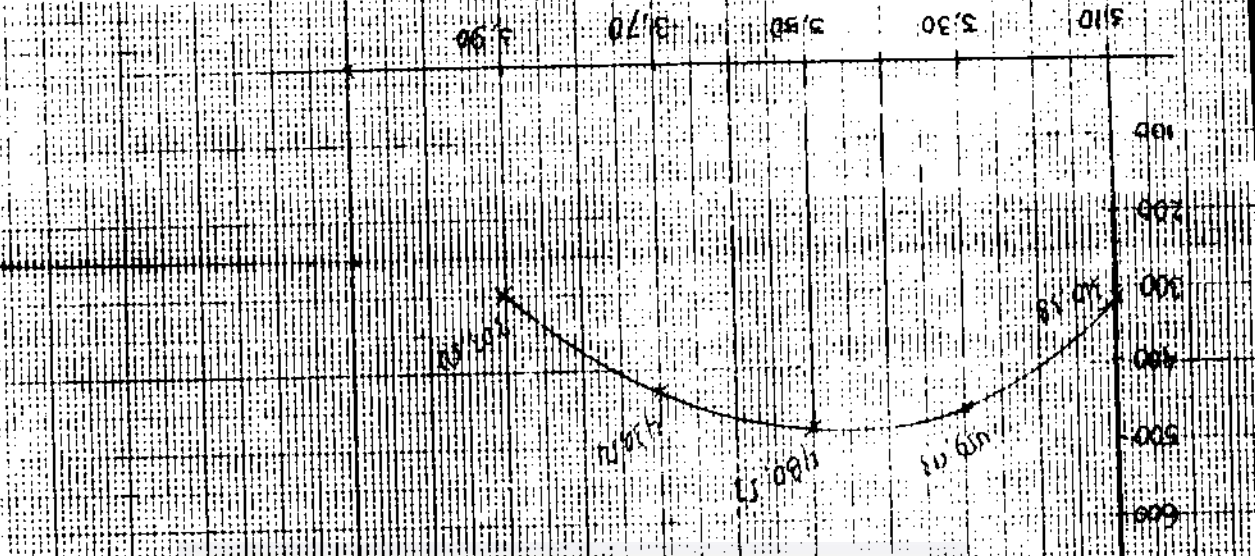
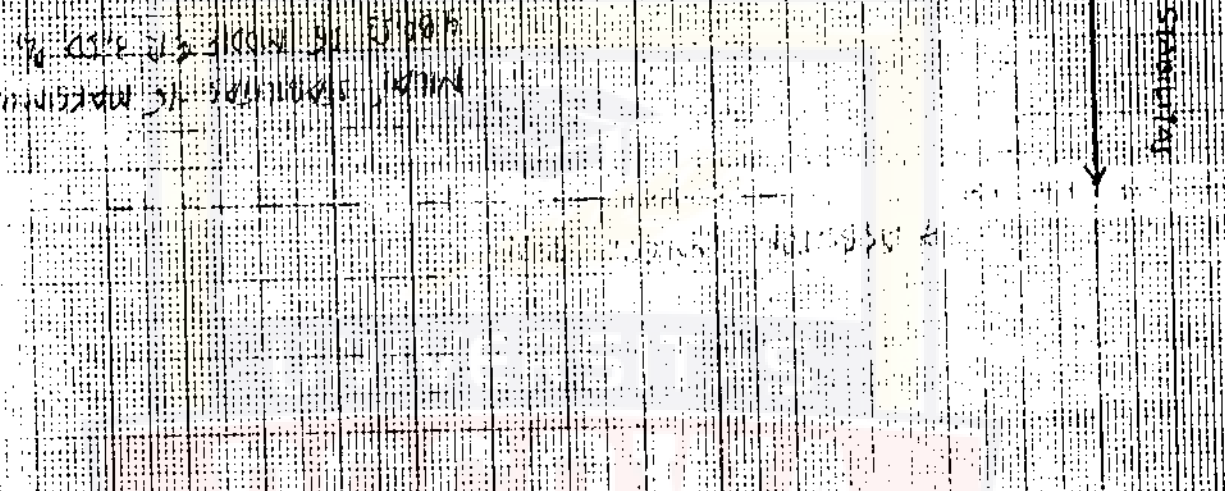
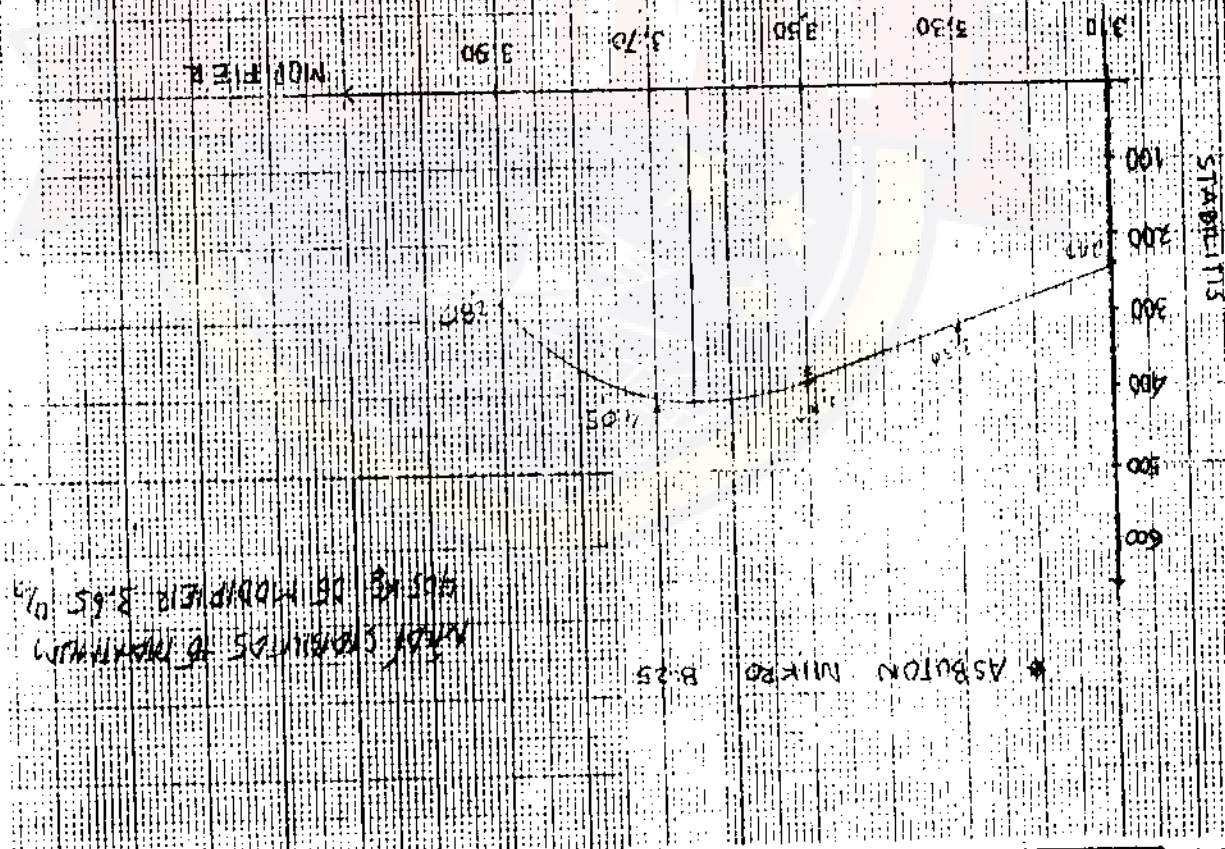
Jalan H.O.S. Cokroaminoto 27

UJUNG PANDANG - INDONESIA

PHONE : (0411) 4697 - 21920
 TELEX : 71156 HAKALLA
 FAX : (0411) - 9004
 CABLE : BUMI KARSA

TEST PROPERTY CURVES FOR HOT - MIX DESIGN DATA BY THE MARSHALL METHOD

Plant _____
 Checked By _____



MOULUR 3.50 3.70 3.90

STABILITAS 350 400 450

P.T. BUMI KARSA

KONTRAKTOR NASIONAL

Jalan H.O.S. Cokroaminoto 27

YUNG PANDANG - INDONESIA

PHONE : (0411) 4697 - 21930
 TELEX : 71156 HAKALLA
 FAX : (0411) - 5004
 CABLE : BUMI KARSA

TEST PROPERTY CURVES FOR HOT - MIX DESIGN DATA BY THE MARSHALL METHOD

01 Mix Series

Plant

Checked By



MILAT STABILITAS 570 K8 35 MOD PIERE 5.30.94

100 200 300 400 500 600

100
200
300
400
500
600

P.T. BUMI KARSA



KONTRAKTOR NASIONAL

Jalan H.O.S. Cokroaminoto 27

UJUNG PANDANG - INDONESIA

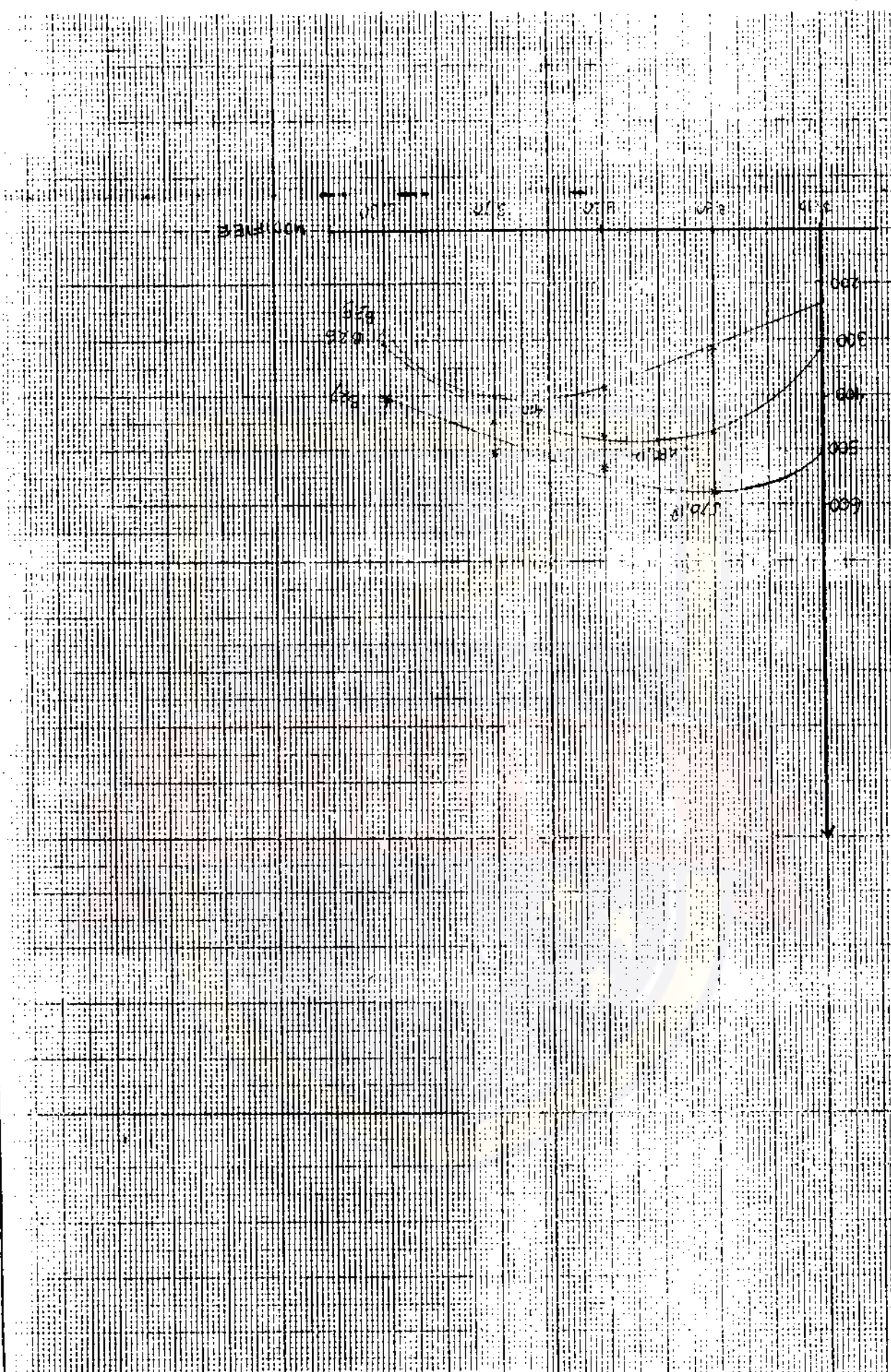
PHONE : 04111 4697 - 21920
 TELEX : 71156 HAKALLA
 FAX : 04111 - 5004
 CABLE : BUMI KARSA

TEST PROPERTY CURVES FOR HOT - MIX DESIGN DATA
 BY THE MARSHALL METHOD

Plant
 Checked By

Trial Mix Series

Date



KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas Karunia-Nya, sehingga penulis dapat merampungkan tugas akhir ini yang merupakan salah satu persyaratan dalam penyelesaian study kami pada Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas "45" Ujung Pandang. Adapun Judul tugas akhir ini adalah :

PENGUJIAN STABILITAS LASBUTAG PADA BEBERAPA KLASIFIKASI ASBUTON MIKRO.

Penyusunan tulisan didasarkan pada teori-teori literatur, data penelitian laboratorium, peraturan-peraturan dan syarat-syarat yang berhubungan dengan penulisan serta bahan kuliah yang kami peroleh dibangku kuliah. Dan atas bimbingan serta petunjuk-petunjuk dari Dosen Pembimbing kami.

Sepenuhnya penulis menyadari bahwa dengan kemampuan yang terbatas serta masih kurangnya pengetahuan dan pengalaman dalam penulisan ini, tentunya masih terdapat kekurangan-kekurangan dan ketidaksempurnaan. Oleh karena itu adanya saran dan kritikan yang sifatnya konstruktif sangat kami harapkan demi penyempurnaan tulisan ini.

Dengan selesainya tugas akhir ini tak lupa penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada :



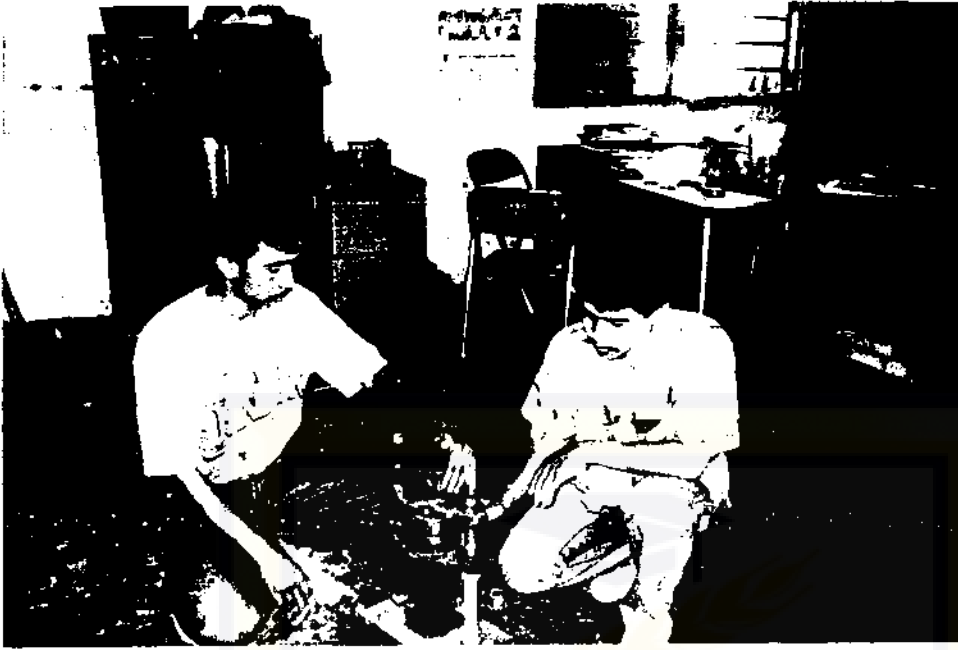
KEGIATAN : Penimbangan Material



KEGIATAN : Pencampuran Antara Agregat dengan Mineral Asbuton



KEGIATAN : Penumbuhan Material Lasbutag
(Hasil Mix Design)



KEGIATAN : Mengeluarkan Briket Lasbutag dari Mold



KEGIATAN : Penimbangan Briket di dalam Air



KEGIATAN - Penimbangan Briket di Udara



JENIS KEGIATAN : Perendaman Briket didalam Water Hatch



JENIS KEGIATAN : Pergetesan Bricket Dengan Marshall Test