

**SIFAT FISIK VULKANISAT KARET MENGGUNAKAN
BAHAN PENGISI HIBRID TANAH LIAT INT B2-C
DENGAN *CARBON BLACK***



LAPORAN TUGAS AKHIR

**Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Menyelesaikan Pendidikan
pada Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Kimia Industri
Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya**

OLEH :

**DWI AYU PRATIWI
0615 4042 1939**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI KIMIA INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK KIMIA
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
2019**

HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

**SIFAT FISIK VULKANISAT KARET MENGGUNAKAN BAHAN
PENGISI HIBRID TANAH LIAT INT B2-C
DENGAN CARBON BLACK**

OLEH:

**DWI AYU PRATIWI
0615 4042 1939**

Palembang, Agustus 2019

Pembimbing I,



**Dr. Ir. Abu Hasan, M.Si.
NIDN 0023406402**

Pembimbing II,



**Ir. Erwana Dewi, M.Eng.
NIDN 0014116008**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia**






**Adi Syakdani, S.T., M.T.
NIP 196904111992031001**

**Telah Diseminarkan Dihadapan Tim Penguji
Di Program Sarjana Terapan Prodi Teknologi Kimia Industri
Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
Pada Tanggal 2 Agustus 2019**

Tim Penguji :

1. Ahmad Zikri, S.T., M.T.
NIDN 0007088601
2. Ir. Fadarina HC., M.T.
NIDN 0015035810
3. Ibnu Hajar, S.T., M.T.
NIDN 0016027102
4. Yuniar, S.T., M.Si.
NIDN 0021067303

Tanda Tangan

()
()
()
()

Palembang, Agustus 2019
Mengetahui,
Ketua Program Sarjana Terapan
Prodi Teknologi Kimia Industri



Ir. Fadarina HC., M.T.
NIP 195803151987032001

RINGKASAN

SIFAT FISIK VULKANISAT KARET MENGGUNAKAN BAHAN PENGISI HIBRID TANAH LIAT INT B2-C DENGAN *CARBON BLACK*

Dwi Ayu Pratiwi, 68 Halaman, 16 Tabel, 25 Gambar

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari karakteristik sifat fisik dari vulkanisat karet menggunakan bahan pengisi hibrid tanah liat INT B2-C dengan *carbon black*. Tanah liat yang diambil dari area pertambangan PT Bukit Asam (Persero) Tbk., dimana kandungan dari tanah liat INT B2-C memiliki 56,87% SiO₂ yang dapat digunakan sebagai bahan pengisi non-black pada vulkanisat karet. Penelitian ini dilakukan 5 formula (A; B; C), masing-masing tanah liat divariasikan kadarnya yaitu 25, 35, dan 45phr. Kemudian dengan variasi yang sama dilakukan penambahan bahan kimia berupa JH-S69 dan PEG 4000 disetiap 5 formula tersebut sebanyak 1 phr dan *carbon black* 10 phr. Karet alam yang digunakan adalah RSS-1 yang didapatkan dari PTPN IX Semarang, selanjutnya karet dimastikasi dan divulkanisasi bersama dengan bahan proses lainnya di *open mill*. Vulkanisat karet dari formula A dengan penambahan PEG 4000 yang merupakan kompon terbaik dengan kadar tanah liat 25 phr yang telah dilakukan pengujian Rheometer MDR 2000 dan sifat fisik meliputi: kuat tarik 10,2 MPa; perpanjangan putus 530%; modulus 300% 2,7 mPa; ketahanan sobek 24,1 kN/m.

Kata kunci : *Carbon Black*, Karet, Tanah Liat, Vulkanisat

ABSTRACT

THE PHYSICAL PROPERTIES OF VULCANIZED RUBBER USE HYBRID CLAY INT B2-C FILLERS WITH CARBON BLACK

Dwi Ayu Pratiwi, 53 Pages, 16 Tabels, 25 Pictures

This study aims to study the physical characteristics of rubber vulcanized using hybrid INT B2-C clay fillers with carbon black. Clay taken from the mining area of PT Bukit Asam (Persero) Tbk., where the content of INT B2-C clay has 56.87% SiO₂ which can be used as a non-black filler in rubber vulcanized. The design formula of this research was five formulas (A; B; C), each clay varied according to the levels of 25, 35, and 45phr. Then with the same variation, the addition of chemicals in the form of JH-S69 and PEG 4000 in each of the 5 formulas as many as 1 phr and carbon black 10 phr. The natural rubber used is RSS-1 obtained from PTPN IX Semarang, then the rubber were masticated using two rolls and vulcanized according to the standard procedures. Rubber vulcanized from formula A with the addition of PEG 4000 which is the best compound with 25 phr clay content that has been tested Rheometer MDR 2000 and physical properties include: tensile strength 10.2 MPa; elongation at break 530%; modulus 300% 2.7 mPa; tear strength 24.1 kN / m.

Keywords : Carbon Black, Rubber, Clay, Rubber vulcanized

MOTTO

“Barang siapa yang melepaskan satu kesusahan seorang mukmin, pasti Allah SWT akan melepaskan darinya satu kesusahan. Barang siapa yang menjadikan mudah urusan orang lain, pasti Allah akan memusahkan di dunia dan akhirat.” (HR. Muslim)

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.” (Q.S. Al-Baqarah; 286)

“Yakin terhadap diri sendiri tanpa membanding – bandingkannya dengan orang lain.” (Anonim)

Kupersembahkan untuk:

- My beloved Parents
- Mbak, Adek, dan Keluarga
- Sahabat dan Teman² ku KIB yang telah menemani dari awal perjuangan kita sampai akhir semester
- Dosen Pembimbing yang telah memberikan support

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin, segala puji dan syukur penulis haturkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan berkah, rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul **“Sifat Fisik Vulkanisat Karet Menggunakan Bahan Pengisi Hibrid Tanah Liat INT B2-C dengan *Carbon Black*”**. Penulisan laporan ini dilakukan guna untuk memenuhi sebagian syarat untuk menyelesaikan pendidikan Diploma IV Teknologi Kimia Industri Politeknik Negeri Sriwijaya.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa masih banyak terdapat kekurangan didalam penulisan laporan ini, baik dari isi, materi maupun cara-cara pembahasannya dikarenakan keterbatasan pengetahuan serta ilmu yang dimiliki penulis. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk kesempurnaan laporan ini.

Pada kesempatan ini penulis juga ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak yang telah membantu dalam penyelesaian laporan akhir ini, khususnya kepada:

1. Bapak Dr. Dipl. Ing. Ahmad Taqwa. M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Carlos R.S. S.T., M.T., selaku Pembantu Direktur I Politeknik Negeri Sriwijaya
3. Bapak Adi Syakdani, S.T.,M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Ahmad Zikri, S.T.,M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ibu Ir. Fadarina M.T. selaku Ketua Program Studi D-IV Teknologi Kimia Industri
6. Bapak Dr. Ir. Abu Hasan, M.Si. selaku Pembimbing I Tugas Akhir dan telah mendukung menyelesaikan penelitian ini.
7. Ibu Erwana Dewi selaku Pembimbing II Tugas Akhir.
8. Bapak/Ibu Dosen di Jurusan Teknik Kimia khususnya Prodi Teknologi Kimia Industri Politeknik Negeri Sriwijaya.

9. Staf-staf laboratorium Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah membantu selama penelitian berlangsung.
10. Kepala Balai Diklat BARISTAND dan Ibu Dr. Rahmانيar, S.T., M.T., yang membantu kami dalam proses pembuatan kompon karet.
11. Orang tua dan keluarga tercinta yang telah memberikan dukungan serta doa yang tiada henti.
12. Teman – teman seperjuangan 8KIB yang sudah kebersamai selama 4 tahun.
13. Tim seperjuangan TA, Dewanda, Jerra, dan Putu atas kerja sama selama penelitian berlangsung.
14. Semua pihak yang telah membantu penyusunan laporan, baik berupa saran, doa, maupun dukungan, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Terima kasih saya ucapkan dan semoga bantuan yang telah diberikan mendapatkan pahala yang setimpal dari Allah SWT. Akhirnya dengan segala kerendahan hati, penulis mempersembahkan laporan ini dengan harapan semoga bermanfaat bagi semua khususnya Jurusan Teknik Kimia

Palembang, Agustus 2019

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Kompon Karet	5
2.1.1 Polimer	6
a. Karet Alam	6
b. Karet Sintetik (<i>Butadiene Rubber</i>).....	7
2.2 Bahan Kimia Penyusun Kompon Karet.....	9
2.2.1 Bahan Pemvulkanisasi	9
2.2.2 Bahan Pemercepat (<i>Accelerator</i>).....	9
2.2.3 Bahan Penggiat (<i>Activator</i>)	10
2.2.4 Bahan Anti Oksidan dan Anti Ozon	11
2.2.5 Bahan Pelunak	12
2.2.6 Bahan Pengisi (<i>Filler</i>).....	12
a. <i>Carbon Black</i>	14
b. Tanah Liat.....	18
2.2.7 <i>Coupling Agents</i>	21
2.2.8 <i>Retarder</i>	21
2.3 Vulkanisasi.....	22
2.3.1 Mengukur Vulkanisasi	23
2.3.2 Vulkanisasi Sulfur.....	24
2.3.3 Vulkanisasi Non – Belerang.....	27
2.3.4 Vulkanisasi Peroksida	27
2.3.5 Sistem Vulkanisasi yang Lain	28
2.4 Pengujian Sifat Fisik Kompon Karet.....	28
2.4.1 Pengujian Tarik.....	28
a. Pengujian Tarik.....	30
b. Perpanjangan Putus.....	30
c. Modulus.....	31
2.4.2 Ketahanan Sobek	31

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	31
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	31
3.2 Alat dan Bahan yang Digunakan.....	32
3.2.1 Alat yang Digunakan	32
3.2.2 Bahan yang Digunakan	32
3.3 Rancangan Percobaan.....	32
3.3.1 Formula Karet.....	32
3.3.2 Persiapan Karet dan Bahan Pengisi dari Tanah Liat.....	33
3.3.3 Variabel Penelitian.....	34
3.3.4 Prosedur Pembuatan Kompon Karet.....	34
3.4 Prosedur Analisa.....	35
3.4.1 Analisa Rheometer.....	35
3.4.2 Perpanjangan Putus.....	36
3.4.3 Kuat Tarik.....	36
3.4.4 Modulus 300%	36
3.4.5 Ketahanan Sobek	37
3.5 Diagram Alir Pembuatan Bahan Pengisi dari Tanah Liat.....	38
3.6 Diagram Alir Pembuatan Kompon Karet	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	39
4.1 Hasil.....	41
4.2 Pembahasan.....	42
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	50
5.1 Kesimpulan	50
5.2 Saran	50
DAFTAR PUSTAKA.....	51
LAMPIRAN	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kompon Karet.....	5
2. Pohon Karet	6
3. Struktur Kimia Karet Alam.....	7
4. Struktur Kimia <i>Butadiene Rubber</i>	8
5. Struktur <i>Carbon Black</i>	15
6. Struktur Tigas Dimensi Interaksi Van der Waals antara <i>Carbon Black</i> dan Rantai Poliisoprena	18
7. Tanah Liat	19
8. Rheometer	23
9. Pembentukan Ikatan Silang Setelah Vulkanisasi oleh Belerang.....	25
10. Mekanisme Vulkanisasi	25
11. Struktur Ikatan Silang dari Ikatan Intermolekul pada.....	26
12. Dimens dan Bentuk <i>Dumbbell</i> ASTM D412	29
13. Skema Uji Tarik.....	30
14. Beberapa Model Sampel Uji Ketahan Sobek	32
15. <i>Dumbbell</i> ASTM D412-16.....	36
16. Sampel uji ketahan sobek	37
17. Diagram Alir Pembuatan Bahan Pengisi dari Tanah Liat INT B2-C	38
18. Diagram Alir Pembuatan Vulkanisat atau Kompon Karet.....	39
19. Kompon Karet.....	40
20. Grafik Penentuan Nilai Torsi dengan Variasi Kadar Tanah Liat Menggunakan JHS-69.....	42
21. Grafik Penentuan Nilai Torsi dengan Variasi Kadar Tanah Liat Menggunakan PEG 4000	44
22. Grafik Pengaruh Kadar Tanah Liat dengan Kuat Tarik Kompon Karet	45
23. Grafik Pengaruh Kadar Tanah Liat dengan Perpanjangan Putus	46
24. Grafik Pengaruh Kadar Tanah Liat dengan Modulus 300%	47
25. Grafik Pengaruh Kadar Tanah Liat dengan Ketahanan Sobek.....	48

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Karakteristik dan Sifat Fisik Karet Alam	7
2. Karakteristik dan Sifat Fisik Karet <i>Butadiene</i>	8
3. Bahan Pengisi dan Fungsinya	14
4. Nomenklatur <i>Carbon Black</i>	15
5. Kode ASTM dan Aplikasi dari <i>Carbon Black</i>	16
6. Komposisi Kimia dari <i>Carbon Black</i>	17
7. Kandungan Mineral di Setiap Lapisan Tanah Liat di Area PT Bukit Asam (Persero) Tbk. Sumatera Selatan Indonesia.....	20
8. Kisaran Perbandingan Belerang dan Pencepat pada Sistem Vulkanisasi Belerang.....	27
9. Dimensi Ukuran <i>Dumbbel</i>	29
10. Formula Kompon Karet JH-S69.....	32
11. Formula Kompon Karet PEG 4000.....	32
12. Hasil Pengamatan Rheometer dengan JH-S69	41
13. Hasil Pengamatan Rheometer dengan PEG 4000.....	41
14. Sifat Fisik Kompon Karet dengan JH-S69	41
15. Sifat Fisik Kompon Karet dengan PEG 4000.....	41
16. Perbandingan Sifat Fisik Vulkanisat Karet Sampel 2A dan Berbagai Syarat Mutu dari Bahan Jadi Karet.....	49

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A Data – Data	55
Lampiran B Gambar Penelitian	59
Lampiran C Surat – Surat.....	60