

SKRIPSI

Pengaruh Konsentrasi IPPD dan TMQ sebagai bahan antioksidan dan waktu mixing kompon terhadap sifat mekanik dan struktur mikro pada karet alam



**Diajukan Untuk Melengkapi Tugas Akhir Guna Memenuhi Syarat
Penulisan Skripsi**

OLEH

NAMA : ATIK WIGATININGSIH

NPM : 201110235032

**PROGRAM STRATA SATU TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA
2015**



UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Atik Wigatiningsih

NPM : 2011.10.235.032

Program Studi : Teknik Kimia

Judul tugas akhir : Pengaruh Konsentrasi IPPD, TMQ sebagai bahan antioksidan dan waktu mixing kompon terhadap sifat mekanik dan struktur mikro pada karet alam

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan tugas akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila dikemudian hari penulisan tugas akhir ini merupakan plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan tata tertib di Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Penulis



(Atik Wigatiningsih)

LEMBAR PERSETUJUAN

**Pengaruh Konsentrasi IPPD, TMQ sebagai bahan antioksidan dan waktu mixing
kompon terhadap sifat mekanik dan struktur mikro pada karet alam**

Disusun Oleh

Nama : Atik Wigatiningsih

NPM : 201110235032

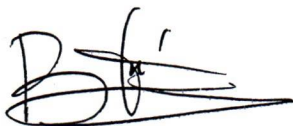
Dengan ini telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan pada sidang skripsi Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Disetujui dan disahkan

Tanggal : Juli 2015

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Ir. Budiarto, M.Sc.



Reni Masrida, ST., MT

LEMBAR PENGESAHAN

Pengaruh Konsentrasi IPPD dan TMQ sebagai bahan antioksidan dan waktu mixing kompon terhadap sifat mekanik dan struktur mikro pada karet alam

Menyetujui :

Dosen Pembimbing I



Ir. Budiarto, M.Sc

Dosen Pembimbing II



Reni Masrda, ST., MT

Penguji I



Tulus Sukreni, ST., MT

Penguji II



Dr. Ir. Samuel Rusen Kabangga, MM

Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Bhayangkara Jakarta Raya



Ahmad Diponegoro, Ph.D

Ketua Program Studi Teknik Kimia
Universitas Bhayangkara Jakarta Raya



Reni Masrda, S.T., M.T

AtikWigatiningsih, 201110235032, Fakultas Teknik program studi Teknik Kimia Universitas Bhayangkara Jakarta Raya

“Pengaruh Konsentrasi IPPD dan TMQ sebagai bahan antioksidan dan waktu mixing kompon terhadap sifat mekanik dan struktur mikro pada karet alam”

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan antioksidan IPPD (N-isopropyl-N-phenyl-p-phenylenediamine) dan TMQ (2,2,4-trimethyl-1,2-dihydroquinoline) serta waktu mixing kompon terhadap sifat mekanik (sifat kematangan, kekenyalan, dan kekuatan tarik) struktur mikro, gugus fungsi serta sifat termal karet alam. Antioksidan dalam proses pembuatan ban digunakan untuk mencegah reaksi ozonisasi pada karet alam. Vulkanisasi adalah suatu reaksi kimia yang membuat molekul karet yang berbentuk linear menjadi membentuk reaksi sambung silang sehingga molekul primer menjadi rangkaian tiga dimensi. Percobaan ini dilakukan dengan variasi konsentrasi masing-masing antioksidan IPPD dan TMQ adalah 2, 3, dan 4 gram serta waktu mixing spektrofotometer, pengujian sifat mekanik dengan universal testing mesin.

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, konsentrasi antioksidan dan waktu mixing memiliki pengaruh masing-masing terhadap analisis yang dilakukan. Dari keseluruhan analisis, didapat hasil kompon terbaik yaitu pada karet antioksidan IPPD running 4, dengan nilai kematangan 0,489, viskositas mooney 20,8, elongation at break 583,75 dan nilai tensile break 27,986 dan pada karet antioksidan TMQ pada running 12, dengan nilai kematangan 0,499, viskositas mooney 26,7, elongation at break 552,63, dan tensile break 28,108. Untuk analisis gugus FTIR pada spectra FTIR karet alam terdapat puncak pada $1/\lambda$ 833-895 cm^{-1} , 1.368 cm^{-1} , 1.507 cm^{-1} , 1.664 cm^{-1} , 2.880 cm^{-1} , 3.506 cm^{-1} , 3.585 cm^{-1} menunjukkan adanya vibrasi C-H, C-C, C=C, CH₃, dan NH. Dari hasil analisis inframerah tersebut dapat dikatakan bahwa pada sampel terdapat karet alam (isoprene), Antioksidan IPPD dan TMQ. Pada analisis SEM, persebaran bahan lebih merata ada kompon dengan antioksidan IPPD dibandingkan TMQ, dan untuk EDX masing-masing menyatakan bahwa unsur terbesar adalah karbon. Dari analisis TGA/DTA, Pada kurva DTA dapat dilihat bahwa terdapat 7 puncak endotermik. Sedangkan pada kurva TGA memperlihatkan total pengurangan sampel yaitu 81,745% untuk kompon dengan antioksidan IPPD dan untuk kompon dengan antioksidan TMQ kurva TGA memperlihatkan total pengurangan sampel yaitu 82,356%.

Katakunci :karet alam, Antioksidan IPPD dan TMQ, vulkanisasi, FTIR, SEM-EDX, TGA/DTA.

**Atik Wigatiningsih, 201110235032, Faculty of engineering Chemical
Engineering program of Bhayangkara Jakarta Raya university**

**“The Effect IPPD and TMQ concentration as antioxidant ingredients and
compound mixing time toward mechanical properties and microstructure on
natural rubber”**

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of the use of antioxidant IPPD (N-isopropyl-N-phenyl-p-phenylenediamine) and TMQ (2,2,4-trimethyl-1,2-dihydroquinoline) and compound mixing time on mechanical properties (properties of maturity, elasticity and tensile strength) microstructure, group functions and thermal properties of natural rubber. Antioxidants in the tire manufacturing process used for the prevention of ozonation reaction in natural rubber. Vulcanization is a chemical reaction that makes the linear-shaped rubber molecules form into a cross connect reaction so that primary molecules become three-dimensional circuits. This experiment was carried out with various concentrations of each antioxidant IPPD and TMQ were 2, 3, and 4 grams and mixing time spectrophotometer, mechanical properties testing with universal testing machine.

Based on the performed analysis, the concentration of antioxidants and mixing time has their own effects toward the performed analysis. From the overall analysis, the results obtained that the best compound is in the rubber antioxidant IPPD on running 4, with a maturity value of 0.489, 20.8 Mooney viscosity, elongation at break 583.75 and tensile break value of 27.986 and in rubber antioxidant TMQ on running 12 with a maturity value of 0.499, 26.7 Mooney viscosity, elongation at break 552.63, and the tensile break 28.108. For FTIR cluster analysis on natural rubber FTIR spectra contained peaks at $1/\lambda$ 833-895 cm^{-1} , 1368 cm^{-1} , 1507 cm^{-1} , 1664 cm^{-1} , 2880 cm^{-1} , 3506 cm^{-1} , 3585 cm^{-1} shows the vibration of CH, CC, C = C, CH₃, and NH. From the analysis of the infrared can be said that the sample contained natural rubber (isoprene), Antioxidant IPPD and TMQ. In the SEM analysis, dispersion of material compound with antioxidant IPPD better than compound with antioxidant TMQ, and for the EDX each stated that the largest element is carbon. For the analysis of TGA / DTA, in the DTA curve contained seven endothermic peak. In TGA curve that shows the total of sample reduction which is 81.745% on compound with antioxidant IPPD and for compound with antioxidant TMQ which is 82.356%.

Keywords : Natural rubber, Antioxidant IPPD and TMQ, vulcanization, FTIR, SEM-EDX, TGA / DTA.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat ALLAH SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah serta kekuatan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Pengaruh konsentrasi antioksidan IPPD, TMQ, dan pengaruh waktu mixing terhadap sifat mekanik karet alam.

Terwujudnya skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak yang telah membantu dan membimbing penulis baik tenaga, idea tau saran maupun pikiran. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Alm. Bapak Supardi yang menjadi motivasi terbesar buat penulis untuk menyelesaikan skripsi ini. Semoga Beliau ditempatkan di surga ALLAH SWT.
2. Mamah sumiyati, kedua adiku indah dan saskia putri, serta keluarga yang telah memberikan dukungan dalam segala bentuk. Semoga allah senantiasa memberikan perlindungan, kebahagiaan, dan kecukupan bagi mereka.
3. Dekan fakultas Teknik Ahmad Diponegoro, Ph.D
4. Ibu Reni Masrida, ST.,MT selaku ketua program studi serta Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, memberikan banyak ilmu, saran serta motivasi bagi penulis.

5. Bapak Ir. Budiarto M,sc selaku pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, memberikan banyak ilmu, saran serta motivasi bagi penulis.
6. Bapak Yuyun, Bapak Trimmo, dan Bapak Darsono selaku pembimbing riset di laboratorium tempat penulis melakukan penelitian yang telah memberikan izin, fasilitas, dan member banyak pengetahuan tentang riset yang penulis lakukan selama riset berlangsung
7. Seluruh Bapak/ibu staff divisi laboratorium salah satu Perusahaan Ban di bekasi yang telah memberikan ilmu kepada penulis.
8. Seluruh Bapak/ibu dosen Universitas Bhayangkara Jakarta Raya yang telah banyak memberikan pengajaran, serta ilmu kepada penulis
9. Seluruh Bapak/Ibu staff Pusat Laboratorium Forensik MABES POLRI yang telah memberikan izin kepada penulis dalam melakukan pengujian SEM-EDX.
10. Bapak Erizal selaku staff BATAN yang telah memberikan izin dan memberikan banyak pengetahuan kepada penulis dalam melakukan pengujian FTIR dan TGA/DTA.
11. Kekasih tersayang M.Bagus Bawono Aji yang telah memberikan dukungan, perhatian serta selalu membangkitkan rasa semangat kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.

12. Rina Dwi Hartanti, sahabat yang selalu membantu dan mendengarkan keluhan dan cerita penulis ketika sedang kesulitan dalam penulisan skripsi ini.
13. Teman-teman kimia angkatan 2011 , terimakasih atas semua kebaikan, motivasi, dukungan, kerjasama selama 4 tahun yang tidak akan penulis lupakan.
14. Pihak Lain yang telah banyak membantu dari awal penulisan skripsi sampai skripsi ini selesai dibuat.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak sangat penulis harapkan demi kebaikan penulisan skripsi selanjutnya.

Agustus 2015

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

LEMBAR PERNYATAAN.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1-7
1.2 Rumusan Masalah.....	7
1.3 Batasan Masalah.....	8
1.4 Tujuan Penelitian.....	8
1.5 Sistematika Penulisan.....	9-10

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Karet Alam.....	11-12
2.2 Sifat-Sifat Karet Alam.....	12
2.3 Kompon Karet.....	13
2.4 Bahan Penyusun Kompon	13
2.4.1 Bahan Kimia Utama.....	13
2.4.1.1 Bahan pemvulkanisasi.....	13
2.4.1.2 Bahan Pencepat.....	14
2.4.1.3 Bahan Pengaktif.....	14-15
2.4.1.4 Bahan Pelunak.....	15
2.4.1.5 Bahan penangkal oksidasi.....	15-16
2.4.1.6 Bahan Pengisi.....	16
2.4.2 Bahan Kimia Pendukung.....	17
2.4.2.1 Tackfier.....	17
2.4.2.2 Retarder.....	17
2.5 Antioksidan.....	18-20

2.6 Proses Pembuatan Karet Alam.....	20
2.6.1 Proses Mastikasi dan Pencampuran.....	20-21
2.6.2 Proses Vulkanisasi.....	21-22
2.7 Sifat Mekanik Karet Alam.....	22
2.8 Analisis Kekuatan Tarik.....	22-23
2.9 Analisis Viskositas Mooney.....	23-24
2.10 Analisis Kematangan.....	24
2.11 Analisis FTIR.....	24-25
2.12 Analisis SEM-EDX.....	25
2.13 Analisis TGA/DTA.....	26-27

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Hipotesis Penelitian.....	28-30
3.2 Lokasi Penelitian.....	30
3.3 Peralatan Penelitian.....	30
3.4 Bahan Penelitian.....	31-34
3.5 Tahapan Penelitian.....	36-37

3.6 Variabel.....	39
3.6.1 Variabel Berubah.....	39
3.6.2 Variabel Tetap.....	39
3.7 Analisis Hasil Percobaan.....	41

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 HASIL ANALISIS.....	44
4.1.1 Analisis Kematangan.....	44-47
4.1.2 Analisis <i>Viskositas mooney</i>	48-50
4.1.3 Analisis kekuatan Tarik.....	51-59
4.1.4 Analisis spektroskopi FTIR (<i>Fourier Transform Infra Red</i>)	60
4.1.5 Hasil Analisis SEM-EDX.....	61-65
4.1.6 Analisis TGA dan DTA.....	66-67
4.2 PEMBAHASAN	
4.2.1 Analisis Kematangan.....	68-69
4.2.2 Analisis <i>Viskositas Mooney</i>	69-70
4.2.3 Analisis Kekuatan Tarik.....	71-74

4.2.4 Analisis Spektroskopi FTIR (fourier Transform Infra Red).....	74-76
4.2.5 Analisis SEM-EDX.....	76-77
4.2.6 Analisis TGA dan DTA.....	78

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	79-80
5.2 Saran.....	80

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Running Penelitian.....	35
Tabel 3.2 Formulasi sampel dengan variasi Antioksidan (IPPD dan TMQ).....	40
Tabel 4.1 Hasil Uji sifat mekanik.....	43
Tabel 4.2 Hasil Analisis Kematangan Pada waktu 20 menit.....	44
Tabel 4.3 Hasil analisis kematangan pada waktu 30 menit.....	46
Tabel 4.4 Hasil analisis kematangan pada waktu mixing 40 menit.....	47
Tabel 4.5 Hasil analisis viskositas mooney pada waktu mixing 20 menit.....	48
Tabel 4.6 Hasil analisis viskositas mooney pada waktu mixing 30 menit.....	49
Tabel 4.7 Hasil analisis viskositas mooney pada waktu mixing 40 menit.....	50
Tabel 4.8 Hasil analisis Modulus Elastisitas antioksidan IPPD.....	51
Tabel 4.9 Hasil analisis modulus elastisitas antioksidan TMQ.....	52
Tabel 4.10 Hasil analisis tensile break waktu 20 menit.....	53
Tabel 4.11 Hasil analisis tensile break waktu 30 menit.....	54
Tabel 4.12 Hasil analisis tensile break waktu 40 menit.....	55
Tabel 4.13 Hasil analisis elongation at break waktu 20 menit.....	56
Tabel 4.14 Hasil analisis elongation at break waktu 30 menit.....	57

Tabel 4.15 Hasil analisis elongation at break waktu 40 menit.....58

Tabel 4.16 Tabel Spektrum Serapan Infra Red.....75



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta Sebaran Karet Di Indonesia.....	3
Gambar 2.1 Struktur Kimia Poliisoprena.....	11
Gambar 2.2 Rumus Struktur IPPD.....	19
Gambar 2.3 Rumus Struktur TMQ.....	20
Gambar 2.4 Gambar ikatan silang Karet dengan Belerang.....	22
Gambar 3.1 Karet Alam.....	31
Gambar 3.2 Sulfur.....	31
Gambar 3.3 Karbon.....	32
Gambar 3.4 Accelerator.....	32
Gambar 3.5 Antioksidan IPPD.....	33
Gambar 3.6 Antioksidan TMQ.....	33
Gambar 3.7 Activator.....	33
Gambar 3.8 Softener.....	34
Gambar 3.9 FlowChart Penelitian.....	38
Gambar 4.1 Hasil analisis Kematangan pada waktu mixing 20 menit.....	45
Gambar 4.2 Hasil analisis kematangan pada waktu mixing 30 menit.....	46

Gambar 4.3	Hasil analisis kematangan pada waktu mixing 40 menit.....	47
Gambar 4.4	Grafik hasil analisis viskositas mooney waktu 20 menit.....	48
Gambar 4.5	Hasil analisis viskositas mooney waktu mixing 30 menit.....	49
Gambar 4.6	Hasil analisis viskositas mooney waktu mixing 40 menit.....	50
Gambar 4.7	Hasil analisis modulus IPPD.....	52
Gambar 4.8	Hasil analisis modulus antioksidan TMQ.....	53
Gambar 4.9	Hasil analisis tensile break waktu 20 menit.....	54
Gambar 4.10	Hasil analisis tensile break waktu 30 menit.....	55
Gambar 4.11	Hasil analisis tensile break waktu 40 menit.....	56
Gambar 4.12	Hasil analisis elongation break waktu 20 menit.....	57
Gambar 4.13	Hasil analisis elongation break waktu 30 menit.....	58
Gambar 4.14	Hasil analisis elongation break waktu 40 menit.....	59
Gambar 4.15	Hasil analisis FTIR karet antioksidan IPPD.....	60
Gambar 4.16	Hasil Analisis FTIR karet antioksidan TMQ.....	60
Gambar 4.17	Hasil uji SEM karet antioksidan IPPD perbesaran 100x.....	61
Gambar 4.18	Hasil analisis SEM karet antioksidan IPPD perbesaran 1000x.....	62
Gambar 4.19	Hasil analisis SEM karet antioksidan IPPD perbesaran 2000x.....	62

Gambar 4.20 Hasil analisis EDX karet antioksidan IPPD.....	63
Gambar 4.21 Hasil analisis SEM karet antioksidan TMQ perbesaran 100x.....	63
Gambar 4.22 Hasil analisis SEM karet antioksidan TMQ perbesaran 1000x...	64
Gambar 4.23 Hasil analisis SEM karet antioksidan TMQ perbesaran 2000x...	64
Gambar 4.24 Hasil analisis EDX karet antioksidan TMQ.....	65
Gambar 4.25 Hasil Analisis TGA karet antioksidan IPPD.....	66
Gambar 4.26 Hasil analisis DTA karet antioksidan IPPD.....	66
Gambar 4.27 Hasil Analisis TGA karet antioksidan TMQ.....	67
Gambar 4.28 Hasil Analisis DTA karet antioksidan TMQ.....	67

