

SKRIPSI

**OPTIMASI KEKUATAN PADA KARET
SILIKON MELALUI UJI TARIK
BERDASARKAN ISO 37-2017
MENGUNAKAN METODE HYBRID
TAGUCHI-RESPON SURFACE
METHODOLOGY**



Oleh :

PUSPA DINDA SAFITRI

NPM. 21036010033

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

JAWA TIMUR

2025

LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI

**OPTIMASI KEKUATAN PADA KARET SILIKON MELALUI
UJI TARIK BERDASARKAN ISO 37-2017 MENGGUNAKAN
METODE HYBRID TAGUCHI-RESPON SURFACE
METHODOLOGY**

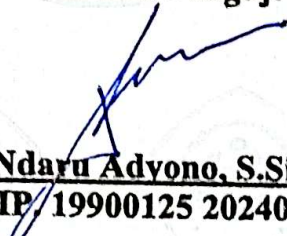
Disusun Oleh :
Puspa Dinda Safitri
NPM. 21036010033

Telah diuji, dipertahankan, dan diterima oleh Tim Penguji Skripsi

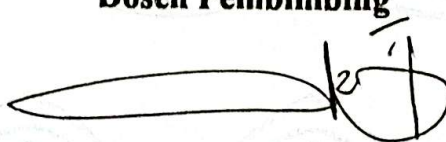
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik & Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Pada Hari Senin, 02 Juni 2025

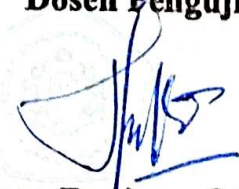
Dosen Penguji I


Ndaru Adyono, S.Si., M.T
NIP. 19900125 202406 1 001

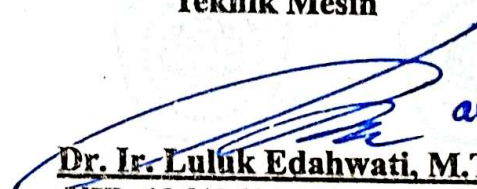
Dosen Pembimbing


Ahmad Khairul Faizin, S.T., M.Sc.
NIP. 19930120 202406 1 001

Dosen Penguji II


Rizqa Ruviana, S.T., M.T
NIP. 19970125 202406 2 001

Koordinator Program Studi
Teknik Mesin

 *an. Wddek I*
Dr. Ir. Luluk Edahwati, M.T
NIP. 19640611 199203 2 001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik & Sains


Prof. Dr. Dra. Jarlyah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2 001



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS

KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Puspa Dinda Safitri

NPM : 21036010033

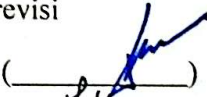
Program Studi : ~~Teknik Kimia~~ / ~~Teknik Industri~~ / ~~Teknologi Pangan~~ /
~~Teknik Lingkungan~~ / ~~Teknik Sipil~~ / Teknik Mesin

Telah mengerjakan revisi / ~~tidak ada revisi~~ *) ~~PRA RENCANA (DESAIN)~~ / ~~SEMINAR~~
~~PROPOSAL~~ / SKRIPSI / TUGASAKHIR Ujian Lisan Periode IV, TA . 2024/2025.

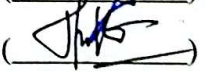
Dengan judul : OPTIMASI KEKUATAN PADA KARET SILIKON MELALUI UJI TARIK
BERDASARKAN ISO 37-2017 MENGGUNAKAN METODE HYBRID
TAGUCHI-RESPON SURFACE METHODOLOGY

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi

1. Ndaru Adyono, S.Si., M.T.

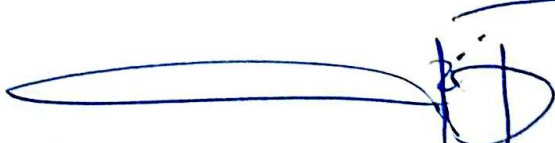
()

2. Rizqa Ruviana, S.T., M.T

()

Surabaya, 11 Juni 2025

Menyetujui,
Dosen Pembimbing



Ahmad Khairul Faizin, S.T., M.Sc
NIP. 199301202024061001

Catatan: *) coret yang tidak perlu

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Puspa Dinda Safitri
NPM : 21036010033
Fakultas/Program Studi : Fakultas Teknik & Sains / Teknik Mesin
Judul Skripsi/Tugas Akhir : Optimasi Kekuatan Pada Karet Silikon Melalui Uji Tarik Berdasarkan ISO 37-2017 Menggunakan Metode Hybrid Taguchi-Respon Surface Methodology

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik baik di UPN "Veteran" Jawa Timur maupun di institusi pendidikan lainnya
2. Hasil karya saya ini merupakan gagasan, rumusan, dan hasil penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam Karya saya ini, tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan mencantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya . Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima konsekuensi apapun sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UPN "Veteran" Jawa Timur.

Surabaya, 16 Juni 2024

Yang menyatakan,



Puspa Dinda Safitri
NPM. 21036010033

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas rahmat, hidayah, serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi Strata 1 di Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Dalam proses penyelesaian skripsi ini, penulis menyadari bahwa banyak pihak yang telah memberikan dukungan, bimbingan, dan bantuan. Untuk itu, dengan tulus, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Ibu **Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.** selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “ Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu **Dr. Ir. Luluk Edahwati, M.T.** selaku Koordinator Program Studi Teknik Mesin Universitas Pembangunan Nasional “ Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak **Ahmad Khairul Faizin, S.T.,M.Sc**, selaku dosen pembimbing skripsi. Terima kasih atas bimbingan, bantuan, dan nasihat yang tak ternilai selama proses pengerjaan hingga selesainya skripsi ini.
4. Bapak **Ndaru Adyono, S.Si.,M.T** dan Ibu **Rizqa Ruviana,S.T.,M.T**, selaku dosen penguji. Terima kasih telah memberikan arahan, dan meluangkan waktu serta tenaga dalam membimbing penulis.
5. Almh. Oktavia Widianah, pintu surgaku, yang telah berpulang sebelum penulis menyelesaikan studi ini. Terima kasih atas segala cinta dan doa yang selalu menguatkan penulis.
6. Bapak Dwi Anang Sucipta, superhero penulis. Terima kasih atas segala usaha, pengorbanan, dan dukungan tanpa batas sejak kecil hingga penulis dapat menyelesaikan studi ini dengan lancar.
7. M. Mitchel Fajar, Isti Qomariyah, Putri Andraini, dan Ragil Senja Komairoh, saudara kandung dan ipar penulis. Terima kasih atas pengertian, dukungan, dan menjadi tempat keluh kesah selama proses pengerjaan skripsi ini.

8. Bude Wahyu Setyaningsih, Pakde Suroto, Titi Sulastri, Almh. Harmiati, dan Kakung Mudjito, atas bantuan dan dukungan yang berarti bagi penulis.
9. Nawar Puspitasari, Iin Puji Rahayu, dan Fani Vibrianita, sepupu penulis. Terima kasih atas canda tawa dan semangat yang diberikan untuk menghibur penulis.
10. Luthfiyana Andini, sahabat dan tempat pulang kedua. Terima kasih atas dukungan dan bantuannya menjaga suasana hati penulis selama proses ini.
11. Teman-teman Teknik Mesin angkatan 2021, teman-teman seperjuangan. Terima kasih atas kebersamaan, dukungan, dan semangat selama penulisan skripsi ini.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis terbuka terhadap kritik dan saran yang membangun. Semoga karya ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan menjadi kontribusi kecil penulis di dunia pendidikan.

Surabaya, 31 Desember 2024

Puspa Dinda Safitri

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
ABSTRAK	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Penelitian Terdahulu.....	6
2.2 Karet silikon	8
2.3 Sifat Mekanik Material.....	9
2.4 Uji Tarik	10
2.5 ISO 37-2017	11
2.6 Metode Taguchi – RSM	13
BAB III METODE PENELITIAN.....	15
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	15
3.2 Diagram Alir Penelitian.....	15
3.3 Alat dan bahan penelitian	18
3.3.1 Alat.....	18
3.3.2 Bahan	19
3.4 Desain Eksperimen.....	20
3.4.1 Penentuan variabel dan level faktor.....	20
3.4.2 Parameter Respon	21
3.4.3 Parameter Kontrol.....	21

3.5 Rancangan Eksperimen.....	21
3.6 Pengumpulan Data	22
3.6.1 Persiapan Material Penelitian	22
3.6.2 Pemotongan Spesimen.....	22
3.6.3 Pengujian	23
3.7 Metode Analisis Data	24
3.8. Metode Optimasi Data.....	25
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	27
4.1. Pengambilan data hasil pengujian	27
4.2 <i>Energy Strain</i>	29
4.3 <i>Modulus young</i>	35
4.4 <i>Yield</i>	41
4.5 <i>Ultimate strength</i>	47
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	53
5.1 Kesimpulan.....	53
5.2 Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN.....	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Terminologi Grafik Hasil Pengujian	12
Gambar 3. 1 Diagram Alir	16
Gambar 3. 2 Dimensi Spesimen Uji Tarik	23
Gambar 3. 3 Spesimen Uji Tarik.....	23
Gambar 3. 4 Pengujian Tarik	24
Gambar 4. 1 Grafik SN Ratio.....	28
Gambar 4. 2 3D <i>Surface Energy Strain</i> RTV 683	33
Gambar 4. 3 3D <i>Surface Energy Strain</i> RTV M4503.....	33
Gambar 4. 4 3D <i>Surface Energy Strain</i> RTV 48	34
Gambar 4. 5 3D <i>Surface modulus young</i> RTV 683	38
Gambar 4. 6 3D <i>Surface Modulus young</i> RTV M4503	39
Gambar 4. 7 3D <i>Surface Modulus young</i> RTV 48	39
Gambar 4. 8 3D <i>Surface Yield</i> RTV 683	44
Gambar 4. 9 3D <i>Surface Yield</i> RTV M4503	45
Gambar 4. 10 3D <i>Surface Yield</i> RTV 48.....	45
Gambar 4. 11 3D <i>Surface Ultimate strength</i> RTV 683.....	50
Gambar 4. 12 3D <i>Surface Ultimate strength</i> RTV M4503	50
Gambar 4. 13 3D <i>Surface Ultimate strength</i> RTV 48.....	51

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Alat.....	18
Tabel 3. 2 Bahan	19
Tabel 3. 3 Variabel dan Level Faktor.....	20
Tabel 3. 4 Variabel Penelitian.....	20
Tabel 3. 5 Rancangan Eksperimen.....	21
Tabel 3. 6 Dimensi Pengujian Tarik	22
Tabel 4. 1 SN Ratio	27
Tabel 4. 2 Respon Tabel SN Ratio.....	28
Tabel 4. 3 ANOVA <i>Energy Strain</i>	29
Tabel 4. 4 Nilai <i>R-Square Energy Strain</i>	30
Tabel 4. 5 Nilai Aktual dan Nilai Prediksi <i>Energy Strain</i>	31
Tabel 4. 6 Hasil Uji Konfirmasi <i>Energy Strain</i>	32
Tabel 4. 7 ANOVA <i>Modulus young</i>	35
Tabel 4. 8 Nilai <i>R-Square Modulus young</i>	36
Tabel 4. 9 Nilai Aktual dan Nilai Prediksi <i>Modulus young</i>	36
Tabel 4. 10 Hasil Uji Konfirmasi <i>Modulus young</i>	37
Tabel 4. 11 ANOVA <i>Yield</i>	41
Tabel 4. 12 Nilai <i>R-Square Yield</i>	42
Tabel 4. 13 Nilai Aktual dan Nilai Prediksi <i>Yield</i>	42
Tabel 4. 14. Hasil Uji Konfirmasi <i>Yield</i>	44
Tabel 4. 15 ANOVA <i>Ultimate strength</i>	47
Tabel 4. 16 Nilai <i>R-Square Ultimate strength</i>	47
Tabel 4. 17 Nilai Aktual dan Nilai Prediksi <i>Ultimate strength</i>	48

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Biodata Mahasiswa.....	56
Lampiran 2. Proses Pembuatan Spesimen	57
Lampiran 3. Proses Pencetakan Spesimen	58
Lampiran 4. Proses Pengujian Tarik	58
Lampiran 5. Fixture Pengujian Tarik	59
Lampiran 6. Data Hasil Pengujian	60
Lampiran 7. Langkah-Langkah mencari nilai <i>energy strain</i> menggunakan originlab	76
Lampiran 8. Langkah - Langkah Pengolahan data <i>Respon Surface Methodology</i> menggunakan aplikasi design expert 13	78

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan kekuatan tarik karet silikon jenis RTV 683, RTV 48, dan RTV M4503 melalui uji tarik berdasarkan standar ISO 37-2017. Proses pengujian menggunakan pendekatan hybrid antara metode Taguchi dan Response Surface Methodology (RSM). Variabel bebas yang diteliti meliputi jenis silikon, kadar katalis (2%, 3%, dan 4%), dan kandungan Talc (40%, 50%, dan 60%), sedangkan kekuatan tarik menjadi parameter respon utama. Desain eksperimen dilakukan dengan metode Taguchi menggunakan orthogonal array L15 untuk mengidentifikasi kombinasi parameter awal terbaik. Selanjutnya, RSM digunakan untuk membentuk model regresi kuadratik guna mengevaluasi interaksi antarvariabel dan menentukan kombinasi optimal. Hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa faktor katalis memberikan pengaruh signifikan terhadap kekuatan tarik, sementara Talc dan jenis rubber memberikan kontribusi yang tidak terlalu dominan. Model prediktif yang dibangun divalidasi dengan eksperimen konfirmasi dan menunjukkan kesesuaian yang baik antara nilai prediksi dan aktual. Kombinasi optimal diperoleh pada penggunaan RTV M4503, 4% katalis, dan 50% Talc. Pendekatan hybrid Taguchi–RSM terbukti efektif dalam meningkatkan efisiensi pengujian serta akurasi optimasi kekuatan tarik silikon, yang dapat diaplikasikan pada pengembangan material teknik dengan kebutuhan sifat mekanik tertentu.

Kata kunci : Karet silikon, ISO 37-2017, Uji tarik, Taguchi, RSM, Optimasi

ABSTRACT

This study aims to optimize the tensile strength of RTV 683, RTV 48, and RTV M4503 silicone rubber through tensile testing based on the ISO 37-2017 standard. The testing process employs a hybrid approach combining the Taguchi method and Response Surface Methodology (RSM). The independent variables studied include silicone type, catalyst content (2%, 3%, and 4%), and Talc content (40%, 50%, and 60%), with tensile strength as the main response parameter. The experimental design was conducted using the Taguchi method with an L15 orthogonal array to identify initial optimal parameter combinations. Subsequently, RSM was applied to develop a quadratic regression model to evaluate the interactions between variables and determine the optimum combination. ANOVA results indicate that the catalyst factor has a significant influence on tensile strength, while Talc and rubber type show less dominant contributions. The predictive model was validated through confirmation experiments, showing good agreement between predicted and actual values. The optimal combination was achieved using RTV M4503, 4% catalyst, and 50% Talc. The hybrid Taguchi–RSM approach proved effective in improving testing efficiency and tensile strength optimization accuracy, and can be applied to the development of engineering materials requiring specific mechanical properties.

Keywords: *Silicone rubber, ISO 37-2017, Tensile test, Taguchi, RSM, Optimization.*