

**STUDI PENGARUH KOMPOSISI MgZn TERHADAP
KEKUATAN TARIK DAN TEKAN MENGGUNAKAN
SIMULASI DINAMIKA MOLEKULER**

SKRIPSI

Diajukan dan Disusun Sebagai Salah satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Jenjang Starta Satu (S1)
Pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Ponorogo



FAHRUR NADHI SATRIO

22511639

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO
2026**

HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Fahrur Nadhi Satrio
NIM : 22511639
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Fakultas Teknik
Judul Skripsi : Studi Pengaruh Komposisi MgZn Terhadap Kekuatan Tarik
Dan Tekan Menggunakan Simulasi Dinamika Molekuler

Isi dan formatnya telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat
Untuk melengkapi persyaratan guna memperoleh Gelar Sarjana
Pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Ponorogo

Ponorogo, 24 Juli 2026

Menyetujui,

Dosen Pembimbing Utama
Rizal Arifin, S.Si., M.Si., M.Sc., Ph.D.
NIK. 19870920 201204 12



Dosen Pembimbing Pendamping
Yoyok Winardi, S.T., M.T.
NIK. 19860803 201909 13



Mengetahui,



Dekan Fakultas Teknik


Edy Kurniawan, S.T., M.T.
NIK. 19771026 200810 12

Ketua Program Studi Teknik Mesin


Yoyok Winardi, S.T., M.T.
NIK. 19860803 201909 13

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Fahrur Nadhi Satrio

Nim : 22511639

Program Studi : Teknik Mesin

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya dengan judul "Studi Pengaruh Komposisi MgZn Terhadap Kekuatan Tarik Dan Tekan Menggunakan Simulasi Dinamika Molekuler" bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang saya rancang atau teliti di dalam naskah skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiarisme, saya bersedia ijazah saya dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Ponorogo, 8 Juli 2026

Mahasiswa



Fahrur Nadhi Satrio
NIM. 22511639

HALAMAN BERITA ACARA UJIAN

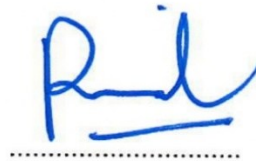
Nama : Fahrur Nadhi Satrio
NIM : 22511639
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Fakultas Teknik
Judul Skripsi : Studi Pengaruh Komposisi MgZn Terhadap Kekuatan Tarik
Dan Tekan Menggunakan Simulasi Dinamika Molekuler

Telah diuji dan dipertahankan di hadapan

Dosen penguji tugas akhir jenjang Strata Satu (S1) pada:

Hari : Jumat
Tanggal : 24 Juli 2026

Ketua Penguji
Rizal Arifin, S.Si., M.Si., M.Sc., Ph.D.
NIK. 19870920 201204 12



Anggota Penguji I
Prof. Dr. Sudarno, S.T., M.T.
NIK. 19680705 199904 11



Anggota Penguji II
Dr. Munaji, S.Si., M.Si.
NIK. 19840805 201701 11



Mengetahui,



Dekan Fakultas Teknik

Edy Kurniawan, S.T., M.T.
NIK. 19771026 200810 12

Ketua Program Studi Teknik Mesin



Yoyok Winardi, S.T., M.T.
NIK. 19860803 201909 13

BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

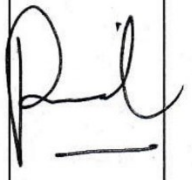
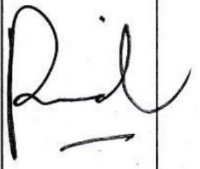
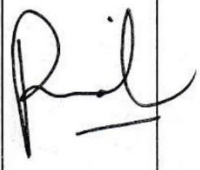
Nama : FAHRUR NADHI SATRIO

NIM : 22511639

Judul Skripsi : STUDI PENGARUH KOMPOSISI MgZn TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN TEKAN MENGGUNAKAN SIMULASI MD

Dosen Pembimbing Utama : RIZAL ARIFIN, S.Si., M.Si., M.Sc., Ph.D

PROSES PEMBIMBINGAN

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
1	27/25 10	Konsultasi Tema Skripsi	Saran Judul & Pengagran Judul	
2	4/25 11	Konsultasi Judul	Ace Judul	
3	11/25 11	BAB I	- Forisi Latar Belakang - Revisi Rumusan masalah - Pungsi Balasan masalah	
4	19/25 11	Bab I & II	- Gap Penelitian - Penambahan Penelitian Terdahulu	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
5	4/25 /12	Bab II	- Penambahan Dasar Teori simulasi MD & - Potensial Antarakom	<u>Pil</u>
6	18/25 /12	BAB III	- Metode penelitian - Diagram Alir penelitian - Tahapan proses simulasi	<u>Pil</u>
7	22/25 /12	BAB III	- Membuat paduan MgZn - Menambahkan Tabel Analisis Data	<u>Pil</u>
8	9/26 /1		Ace lengkap.	<u>Pil</u>
9	13/26 /03	BAB IV	- Menginstal MobaXterm - Belajar command pada software MobaXterm	<u>Pil</u>
10	31/26 /03	BAB IV	- Percobaan running simulasi - Membuat model Struktur Kristal	<u>Pil</u>

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
11	9 / 26 04	BAB <u>IV</u>	- Konsultasi HKI poster - Menyiapkan file input dan potensial atom	<u>Pil</u>
12	16 / 26 04	BAB <u>IV</u>	- Menjalankan optimasi struktur kristal	<u>Pil</u>
13	30 / 26 04	BAB <u>IV</u>	- Menjalankan simulasi uji tarik	<u>Pil</u>
14	5 / 26 05	BAB <u>IV</u>	- Menjalankan simulasi uji tekan.	<u>Pil</u>
15	2 / 26 06	BAB <u>IV</u>	- Mengecek hasil simulasi uji tarik dan uji tekan - Olah data & membuat grafik stress-strain	<u>Pil</u>
16	11 / 26 06	BAB <u>IV</u>	- Visualisasi hasil simulasi menggunakan software orito - Menambahkan jurnal pendukung	<u>Pil</u>

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
17	1/ 26 07	BAB V	Kesimpulan & Saran	<u>Pil</u>
18	8/ 26 07		Ace hilang.	<u>Pil</u>
19				
20				
21				
22				

BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

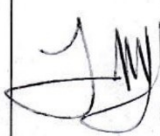
Nama : FAHRUR NADHI SATRIO

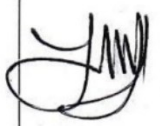
NIM : 22511639

Judul Skripsi : STUDI PENGARUH KOMPOSISI MgZn Terhadap Ketuatan Tarik dan Tekan Menggunakan simulasi Dinamika Molekul

Dosen Pembimbing Pendamping : YOYOK WINARDI, S.T., M.T.

PROSES PEMBIMBINGAN

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
1	4/25/11	Judul	Acc Judul	
2	11/25/11	BAB I	- Gap penelitian - Revisi penulisan	
3	20/25/11	BAB I	- Manfaat Penelitian - Perhatikan spasi	
4	4/25/12	BAB II	- Penambahan Penelitian Terdahulu - Penulisan Dasar Teori & Rumus - rumus	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
5	18/25 /h	BAB II	Ace BAB II	
6	22/25 /h	BAB III	- Software yg digunakan - Revisi penulisan subbab	
7	6/26 /1	BAB III	- Gambar paduan - Tahapan penelitian - Penomoran Halaman	
8	12/26 /1		Ace Sempro -	
9	10/26 /04	Revisi Sempro	- Penomoran rumus/persamaan	
10	05/26 /06	BAB IV	- Mendefinisikan bahasa asing dan singkatan - Revisi struktur penulisan	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
11	12/06 26	BAB IV	- Menambahkan keterangan warna pada gambar. - Menambahkan referensi jurnal pendukung	
12	15/06 26	BAB IV	- Menambahkan grafik tren hasil simulasi - Revisi Meta Data Daftar Pustaka	
13	03/07 26	BAB V	Kesimpulan dan Saran	
14	06/07 26	Lampiran	- Menambahkan gambar pada lampiran dan - penomoran lampiran	
15	08/08 26	Abstrak	- Revisi Abstrak - cek Plagiasi	
16	13/07 26		Acc Sdang.	

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Sesungguhnya ketetapan-Nya, jika Dia menghendaki sesuatu, Dia hanya berkata kepadanya, “Jadilah!” Maka, jadilah (sesuatu) itu.”

(QS. Yasin: 82)

“Keberhasilan bukanlah milik orang pintar, tetapi keberhasilan adalah milik mereka yang senantiasa berusaha.”

(BJ Habibie)

“Layaknya logam yang ditempa dan diuji untuk mencapai karakter terbaiknya, seseorang juga dibentuk oleh tekanan, perjuangan, dan proses panjang untuk menjadi pribadi yang lebih kuat.”

(Penulis)

PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur kepada Allah Swt., Bismillahirrahmanirrahim karya tulis sederhana ini penulis persembahkan kepada kedua orang tua tercinta Bapak Sumarsono dan Ibu Rustianingsih, serta kakak tersayang. Terima kasih atas setiap doa yang tak pernah putus, setiap pengorbanan yang tak pernah terucap, serta kasih sayang yang tak pernah berkurang. Kalian adalah alasan penulis untuk terus melangkah, bangkit di setiap kesulitan, dan bertahan hingga sampai pada titik ini. Dengan penuh rasa hormat dan cinta, karya tulis sederhana beserta gelar yang penulis raih ini dipersembahkan sebagai wujud bakti, rasa syukur, terima kasih, dan kebanggaan kepada keluarga tercinta. Semoga Allah Swt., senantiasa melimpahkan kesehatan, kebahagiaan, serta keberkahan kepada Bapak, Ibu dan kakak di dunia maupun di akhirat. Tiada persembahan yang mampu membalas seluruh kasih sayang dan pengorbanan kalian, selain doa agar Allah Swt., selalu menjaga, melindungi, dan memuliakan keluarga tercinta. Aamiin Yaa Rabbal 'Alamiin.

STUDI PENGARUH KOMPOSISI MgZn TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN TEKAN MENGGUNAKAN SIMULASI DINAMIKA MOLEKULER

Fahrur Nadhi Satrio, Rizal Arifin, Yoyok Winardi

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Ponorogo

e-mail : fahrunadhisatrio@gmail.com

ABSTRAK

Magnesium (Mg) merupakan material logam ringan yang memiliki potensi besar dalam berbagai aplikasi teknik karena memiliki kepadatan rendah dan sifat mekanik yang baik. Namun, karakteristik mekanik magnesium masih perlu dikembangkan melalui penambahan unsur paduan untuk meningkatkan performa material. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi komposisi Seng (Zn) terhadap sifat mekanik MgZn melalui pengujian tarik dan tekan menggunakan metode simulasi dinamika molekuler. Variasi komposisi yang digunakan terdiri dari Mg₁₀₀, Mg₉₅ Zn₅, Mg₉₀ Zn₁₀, Mg₈₅ Zn₁₅, dan Mg₈₀ Zn₂₀. Pembuatan struktur kristal dilakukan menggunakan struktur dasar Magnesium HCP dengan mekanisme substitusi atom Seng yang dibangun menggunakan *Software* AVOGADRO, kemudian dilakukan optimasi dan simulasi mekanik menggunakan *Large-scale Atomic/Molecular Massively Parallel Simulator* (LAMMPS) dan dilakukan visualisasi menggunakan *software Open Visualization Tool* (OVITO). Hasil simulasi uji tarik menunjukkan bahwa peningkatan komposisi Zn menyebabkan nilai modulus elastisitas meningkat dari 50,26 GPa pada Mg₁₀₀ menjadi 64,76 GPa pada Mg₈₀ Zn₂₀. Namun nilai *Ultimate Tensile Strength* (UTS) mengalami penurunan dari 5,14 GPa menjadi 3,56 GPa, serta tegangan luluh menurun dari 3,37 GPa menjadi 2,66 GPa. Pada pengujian tekan, peningkatan Zn juga menyebabkan kenaikan modulus elastisitas dari 75,82 GPa menjadi 92,18 GPa, sedangkan nilai *Ultimate Compressive Strength* (UCS) mengalami penurunan dari 11,19 GPa menjadi 5,15 GPa dan tegangan luluh turun dari 9,94 GPa menjadi 4,52 GPa. Analisis struktur kristal menunjukkan bahwa peningkatan komposisi Zn memengaruhi evolusi struktur kristal selama proses deformasi, yang ditandai dengan transformasi sebagian struktur kristal HCP menjadi struktur amorf. Dengan demikian, penambahan Zn pada paduan Mg berpengaruh terhadap kekuatan mekanik yaitu mampu meningkatkan kekakuan material, tetapi memberikan kecenderungan penurunan kuat tarik dan tekan.

Kata Kunci: Magnesium, Seng, MgZn, Simulasi Dinamika Molekuler, Sifat Mekanik.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Swt., atas limpahan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Studi Pengaruh Komposisi MgZn Terhadap Kekuatan Tarik Dan Tekan Menggunakan Simulasi Dinamika Molekuler” dengan lancar dan baik. Sholawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada nabi Muhammad SAW. yang kita nantikan syafaatnya dihari kiamat kelak. Skripsi ini di susun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S1) pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo.

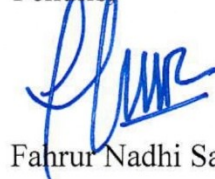
Skripsi ini membahas pengaruh variasi komposisi Zn terhadap sifat mekanik paduan MgZn menggunakan metode Simulasi Dinamika Molekuler. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh penambahan kandungan Zn terhadap kekuatan tarik dan kekuatan tekan paduan MgZn, serta mengkaji perubahan struktur kristal yang terjadi selama proses deformasi. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah serta menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya, khususnya dalam pengembangan material paduan magnesium yang memiliki sifat mekanik lebih baik untuk berbagai aplikasi teknik.

Selama proses penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa masih terdapat berbagai keterbatasan, baik dalam ruang lingkup penelitian maupun pendekatan yang digunakan. Oleh karena itu, penulis membuka diri terhadap berbagai masukan, kritik, dan saran yang bersifat membangun sebagai bahan evaluasi untuk penyempurnaan penelitian maupun pengembangan kajian pada masa yang akan datang.

Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat, menambah wawasan, serta menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya dalam pengembangan material paduan magnesium melalui simulasi dinamika molekuler.

Ponorogo, 8 Juli 2026

Penulis,



Fahrur Nadhi Satrio

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur ke hadirat Allah Swt. atas segala rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari doa, bimbingan, bantuan, motivasi, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan rasa hormat dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan kontribusi, baik secara langsung maupun tidak langsung, selama proses penyelesaian skripsi ini. Semoga Allah Swt. senantiasa membalas segala kebaikan, bantuan, dan keikhlasan yang telah diberikan dengan pahala yang berlipat ganda. Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Rido Kurniawan, M.Ag, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
2. Bapak Edy Kurniawan, S.T., M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
3. Bapak Rizal Arifin, S.Si., M.Si., M.Sc., Ph.D , selaku pembimbing utama yang telah mendampingi, memberikan arahan, dan masukan kepada penulis dalam penyusunan skripsi.
4. Bapak Yoyok Winardi, S.T., M.T. , selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin sekaligus sebagai pembimbing pendamping, yang telah memberikan arahan serta masukan kepada penulis dalam penyusunan skripsi.
5. Seluruh dosen dan staf akademik Program Studi Teknik Mesin, yang telah membagikan ilmu, bantuan, serta dukungan selama menempuh pendidikan.
6. Keluarga tercinta Orang Tua yang telah memberikan semangat, doa dan dukungan sejak awal hingga akhir proses pendidikan.
7. Kepada teman-teman seangkatan, khususnya teman-teman seperbimbingan, yang telah menemani setiap proses, berbagi ilmu, saling menguatkan, serta memberikan semangat melalui setiap momen kebersamaan dan diskusi yang menjadi bagian berharga dalam perjalanan penyusunan skripsi ini.
8. Kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam keberhasilan penyusunan skripsi ini yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI	iii
HALAMAN BERITA ACARA UJIAN	iv
HALAMAN BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI.....	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	xii
ABSTRAK.....	xiii
KATA PENGANTAR	xiv
UCAPAN TERIMA KASIH.....	xv
DAFTAR ISI.....	xvi
DAFTAR TABEL.....	xix
DAFTAR GAMBAR	xx
DAFTAR LAMPIRAN.....	xxi
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Magnesium (Mg).....	7
2.3 Seng (Zn).....	8
2.4 Paduan MgZn	10
2.5 Struktur Kristal.....	10
2.5.1 <i>Body Centered Cubic</i> (BCC).....	11
2.5.2 <i>Face Centered Cubic</i> (FCC)	11
2.5.3 <i>Hexagonal Close Packed</i> (HCP).....	12

2.6 Kekuatan Mekanik	13
2.6.1 Tegangan Regangan	13
2.6.2 Modulus Elastisitas	14
2.6.3 Tegangan Luluh.....	15
2.6.4 Kuat Tarik	16
2.6.5 Kuat Tekan	16
2.7 Simulasi Dinamika Molekuler	17
2.7.1 Ensemble	18
2.7.2 Potensial Antaratom	20
2.7.3 Batas Periodik	21
BAB III	22
METODE PENELITIAN.....	22
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	22
3.2 Alat dan Kelengkapan Penelitian	22
3.2.1 Perangkat Keras.....	22
3.2.2 Perangkat Lunak.....	22
3.3 Diagram Alur Penelitian.....	24
3.4 Tahapan Proses Simulasi.....	25
3.4.1 Membuat Struktur Awal Paduan MgZn.....	25
3.4.2 Simulasi Uji Tarik dan Tekan	27
3.5 Analisis Data	29
BAB IV	30
ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN.....	30
4.1 Hasil Optimasi Struktur Kristal.....	30
4.1.1 Hasil Optimasi Ukuran Kisi (<i>Lattice Parameter</i>)	30
4.1.2 Validasi Parameter Kisi Struktur Kristal.....	32
4.2 Hasil Kekuatan Tarik dan Perubahan Struktur kristal.....	33
4.2.1 Hasil Pengujian Tarik.....	33
4.2.2 Perubahan Struktur Kristal MgZn.....	38
4.3 Hasil Kekuatan Tarik dan Perubahan Struktur kristal.....	40
4.3.1 Hasil Pengujian Tekan	40

4.3.2 Perubahan Struktur Kristal MgZn pada Uji Tekan	45
BAB V.....	49
PENUTUP.....	49
5.1 Kesimpulan.....	49
5.2 Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN.....	57



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Karakteristik Magnesium.....	8
Tabel 2.2 Karakteristik Seng.....	9
Tabel 3.1 Analisis Data	29
Tabel 4.1 Ukuran kisi hasil optimasi.....	30
Tabel 4.2 Persentase error hasil optimasi.....	32
Tabel 4.3 Data hasil pengujian tarik	35
Tabel 4.4 Evolusi struktur atom pada saat tegangan maksimum	39
Tabel 4.5 Data Hasil Pengujian Tekan.....	42
Tabel 4.6 Perubahan Struktur Atom pada saat tegangan maksimum.....	46



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 logam Magnesium	7
Gambar 2.2 Logam Seng.....	9
Gambar 2.3 Struktur Kristal BCC.....	11
Gambar 2.4 Struktur Kristal FCC	12
Gambar 2.5 Struktur Kristal HCP	12
Gambar 2.6 Kurva Tegangan Regangan	15
Gambar 2.7 Kondisi Batas Periodik.....	21
Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian.....	24
Gambar 3.2 Struktur Kristal MgZn.....	26
Gambar 3.3 Diagram Proses Simulasi	28
Gambar 4.1 Grafik Tegangan Regangan.....	34
Gambar 4.2 Grafik Modulus Elastisitas pada uji tarik.....	35
Gambar 4.3 Grafik UTS dan Tegangan Luluh.....	36
Gambar 4.4 Visualisasi identifikasi struktur atom pada uji tarik.....	38
Gambar 4.5 Grafik Stress Strain Uji Tekan	41
Gambar 4.6 Grafik Modulus Elastisitas pada Uji Tekan	42
Gambar 4.7 Grafik UTS dan Tegangan Luluh pada Uji Tekan.....	43
Gambar 4.8 Visualisasi identifikasi struktur atom pada uji tekan	45

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.1 Proses Simulasi Dinamika Molekuler	57
Lampiran 2.1 Visualisasi identifikasi struktur Mg ₁₀₀ uji tarik	57
Lampiran 2.2 Visualisasi identifikasi struktur Mg ₉₅ Zn ₅ uji tarik.....	58
Lampiran 2.3 Visualisasi identifikasi struktur Mg ₉₀ Zn ₁₀ uji tarik	58
Lampiran 2.4 Visualisasi identifikasi struktur Mg ₈₅ Zn ₁₅ uji tarik	59
Lampiran 2.5 Visualisasi identifikasi struktur Mg ₈₀ Zn ₂₀ uji tarik.....	59
Lampiran 3.1 Visualisasi identifikasi struktur Mg ₁₀₀ uji tekan.....	60
Lampiran 3.2 Visualisasi identifikasi struktur Mg ₉₅ Zn ₅ uji tekan	60
Lampiran 3.3 Visualisasi identifikasi struktur Mg ₉₀ Zn ₁₀ uji tekan.....	61
Lampiran 3.4 Visualisasi identifikasi struktur Mg ₈₅ Zn ₁₅ uji tekan	61
Lampiran 3.5 Visualisasi identifikasi struktur Mg ₈₀ Zn ₂₀ uji tekan.....	62
Lampiran 4.1 Modulus elastisitas uji tarik paduan Mg ₁₀₀	62
Lampiran 4.2 Modulus elastisitas uji tarik paduan Mg ₉₅ Zn ₅	63
Lampiran 4.3 Modulus elastisitas uji tarik paduan Mg ₉₀ Zn ₁₀	63
Lampiran 4.4 Modulus elastisitas uji tarik paduan Mg ₈₅ Zn ₁₅	64
Lampiran 4.5 Modulus elastisitas uji tarik paduan Mg ₈₀ Zn ₂₀	64
Lampiran 5.1 Modulus elastisitas uji tekan paduan Mg ₁₀₀	65
Lampiran 5.2 Modulus elastisitas uji tekan paduan Mg ₉₅ Zn ₅	65
Lampiran 5.3 Modulus elastisitas uji tekan paduan Mg ₉₀ Zn ₁₀	66
Lampiran 5.4 Modulus elastisitas uji tekan paduan Mg ₈₅ Zn ₁₅	66
Lampiran 5.5 Modulus elastisitas uji tekan paduan Mg ₈₀ Zn ₂₀	67
Lampiran 6 Menemukan nilai tegangan luluh dengan metode offset 0,2%	67