



**ANALISIS PENGARUH VARIASI *MESH* CANGKANG
ANADARA *GRANOSA* TERHADAP KETANGGUHAN
PADUAN ALUMINIUM 6061**

SKRIPSI

ALTHEARAE NIRA SEPTIN

2210311092

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN

2026



**ANALISIS PENGARUH VARIASI *MESH* CANGKANG
ANADARA *GRANOSA* TERHADAP KETANGGUHAN
PADUAN ALUMINIUM 6061**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik**

ALTHEARAE NIRA SEPTIN

2210311092

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN

2026

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Althearae Nira Septin

NIM : 2210311092

Program Studi : Teknik Mesin

Judul Skripsi : Analisis Pengaruh Variasi *Mesh* Cangkang *Anadara*

Granosa terhadap Ketangguhan Paduan Aluminium 6061

Telah berhasil dipertahankan di hadapan para penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.



Ir. Fahrudin, S.T., M.T.

Penguji Utama



Dr. Damora Rhakasywi, S.T., M.T.

Penguji Lembaga



Dr. Eng. Riki Hendra Purba, S.T.,

M.Eng.

Penguji III (Pembimbing)



Dr. Eng. Ir. Teguh Firmansyah,

S.T., M.T., IPM

Dekan Fakultas Teknik



Ir. Fahrudin, S.T., M.T.

Kepala Program Studi S-1 Teknik
Mesin

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 8 Januari 2026

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Althearae Nira Septin

NIM : 2210311092

Program Studi : Teknik Mesin

Judul Skripsi : Analisis Pengaruh Variasi *Mesh* Cangkang *Anadara granosa*
terhadap Ketangguhan Paduan Aluminium 6061

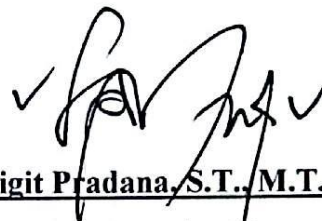
Telah dikoreksi atau diperbaiki oleh penulis sesuai arahan dari dosen pembimbing dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.

Menyetujui,



Dr. Eng. Riki Hendra Purba, S.T., M.Eng.

Pembimbing I



Sigit Pradana, S.T., M.T.

Pembimbing II

Mengetahui,



Ir. Fahrudin, S.T., M.T.

Kepala Program Studi S-1 Teknik Mesin

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Altheaerae Nira Septin

NIM : 2210311092

Program Studi : Teknik Mesin

Bilamana dikemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini maka saya bersedia dituntut dan diproses dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 8 Januari 2026

Yang menyatakan,


Altheaerae Nira Septin

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, saya yang akan bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Althearae Nira Septin

NIM : 2210311092

Program Studi : Teknik Mesin

Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non Exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul

“ANALISIS PENGARUH VARIASI *MESH* CANGKANG *ANADARA GRANOSA* TERHADAP KETANGGUHAN PADUAN ALUMINIUM 6061”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan) dengan Hak Bebas Royalti ini, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 8 Januari 2026

Yang menyatakan,



Althearae Nira Septin

ANALISIS PENGARUH VARIASI *MESH* CANGKANG *ANADARA GRANOSA* TERHADAP KETANGGUHAN PADUAN ALUMINIUM 6061

Althearae Nira Septin

ABSTRAK

Pemanfaatan limbah cangkang *Anadara granosa* sebagai penguat pada komposit logam menawarkan solusi ramah lingkungan sekaligus meningkatkan sifat mekanik material. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi ukuran partikel serbuk cangkang terhadap kekerasan dan ketangguhan komposit Aluminium 6061. Serbuk cangkang diproses melalui pembersihan, kalsinasi, dan pengayakan untuk memperoleh tiga ukuran partikel, yaitu *mesh* 50, *mesh* 80, dan *mesh* 100. Komposit dibuat menggunakan metode *sand casting* dengan fraksi massa *filler* konstan untuk memastikan perubahan sifat hanya dipengaruhi oleh perbedaan ukuran partikel. Pengujian dilakukan menggunakan metode pengujian *Charpy* untuk ketangguhan impak dan *Vickers* untuk kekerasan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ukuran partikel memiliki pengaruh signifikan terhadap sifat mekanik komposit. Komposit dengan ukuran partikel *mesh* 100 menghasilkan nilai kekerasan dan ketangguhan impak tertinggi dibanding *mesh* 50 dan *mesh* 80. Hal ini disebabkan oleh luas permukaan *filler* yang lebih besar sehingga meningkatkan ikatan antarmuka serta distribusi beban antar matriks dan partikel penguat. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa ukuran partikel halus merupakan faktor kritis dalam optimasi sifat mekanik komposit Aluminium 6061 berbasis serbuk cangkang *Anadara granosa*.

Kata kunci: Komposit, Aluminium 6061, *Anadara granosa*, Ukuran Partikel

**ANALISIS PENGARUH VARIASI MESH CANGKANG
ANADARA GRANOSA TERHADAP KETANGGUHAN
PADUAN ALUMINIUM 6061**

Althearae Nira Septin

ABSTRACT

The utilization of Anadara granosa shell waste as a reinforcing material in metal matrix composites provides an eco-friendly approach while enhancing mechanical performance. This study aims to examine the influence of shell particle size variation on the hardness and toughness of Aluminium 6061 composites. The shell powder was processed through cleaning, calcination, and sieving to obtain three particle sizes: mesh 50, mesh 80, and mesh 100. The composites were fabricated using the stir casting method with a constant filler mass fraction to ensure that mechanical variations were solely attributed to particle size differences. Vickers hardness testing and Charpy impact testing were employed to evaluate the mechanical performance. The results indicate that particle size has a significant effect on the composite behaviour. The finest particle size, mesh 100, exhibited the highest hardness and impact toughness compared with mesh 50 and mesh 80. This improvement is associated with a larger surface area of the fine powder, which enhances interfacial bonding and stress transfer between the matrix and reinforcement. Therefore, it can be concluded that fine particle size plays a crucial role in optimizing the mechanical properties of Aluminium 6061 composites reinforced with Anadara granosa shell powder.

Keywords: Composite, Aluminium 6061, Anadara granosa, Particle Size

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yesus Kristus atas segala kasih, penyertaan, dan anugerah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Skripsi yang berjudul “Analisis Pengaruh Variasi *Mesh* Cangkang *Anadara granosa* terhadap Ketangguhan Paduan Aluminium 6061” ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.

Selama proses penyusunan skripsi ini, penulis mendapatkan banyak pengalaman dan wawasan yang sangat berharga, baik dalam bidang akademik maupun keterampilan praktis di bidang teknik mesin. Pengalaman tersebut menjadi bekal yang sangat berarti bagi penulis dalam mengembangkan kemampuan profesional di masa mendatang.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bimbingan, dukungan, dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang tulus kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus, atas kasih, penyertaan, dan anugerah-Nya yang senantiasa memberikan kekuatan dan pengharapan di setiap langkah.
2. Orang tua dan keluarga tercinta, yang selalu memberikan doa, kasih sayang, dukungan moral, dan bantuan materiil tanpa henti.
3. Bapak Dr. Eng. Riki Hendra Purba, S.T., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing I, yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi selama proses penelitian dan penulisan skripsi ini.
4. Bapak Sigit Pradana, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II, yang telah memberikan waktu, perhatian, dan masukan berharga dalam penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Ir. Fahrudin, S.T., M.T., selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, yang telah memberikan izin, dukungan, dan arahan selama proses penelitian berlangsung.

6. Seluruh dosen Program Studi Teknik Mesin UPN Veteran Jakarta, yang telah memberikan ilmu, wawasan, serta bimbingan akademik selama masa perkuliahan.
7. Rekan-rekan terdekat penulis, Gladys Akiko Gonta dan Diona Angelica Manurung, yang senantiasa memberikan perhatian, semangat, serta waktu yang tulus di tengah kesibukan masing-masing.
8. Rekan-rekan seperjuangan, OPTIMIS 2022, teman-teman organisasi Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, maupun teman-teman Konsentrasi Material yang selalu memberikan dukungan, kebersamaan, serta semangat dalam setiap situasi.
9. Idola penulis, BTS dan Stray Kids, yang melalui karya, lirik, dan pesan-pesan penuh makna telah menjadi sumber kekuatan, penghiburan, serta motivasi bagi penulis.
10. Terakhir, yang tak kalah penting, kepada diri saya sendiri atas keteguhan dan komitmen yang telah mengantarkan saya menyelesaikan penelitian ini. Seperti dalam lagu Taylor Swift, *“and if you never bleed, you’re never gonna grow”*. Dalam proses yang tidak selalu mudah, saya belajar menerima setiap tantangan sebagai bagian penting dari perkembangan diri.

Penulis juga menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis memohon maaf apabila terdapat kekurangan, baik dalam penyusunan maupun isi penelitian. Segala bentuk kritik dan saran yang membangun akan sangat berarti bagi perbaikan penelitian di masa mendatang. Akhir kata, penulis berharap semoga karya ilmiah ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan secara umum, serta bagi kemajuan ilmu di bidang teknik mesin secara khusus.

Jakarta, Januari 2026

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 <i>Impact</i>	6
2.1.1 Konsep Ketangguhan Material.....	6
2.1.2 Prinsip Kerja Uji <i>Charpy</i> dan <i>Izod</i>	7
2.1.3 Faktor yang Memengaruhi Uji <i>Impact</i>	10
2.2 Kekerasan	14
2.3 Aluminium.....	15
2.3.1 Sifat Fisik dan Mekanik	15
2.3.2 Klasifikasi Aluminium	16
2.4 <i>Anadara granosa</i>	21
BAB 3 METODE PENELITIAN	24
3.1 Waktu Penelitian	24

3.2	Tempat Penelitian.....	24
3.3	Diagram Alir Penelitian.....	24
3.4	Prosedur Penelitian.....	25
3.4.1	Studi Literatur	26
3.4.2	Persiapan Bahan dan Alat	26
3.4.3	Pembuatan Spesimen Pengujian	26
3.4.4	Evaluasi Spesimen	26
3.4.5	Pengujian.....	26
3.4.6	Pengumpulan Data	27
3.4.7	Analisis Data	27
3.4.8	Perumusan Hasil	27
3.5	Alat dan Bahan	28
3.5.1	Alat.....	28
3.5.2	Bahan.....	31
3.6	Desain Spesimen Pengujian	32
3.7	Pengolahan Spesimen Komposit untuk Pengujian.....	32
3.8	Pengujian Mikrostruktur.....	33
3.8.1	Pengamplasan Spesimen Uji.....	33
3.8.2	<i>Polishing</i>	33
3.8.3	<i>Etching</i>	33
3.8.4	Observasi menggunakan Mikroskop Optik.....	33
3.8.5	Pengambilan Gambar	33
3.9	Pengujian Kekerasan <i>Vickers</i>	33
3.9.1	Persiapan Spesimen.....	34
3.9.2	Pengaturan Alat Uji.....	34
3.9.3	Proses Indentasi.....	34
3.9.4	Pengukuran Dimensi Indentasi	34
3.9.5	Perhitungan Nilai Kekerasan.....	34
3.9.6	Analisis Data	34
3.10	Pengujian Ketangguhan menggunakan <i>Impact Tester Charpy</i>	34
3.10.1	Menyiapkan Spesimen Uji	35
3.10.2	Menyiapkan Mesin Uji.....	35
3.10.3	Proses Penempatan Spesimen	35
3.10.4	Proses Pengujian	35

3.10.5	Pencatatan dan Analisis Data	35
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1	Analisis Mikrostruktur	36
4.2	Hasil Uji Impak	40
4.3	Hasil Uji Kekerasan <i>Vickers</i>	41
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	43
5.1	Kesimpulan.....	43
5.2	Saran	43
DAFTAR PUSTAKA		
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Hubungan antara Impact Energy & Shear Fracture terhadap Temperatur	6
Gambar 2. 2. Ilustrasi Retak dengan Zona Plastis di Ujung Retak	7
Gambar 2. 3. Skema Metode Charpy dan Spesimen Bertakik V	9
Gambar 2. 4. Skema Metode Izod dan Spesimen Bertakik V	9
Gambar 2. 5. Kurva Hall–Petch (Hubungan Ukuran Butir vs Kekuatan Luluh). 12	
Gambar 2. 6. Diagram Fasa Sistem Biner Al–Mg ₂ Si	13
Gambar 3. 1. Laboratorium Manufaktur Fakultas Teknik UPNVJ.....	24
Gambar 3. 2. Diagram Alir Penelitian.....	25
Gambar 3. 3. Mortar dan Alu	28
Gambar 3. 4. Timbangan Digital.....	28
Gambar 3. 5. Ayakan.....	28
Gambar 3. 6. Tungku.....	29
Gambar 3. 7. Cetakan Pasir	29
Gambar 3. 8. Mesin CNC	29
Gambar 3. 9. Amplas.....	30
Gambar 3. 10. Mesin Uji Impact Charpy	30
Gambar 3. 11. Mesin Pengujian Kekerasan	31
Gambar 3. 12. Mikroskop Optik.....	31
Gambar 3. 13. Aluminium Alloy 6061.....	31
Gambar 3. 14. Cangkang Anadara granosa	32
Gambar 3. 15. Desain Spesimen Pengujian.....	32
Gambar 3. 16. Ilustrasi Penempatan Spesimen Uji Impact	35
Gambar 4. 1. Pengamatan Mikrostruktur Aluminium 6061	36
Gambar 4. 2. EDS dari Serbuk Cangkang Anadara granosa dengan Mesh 80 ...	37
Gambar 4. 3. Pengamatan Mikrostruktur Sampel Menggunakan SEM	38
Gambar 4. 4. Distribusi Ukuran Partikel Serbuk Cangkang Anadara granosa Pada Sampel Mesh 50, 80, dan 100	39
Gambar 4. 5. Pengaruh Ukuran Partikel Serbuk Cangkang Anadara granosa terhadap Ketangguhan Komposit.....	41

Gambar 4. 6. Pengaruh Ukuran Partikel Serbuk Cangkang Anadara granosa terhadap Kekerasan Vickers Komposit.....	42
---	----

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Perlakuan Panas Aluminium berdasarkan Temper Designation (Toten & Mackenzie, 2003).....	21
Tabel 2. 2. Komposisi Kimia Cangkang <i>Anadara granosa</i> (Bharatham et al., 2014)	22
Tabel 2. 3. Sifat Mekanik Komposit Epoksi dengan Penguat Serbuk Cangkang <i>Anadara granosa</i> (Addriyanus et al., 2015)	23
Tabel 4. 1. Komposisi Elemen dalam Serbuk Cangkang <i>Anadara granosa</i>	37

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Spesimen Pengujian Impak

Lampiran 2. Data Pengujian Impak

Lampiran 3. Data Pengujian Kekerasan Vickers

Lampiran 4. Hasil Observasi Mikrostruktur Spesimen