



**ANALISA PERBANDINGAN RANCANGAN DINDING
MODULAR TIPE *INTERLOCK* DAN TIPE
CORRUGATED SEBAGAI KONSTRUKSI BANGUNAN
BAJA SEMENTARA UNTUK INFRASTRUKTUR
KETENAGALISTRIKAN DI *REMOTE AREA* DENGAN
METODE VDI 2221**

**UNIVERSITAS
TESIS
MERCU BUANA**

OLEH

DEAN ANGGARA PUTRA

55820010007

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK MESIN

PROGRAM PASCASARJANA

UNIVERSITAS MERCU BUANA

2022

PENGESAHAN TESIS

Judul : **Analisa Perbandingan Rancangan Dinding Modular Tipe *Interlock* dan Tipe *Corrugated* Sebagai Konstruksi Bangunan Baja Sementara Untuk Infrastruktur ketenagalistrikan di *Remote Area* Dengan Metode VDI 2221**

Nama : Dean Anggara Putra

NIM : 55820010007

Program Studi : Magister Teknik Mesin

Tanggal : 24 Agustus 2022

Mengesahkan

Pembimbing



Dr. Eng. Imam Hidayah, MT

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Magister

Teknik Mesin



Dr. Ir. Mawardi Amin, M.T



Dafit Feriyanto, Ph.D.

PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa semuapernyataan dalam Tesis ini :

Judul : Analisa Perbandingan Rancangan Dinding Modular Tipe *Interlock* dan Tipe *Corrugated* Sebagai Konstruksi Bangunan Baja Sementara Untuk Infrastruktur ketenagalistrikan di *Remote Area* Dengan Metode VDI 2221
Nama : Dean Anggara Putra
NIM : 55820010007
Program Studi : Magister Teknik Mesin
Tanggal : 24 Agustus 2022

Merupakan hasil studi pustaka, penelitian lapangan, dan karya saya sendiri dengan bimbingan Komisi Dosen Pembimbing yang ditetapkan dengan Surat Keputusan Ketua Program Studi Magister Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.

Karya ilmiah ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan pada program sejenis di perguruan tinggi lain. Semua informasi, data, dan hasil pengolahannya yang digunakan, telah dinyatakan secara jelas sumbernya dan dapat diperiksa kebenarannya.

Jakarta, 24 Agustus 2022



Dean Anggara Putra

PERNYATAAN SIMILARITY CHECK

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan, bahwa karya ilmiah yang ditulis oleh :

Nama : Dean Anggara Putra
NIM : 55820010007
Program Studi : Magister Teknik Mesin

dengan judul

“Analisa Perbandingan Rancangan Dinding Modular Tipe *Interlock* dan Tipe *Corrugated* Sebagai Konstruksi Bangunan Baja Sementara Untuk Infrastruktur ketenagalistrikan di *Remote Area* Dengan Metode VDI 2221”, telah dilakukan pengecekan *similarity* dengan sistem Turnitin pada tanggal 11 Oktober 2022 didapatkan nilai persentase sebesar 18%.

Jakarta, 11 Oktober 2022

Administrator Turnitin



Miyono, S.Kom

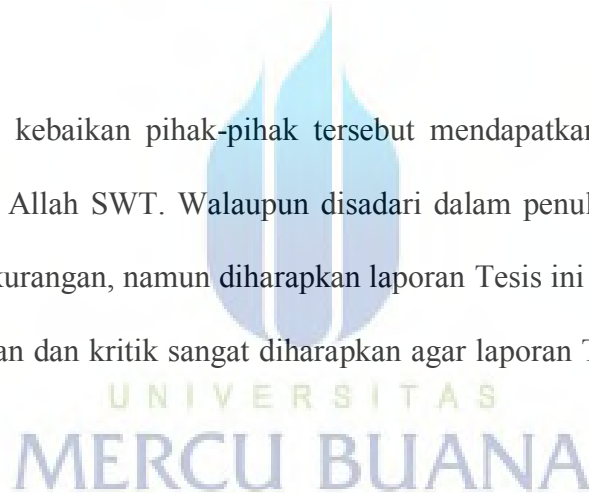
PENGHARGAAN

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena atas rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Tesis yang berjudul “Analisa Perbandingan Rancangan Dinding Modular Tipe *Interlock* dan Tipe *Corrugated* sebagai Konstruksi Bangunan Baja Sementara untuk Infrastruktur Ketenagalistrikan di *Remote Area* Dengan Metode VDI 2221” serta menyusun Laporan Tesis ini sesuai dengan waktu yang telah dijadwalkan. Laporan Tesis merupakan salah satu syarat dalam Kurikulum Pendidikan Magister Program Studi S-2 Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana. Banyak hambatan dalam penyelesaian penulisan laporan Tesis ini, namun berkat bantuan berbagai pihak akhirnya hambatan-hambatan tersebut dapat teratasi. Untuk itu atas segala bentuk bantuan yang diberikan kepada penulis, disampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Harwikarya, M.T. selaku Rektor Universitas Mercubuana.
2. Bapak Dr. Ir. Mawardi Amin, MT. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercubuana.
3. Bapak Dafit Feriyanto, Ph.D., Selaku Kepala Program Studi Magister Teknik Mesin Universitas Mercubuana.
4. Bapak Andi Firdaus Sudarma, ST, M.Eng., selaku Sekprodi Magister Teknik Mesin Universitas Mercubuana.
5. Bapak Dr. Eng. Imam Hidayah, MT selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing dengan baik sehingga penulisan Laporan Tesis ini dapat diselesaikan.

6. Dosen program studi Magister Teknik Mesin Universitas Mercu Buana di Kampus Meruya.
7. Kedua orang tua dan mertua penulis karena dengan doa dan dukungannya penulis dapat menyelesaikan laporan Tesis.
8. Kepada istri tercinta Dewi Yunita Sari yang selalu memberi dukungan dan pengertiannya untuk menyelesaikan penulisan ini.
9. Teman-teman Program Studi Magister Teknik Mesin yang telah memberikan masukan dalam penyelesaian penulisan laporan Tesis ini.

Semoga amal kebaikan pihak-pihak tersebut mendapatkan pahala dan imbalan kebaikan dari Allah SWT. Walaupun disadari dalam penulisan laporan Tesis ini masih ada kekurangan, namun diharapkan laporan Tesis ini dapat bermanfaat bagi pembaca. Saran dan kritik sangat diharapkan agar laporan Tesis ini menjadi lebih baik.



Jakarta, 24 Agustus 2022



Dean Anggara Putra

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PENGESAHAN TESIS	ii
PERNYATAAN	iii
PENGHARGAAN	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Batasan dan Ruang Lingkup Penelitian	4
1.5. Manfaat Penelitian	4
1.6. Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Baja ASTM A36	7
2.2.1 Ferit – Perlit	8
2.2.2 Austenit	8
2.2.3 Martensit	9
2.2. Dinding <i>Corrugated</i>	10
2.3.1. <i>Finite Elemen Modeling</i>	12
2.3.2. Spesimen Uji	13

2.3.	Indeks Proteksi	13
2.4.	Tegangan	16
2.5.	Renggangan	17
2.6.	Metode VDI 2221	17
2.7.	Sekrup (<i>Self Drilling Screw</i>)	19
2.7.1	Bentuk – Bentuk Kehancuran Sambungan Sekrup	20
2.7.2	Distribusi Gaya Tiap Sekrup	21
2.8.	Analisa Ketahanan Material Menggunakan <i>Software</i> SolidWorks 2020	22
2.9.	Analisa Biaya Produksi	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		26
3.1.	Pendahuluan	26
3.2.	Diagram Alir Metodologi Penelitian	27
3.2.1	Pengumpulan Data Dengan VDI 2221	28
3.2.2	Konsep Perencanaan	30
3.2.3	Membuat Gambar Kerja	32
3.2.4	Analisa Ketahanan Material dengan <i>Software</i> SolidWorks 2020	33
3.2.5	Analisa Biaya Produksi	34
3.2.6	Pengujian Tarik	34
3.2.7	Pengujian Mikrostruktur	35
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN		36
4.1.	Pendahuluan	36
4.2.	Pengumpulan Data Dengan VDI 2221	37
4.2.1.	Tahap I Klasifikasi Tugas (<i>Clarification of the Task</i>)	38
4.2.2.	Tahap II Perancangan Konsep Produk (<i>Conceptual Design</i>)	59
4.2.3.	Tahap III Perancangan Wujud Produk (<i>Embodiment Concept</i>)	60
4.2.4.	Tahap IV Perancangan Terinci (<i>Detail Design</i>)	61
4.3.	Konsep Perencanaan	65
4.3.1.	Spesifikasi Bangunan Baja Sementara	69
4.3.2.	Konsep Perencanaan Dinding Modular	70
4.3.3.	Konsep Perencanaan <i>Ceiling</i>	72

4.3.4.	Konsep Perencanaan Atap.....	74
4.4.	Analisa Material.....	75
4.4.1.	Analisa <i>Ceiling</i>	80
4.4.2.	Analisa Atap.....	83
4.4.3.	Analisa <i>Roof Cap</i>	86
4.4.4.	Analisa <i>Floor Cap</i>	89
4.4.5.	Analisa Indeks Proteksi 44 (IP44).....	93
4.5.	Perakitan Bangunan Baja.....	93
4.5.1.	Perakitan <i>Floor Cap</i>	94
4.5.2.	Perakitan Dinding Modular.....	95
4.5.3.	Perakitan <i>Roof Cap</i>	96
4.5.4.	Perakitan Ceiling.....	97
4.5.5.	Perakitan Atap.....	98
4.6.	Pengujian Material.....	98
4.6.1.	Uji Tarik.....	98
4.6.2.	Uji Mikrostruktur.....	100
4.7.	Sambungan Sekrup.....	101
4.7.1)	Spesifikasi <i>Sekrup (Self Drilling Screw)</i>	101
4.7.2)	Analisa Sekrup.....	102
4.8.	Perbandingan <i>Interlock dan Corrugated</i>	103
4.8.1.	Perbandingan Harga Dinding Tipe <i>Interlock & Tipe Corrugated</i>	104
4.8.2.	Perbandingan Ketahanan Depleksi Dinding Tipe <i>Interlock & Corrugated</i> 106	
BAB V108 KESIMPULAN DAN SARAN		108
5.1.	Kesimpulan.....	108
5.2.	Saran.....	109
DAFTAR PUSTAKA		110

DAFTAR GAMBAR

No. Gambar	Halaman
Gambar 2. 1 Ferit & Perlit	8
Gambar 2. 2 Pengaruh kadar karbon terhadap temperature Ms dan Mf.....	9
Gambar 2. 3 Dinding <i>Corrugated</i>	11
Gambar 2. 4 <i>Finite Elemen Modeling</i>	12
Gambar 2. 5 Detail Plat Bergelombang	13
Gambar 2. 6 Kode Indeks Proteksi	14
Gambar 2. 7 Sekrup (<i>Self Drilling Screw</i>).....	19
Gambar 2. 8 Kehancuran geser ujung pelat (<i>end shearing failure</i>).....	20
Gambar 2. 9 Kehancuran Tumpu.....	20
Gambar 2. 10 Kehancuran Tarik.....	20
Gambar 2. 11 Kehancuran Geser.....	21
Gambar 2. 12 Kehancuran Miring.....	21
Gambar 3. 1 Diagram Alir Pelaksanaan.....	27
Gambar 3. 2 Konsep Perencanaan	30
Gambar 3. 3 Gambar <i>Sampling</i> Pengujian Material	34
Gambar 4. 1 Variasi Desain	58
Gambar 4. 2 Konsep Bentuk 4 - Varian 1	59
Gambar 4. 3 Konsep Bentuk Variasi Terpilih (Variasi 1)	60
Gambar 4. 4 Konsep Bentuk Variasi Terpilih (Detail Komponen)	61

Gambar 4. 5 Gambar Kerja Dinding Modular	62
Gambar 4. 6 Gambar Kerja Atap	62
Gambar 4. 7 Gambar Kerja Ceiling	63
Gambar 4. 8 Gambar Kerja <i>Roof Cap</i>	63
Gambar 4. 9 Gambar Kerja <i>Floor Cap</i>	64
Gambar 4. 10 Konsep Perencanaan	65
Gambar 4. 11 Bentuk Profil <i>Base Frame</i>	66
Gambar 4. 12 Bentuk Profil Dinding Modular	66
Gambar 4. 13 Bentuk Profil Atap	67
Gambar 4. 14 Bentuk Profil <i>Floor Cap</i>	67
Gambar 4. 15 Bentuk Profil <i>Roof Cap</i>	68
Gambar 4. 16 Pondasi	68
Gambar 4. 17 Bentuk Profil <i>Ceiling</i>	69
Gambar 4. 18 Dinding Modular.....	70
Gambar 4. 19 Menentukan Total Bentangan Dinding Modular	70
Gambar 4. 20 <i>Mapping Plat</i> – Dinding Modular	71
Gambar 4. 21 <i>Ceiling</i>	72
Gambar 4. 22 Menentukan Total Bentangan <i>Ceiling</i>	72
Gambar 4. 23 <i>Mapping Plat</i> – <i>Ceiling</i>	73
Gambar 4. 24 Atap.....	74
Gambar 4. 25 Menentukan Total Bentangan Atap	74
Gambar 4. 26 <i>Mapping Plat</i> – Atap	75
Gambar 4. 27 Analisa Dinding Modular – Material Stress	77
Gambar 4. 28 Analisa Dinding Modular – Material Depleksi.....	78

Gambar 4. 29 Analisa Dinding Modular – Material Deformasi	79
Gambar 4. 30 Analisa <i>Ceiling</i> – Material Stress.....	80
Gambar 4. 31 Analisa <i>Ceiling</i> – Material Depleksi	81
Gambar 4. 32 Analisa <i>Ceiling</i> – Material Deformasi	82
Gambar 4. 33 Analisa Atap – Material Stress.....	83
Gambar 4. 34 Analisa Atap – Material Depleksi	84
Gambar 4. 35 Analisa Atap – Material Deformasi	85
Gambar 4. 36 Analisa <i>Roof Cap</i> – Material Stress	86
Gambar 4. 37 Analisa <i>Roof Cap</i> – Material Depleksi.....	87
Gambar 4. 38 Analisa <i>Roof Cap</i> – Material Deformasi.....	88
Gambar 4. 39 Analisa <i>Floor Cap</i> – Material Stress.....	89
Gambar 4. 40 Analisa <i>Floor Cap</i> – Material Depleksi.....	91
Gambar 4. 41 Analisa <i>Floor Cap</i> – Material Deformasi	92
Gambar 4. 42 Analisa IP44 Bangunan Baja	93
Gambar 4. 43 Perakitan <i>Floor Cap</i>	94
Gambar 4. 44 Perakitan Dinding Modular.....	95
Gambar 4. 45 Perakitan <i>Roof Cap</i>	96
Gambar 4. 46 Perakitan <i>Ceiling</i>	97
Gambar 4. 47 Perakitan Atap.....	98
Gambar 4. 48 Desain Material Uji Tarik	99
Gambar 4. 49 Uji Tarik Material	100
Gambar 4. 50 Mikrostruktur ASTM A36 – 200x	100
Gambar 4. 51 Mikrostruktur baja ASTM A36 – 350x (hitam dan putih).....	101
Gambar 4. 52 Detail Ukuran Sekrup.....	101

Gambar 4. 53 Analisa Sekrup – Material <i>Stress</i>	102
Gambar 4. 54 Analisa Dinding Tipe <i>Corrugated</i>	106
Gambar 4. 55 Analisa Dinding Tipe <i>Interlock</i>	107



DAFTAR TABEL

No. Gambar	Halaman
Tabel 2. 1 <i>Mechanical Properties</i> Baja ASTM A36 [12].....	7
Tabel 2. 2 Tabel Indeks Proteksi Terhadap Partikel	14
Tabel 2. 3 Tabel Indeks Proteksi Terhadap Likuid	15
Tabel 2. 4 Tabel Indeks Proteksi Terhadap Benturan	16
Tabel 4. 1 Daftar Kehendak	39
Tabel 4. 2 Abstraksi I	43
Tabel 4. 3 Abstraksi II	46
Tabel 4. 4 Abstraksi III	48
Tabel 4. 5 Abstraksi IV	50
Tabel 4. 6 Abstraksi V	51
Tabel 4. 7 Struktur Fungsi	52
Tabel 4. 8 Matrik Solusi Variasi 1	53
Tabel 4. 9 Kriteria Teknis	56
Tabel 4. 10 Kriteria Ekonomi	57
Tabel 4. 11 Data Analisa Simulasi Ketahanan Dinding Modular Sistem Interlock	76
Tabel 4. 12 Maksimum Stress VS Temperatur	99
Tabel 4. 13 Dimensi Sekrup.....	101
Tabel 4. 14 <i>Mechanical Properties Galvanized</i>	101
Tabel 4. 15 List Harga Material dan <i>Man Hour</i>	103
Tabel 4. 16 Perbandingan Harga Dinding Tipe <i>Interlock</i> & Tipe <i>Corrugated</i>	104

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A	DAFTAR RIWAYAT HIDUP	114
LAMPIRAN B	PENGECEKAN <i>SIMILARITY</i>	115

