

TUGAS AKHIR

ANALISIS *WASTE ALUMINIUM COMPOSITE PANEL (ACP)* PADA PROYEK GEDUNG BERTINGKAT DENGAN METODE *FISHBONE DIAGRAM* (Studi Kasus: Proyek Vasanta Innopark)

Diajukan sebagai syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik Strata 1 (S – 1)




Disusun oleh:

U N I M O H A M A D B I S R I F A I S A L A L W I S
MERCU BUANA
41116110207

**UNIVERSITAS MERCU BUANA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

2020

	LEMBAR PENGESAHAN SIDANG PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MERCU BUANA	Q
---	--	----------

Tugas akhir ini untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang pendidikan Strata 1 (S-1), Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

Judul Tugas Akhir : ANALISIS *WASTE ALUMINIUM COMPOSITE PANEL (ACP)* PADA PROYEK GEDUNG BERTINGKAT DENGAN METODE *FISHBONE DIAGRAM* (STUDI KASUS: PROYEK VASANTA INNOPARK)

Disusun oleh :

Nama : Mohamad Bisri Faesal Alwi
NIM : 41116110207
Program Studi : Teknik Sipil

Telah diujikan dan dinyatakan **LULUS** pada sidang sarjana :

Tanggal : 21 Februari 2021

Mengetahui

Pembimbing Tugas Akhir

Ketua Penguji


Prihadmadi Anggoro Seno, S.T., M.T.


Ir. Ernanda Dharmapribadi, M.M.

Ketua Program Studi Teknik Sipil


Acep Hidayat, S.T., M.T.

**LEMBAR PERNYATAAN
SIDANG SARJANA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Mohamad Bisri Faesal Alwi
Nomor Induk Mahasiswa : 41116110207
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjanaan saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat di pertanggung jawabkan sepenuhnya.

Jakarta, 01 Maret 2021

Yang memberikan pernyataan



Mohamad Bisri Faesal Alwi

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

ABSTRAK

Dalam pelaksanaan proyek konstruksi penggunaan unsur material merupakan unsur sumber daya yang paling vital untuk mewujudkan tujuan perencanaan suatu proyek konstruksi salah satunya adalah *Aluminium Composite Panel (ACP)*. Di Indonesia penggunaan ACP sudah mulai sering sekali dipakai sebagai kulit bangunan selain karena menambah keindahan bangunan bahan material ACP ini juga memiliki bobot yang tergolong ringan. Penelitian ini, dilaksanakan di proyek *Vasanta Innopark*, yang berlokasi di kawasan industri, kecamatan Cikarang barat, Bekasi, Jawa Barat. Besarnya *waste ACP* pada proyek *Vasanta Innopark* yang melebihi persyaratan yang telah ditentukan, menyebabkan penulis terdorong membahas tentang *waste ACP* pada proyek ini. Data yang diperoleh dari *waste Aluminium Composite Panel (ACP)* pada bulan Oktober 2020 tercatat sebesar 6,9% berdasarkan perhitungan *design* awal yang mengacu kepada gambar *for construction*, sedangkan untuk batas maksimal *waste* yang diijinkan berdasarkan volume kontrak yaitu 3%, untuk itu penulis akan menganalisis berapa besar *waste* perencanaan dan proyeksi dari material ACP.

Dalam pembahasan *waste ACP* ini, penulis menghitung *waste* dari perencanaan dan juga proyeksi keseluruhan ACP yang digunakan di proyek, untuk menghitung *waste* perencanaan penulis menggunakan *software cutting optimization* dan untuk menghitung *waste* proyeksi dengan cara manual berdasarkan data akurat di lapangan. Dari *waste* proyeksi tersebut terdapat faktor – faktor yang menjadi penyebab banyaknya *waste* dengan menggunakan metode *fishbone diagram* dan juga diberi cara untuk penanganannya.

Dari hasil penelitian, analisis perhitungan perencanaan menggunakan *software cutting optimization* dapat hasil *volume waste* sebesar 202,540 m² dengan *waste level* sebesar 2,2%. Persentase total biaya perencanaan *waste* material ACP yaitu sebesar Rp.243.541.810,00., sedangkan perhitungan *waste* proyeksi mendapatkan hasil sebesar 612,629 m² dengan *waste level* sebesar 6,9%. Persentase total biaya proyeksi *waste* material ACP yaitu sebesar Rp. 700.678.061,00. Dari hasil tersebut terlihat proyeksi mengalami *waste* lebih besar dari perencanaan. Maka didapatkan juga faktor penyebab terjadinya *waste* dari segi operasi, desain dan manajemen lalu dari faktor penyebab tersebut didapatkan juga cara penanganan dari segi operasi, desain dan juga manajemen.

Kata Kunci : *Waste, ACP, 2D Cutting Optimization, Fishbone, Biaya*

ABSTRACT

In the implementation of a construction project the use of material elements is the most vital resource element for realizing the planning objectives of a construction project, one of which is the Aluminum Composite Panel (ACP). In Indonesia, the use of ACP has started to be used frequently as a building skin apart from adding to the beauty of the building. ACP material also has a relatively light weight. This research was carried out in the Vasanta Innopark project, which is located in an industrial area, Cikarang Barat sub-district, Bekasi, West Java. The amount of ACP waste in the Vasanta Innopark project, which exceeds the predetermined requirements, causes the author to be encouraged to discuss the ACP waste in this project. The data obtained from the Aluminum Composite Panel (ACP) waste in October 2020 was recorded at 6.9% based on the initial design calculations which refer to the forconstruction drawings, while for the maximum allowable waste limit based on the contract volume is 3%, for that the author will analyze how much waste planning and projection of ACP material.

In this discussion of ACP waste, the author calculates the waste from planning and also the overall projection of the ACP used in the project, to calculate the waste planning writer uses cutting optimization software and to calculate the projection waste manually based on accurate data in the field. From the projected waste, there are factors that cause the amount of waste by using the fishbone diagram method and also given a way to handle it.

From the research results, the analysis of planning calculations using cutting optimization software can result in a volume of waste of 202.540 m² with a waste level of 2.2%. The percentage of total cost of planning the ACP waste material is IDR 243,541,810.00, while the calculation of the projected waste yields a result of 612,629 m² with a waste level of 6.9%. The percentage of total projection cost of ACP waste material is Rp. 700,678,061.00. From these results, it can be seen that the projection of experiencing waste is greater than planning. Then we also get the factors that cause waste in terms of operation, design and management. Then from the causal factors, we also get the handling methods in terms of operation, design and management.

Keywords: Waste, ACP, 2D Cutting Optimization, Fishbone, Cost

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan bimbingan Nya sehingga penulis dapat menyusun Tugas Akhir ini yang berjudul “Analisis Waste Aluminium Composite Panel (ACP) Pada Proyek Gedung Bertingkat”.

Tidak lupa juga penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang terlibat sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Tugas Akhir ini disusun dengan tujuan untuk mengikuti sidang Tugas Akhir guna memenuhi syarat kelulusan dalam meraih gelar Sarjana Teknik Strata 1 (S-1).

Dalam penulisan tugas akhir ini, penulis banyak menemui hambatan – hambatan dalam pembuatannya. Cara penyajian – penyajian, penulisan yang baik dan benar dan lain sebagainya, penulis juga menyadari bahwa masih banyak kekurangan – kekurangan, untuk itu dengan senang hati penulis akan menerima segala bentuk kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan tugas akhir ini. Akhir kata, penulis mengharapkan agar tugas akhir ini dapat berguna bagi pembaca dan dapat memenuhi syarat kelulusan Sarjana Teknik Strata 1 (S-1) Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 2021

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN.....	ii
ABSTRAK.....	iii
<i>ABSTRACT</i>	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I.....	I-1
PENDAHULUAN	I-1
1.1. Latar Belakang	I-1
1.2. Identifikasi Masalah	I-3
1.3. Rumusan Masalah	I-3
1.4. Maksud dan Tujuan Penulisan	I-3
1.5. Manfaat Penelitian	I-4
1.6. Batasan Masalah.....	I-5
1.7. Sistematika Penulisan.....	I-5
BAB II.....	II-1
TINJAUAN PUSTAKA	II-1
2.1. Manajemen Proyek Konstruksi	II-1
2.1.1. Tujuan Manajemen Proyek Konstruksi	II-3
2.2. <i>Waste Material</i> Konstruksi.....	II-4
2.2.1. <i>Waste Level</i>	II-8
2.2.2. <i>Waste Cost</i>	II-9
2.3. Aluminium Composite Panel	II-9
2.3.1. Metode Pelaksanaan Aluminium Composite Panel (ACP)	II-14
2.3.2. Metode Pemasangan Aluminium Composite Panel.....	II-17
2.3.3. Diagram alir metode pelaksanaan <i>ACP</i>	II-21
2.4. Sistem Aplikasi <i>Cutting Optimization</i>	II-21
2.5. Fish Bone Diagram	II-23

2.6.	Peneliti Terdahulu	II-26
2.7.	Research Gap Analisis	II-39
2.8.	Kerangka Berfikir.....	II-42
BAB III		III-1
METODE PENELITIAN		III-1
3.1.	Metode Penelitian.....	III-1
3.2.	Tempat dan Waktu Penelitian	III-1
3.3.	Instrument Penelitian	III-2
3.4.	Diagram Alir Penelitian	III-3
3.5.	Tahapan Penelitian	III-4
3.5.1.	Tahap I (Tahap Persiapan).....	III-4
3.5.2.	Tahap II (Tahap Penentuan Objek Penelitian).....	III-4
3.5.3.	Tahap III (Tahap Pengumpulan Data)	III-4
3.5.4.	Tahap IV (Tahap Analisis dan Mengolah Data).....	III-5
3.5.4.1.	Perhitungan Perencanaan <i>Waste ACP</i> Menggunakan <i>Software Cutting Optimization</i>	III-5
3.5.4.2.	Perhitungan Proyeksi <i>Waste ACP</i> di Lapangan	III-5
3.5.4.3.	Perbandingan Perhitungan Perencanaan Dengan Proyeksi Lapangan	III-6
3.5.4.4.	Analisis Faktor Penyebab <i>Waste ACP</i> Berdasarkan Fishbone Diagram	III-6
3.5.4.5.	Analisis Cara Penanganan <i>Waste ACP</i>	III-7
3.5.5.	Tahap V (Validasi Pakar)	III-7
3.5.6.	Tahap VI (Kesimpulan dan Saran)	III-7
BAB IV		IV-1
ANALISIS DATA		IV-1
4.1.	Gambaran Umum Proyek.....	IV-1
4.2.	Perhitungan Perencanaan <i>Waste ACP</i> Menggunakan <i>Software Cutting Optimization</i>	IV-5
4.2.1.	Volume <i>Waste ACP</i>	IV-6
4.2.1.1.	Perhitungan <i>Waste ACP</i> Warna <i>Champagne Gold Metallic</i>	IV-6
4.2.1.2.	Perhitungan <i>Waste ACP</i> Warna <i>Iron Grey</i>	IV-9
4.2.1.3.	Perhitungan <i>Waste ACP</i> Warna <i>White</i>	IV-12
4.2.2.	Volume <i>Waste Level ACP</i>	IV-15

4.2.2.1.	Perhitungan Waste Level ACP Warna <i>Champagne Gold Metallic</i>	IV-15
4.2.2.2.	Perhitungan Waste Level ACP Warna <i>Iron Grey</i>	IV-16
4.2.2.3.	Perhitungan Waste Level ACP Warna <i>White</i>	IV-17
4.2.3.	Volume Waste Cost ACP	IV-18
4.2.3.1.	Perhitungan <i>Waste Cost ACP</i> Warna <i>Champagne Gold Metallic</i>	IV-19
4.2.3.2.	Perhitungan Waste Cost ACP Warna <i>Iron Grey</i>	IV-20
4.2.3.3.	Perhitungan Waste Cost ACP Warna <i>White</i>	IV-21
4.2.4.	Rekapitulasi Seluruh Waste Perencanaan.....	IV-22
4.3.	Perhitungan Proyeksi <i>Waste ACP</i> di Lapangan.....	IV-23
4.3.1.	Penerimaan Lembar ACP	IV-23
4.3.2.	Stok ACP di Lapangan	IV-25
4.3.3.	ACP yang belum datang di lapangan.....	IV-27
4.3.4.	Volume ACP terpasang di Lapangan.....	IV-29
4.3.5.	<i>Waste ACP</i>	IV-34
4.3.6.	<i>Waste Level</i>	IV-36
4.3.7.	<i>Waste Cost</i>	IV-37
4.3.8.	Rekapitulasi Seluruh Waste Proyeksi.....	IV-39
4.4.	Perbandingan Perhitungan Perencanaan dengan Proyeksi Lapangan.....	IV-40
4.5.	Analisis Faktor Penyebab <i>Waste ACP</i> Berdasarkan <i>Fishbone Diagram</i>	IV-41
4.6.	Analisis cara penanganan waste ACP	IV-45
4.7.	Validasi Pakar	IV-48
4.7.1.	Validasi Pakar 1	IV-48
4.7.2.	Validasi Pakar 2	IV-49
4.7.3.	Validasi Pakar 3	IV-50
BAB V	.....	V-1
PENUTUP	.....	V-1
5.1.	Kesimpulan	V-1
5.2.	Saran.....	V-1
5.2.1.	Akademis	V-1
5.2.2.	Praktis	V-2
DAFTAR PUSTAKA	.....	Pustaka-1
LAMPIRAN.....		LA-1
Cutting Size ACP Canopy Main Lobby.....		LA-1

Cutting Size ACP Podium.....	LA-2
Cutting Size ACP Tower.....	LA-3
Cutting Size ACP Crown Tower.....	LA-4
Surat terima ACP di lapangan.....	LA-5
Perhitungan waste dengan cutting optimization ACP White.....	LA-7
Perhitungan waste dengan cutting optimization ACP Iron Grey	LA-40
Perhitungan waste dengan cutting optimization Gold Champagne	LA-76
Validasi Pakar 1	LA-79
Validasi Pakar 2	LA-86
Validasi Pakar 3	LA-93



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.....	Peneliti Terdahulu	II-26
Tabel 2.1.....	Peneliti Terdahulu (Lanjutan)	II-27
Tabel 2.1.....	Peneliti Terdahulu (Lanjutan)	II-28
Tabel 2.1.....	Peneliti Terdahulu (lanjutan)	II-29
Tabel 2.1.....	Peneliti Terdahulu (lanjutan)	II-30
Tabel 2.1.....	Peneliti Terdahulu (lanjutan)	II-31
Tabel 2.1.....	Peneliti Terdahulu (lanjutan)	II-32
Tabel 2.1.....	Peneliti Terdahulu (lanjutan)	II-33
Tabel 2.1.....	Peneliti Terdahulu (lanjutan)	II-34
Tabel 2.1.....	Peneliti Terdahulu (lanjutan)	II-35
Tabel 2.1.....	Peneliti Terdahulu (lanjutan)	II-36
Tabel 2.1.....	Peneliti Terdahulu (lanjutan)	II-37
Tabel 2.1.....	Peneliti Terdahulu (lanjutan)	II-38
Tabel 2.2.....	Research Gap	II-39
Tabel 2.2.....	Research Gap (lanjutan)	II-40
Tabel 2.2.....	Research Gap (lanjutan)	II-41
Tabel 3.1.....	Uraian Ringkas Proyek Vasanta Innopark	III-1
Tabel 3.1.....	Uraian Ringkas Proyek Vasanta Innopark (Lanjutan)	III-2

Tabel 3.2.	..... Data Umum Pakar Validasi Pakar	..... III-7
Tabel 3.3.	..... Jadwal Penelitian	..... III-8
Tabel 4.4.	..... Rekapitulasi <i>waste</i> perencanaan	..... IV-22
Tabel 4.5.	..... Penerimaan ACP	..... IV-23
Tabel 4.2.	..... Penerimaan ACP (Lanjutan)	..... IV-24
Tabel 4.3.	..... Total Rekapitulasi Penerimaan ACP	..... IV-25
Tabel 4.4.	..... Stok Material ACP di Lapangan	..... IV-26
Tabel 4.5.	..... Stok Material ACP terfabrikasi di Lapangan	..... IV-27
Tabel 4.6.	..... Material ACP yang belum tiba di lokasi Proyek	..... IV-28
Tabel 4.7.	..... Material ACP deviasi berdasarkan kebutuhan real	..... IV-28
Tabel 4.8.	..... Rekapitulasi ACP terpasang	..... IV-30
Tabel 4.8.	..... Rekapitulasi ACP terpasang (Lanjutan)	..... IV-31
Tabel 4.8.	..... Rekapitulasi ACP terpasang (Lanjutan)	..... IV-32
Tabel 4.8.	..... Rekapitulasi ACP terpasang (Lanjutan)	..... IV-33
Tabel 4.9.	..... Perhitungan Waste Level	..... IV-37
Tabel 4.10.	..... Perhitungan Waste Cost	..... IV-40
Tabel 4.11.	..... Perbandingan Perhitungan Perencanaan & Proyeksi	..... IV-40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Lapisan material ACP	II-10
Gambar 2.2.	Tabel kriteria bahan <i>core FR</i>	II-11
Gambar 2.3.	<i>Shop drawing</i> ACP tampak & denah	II-15
Gambar 2.4.	<i>Shop drawing</i> potongan dan detail potongan	II-15
Gambar 2.5.	<i>Marking grid</i> as	II-17
Gambar 2.6.	Pemasangan <i>Steel Bracket</i>	II-18
Gambar 2.7.	Pemasangan rangka <i>hollow aluminium</i>	II-18
Gambar 2.8.	Pemasangan Panel <i>ACP</i>	II-19
Gambar 2.9.	Instalasi <i>Sealant</i> Pada <i>Nut ACP</i>	II-20
Gambar 2.10.	<i>Flowchart</i> pemasangan <i>ACP</i>	II-21
Gambar 2.11.	Tampilan software <i>Cutting Optimization</i>	II-22
Gambar 2.12.	<i>Flowchart</i> software <i>cutting optimization</i>	II-22
Gambar 2.13.	Pembuatan <i>Fishbone diagram</i> – mengidentifikasi kategori	II-25
Gambar 2.14.	Kerangka berfikir	II-42
Gambar 3.1.	Diagram Penelitian	III-3
Gambar 4.1.	Denah Lantai Podium 1	IV-1
Gambar 4.2.	Denah Lantai 7~20	IV-2
Gambar 4.3.	Denah Lantai 23~41	IV-2

Gambar 4.4.	Tampak Utara	IV-3
Gambar 4.5.	Tampak Selatan	IV-4
Gambar 4.6.	Tampak Timur dan Tampak Barat	IV-5
Gambar 4.7.	Input ukuran stok material ACP	IV-6
Gambar 4.8.	<i>Input</i> ukuran ACP yang akan digunakan	IV-7
Gambar 4.9.	Hasil <i>output</i> jumlah lembar yang terpakai	IV-7
Gambar 4.10.	<i>Output</i> detail pemanfaatan lembar ACP	IV-8
Gambar 4.11.	Output hasil perhitungan seluruh material	IV-8
Gambar 4.12.	Input ukuran stok material ACP	IV-9
Gambar 4.13.	<i>Input</i> ukuran ACP yang akan digunakan	IV-10
Gambar 4.14.	Hasil <i>output</i> jumlah lembar yang terpakai	IV-10
Gambar 4.15.	<i>Output</i> detail pemanfaatan lembar ACP	IV-11
Gambar 4.16.	<i>Output</i> hasil perhitungan seluruh material	IV-11
Gambar 4.17.	<i>Input</i> ukuran stok material ACP	IV-12
Gambar 4.18.	<i>Input</i> ukuran ACP yang akan digunakan	IV-13
Gambar 4.19.	Hasil <i>output</i> jumlah lembar yang terpakai	IV-13
Gambar 4.20.	Output detail pemanfaatan lembar ACP	IV-14
Gambar 4.21.	<i>Output</i> hasil perhitungan seluruh material	IV-15
Gambar 4.22.	Output hasil perhitungan seluruh material	IV-16

Gambar 4.23.....	<i>Output</i> hasil perhitungan seluruh material	IV-17
Gambar 4.24.....	<i>Output</i> hasil perhitungan seluruh material	IV-18
Gambar 4.25.....	<i>Output</i> hasil perhitungan seluruh material	IV-19
Gambar 4.26.....	<i>Output</i> hasil perhitungan seluruh material	IV-20
Gambar 4.27.....	<i>Output</i> hasil perhitungan seluruh material	IV-21
Gambar 4.28.....	Material ACP tiba di lokasi Proyek	IV-25
Gambar 4.29.....	Stok Material ACP di Lapangan	IV-26
Gambar 4.30.....	Gambar Mapping	IV-29
Gambar 4.31.....	Fishbone waste ACP	IV-42
Gambar 4.32.....	Kesalahan pemasangan <i>screw</i>	IV-42
Gambar 4.33.....	Kerusakan ACP akibat <i>Grooving</i> terlalu tipis	IV-43
Gambar 4.34.....	Modul ACP banyak yang tidak standar	IV-43
Gambar 4.35.....	Waste ACP tidak terpakai	IV-44
Gambar 4.36.....	Stifener Baja memperbesar modul dari ACP	IV-44
Gambar 4.37.....	Pemasangan ACP yang salah arah	IV-45
Gambar 4.38.....	Tidak mengikuti modul dari shopdrawing	IV-45
Gambar 4.39.....	Modul sesuai ukuran material standar	IV-46
Gambar 4.40.....	Tali air precast tidak segaris dengan nat ACP	IV-47
Gambar 4.41.....	Pengawasan Pemasangan ACP	IV-47

DAFTAR LAMPIRAN

Cutting Size ACP Canopy Main Lobby	LA-1
Cutting Size ACP Podium.....	LA-2
Cutting Size ACP Tower.....	LA-3
Cutting Size ACP Crown Tower.....	LA-4
Surat terima ACP di lapangan	LA-5
Perhitungan waste dengan cutting optimization ACP White	LA-7
Perhitungan waste dengan cutting optimization ACP Iron Grey	LA-40
Perhitungan waste dengan cutting optimization Gold Champagne	LA-76
Validasi Pakar 1	LA-79
Validasi Pakar 2	LA-86
Validasi Pakar 3	LA-93

