

## **TUGAS AKHIR**

### **ANALISIS PERBANDINGAN WAKTU DAN BIAYA PEKERJAAN FAÇADE ANTARA *CLOSED SYSTEM* DAN *OPEN JOINT SYSTEM***

**(Studi Kasus : Proyek Apartemen Millenium Village Karawaci,  
Tangerang)**

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



Dosen Pembimbing :

Retna Kristiana, ST, MT.

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA  
2020**



LEMBAR PENGESAHAN SIDANG SARJANA  
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 Perbandingan Waktu dan Biaya Pekerjaan Facade antara Closed System dan Open Joint System, (Studi Kasus: Proyek Apartemen Millenium Village Karawaci, Tangerang)*

Disusun oleh:

Nama : Lutfi Putra Pratama  
NIM : 41116010610  
Program Studi : Teknik Sipil

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

Tanggal : 24 September 2020

Mengetahui,

Pembimbing Tugas Akhir

UNIVERSITAS  
*MERCU BUANA*

Ketua Penguji

Retma Kristiana, ST., MT.

Mirnayani, S.T., M.T.

Ketua Program Studi Teknik Sipil

*Acep Hidayat*  
Acep Hidayat, S.T., MT



**LEMBAR PERNYATAAN SIDANG  
TUGAS AKHIR  
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**Q**

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Lutfi Putra Pratama  
Nomor Induk Mahasiswa : 41116010160  
Program Studi : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik

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

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

**MERCU BUANA**

Jakarta, 24 September 2020

Yang memberikan pernyataan



Lutfi Putra Pratama

---

**ABSTRAK**

Judul : Analisis Perbandingan Waktu dan Biaya Pekerjaan *Facade* antara *Closed System* dan *Open Joint System*, (Studi Kasus : Proyek Apartemen Millenium Village Karawaci, Tangerang), Nama : Lutfi Putra Pratama, NIM 41116010160, Dosen Pembimbing : Retna Kristiana, S.T.,M.T, 2020.

Pada masa sekarang ini, banyak bangunan bertingkat tinggi di Indonesia yang didesain dengan menggunakan *aluminium composite panel* sebagai penutup permukaan dinding bangunannya (*facade*). Pada umumnya, pekerjaan *facade aluminium composite panel* dengan *closed system* menggunakan *sealant* sebagai penutup celahnya. Namun, dengan adanya *sealant*, proses pemasangan yang dibutuhkan di lapangan memakan waktu yang cukup lama. Hal ini terbukti pada proyek Apartemen Millenium Village. Pekerjaan *facade* pada proyek ini seharusnya dimulai pada bulan Agustus 2018 dan selesai pada Mei 2019. Namun, terlambat hingga bulan Juli 2020. Oleh sebab itu, perlu ditinjau analisis perbandingan dari segi waktu dan biaya antara *closed system* dengan sistem yang lain yaitu *open joint system*, yang diharapkan dapat mengatasi permasalahan tersebut. Penelitian ini menggunakan metode *cyclone* untuk analisis waktu dan AHSP SNI 2018 untuk analisis biaya. Berdasarkan hasil analisis pekerjaan ACP serta data perbandingan waktu dan biaya antara *closed system* dan *open joint system* pada proyek pembangunan Apartemen Millennium Village. Pelaksanaan pekerjaan facade alluminium composite panel closed system dan open joint system secara garis besar urutan pelaksanaan pekerjaannya sama antara lain Marking, Pemeriksaan material, Fabrikasi, Persiapan material, Pemasangan material dan Finishing, namun ada perbedaan untuk pekerjaan finishing yaitu dengan sealant untuk closed system dan aluminium cover untuk open joint system. Total kebutuhan waktu dan biaya pada pemasangan aluimnium composite panel closed system dibutuhkan waktu pemasangan selama 1009 jam, atau 127 hari kerja. Sedangkan biaya pemasangan dibutuhkan sebesar Rp 410.791.369. Pemasangan aluminium composite panel open joint system dibutuhkan waktu pemasangan selama 876 jam, atau 110 hari kerja. Sedangkan biaya pemasangan dibutuhkan sebesar Rp 401.836.944. Hasil dari perbandingan waktu dan biaya antara pekerjaan aluminium composite panel closed system dan open joint system bahwa pekerjaan open joint system lebih cepat dengan selisih 17 hari dibandingkan closed system dan lebih murah dengan selisih sebesar Rp 8.954.425. Hasil perhitungan waktu dengan menggunakan *cyclone* didapatkan durasi pekerjaan *closed system* selama 127 hari dan *open joint system* 110 hari, lebih cepat 17 hari dibandingkan dengan *closed system*.

Kata Kunci : *Facade*, *Closed system*, *Open joint system*, *Cyclone*, AHSP SNI 2018

**ABSTRACT**

*Title Title: Analysis of Time and Cost Comparisons Facade Work Between The Closed System and The Open Joint System (Case Study:The Millennium Village Apartment Project Karawaci, Tangerang), Name : Lutfi Putra Pratama, No Reg : 41116010160, Supervisor: Retna Kristiana, S.T.,M.T, 2020*

*At the present time, many high-rise buildings in Indonesia are designed using aluminum composite panels as a covering for their building walls (facades). In general, aluminum composite panel facade work with a closed system uses a sealant to cover the gap. However, with the presence of sealants, the installation process required in the field is quite a long time. This is evident in the Millenium Village Apartment project. Facade work on this project should have started in August 2018 and finished in May 2019. However, it was late until July 2020. Therefore, it is necessary to review a comparative analysis in terms of time and cost between other systems, namely the open connection system, which is expected to overcome the problem. This study uses the cyclone method for time analysis and AHSP SNI 2018 for cost analysis. Based on the results of the ACP work analysis and time and cost comparison data between closed systems and open shared systems in the Millennium Village Apartment development project. The implementation of the closed system aluminum composite panel facade work and the open joint system outline the sequence of work implementation, including marking, material inspection, fabrication, material preparation, material installation and finishing, but there are differences for finishing work with sealants for closed systems and aluminum covers for open connection systems. The total time and cost required for the installation of a closed system aluimnium composite panel required installation time of 1009 hours, or 127 working days. Meanwhile, the installation cost required is IDR 410,791,369. Installation of an open joint system aluminum composite panel requires an installation time of 876 hours, or 110 working days. Meanwhile, the installation fee required is IDR 401,836,944. The results of the comparison of time and costs between closed system and open joint system aluminum composite panel work show that open joint system work is faster by a difference of 17 days than closed systems and cheaper by a difference of IDR 8,954,425. The results of time calculations using a cyclone get the duration The closed system works for 127 days and the connection system is open 110 days, 17 days faster than the closed system.*

*Keyword : Facade, Closed system, Open joint system, Cyclone, AHSP SNI 2018*

## **KATA PENGANTAR**

Segala puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Analisis Perbandingan Waktu dan Biaya Pekerjaan *Facade* antara *Closed System* dan *Open Joint System*”. Penyusunan tugas akhir ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan dalam jenjang pendidikan S-1 Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana.

Dalam penelitian ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan, kritik, saran, dan motivasi yang sangat besar dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan ridho, rahmat, dan karunianya sehingga penulis dapat melaksanakan dan menuntaskan kegiatan tugas akhir ini dengan lancar.
2. Kedua orang tua, Bapak Eko Saprudin dan Ibu Nuryanti, yang selalu memberikan dukungan, motivasi, semangat, dan doa yang tiada hentinya.
3. Ibu Retna Kristiana, S.T, M.T., selaku dosen pembimbing yang telah bersedia membimbing dan mengarahkan penulis selama menyusun tugas akhir serta memberikan banyak ilmu dan solusi pada setiap permasalahan dalam penyusunan tugas akhir ini.
4. Seluruh Bapak/Ibu dosen Program Studi Teknik Sipil yang telah memberikan pengetahuan yang sangat bermanfaat selama masa perkuliahan.
5. Citra Amalia, yang telah membantu dan memberikan dukungan serta semangat setiap harinya dalam penyelesaian tugas akhir ini.
6. Seluruh teman-teman angkatan 2016 yang telah memberi semangat dan dukungannya, serta

- 
7. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebut satu per satu yang telah membantu dalam penyelesaian penulisan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Dengan segenap kerendahan hati, penulis berharap semoga segala kekurangan yang ada pada tugas akhir ini dapat dijadikan bahan pembelajaran untuk penelitian yang lebih baik di masa yang akan datang.

Jakarta, 24 September 2020

Lutfi Putra Pratama



---

**DAFTAR ISI**

COVER .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iii
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1    Latar Belakang Masalah .....	I-1
1.2    Identifikasi Masalah .....	I-3
1.3    Perumusan Masalah.....	I-3
1.4    Maksud dan Tujuan Penelitian .....	I-4
1.5    Manfaat Penelitian.....	I-4
1.6    Pembatasan Ruang Lingkup Masalah .....	I-4
1.7    Sistematika Penulisan .....	I-5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN KERANGKA BERFIKIR .....	II-1
2.1    Manajemen Proyek .....	II-1
2.1.1    Pengertian Manajemen Proyek .....	II-1
2.1.2    Rangkaian Proses Manajemen Proyek .....	II-2
2.2 <i>Aluminium Composite Panel</i> .....	II-3
2.2.1 <i>Aluminium Composite Panel Closed System</i> .....	II-5
2.2.2 <i>Aluminium Composite Panel Open Joint System</i> .....	II-9
2.3    Dasar Permodelan dan Simulasi <i>Cyclone</i> .....	II-12
2.4    Contoh Permodelan <i>Cyclone</i> .....	II-14
2.5    Perangkat Lunak <i>Cyclone</i> .....	II-15
2.6    Dasar model <i>Stroboscope</i> .....	II-16
2.7    Analisis Harga Satuan Pekerja .....	II-16
2.8    Penelitian Terdahulu .....	II-21
2.9 <i>Research Gap</i> .....	II-27
2.10    Kerangka Berfikir .....	II-29

---

BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	III-1
3.1    Diagram Alir Penelitian.....	III-1
3.1.1    Mulai.....	III-1
3.1.2    Latar Belakang Masalah .....	III-1
3.1.3    Studi Pustaka .....	III-1
3.1.4    Tahap Pengolahan Data .....	III-1
3.1.5    Membandingkan hasil analisis .....	III-2
3.1.6    Kesimpulan dan Saran .....	III-2
3.2    Tempat dan Waktu Penelitian .....	III-2
BAB IV HASIL DAN ANALISIS .....	IV-1
4.1    Data Proyek .....	IV-1
4.2    Uraian Pekerjaan .....	IV-3
4.2.1    Uraian Pekerjaan <i>Closed System</i> .....	IV-4
4.2.2    Uraian Pekerjaan <i>Open Joint System</i> .....	IV-5
4.3    Durasi Pekerjaan.....	IV-6
4.3.1    Durasi Pekerjaan <i>Closed System</i> .....	IV-6
4.3.2    Durasi Pekerjaan <i>Open Joint System</i> .....	IV-7
4.4    Pemodelan <i>Stroboscope</i> .....	IV-8
4.4.1    Pemodelan <i>Stroboscope Closed System</i> .....	IV-10
4.4.2    Pemodelan <i>Stroboscope Open Joint System</i> .....	IV-14
4.5    Hasil <i>Output Stroboscope</i> .....	IV-18
4.5.1    Hasil <i>Output Stroboscope Closed System</i> .....	IV-20
4.5.2    Hasil <i>Output Stroboscope Open Joint System</i> .....	IV-21
4.5.3    Perbandingan Waktu antara <i>Stroboscope Open Joint System</i> .....	IV-23
4.6    Analisis Harga Satuan Pekerja SNI 2018 .....	IV-24
4.6.1    Analisis Harga Satuan Pekerja SNI 2018 <i>Closed System</i> .....	IV-24
4.6.2    Analisis Harga Satuan Pekerja SNI 2018 <i>Open Joint System</i> .....	IV-25
4.6.3    Perbandingan Biaya antara <i>Stroboscope Open Joint System</i> .....	IV-27
4.7    Validasi Pakar terhadap Penelitian .....	IV-27
4.7.1    AHSP <i>Closed System</i> setelah validasi pakar .....	IV-28
4.7.2    AHSP <i>Open Joint System</i> setelah validasi pakar.....	IV-30

*Daftar Isi*

---

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....	V-1
5.1    Kesimpulan.....	V-1
5.2    Saran .....	V-2
DAFTAR PUSTAKA .....	Pustaka-1
LAMPIRAN.....	Lampiran-1



---

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 1.1 Kurva S .....	I-2
Gambar 2.1 <i>Closed System</i> .....	II-5
Gambar 2.2 <i>Marking</i> .....	II-6
Gambar 2.3 Pemasangan <i>Bracket</i> .....	II-6
Gambar 2.4 Pemasangan <i>Hollow</i> .....	II-7
Gambar 2.5 Pemasangan siku .....	II-8
Gambar 2.6 Pemasangan <i>ACP</i> .....	II-8
Gambar 2.7 Pemasangan <i>Sealant</i> .....	II-9
Gambar 2.8 <i>Open Joint System - Horizontal</i> .....	II-10
Gambar 2.9 <i>Sistem Open Joint - Vertical</i> .....	II-11
Gambar 2.10 Pemodelan operasi pemindahan tanah .....	II-15
Gambar 2.11 Contoh laporan <i>Output Stroboscope</i> .....	II-15
Gambar 2.12 Kerangka Berfikir .....	II-31
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....	III-1
Gambar 3.2 Tampak Proyek Millenium Village .....	III-3
Gambar 4.1 Tampak Timur Millenium Village Tower Hillcrest.....	IV-2
Gambar 4.2 Skema aktivitas pekerjaan ACP <i>closed system</i> .....	IV-10
Gambar 4.3 Tampilan <i>Model Parameters</i> ACP <i>closed system</i> .....	IV-11
Gambar 4.4 Tampilan <i>Control Statements</i> ACP <i>closed system</i> .....	IV-12
Gambar 4.5 Skema aktivitas pekerjaan ACP <i>Open Joint System</i> .....	IV-14
Gambar 4.6 Tampilan <i>Model Parameters</i> ACP <i>open joint system</i> .....	IV-15
Gambar 4.7 Tampilan <i>Control Statements</i> ACP <i>open joint system</i> .....	IV-16
Gambar 4.8 Hasil <i>Output stroboscope</i> ACP <i>closed system</i> .....	IV-20
Gambar 4.9 Hasil <i>Output stroboscope</i> ACP <i>open joint system</i> .....	IV-22

---

**DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1 Elemen Dalam Permodelan <i>Cyclone</i> .....	II-13
Tabel 2.3 BQ pekerjaan <i>Facade ACP</i> .....	II-20
Tabel 2.4 Penelitian Terdahulu .....	II-21
Tabel 2.5 <i>Research Gap</i> .....	II-27
Tabel 4.1 Uraian Pekerjaan <i>Closed System</i> .....	IV-4
Tabel 4.2 Uraian Pekerjaan <i>Open Joint System</i> .....	IV-5
Tabel 4.3 Durasi Pekerjaan <i>closed system</i> .....	IV-6
Tabel 4.4 Durasi Pekerjaan <i>Open Joint System</i> .....	IV-7
Tabel 4.5 <i>Global Variables (accessible all the time)</i> .....	IV-19
Tabel 4.6 Durasi item pekerjaan ACP <i>closed system</i> .....	IV-21
Tabel 4.7 Durasi item pekerjaan ACP <i>open joint system</i> .....	IV-22
Tabel 4.8 Perbandingan waktu antara <i>closed system</i> dan <i>open joint system</i> .....	IV-22
Tabel 4.9 Analisis Harga Satuan Pekerja <i>Closed System</i> .....	IV-24
Tabel 4.10 Analisis Harga Satuan Pekerja <i>Open Joint System</i> .....	IV-25
Tabel 4.11 Perbandingan biaya antara <i>closed system</i> dan <i>open joint system</i> .....	IV-26
Tabel 4.12 Hasil validasi pakar.....	IV-27
Tabel 4.13 AHSP <i>Closed System</i> setelah validasi pakar .....	IV-28
Tabel 4.14 AHSP <i>Open Joint System</i> setelah validasi pakar .....	IV-29

**MERCU BUANA**

---

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 : Kurva S <i>Facade Works</i> .....	Lampiran-1
Lampiran 2 : Foto Pelaksanaan <i>Closed System</i> .....	Lampiran-2
Lampiran 3 : Foto pelaksanaan Ceklis <i>facade ACP</i> .....	Lampiran-3
Lampiran 4 : Perbedaan <i>Closed System dan Open Joint System</i> .....	Lampiran-4
Lampiran 5 : Tampak Utara, Timur, Selatan, Barat Tower Hillcrest .....	Lampiran-5
Lampiran 6 : Jalur Gondola .....	Lampiran-6
Lampiran 7 : AHS SNI 2017-2018 Lingkup Pekerjaan Arsitektural dan sipil	Lampiran-7
Lampiran 8 : Validasi Pakar .....	Lampiran-8

