

**TUGAS AKHIR**  
**ANALISIS PERBANDINGAN WAKTU DAN BIAYA**  
**MENGGUNAKAN METODE CRASHING ANTARA JAM KERJA**  
**LEMBUR DAN PENAMBAHAN TENAGA KERJA**  
**(Studi Kasus: Pembangunan Rumah Contoh BSD City - Tangerang)**

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik dari  
Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana



**Dosen Pembimbing :**  
**Reza Ferial Ashadi, S.T., M.T.**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MERCU BUANA**  
**2022**

|   |   |          |
|---|---|----------|
|  | <p style="text-align: center;"><b>LEMBAR PENGESAHAN SIDANG<br/>PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL<br/>FAKULTAS TEKNIK<br/>UNIVERSITAS MERCU BUANA</b></p> | <b>Q</b> |
|---|---|----------|

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  
MENGGUNAKAN METODE *CRASHING* ANTARA JAM  
KERJA LEMBUR DAN PENAMBAHAN TENAGA KERJA  
(Studi Kasus : Pembangunan Rumah Contoh BSD City –  
Tangerang)

Disusun oleh :

**Nama** : Indra Ali Muhsin  
**NIM** : 41117110122  
**Program Studi** : Teknik Sipil

Telah diujikan dan dinyatakan LULUS pada tanggal 24 Agustus 2022.

UNIVERSITAS  
**MERCU BUANA**  
Mengetahui,  
Pembimbing Tugas Akhir                              Ketua Penguji



**Reza Ferial Ashadi, S.T., M.T.**



**Ir. Panani Kesai, M.Sc.**

Ketua Program Studi Teknik Sipil



**Sylvia Indriany, S.T., M.T.**

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

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Indra Ali Muhsin  
Nomor Induk Mahasiswa : 41117110122  
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.

UNIVERSITAS  
**MERCU BUANA**  
Jakarta, 25 Juli 2022  
Yang memberikan pernyataan,



Indra Ali Muhsin

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan nikmat dan karunia yang sangat berlimpah, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana Jakarta dengan judul “Analisis perbandingan waktu dan biaya menggunakan metode *crashing* antara jam kerja lembur dan penambahan tenaga kerja (Studi Kasus : Pembangunan rumah contoh BSD City - Tangerang)”. Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan program pendidikan Strata Satu (S-1) pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik di Universitas Mercu Buana Jakarta.

Dalam proses penyusunan tugas akhir ini, penulis banyak menerima bantuan, saran dan juga bimbingan dari berbagai pihak, sehingga laporan tugas akhir ini dapat terselesaikan pada waktunya, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Kedua Orang Tua penulis yang selalu memberikan doa yang tiada hentinya agar bisa menjalankan semua aktivitas dengan baik dan benar.
2. Ibu Ir. Sylvia Indriany, MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana Jakarta.
3. Bapak Reza Ferial NASHADI, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini yang senantiasa sabar dan sangat banyak membantu mengarahkan sehingga penulis dapat menyelesaiannya dengan baik.
4. Teman – teman yang selalu ikut serta dalam memberikan informasi yang berguna untuk menyusun Tugas Akhir ini dengan baik.
5. Serta istri saya yaitu Nurulaini Ginting yang selalu memberikan semangat dan membantu dalam tugas-tugas kuliah agar bisa mendapatkan hasil yang maksimal.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, sehingga penulis memerlukan saran yang membangun untuk menjadikan penulis lebih baik lagi. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan menambahkan ilmu untuk saya sebagai penulis dan berbagai pihak lain yang membacanya, khususnya bagi lingkungan pendidikan Teknik Sipil di Universitas Mercu Buana Jakarta.

Jakarta, 25 Juli 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

|   |       |
|---|-------|
| HALAMAN JUDUL .....                                 | i     |
| LEMBAR PENGESAHAN SIDANG .....                      | ii    |
| LEMBAR PERNYATAAN.....                              | iii   |
| ABSTRAK.....  | iv    |
| KATA PENGANTAR.....                                 | vi    |
| DAFTAR ISI.....                                     | vii   |
| DAFTAR TABEL.....                                   | xi    |
| DAFTAR GAMBAR .....                                 | xiii  |
| DAFTAR LAMPIRAN.....                                | xiv   |
| BAB I PENDAHULUAN.....                              | I-1   |
| I.1    Latar Belakang Masalah .....                 | I-1   |
| I.2    Identifikasi Masalah.....                    | I-3   |
| I.3    Rumusan Masalah.....                         | I-3   |
| I.4    Maksud dan Tujuan .....                      | I-4   |
| I.5    Manfaat Penelitian .....                     | I-4   |
| I.6    Batasan Masalah .....                        | I-5   |
| I.7    Sistematika Penulisan .....                  | I-5   |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN KERANGKA BERFIKIR ..... | II-1  |
| II.1    Proyek .....                                | II-1  |
| II.2    Ciri – Ciri Proyek.....                     | II-2  |
| II.3    Pengelolaan Waktu dan Jadwal Proyek .....   | II-2  |
| 1.    Kurva S .....                                 | II-3  |
| 2. <i>Work Breakdown Structure (WBS)</i> .....      | II-4  |
| 3. <i>Earned Value Management (EVM)</i> .....       | II-4  |
| 4. <i>Presedence Diagram Method (PDM)</i> .....     | II-5  |
| 4.1    Hitungan Maju .....                          | II-6  |
| 4.2    Hitungan Mundur .....                        | II-7  |
| 4.3    Jalur Kritis.....                            | II-8  |
| 4.4    Biaya Proyek.....                            | II-9  |
| 4.4.1    Biaya Langsung .....                       | II-9  |
| 4.4.2    Biaya Tidak Langsung.....                  | II-9  |
| 4.5    Produktivitas Pekerja .....                  | II-10 |

|                                   |  |       |
|-----------------------------------|--|-------|
| 4.5.1                             | Produktivitas Penambahan Jam Kerja (Lembur).....                                 | II-11 |
| 4.5.2                             | Produktivitas Penambahan Tenaga Kerja.....                                       | II-11 |
| 4.6                               | Metode <i>Crashing</i> .....   | II-12 |
| 4.6.1                             | Pelaksanaan Percepatan Penambahan Jam Kerja (Lembur).....                        | II-13 |
| 4.6.2                             | Pelaksanaan Percepatan Penambahan Tenaga Kerja.....                              | II-14 |
| 4.7                               | <i>Crash Cost</i> Pekerja, <i>Crash Cost Total</i> , dan <i>Cost slope</i> ..... | II-15 |
| II.5                              | Penelitian Terdahulu .....   | II-16 |
| II.6                              | Kerangka Berfikir .....  | II-32 |
| II.7                              | Hipotesis .....  | II-33 |
| BAB III METODE PENELITIAN .....   |  | III-1 |
| III.1                             | Diagram Alir Penelitian .....  | III-1 |
| III.2                             | Pemaparan Diagram Alir Penelitian .....  | III-3 |
| III.2.1                           | Identifikasi Masalah & Rumusan Masalah.....                                      | III-3 |
| III.2.2                           | Tinjauan Pustaka / Studi Literatur .....   | III-3 |
| III.2.3                           | Pengumpulan Data .....   | III-4 |
| III.2.4                           | Metode Pengolahan Data .....   | III-4 |
| III.2.5                           | Alat Yang Digunakan .....  | III-5 |
| III.2.6                           | Tahapan Penelitian.....  | III-5 |
| III.2.7                           | Validasi Pakar Ahli .....  | III-5 |
| III.2.8                           | Kesimpulan dan Saran .....   | III-6 |
| BAB IV HASIL DAN PENELITIAN ..... |  | IV-1  |
| IV.1                              | Data Umum Penelitian.....  | IV-1  |
| IV.2                              | Pengumpulan Data .....   | IV-1  |
| IV.2.1                            | <i>Work Breakdown Structure (WBS)</i> Eksisting .....                            | IV-2  |
| IV.2.2                            | Data Penjadwalan Waktu Eksisting.....  | IV-4  |
| IV.2.3                            | Data RAB (Rencana Anggaran Biaya) .....  | IV-6  |
| IV.2.4                            | Daftar Harga Upah.....   | IV-6  |
| IV.2.5                            | Biaya Normal ( <i>Normal Cost</i> ).....   | IV-7  |
| IV.2.6                            | Kurva S .....  | IV-9  |
| IV.2.7                            | Pengolahan Data .....  | IV-10 |
| IV.4                              | Analisis Data Menggunakan Program <i>Microsoft Project</i> .....                 | IV-11 |
| IV.4.1                            | Identifikasi Jaringan Kerja Berdasarkan Data <i>Time Schedule</i> Proyek         | IV-11 |
| IV.4.2                            | Penentuan Jalur Kritis ( <i>Critical Path</i> ) .....                            | IV-11 |
| IV.5                              | Analisis Kebutuhan Tenaga Kerja dan Upah Pada Pekerjaan Normal .....             | IV-14 |
| IV.5.1                            | Analisis Kebutuhan Tenaga Kerja .....  | IV-14 |

---

|  |            |
|--|------------|
| IV.5.2 Analisis Kebutuhan Upah Pekerja .....   | IV-15      |
| IV.5.3 Produktivitas Kerja Normal .....  | IV-17      |
| IV.6 Analisis Percepatan Proyek Dengan Tambahan Jam Kerja Selama 4 Jam                                     | IV-18      |
| IV.6.1 Analisis Produktivitas Kerja .....  | IV-18      |
| IV.6.2 <i>Durasi Crash (DC)</i> .....  | IV-21      |
| IV.6.3 <i>Cost Crash (CC)</i> .....  | IV-23      |
| IV.6.4 Total Biaya Percepatan Dengan Tambahan Jam Kerja .....  | IV-26      |
| IV.7 Analisis Percepatan Proyek Dengan Tambahan Tenaga Kerja .....   | IV-27      |
| IV.7.1 Analisis Produktivitas Kerja .....  | IV-27      |
| IV.7.2 <i>Durasi Crash (DC)</i> .....  | IV-28      |
| IV.7.3 <i>Cost Crash (CC)</i> .....  | IV-30      |
| IV.7.4 Total Biaya Percepatan Dengan Tambahan Tenaga Kerja .....   | IV-33      |
| IV.8 Analisis Biaya Langsung Dan Tidak Langsung .....  | IV-33      |
| IV.8.1 Pekerjaan Normal dan Biaya Normal .....   | IV-33      |
| IV.8.2 Pekerjaan Percepatan dan Biaya Percepatan .....   | IV-34      |
| IV.8.3 Rekapitulasi Waktu dan Biaya Proyek .....   | IV-36      |
| IV.9 Pembahasan .....  | IV-36      |
| IV.9.1 Analisis Waktu dan Biaya Proyek Normal .....  | IV-36      |
| IV.9.2 Analisis Waktu dan Biaya Penambahan Jam Kerja dan Penambahan Tenaga Kerja                           | IV-37      |
| IV.9.3 Perbandingan Waktu dan Biaya Normal dengan Waktu dan Biaya Percepatan Setelah <i>Crashing</i> ..... | IV-38      |
| IV.10 Validasi Hasil Analisis oleh Pakar .....   | IV-39      |
| BAB V PENUTUP .....  | V-1        |
| V.1 Kesimpulan .....   | V-1        |
| V.2 Saran .....  | V-2        |
| DAFTAR PUSTAKA .....   | PUSTAKA 1  |
| LAMPIRAN .....   | LAMPIRAN 1 |

## DAFTAR TABEL

|  |       |
|--|-------|
| Tabel 3.1 Kirteria Pakar .....   | III-6 |
| Tabel 4.1 Uraian Pekerjaan.....  | IV-2  |
| Tabel 4.2 Penjadwalan Eksisting .....  | IV-4  |
| Tabel 4.3 Rencana Anggaran Biaya Proyek .....  | IV-6  |
| Tabel 4.4 Daftar Harga Upah.....   | IV-6  |
| Tabel 4.5 Biaya Normal Pekerjaan Beton K175 & k250 .....   | IV-7  |
| Tabel 4.6 Biaya Normal Pekerjaan Pembesian.....  | IV-8  |
| Tabel 4.7 Biaya Normal Pekerjaan Bekisting Multiplek .....   | IV-8  |
| Tabel 4. 8 Rekapitulasi Kegiatan Pada Jalur Kritis .....   | IV-11 |
| Tabel 4.9 Perhitungan Kebutuhan Kerja Pada Pekerjaan Beton K250.....   | IV-14 |
| Tabel 4.10 Perhitungan Kebutuhan Kerja Pada Pekerjaan Tulangan Utama .....                                     | IV-14 |
| Tabel 4.11 Perhitungan Kebutuhan Kerja Pada Pekerjaan Bekisting Multiplek .....                                | IV-14 |
| Tabel 4.12 Perhitungan Upah Pekerja Pada Pekerjaan Beton K250 .....  | IV-15 |
| Tabel 4.13 Perhitungan Upah Pekerja Pada Pekerjaan Tulangan Utama .....  | IV-15 |
| Tabel 4.14 Perhitungan Upah Pekerja Pada Pekerjaan Bekisting Multiplek.....                                    | IV-15 |
| Tabel 4.15 Total Perhitungan Upah Pekerja Pada Pekerjaan Beton K250 .....                                      | IV-16 |
| Tabel 4.16 Total Perhitungan Upah Pekerja Pada Pekerjaan Tulangan Utama.....                                   | IV-16 |
| Tabel 4.17 Total Perhitungan Upah Pekerja Pada Pekerjaan Bekisting Multiplek ...                               | IV-16 |
| Tabel 4.18 Produktivitas kerja lembur 4 jam pada pekerjaan beton K250 .....                                    | IV-19 |
| Tabel 4.19 Produktivitas kerja lembur 4 Jam pada pekerjaan tulangan utama.....                                 | IV-20 |
| Tabel 4.20 Produktivitas kerja lembur 4 Jam pada pekerjaan bekisting multiplek ...                             | IV-20 |
| Tabel 4.21 Pekerjaan yang berada pada jalur kritis .....   | IV-22 |
| Tabel 4.22 Perhitungan upah lembur Jam ke - 1 .....  | IV-23 |
| Tabel 4.23 Perhitungan upah lembur Jam ke - 2 .....  | IV-23 |
| Tabel 4.24 Perhiungan upah lembur Jam ke - 3 .....   | IV-24 |
| Tabel 4.25 Perhtiungan upah lembur Jam ke - 4 .....  | IV-24 |
| Tabel 4.26 Rekapitulasi Rekapitulasi Waktu dan Biaya Percepatan dengan Penambahan Jam Kerja Lembur 4 Jam ..... | IV-25 |
| Tabel 4.27 Produktivitas Pekerjaan Beton K250 Per Hari .....   | IV-28 |
| Tabel 4. 28 Produktivitas Pekerjaan Tulangan Utama Per Hari .....  | IV-28 |
| Tabel 4. 29 Produktivitas Pekerjaan Bekisting Multiplek Per Hari.....  | IV-28 |
| Tabel 4.30 Pekerjaan yang berada pada jalur kritis .....   | IV-29 |

|   |       |
|---|-------|
| Tabel 4.31 Data upah dan tenaga kerja normal untuk pekerjaan beton K250 .....                       | IV-30 |
| Tabel 4.32 Data upah dan tenaga kerja normal untuk pekerjaan Tulangan Utama ...                     | IV-31 |
| Tabel 4.33 Data upah dan tenaga kerja normal untuk pekerjaan Bekisting Multiplek..                  | IV-31 |
| Tabel 4.34 Rekapitulasi Rekapitulasi Waktu dan Biaya Percepatan dengan Penambahan Tenaga Kerja..... | IV-33 |
| Tabel 4.35 Perbandingan Waktu dan Biaya Normal dengan <i>Crashing</i> .....                         | IV-36 |
| Tabel 4.36 Validasi Hasil Analisis oleh Pakar .....   | IV-39 |



## **DAFTAR GAMBAR**

|   |       |
|---|-------|
| Gambar 2.1 Kurva S .....  | II-4  |
| Gambar 2.2 <i>Node Diagram Presedence</i> .....   | II-6  |
| Gambar 2.3 Hubungan Kegiatan i dan j .....  | II-9  |
| Gambar 2.4 Hubungan Biaya Total, Biaya Tak Langsung, dan Biaya Langsung .....               | II-10 |
| Gambar 2.5 Grafik indikasi menurunnya produktivitas karena kerja lembur .....               | II-11 |
| Gambar 2.6 Grafik Kepadatan Tenaga Kerja .....  | II-12 |
| Gambar 2.7 Kerangka Berfikir .....  | II-32 |
| <br>  |       |
| Gambar 3.1 Diagram Alir Metode Penelitian .....   | III-2 |
| <br>  |       |
| Gambar 4. 1 Kurva S .....   | IV-9  |
| Gambar 4. 2 Diagram Network Yang Menunjukan Lintasana Kritis dan Lintasaan Non Kritis ..... | IV-13 |
| Gambar 4.3 Grafik Perbandingan Biaya Pekerjaan .....  | IV-38 |
| Gambar 4.4 Grafik Perbandingan Durasi Pekerjaan.....  | IV-38 |



## **DAFTAR LAMPIRAN**

|     |   |            |
|-----|---|------------|
| 1.  | RAB (Rencana Anggaran Biaya).....                         | LAMPIRAN 1 |
| 2.  | RAB (Rencana Anggaran Biaya) - Lanjutan .....             | LAMPIRAN 1 |
| 3.  | Penjadwalan Microsoft Project.....                        | LAMPIRAN 2 |
| 4.  | Penjadwalan Microsoft Project - Lanjutan .....            | LAMPIRAN 2 |
| 5.  | Total Biaya Upah Pekerjaan Normal .....                   | LAMPIRAN 3 |
| 6.  | Total Biaya Upah Pekerjaan Normal - Lanjutan .....        | LAMPIRAN 3 |
| 7.  | Total Biaya Upah Pekerjaan Normal - Lanjutan .....        | LAMPIRAN 3 |
| 8.  | Total Biaya Upah Pekerjaan Normal - Lanjutan .....        | LAMPIRAN 3 |
| 9.  | Total Biaya Upah Pekerjaan Normal - Lanjutan .....        | LAMPIRAN 3 |
| 10. | Total Biaya Upah Pekerjaan Normal - Lanjutan .....        | LAMPIRAN 3 |
| 11. | Total Biaya Upah Pekerjaan Normal - Lanjutan .....        | LAMPIRAN 3 |
| 12. | Total Biaya Upah Penambahan Jam Kerja .....               | LAMPIRAN 4 |
| 13. | Total Biaya Upah Penambahan Jam Kerja - Lanjutan.....     | LAMPIRAN 4 |
| 14. | Total Biaya Upah Penambahan Jam Kerja - Lanjutan.....     | LAMPIRAN 4 |
| 15. | Total Biaya Upah Penambahan Tenaga Kerja .....            | LAMPIRAN 5 |
| 16. | Total Biaya Upah Penambahan Tenaga Kerja – Lanjutan.....  | LAMPIRAN 5 |
| 17. | Total Biaya Upah Penambahan Tenaga Kerja – Lanjutan.....  | LAMPIRAN 5 |
| 18. | Total Biaya Upah Penambahan Tenaga Kerja – Lanjutan.....  | LAMPIRAN 5 |
| 19. | Total Biaya Upah Penambahan Tenaga Kerja – Lanjutan.....  | LAMPIRAN 3 |
| 20. | Total Biaya Upah Penambahan Tenaga Kerja – Lanjutan.....  | LAMPIRAN 5 |
| 21. | Total Biaya Upah Penambahan Tenaga Kerja – Lanjutan.....  | LAMPIRAN 5 |
| 22. | Total Biaya Upah Penambahan Tenaga Kerja – Lanjutan.....  | LAMPIRAN 5 |
| 23. | Total Biaya Upah Penambahan Tenaga Kerja – Lanjutan.....  | LAMPIRAN 5 |
| 24. | Total Biaya Upah Penambahan Tenaga Kerja - Lanjutan ..... | LAMPIRAN 5 |
| 25. | Total Biaya Upah Penambahan Tenaga Kerja – Lanjutan.....  | LAMPIRAN 5 |
| 26. | Biaya Cost Slope Pada Penambahan Jam Kerja .....          | LAMPIRAN 6 |
| 27. | Biaya Cost Slope Pada Penambahan Tenaga Kerja.....        | LAMPIRAN 7 |
| 28. | Validasi Pakar Ahli .....                                 | LAMPIRAN 8 |
| 29. | Validasi Pakar Ahli – Lanjutan.....                       | LAMPIRAN 8 |
| 30. | Validasi Pakar Ahli - Lanjutan .....                      | LAMPIRAN 8 |