

LAPORAN THESIS
STUDI KELAYAKAN INVESTASI *BATCHING PLANT* DI
KOTA PALEMBANG



HAKIM ABDURRACHIM DWI UTAMA
03022682024009

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2024

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Tesis ini dengan judul “**Studi Kelayakan Investasi *Batching Plant* Di Kota Palembang**” dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada Tanggal 26 juli 2024


Palembang, 26 Juli 2024

Tim Penguji Karya Ilmiah berupa Tesis.

Pembimbing :

1. Dr. Betty Susanti, S.T., M.T
NIP. 198001042003122005
2. Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T
NIP. 197610312002122001

()

()

Penguji :

1. Dr. Ir. Doedoeng Zaenal Arifin, S.T., M.T. IPM
NIP. 196804192001121001
2. Dr. Ir. Bimo Brata Adhitya, S.T., M.T
NIP. 198103102008011010

()

()

Mengetahui, Juli 2024
Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan



Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T.
NIP. 197610312002122001

HALAMAN PENGESAHAN

**STUDI KELAYAKAN INVESTASI *BATCHING PLANT*
DI KOTA PALEMBANG**


TESIS

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Magister Teknik pada Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya

Oleh:

HAKIM ABDURRACHIM DWI UTAMA
03022682024009


Pembimbing I


Dr. Betty Susanti, S.T., M.T
NIP. 19800104 200312 2 005

Pembimbing II


Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T
NIP. 19761031 200212 2 001


Dekan Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya
Dr. H. Sudho Suprpto, S.T., M.T., IPM
NIP. 19740211 200312 1 002


Ketua Jurusan Teknik Sipil
dan Perencanaan
Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T
NIP. 19761031 200212 2 001

PERNYATAAN INTEGRITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Hakim Abdurrachim Dwi Utama
NIM : 03022682024009
Judul : Studi Kelayakan Investasi *Batching Plant* Di Kota Palembang

Menyatakan bahwa Tesis saya merupakan hasil karya sendiri didampingi pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/ plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/ plagiat dalam Tesis ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, Juli 2024



Hakim Abdurrachim Dwi Utama
NIM. 03022682024009

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Hakim Abdurrachim Dwi Utama

NIM : 03022682024009

Judul : Studi Kelayakan Investasi *Batching Plant* Di Kota Palembang

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu satu tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*corresponding author*).

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, Juli 2024



Hakim Abdurrachim Dwi Utama
NIM. 03022682024009

RINGKASAN

STUDI KELAYAKAN INVESTASI *BATCHING PLANT* DI KOTA PALEMBANG

Karya tulis ilmiah berupa Tesis, 26 Juli 2024

Hakim Abdurrachim Dwi Utama; Dibimbing oleh Dr. Betty Susanti, S.T., M.T dan Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T.

Program Studi Magister Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

89 Halaman, 9 Gambar, 56 Tabel, 8 Lampiran

Pengolahan semen menaikkan polusi CO₂ hingga 6% sehingga menimbulkan inovasi untuk mempergunakan *Fly ash* karena mampu menjadi material penambah dengan kualitas beton yang baik. Produksi beton menggunakan *Batching Plant* membutuhkan biaya investasi yang besar. Penelitian ini bertujuan menganalisa kelayakan investasi finansial untuk membangun *batching plant* yang mengolah beton campuran *fly ash* dan membandingkan dengan beton konvensional tanpa *fly ash* di Kota Palembang. Kajian menunjukkan nilai NPV>0, IRR>9%, dan BCR>1, yang berarti kedua investasi ini layak. Namun *payback period* beton konvensional 3 tahun sedangkan beton dengan *fly ash* 3,5 tahun. BEP beton konvensional dan beton *fly ash* mencapai titik impas pada tahun ke-8. Pada tahun ke-10 produksi beton *fly ash* mendapatkan *surplus* yang signifikan. Aspek lingkungan menunjukkan bahwa limbah beton menggunakan *fly ash* aman karena mampu mengurangi penggunaan semen hingga 55%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa menambahkan *fly ash* menurunkan biaya bahan baku. Investasi ini dinyatakan layak dari aspek finansial karena berpotensi mendapatkan *benefit*.

Kata kunci: *Batching plant*; beton; *fly ash*; finansial; investasi

SUMMARY

FEASIBILITY STUDY OF BATCHING PLANT INVESTMENT IN PALEMBANG CITY

Scientific paper in the form of the thesis, 26 July 2024

Hakim Abdurrachim Dwi Utama; Guided by Dr. Betty Susanti, S.T., M.T dan Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T.

School of Master Program in Civil Engineering, Faculty of Engineering, Sriwijaya University.

89 pages, 9 images, 56 tables, 8 attachments

Cement processing increases CO₂ pollution by up to 6%, giving rise to innovation in using fly ash because it can be used as an additive material for good quality concrete. Concrete production using a batching plant requires large investment costs. This research aims to analyze the feasibility of financial investment to build a batching plant that processes concrete mixed with fly ash and compare it with conventional concrete without fly ash in Palembang City. The study shows the NPV>0, IRR>9%, and BCR>1, which means these two investments are feasible. However, the payback period for conventional concrete is 3 years while concrete with fly ash is 3.5 years. BEP for conventional concrete and fly ash concrete reached the break-even point in the 8th year. In the 10th year of fly ash concrete production, there was a significant surplus. The environmental aspect shows that concrete waste using fly ash is safe because it can reduce cement use by up to 55%. The research results show that adding fly ash reduces raw material costs. This investment is declared feasible from a financial aspect because it has the potential to obtain benefits.

Keywords: *Batching Plant ; Concrete, Fly Ash, Financial, Investment*

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama Lengkap : Hakim Abdurrachim Dwi Utama
Tempat/Tanggal Lahir : Palembang/ 04 Oktober 1994
Agama : Islam
Jenis Kelamin : Laki-laki
Alamat : Perumahan Bukit Sejahtera Blok BQ-12 RT 014/ RW 04,
Kec. Gandus, Kel. Karang Jaya, Kota Palembang
No. Handphone : 085273152626
Email : Hakim.dwi94@gmail.com

Riwayat Pendidikan

| Nama Sekolah | Fakultas | Jurusan | Pendidikan | Masa |
|------------------------------|----------|---------|------------|-----------|
| SDI Azzahrah Palembang | - | - | - | 2001-2006 |
| SMP I Azzahrah 2 Palembang | - | - | - | 2006-2009 |
| SMA Negeri 1 Palembang | - | IPA | - | 2009-2012 |
| Universitas Negeri Sriwijaya | Teknik | Sipil | S-1 | 2013-2018 |
| Universitas Negeri Sriwijaya | Teknik | Sipil | S-2 | 2020-2024 |

Demikian riwayat hidup penulis yang dibuat dengan sebenarnya.

Dengan Hormat,

Hakim Abdurrachim Dwi Utama

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur dipanjatkan kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala karena atas rahmat dan karunia-Nya sehingga laporan thesis yang berjudul “Studi Kelayakan Investasi *Batching Plant* Menggunakan Fly Ash Di Kota Palembang” dapat diselesaikan dengan hasil yang baik. Penyusunan laporan ini sangat dibantu oleh beberapa pihak. Oleh karena itu, ucapan terima kasih disampaikan kepada:

1. Ibu Dr. Betty Susanti, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing thesis yang telah membantu, membimbing, mengajarkan, dan memberikan masukan kepada penulis dalam penyusunan laporan thesis.
2. Bapak Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing ke-2 yang turut membantu dan memberikan masukan dalam proses penyusunan laporan thesis ini.
3. Para dosen BKU Manajemen Infrastruktur Prodi Magister Teknik Sipil Universitas Sriwijaya yang telah sangat berjasa dalam membimbing, mengasuh dan membantu penulis.

Dalam pembuatan laporan thesis ini masih perlu dilengkapi dan masih banyak kekurangan baik dalam penyampaian maupun penulisan. Oleh karena itu, kritik dan saran dari pembaca sangat diperlukan yang diharapkan demi semakin baiknya laporan thesis ini. Akhir kata, semoga laporan thesis yang telah dibuat ini dapat menjadi manfaat bagi pembaca.

Palembang, Juli 2024

Hakim Abdurrachim Dwi Utama, S.T

DAFTAR ISI

| | |
|--|-----|
| Halaman | |
| Halaman Cover..... | i |
| Halaman Pengesahan | ii |
| Halaman Persetujuan..... | iii |
| Abstrak | |
| Ringkasan | |
| Summary | |
| Kata Pengantar | |
| Daftar Isi | |
| Daftar Gambar | |
| Daftar Tabel | |
| | |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| 1.1. Latar Belakang Penelitian..... | 1 |
| 1.2. Rumusan Masalah..... | 5 |
| 1.3. Tujuan Penelitian | 5 |
| 1.4. Ruang Lingkup | 6 |
| 1.5. Manfaat Penelitian | 6 |
| 1.6. Sistematika Penulisan | 6 |
| | |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | |
| 2.1. Definisi <i>Batching Plant</i> | 8 |
| 2.2. Jenis-Jenis <i>Batching Plant</i> | 9 |
| 2.2.1 <i>Batching Plant</i> Tipe <i>Dry Mix</i> | 9 |
| 2.2.2 <i>Batching Plant</i> Tipe <i>Wet Mix</i> | 10 |
| 2.3. Definisi Beton <i>Ready Mix</i> | 10 |
| 2.4. Penggunaan Beton <i>Ready Mix</i> Pada Proyek Infrastruktur | 11 |
| 2.5. Potensi Proyek | 13 |
| 2.6. Studi Kelayakan Investasi/Bisnis | 14 |
| 2.7. Investasi | 15 |

| | |
|---|----|
| 2.8. Resiko Kegagalan Investasi..... | 17 |
| 2.9. Aliran Kas (<i>Cash Flow</i>) | 17 |
| 2.10. Laba/Pendapatan..... | 18 |
| 2.11. Pajak | 20 |
| 2.12. Biaya Operasional dan Perawatan | 20 |
| 2.13. Biaya Perawatan Alat Berat dan <i>Batching Plant</i> | 21 |
| 2.14. Aspek Finansial..... | 22 |
| 2.15. Aspek Lingkungan Hidup | 22 |
| 2.16. Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar | 23 |
| 2.17. Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar Truk <i>Mixer</i> | 23 |
| 2.18. Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar <i>Wheel Loader</i> | 23 |
| 2.19. Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar Genset | 24 |
| 2.20. Perhitungan <i>Benefit</i> | 24 |
| 2.21. Metode Pengukuran Atau Peramalan..... | 25 |
| 2.22. Metode Pengukuran <i>Trend Linear</i> | 25 |
| 2.23. Biaya Penyusutan Atau Depresiasi | 26 |
| 2.24. Analisis Kriteria Investasi | 26 |
| 2.24.1 <i>Net Present Value</i> | 27 |
| 2.24.2 <i>Internal Rate of Return</i> | 28 |
| 2.24.3 <i>Break Even Point</i> | 29 |
| 2.24.4 <i>Pay Back period</i> | 30 |
| 2.24.5 <i>Benefit Cost Ratio</i> | 32 |
| 2.25. Literatur Studi Kelayakan Investasi <i>Batching Plant</i> | 33 |
| 2.26. Penggunaan Limbah <i>Fly Ash</i> Pada Beton | 36 |
| 2.27. Studi Literatur Penggunaan <i>Fly Ash</i> Pada Beton | 37 |
| 2.28. Menentukan Harga Jual Dan Pendapatan | 40 |
| 2.29. Komposisi Material Beton Konvensional | 41 |
| 2.30. Kelebihan <i>Office Container</i> Sebagai Bangunan Kantor | 42 |
| 2.31. Biaya <i>Overhead</i> | 42 |
| | |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN..... | 44 |
| 3.1. Alur Penelitian | 44 |

| | |
|--|----|
| 3.2. Metode Studi Literatur..... | 45 |
| 3.3. Metode Kuantitatif..... | 46 |
| 3.4. Tahap Pengolahan Data | 48 |
| | |
| BAB IV PEMBAHASAN PENELITIAN | 49 |
| 4. Pengolahan Data | 49 |
| 4.1. Menentukan Periode Waktu Ekonomis | 50 |
| 4.2. Rencana Mutu Produk Beton..... | 50 |
| 4.3. Menentukan Luas Lahan | 51 |
| 4.4. Menentukan Lokasi Lahan dan Harga Jual Lahan | 51 |
| 4.5. Menentukan Besar Rencana Produksi | 52 |
| 4.5.1 Analisis Dan Peramalan Data Produksi Beton PT. KMM..... | 52 |
| 4.5.2 Analisis Dan Peramalan Data Produksi Beton PT. VUB | 54 |
| 4.5.3 Penetapan Rencana Produksi Beton <i>Ready Mix</i> | 55 |
| 4.6. Menentukan Jumlah Kebutuhan Truk <i>Mixer</i> | 57 |
| 4.7. Pemilihan <i>Office Container</i> | 57 |
| 4.8. Biaya Investasi Awal (<i>Initial Cost</i>) | 57 |
| 4.9. Biaya Langsung | 58 |
| 4.9.1 Biaya Perawatan | 59 |
| 4.9.2 Biaya Konsumsi Solar Truk <i>Mixer</i> | 59 |
| 4.9.3 Biaya Konsumsi Solar Genset | 60 |
| 4.9.4 Biaya Konsumsi Solar <i>Wheel Loader</i> | 60 |
| 4.9.5 Biaya Pembelian Material Beton Konvensional Dan <i>Fly Ash</i> | 61 |
| 4.10. Biaya Tidak Langsung (<i>Biaya Overhead</i>) | 64 |
| 4.11. Biaya Pengeluaran (<i>Cost</i>) Tahun | 64 |
| 4.11.1 <i>Cost</i> Tahun Produksi Beton Konvensional..... | 64 |
| 4.11.2 <i>Cost</i> Tahun Produksi Beton <i>Fly Ash</i> | 68 |
| 4.12. Harga Pokok Produksi (HPP) | 69 |
| 4.12.1 Harga Pokok Produksi Beton Konvensional K-300 | 70 |
| 4.12.2 HPP Beton Konvensional K-275, K-250 & Beton <i>Fly Ash</i> | 71 |
| 4.13. Menentukan Harga Jual Beton..... | 72 |
| 4.14. Laba Sebelum Pajak (<i>Earning Before Tax</i>) | 76 |

| | |
|---|----|
| 4.15. Laba Bersih Setelah Pajak (<i>Earning After Tax</i>)..... | 77 |
| 4.16. Biaya Penyusutan (Depresiasi) | 78 |
| 4.17. Analisis Kriteria Investasi | 79 |
| 4.17.1 <i>Net Present Value</i> (NPV) | 79 |
| 4.17.2 <i>Internal Rate Of Return</i> (IRR)..... | 80 |
| 4.17.3 <i>Payback Period</i> (PP) | 81 |
| 4.17.4 <i>Benefit Cost Ratio</i> (BCR) | 83 |
| 4.17.5 <i>Break Even Point</i> (BEP) Beton Konvensional..... | 83 |
| 4.17.6 <i>Break Even Point</i> (BEP) Beton <i>Fly Ash</i> | 84 |
| 4.18. Kontrol Ketersediaan Bahan Baku <i>Fly Ash</i> | 85 |
| 4.19. Analisis Aspek Lingkungan | 86 |
| | |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN..... | 88 |
| 5.1. Kesimpulan | 88 |
| 5.2. Saran..... | 88 |

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1. Pengecoran konstruksi <i>pier head</i> LRT Palembang Zona 2..... | 12 |
| Gambar 2.2 Grafik <i>Payback Period</i> | 30 |
| Gambar 2.3 Perbandingan kuat tekan beton berdasarkan umur..... | 40 |
| Gambar 3.1. Bagan alir penelitian..... | 45 |
| Gambar 4.1. Bagan alur pengolahan data analisis aspek finansial | 49 |
| Gambar 4.2. Perbandingan <i>cost</i> pertahun beton konvensional dan <i>fly ash</i> | 69 |
| Gambar 4.3. Perbandingan harga beton <i>ready mix</i> dan harga PT. KMM..... | 77 |
| Gambar 4.4. Perbandingan <i>cash flow</i> beton konvensional dan beton <i>fly ash</i> ... | 85 |
| Gambar 4.5. Perbandingan konsumsi semen..... | 86 |

DAFTAR TABEL

| | | |
|------------|--|----|
| Tabel 2.1. | Jenis <i>Batching Plant</i> | 9 |
| Tabel 2.2 | Perkiraan besaran pendapatan PT. Graha Beton dari tahun 2008.. | 19 |
| Tabel 2.3 | Rincian biaya ops dan pemeliharaan PT. Graha Beton tahun 2014. | 20 |
| Tabel 2.4 | Rincian biaya operasional dan pemeliharaan PT. Graha Beton..... | 21 |
| Tabel 2.5 | Spesifikasi teknis <i>wheel loader</i> WA 200 | 24 |
| Tabel 2.6 | Perhitungan PV Kas Bersih..... | 28 |
| Tabel 2.7 | Perhitungan <i>break even point</i> | 29 |
| Tabel 2.8 | Perhitungan kumulatif <i>Net Cash Flow</i> | 31 |
| Tabel 2.9 | Perkiraan biaya investasi pabrik <i>batching plant</i> | 33 |
| Tabel 2.10 | Biaya investasi pembangunan <i>batching plant</i> | 35 |
| Tabel 2.11 | Hasil analisis sensitivitas pembangunan <i>batching plant</i> | 35 |
| Tabel 2.12 | Kuat tekan beton menurut (Chakraborty dan Banerjee, 2016) | 38 |
| Tabel 2.13 | Komposisi kimia <i>fly ash</i> dan semen <i>portland</i> | 39 |
| Tabel 2.14 | Proporsi campuran beton menurut (Siddique, 2004) | 39 |
| Tabel 2.15 | Harga pokok produksi (HPP) Februari 2009 | 41 |
| Tabel 2.16 | Proporsi campuran beton <i>ready mix</i> konvensional | 42 |
| Tabel 3.1 | Data produksi PT. Kapuas Musi Madelyn tahun pertama | 46 |
| Tabel 3.2 | Data produksi PT. Kapuas Musi Madelyn tahun kedua | 47 |
| Tabel 3.3 | Data produksi PT. Kapuas Musi Madelyn tahun ketiga | 47 |
| Tabel 3.4 | Data produksi PT. Varia Usaha beton..... | 47 |
| Tabel 4.1 | Pertimbangan pemilihan di Jalan Soekarno Hatta Palembang..... | 51 |
| Tabel 4.2 | Hasil analisis untuk mencari nilai x | 52 |
| Tabel 4.3 | Hasil perhitungan nilai xy | 53 |
| Tabel 4.4 | Hasil perhitungan nilai x^2 | 53 |
| Tabel 4.5 | Peramalan produksi beton PT. KMM tahun 2022-2023 | 54 |
| Tabel 4.6 | Peramalan produksi beton PT. VUB tahun 2023-2024..... | 55 |
| Tabel 4.7 | Rata-Rata Penjualan PT. VUB dan PT. KMM Palembang..... | 55 |
| Tabel 4.8 | Rincian biaya investasi awal (<i>initial cost</i>) | 58 |
| Tabel 4.9 | Asumsi investasi biaya peralatan kantor | 58 |
| Tabel 4.10 | Rincian biaya perawatan alat berat, kendaraan & <i>batching plant</i> .. | 59 |

| | |
|--|----|
| Tabel 4.11 Rincian biaya solar truk <i>mixer</i> perbulan | 60 |
| Tabel 4.12 Spesifikasi <i>wheel loader</i> | 61 |
| Tabel 4.13 Proporsi campuran beton konvensional dan beton <i>fly ash</i> | 61 |
| Tabel 4.14 Harga satuan material..... | 61 |
| Tabel 4.15 Total biaya material perbulan beton konvensional & <i>fly ash</i> | 64 |
| Tabel 4.16 Total <i>cost</i> beton konvensional pertahun..... | 68 |
| Tabel 4.17 Total <i>cost</i> beton <i>fly ash</i> pertahun | 69 |
| Tabel 4.18 HPP beton K-300 konvensional..... | 71 |
| Tabel 4.19 HPP Beton Konvensional K-275, K-250 dan HPP beton <i>fly ash</i> ... | 71 |
| Tabel 4.20 Harga jual beton konvensional..... | 73 |
| Tabel 4.21 Harga jual beton konvensional dan beton <i>fly ash</i> | 75 |
| Tabel 4.22 Laba sebelum pajak produksi beton konvensional & <i>fly ash</i> | 77 |
| Tabel 4.23 Laba setelah pajak produksi beton konvensional & <i>fly ash</i> | 78 |
| Tabel 4.24 Biaya Penyusutan | 79 |
| Tabel 4.25 PV aliran kas bersih (AKB) beton konvensional & beton <i>fly ash</i> . | 79 |
| Tabel 4.26 Perhitungan NPV beton konvensional dan beton <i>fly ash</i> | 80 |
| Tabel 4.27 Perhitungan IRR beton konvensional | 80 |
| Tabel 4.28 Perhitungan IRR beton <i>fly ash</i> | 81 |
| Tabel 4.29 Perhitungan PP beton konvensional..... | 81 |
| Tabel 4.30 Perhitungan PP beton <i>fly ash</i> | 82 |
| Tabel 4.31 Kumulatif laba bersih beton konvensional..... | 83 |
| Tabel 4.32 Kumulatif <i>cost</i> investasi beton konvensional..... | 84 |
| Tabel 4.33 <i>Break even point</i> beton konvensional | 84 |
| Tabel 4.34 Kumulatif laba bersih beton <i>fly ash</i> | 85 |
| Tabel 4.35 Kebutuhan bahan baku <i>fly ash</i> | 86 |
| Tabel 4.36 Stok ketersediaan bahan baku <i>Fly Ash</i> perbulan di Sumsel..... | 86 |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Saat ini pemerintah pusat gencar melakukan pembangunan infrastruktur untuk meningkatkan ekonomi dan daya saing negara. Infrastruktur yang banyak dibangun oleh Pemerintah antara lain seperti jalan tol, jalan raya dan jembatan, bendungan, gedung perkantoran dan lain sebagainya. Pembangunan infrastruktur akan membuka akses antar lokasi dan mengurangi waktu tempuh serta meningkatkan efisiensi distribusi, sehingga roda perekonomian akan bergerak dan ekonomi menjadi tumbuh. Banyaknya pembangunan proyek infrastruktur menyebabkan permintaan beton *ready mix* terus meningkat. Menurut Peraturan Presiden Nomor 100 (2014), pembangunan Tol Trans Sumatera memberikan manfaat bagi pertumbuhan ekonomi pulau Sumatera. Manfaat lainnya yaitu peningkatan lapangan kerja, peningkatan penerimaan pajak negara, kemudahan pembangunan, peningkatan nilai properti serta pembangunan perumahan.

Potensi penjualan beton *ready mix* cukup besar yaitu mencapai 70% dari permintaan semen curah di Indonesia. Artinya, mayoritas pembangunan di Indonesia sudah menggunakan *concrete* sebagai bahan dasarnya. Berdasarkan analisa dan data dari Semen Indonesia, potensi bisnis beton *ready mix* secara nasional mencapai 29 triliun Rupiah pada tahun 2019. Hal ini didominasi oleh proyek infrastruktur senilai 12 triliun Rupiah, industrial 7,58 triliun Rupiah dan *high rise* 6,56 triliun Rupiah (Banjarhanor., 2019). Peningkatan kebutuhan beton siap pakai (*Readymix concrete*) dari *batching plant* membuat banyak minat investor untuk menanamkan modalnya pada usaha jasa ini (Wior dkk., 2015).

Batching Plant adalah salah satu pabrik manufaktur dalam dunia konstruksi yang memproduksi beton *ready mix* dalam jumlah yang besar. *Batching plant* memiliki beberapa komponen yang berfungsi mencampur material penyusun beton dalam volume yang besar namun dengan proses yang relatif singkat. Kapasitas produksi *batching plant* juga sangat tinggi, sehingga memungkinkan memenuhi kebutuhan beton dalam jumlah besar. Dalam perkembangan dunia konstruksi, banyak perusahaan berpacu dalam melakukan inovasi. Jika dahulu pen

gadukan beton dilakukan langsung dilokasi proyek sehingga menimbulkan banyak kerugian baik teknis, waktu maupun biaya. Namun dengan kehadiran *batching plant*, pelaku konstruksi tinggal memesan beton dengan mutu yang diinginkan dan beton segar yang dibutuhkan akan diantar dan dicorkan ke lokasi.

Ribuan bahkan jutaan kubik beton dibutuhkan untuk pembangunan konstruksi besar seperti jalan tol atau jembatan. Volume beton sebesar itu tidak mungkin dihasilkan secara cepat jika dengan pengadukan manual. Tanpa *batching plant*, kontraktor tidak bisa melakukan pengecoran struktur seperti pondasi bor, *pile cap*, abutmen, pier dan gelagar girder pada jembatan dengan cepat. Termasuk juga pengecoran *pile cap*, kolom, balok dan plat pada bangunan bertingkat karena konstruksi tersebut membutuhkan suplai beton segar yang banyak. Suplai beton dalam jumlah besar tidak mungkin didapatkan dalam pengecoran manual karena keterbatasan tenaga kerja, biaya dan waktu pelaksanaannya. Dengan kata lain, kehadiran *batching plant* menjadi penentu keberhasilan dalam proyek konstruksi.

Peningkatan kebutuhan beton *ready mix* terjadi karena efisiensi waktu dan biaya yang didapat dengan menggunakan beton *ready mix* sangat tinggi serta kualitas bahan baku dan campuran beton yang dihasilkan juga sangat terjamin (Ea, Mochtar., 2019).

Saat ini telah banyak produsen *ready mix* yang biasa menyuplai beton dengan dukungan teknologi yang canggih, dimana produksi dilakukan secara komputerisasi. Teknologi ini mampu menghasilkan beton siap pakai yang lebih efektif dan efisien terhadap waktu dan mutu (Kalter, A., 2018). Oleh sebab itu, perlu dilakukan studi kelayakan investasi untuk pembuatan *batching plant* tersebut.

Penelitian ini memfokuskan pada pembuatan studi kelayakan investasi tentang rencana pembuatan pabrik *batching plant* beton *ready mix*, namun dalam produksinya menggunakan limbah jenis *fly ash*. Selama ini, wacana penggunaan *fly ash* sebagai pengganti semen telah lama dicanangkan oleh para akademisi melalui berbagai macam penelitian yang bersifat eksperimental. Hanya saja, penelitian berkaitan tentang penggunaan *fly ash* dalam beton baru sebatas penelitian dilaboratorium dengan metode pembuatan spesimen saja. Penelitian belum dapat diterapkan didunia konstruksi disebabkan tidak adanya kejelasan mengenai nilai ekonominya dan hanya bersifat teknis saja. Hal ini disebabkan dari

mindset para pelaku dunia konstruksi yang berorientasi pada keuntungan ekonomis atau *profit oriented*, sehingga penelitian berbasis pengujian spesimen dari laboratorium sering tidak dapat terpakai dilapangan karena tidak jelas nilai ekonomisnya.

Oleh sebab itu, agar penelitian seperti ini tidak berhenti sebatas pengujian dilaboratorium saja, maka perlu dilakukan penelitian tambahan agar hasil penelitian dilaboratorium dapat diterapkan pada dunia konstruksi. Salah satu contoh penelitian eksperimental berbasis laboratorium yang banyak diterbitkan namun belum diterapkan maksimal didunia konstruksi adalah penelitian berkaitan penggunaan limbah *fly ash* dalam beton sebagai pengganti semen *portland*. Padahal penggunaan *fly ash* sebagai bahan pengganti dalam beton berpotensi mendatangkan *profit* pada investor dikarenakan pemakaian limbah *fly ash* dapat mengurangi penggunaan material lainnya.

Semen *Portland* sendiri Ketika proses manufakturnya ternyata menghasilkan gas CO₂ dalam jumlah besar sehingga menimbulkan efek gas rumah kaca yang dapat mengancam kelangsungan hidup ekosistem di bumi. Menurut penelitian terdahulu diketahui bahwa semen *Portland* berkontribusi terhadap 6% dari keseluruhan karbon dioksida (CO₂) yang dihasilkan di bumi (McCaffrey, 2002).

Sebagai perbandingan, diketahui bahwa produksi satu ton semen *portland* dapat menghasilkan satu ton CO₂ ke atmosfer sehingga menyebabkan pemanasan global dan rusaknya lapisan ozon. Salah satu cara untuk mengurangi emisi karbon dioksida yaitu dengan mengurangi produksi semen *Portland* (Yong-kim et al., 2014).

Hanya saja, pemakaian beton dalam pembangunan infrastruktur terutama infrastruktur pemerintah membutuhkan ketersediaan beton dalam jumlah dan volume yang sangat besar. Hal ini menyebabkan pemenuhan permintaan beton pada proyek tidak bisa dilakukan dengan manual, karena memicu kenaikan biaya dan waktu pengerjaan. Oleh sebab itu, proyek infrastruktur sudah menggunakan beton *ready mix* dari *batching plant* karena *batching plant* mampu memproduksi beton dalam jumlah besar dan cepat.

Sedangkan pemilihan bahan *fly ash* pada penelitian ini lebih kepada aspek lingkungan, harganya yang murah serta kemudahan akses dalam mendapatkannya. Beton berbahan *fly ash* biasanya lebih murah dibandingkan jenis beton tanpa

semen lainnya seperti beton geopolimer, dimana harga bahan baku *precursor* dan *activator* pada beton geopolimer cukup tinggi.

Fly ash sebagai salah satu limbah industri yang dapat didaur ulang serta dapat digunakan untuk membuat material pengikat dan banyak tersedia di seluruh dunia namun penggunaannya untuk campuran beton sampai saat ini masih sangat terbatas (Hardjito et al., 2004). Padahal berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, penggunaan *fly ash* pada beton diketahui mampu meningkatkan sifat permeabilitas beton karena mampu menurunkan rasio air semen serta bentuknya yang bersifat mikro mampu mengisi volume pori kapiler yang tersisa dalam beton. Selain itu, bentuk bulat yang dimiliki *fly ash* diketahui mampu meningkatkan konsolidasi beton (Torgal et al., 2008).

Selain itu, menurut penelitian lainnya menyatakan bahwa penggunaan limbah *fly ash* untuk campuran beton mampu meningkatnya siklus hidup dan daya tahan beton serta meningkatkan sifat mekanik beton (Al Bakri, et al., (2011).

Oleh sebab itu, dengan merencanakan suatu *batching plant* yang memproduksi beton berbahan *fly ash* tidak hanya dapat memaksimalkan berbagai penelitian yang telah ada sebelumnya, tetapi juga dapat meminimalisir biaya produksi serta membantu memperbaiki lingkungan hidup.

Menurut laporan dari surat kabar, penggunaan *fly ash* untuk beton sudah mulai diterapkan didunia konstruksi. Penggunaan *fly ash* telah digunakan sebagai bahan campuran beton bahkan hingga mencapai 40% oleh Bosowa Beton sebagai anak usaha dari Semen Bosowa (Salam, S., 2024). Menurut laporan lainnya, dikutip dari Direktur Jenderal Ketenagalistrikan Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral bahwa penggunaan limbah industri seperti *fly ash* diketahui mampu menurunkan biaya infrastruktur hingga 4,3 triliun Rupiah (Purnama, S., 2021).

Selain itu, pemanfaatan bahan limbah sebagai komponen produksi juga dapat berpotensi mendatangkan profit lainnya seperti kemudahan berbagai perizinan, aturan pajak khusus serta insentif dari Pemerintah. Menurut laporan dari berbagai surat kabar, diketahui bahwa Kementrian Lingkungan Hidup dan Kehutanan mewacanakan sebuah program jaminan untuk kemudahan pengurusan berbagai perizinan terkait pengelolaan limbah terutama limbah B3 (Wijaya, A., 2015). Selain itu, menurut laporan lainnya diketahui bahwa Pemerintah melalui Kementrian Bidang Koordinator Bidang Kemaritiman dan Investasi sedang

menyusun suatu insentif berupa pengurangan pajak bagi industri yang menggunakan sampah daur ulang untuk produksinya (Komalasari, T., 2023). Oleh sebab itu, penggunaan bahan limbah sisa seperti *fly ash* sebagai penyusun beton pada *batching plant* layak untuk dipertimbangkan serta dianalisis kedalam suatu studi kelayakan bisnis.

Menurut Ibrahim (2009), faktor yang harus dinilai dalam analisa kelayakan bisnis adalah kelayakan pasar, teknis, manajemen, lingkungan dan finansial. Penelitian terdahulu oleh Kalter, A (2018), mengenai analisis investasi pembangunan *batching plant* di Kabupaten Kutai Barat dengan melakukan analisa terhadap aspek pasar, aspek teknis dan aspek finansial. Penelitian oleh Munajir, A (2017), analisa investasi pembangunan *batching plant* di Kabupaten Kutai Barat dilakukan kajian terhadap aspek pasar, aspek teknis, aspek ekonomi dan finansial.

Ditengah meningkatnya industri konstruksi dan kenaikan permintaan *ready mix*, dibutuhkan pabrik *batching plant* yang mampu mensuplai kebutuhan beton. Namun, *batching plant* merupakan investasi yang membutuhkan modal awal yang besar. Oleh sebab itu, dibutuhkan kajian kelayakan investasinya. Penelitian ini melakukan analisa kelayakan investasi *batching plant* pada Kota Palembang.

1.2. Rumusan Masalah

Perumusan masalah yang dibahas dalam tesis ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kelayakan investasi *batching plant* beton *ready mix* dalam menunjang pembangunan infrastruktur di Palembang?
2. Bagaimana kelayakan investasi *batching plant* beton *ready mix* yang menggunakan bahan baku limbah *fly ash* dalam menunjang pembangunan infrastruktur di Palembang?
3. Bagaimana dampak penggunaan bahan limbah *fly ash* terhadap aspek lingkungan?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah di atas, maka tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengevaluasi kelayakan investasi *batching plant* beton *ready mix* dalam menunjang pembangunan infrastruktur di Palembang.

2. Mengevaluasi kelayakan investasi *batching plant* beton *ready mix* yang menggunakan bahan baku limbah *fly ash* dalam menunjang pembangunan infrastruktur di Palembang.
3. Mengevaluasi dampak penggunaan bahan limbah *fly ash* terhadap aspek lingkungan.

1.4. Ruang Lingkup

Ruang lingkup pada penelitian ini adalah studi kelayakan bisnis *batching plant* tipe *wet mix*. Aspek yang ditinjau adalah aspek finansial investasi beton *ready mix* konvensional dengan beton menggunakan limbah *fly ash*. Kriteria investasi ditinjau dari *Net Present Value*, *Internal Rate of Return*, *Break Even Point*, *Pay Back Period*, serta *Benefit Cost Ratio*.

Asumsi produk yang dikaji adalah rencana produksi beton *ready mix* mutu K-250, K-275 dan K-300 berbahan *fly ash* dengan *slump* standar maksimal 10 cm atau 10 ± 2 cm serta produk beton konvensional dengan mutu yang sama.

Job mix formula yang digunakan untuk pembuatan beton konvensional mengacu kepada SNI 7394:2008 tentang komposisi beton konvensional.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai acuan dan masukan untuk para pelaku bisnis konstruksi bangunan mengenai kelayakan investasi *batching plant* beton *ready mix* di wilayah Palembang. Selain itu, penelitian ini juga sebagai masukan kepada pelaku bisnis agar lebih memperhatikan kondisi lingkungan dengan memanfaatkan limbah sebagai bahan penyusun bangunan. Selain itu, penelitian ini hendak membuktikan bahwa penggunaan limbah sebagai bahan baku produksi juga dapat mendatangkan *benefit*.

1.6. Sistematika Penulisan

Penelitian ini terdiri dari 5 bab dengan sistematika penulisan adalah sebagai berikut:

1. Bab I Pendahuluan. Bab I memberikan penjelasan mengenai latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian serta manfaat dari penelitian ini.

2. Bab II Tinjauan Pustaka. Bab II berisi studi literatur yang digunakan sebagai landasan dan acuan ilmiah yang digunakan untuk menyelesaikan penelitian.
3. Bab III Metodologi Penelitian. Bab III memberikan penjelasan mengenai alur penelitian, metode pengumpulan data serta metode analisis data.
4. Bab IV Pembahasan Penelitian. Bab IV menjabarkan hasil penelitian yang dilakukan berdasarkan studi literatur yang digunakan.
5. Bab V Kesimpulan dan Saran. Bab V menyajikan kesimpulan yang didapat dari hasil penelitian yang telah dilakukan serta saran yang dapat meningkatkan kualitas penelitian dimasa mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Bakri, A., Kamarudin, H., Bnhussain, M., Nizar, I., Mastura, W., 2011. Mechanism and Chemical Reaction of Fly Ash Geopolymer Cement. *Journal of Asian Scientific Research*, 1 (5), pp.247-253.
- Ariawarman, R, P., 2014. Analisis kelayakan pembangunan gedung serbaguna di kota Lamongan. *Extrapolasi* Vol 7 No.2 Hal. 189-206.
- Banjarhanor, D., Hastuti, R., 2019. Semen Indonesia perkuat produk derivatif. Diakses dari <https://www.cnbcindonesia.com/market/20190520152111-17-73615/semen-indonesia-perkuat-produk-derivatif>.
- Chakraborty, J., Banerjee, S., 2016. Replacement of cement by fly ash in concrete. *SSRG International Journal of Civil Engineering (SSRG – IJCE) – Volume 3 Issue 8 – August 2016*.
- Ferraris, C, F., 2001. Concrete mixing methods and concrete mixers: state of the art. *J Res Natl Inst Stand Technol*, 106 (2), pp.391-399.
- Gourley, J.T., Johnson, G.B., 2005. “Developments in Geopolymer Precast Concrete”, *Proceedings of the International Workshop on Geopolymers and Geopolymer Concrete*, Perth, Australia, 2005.
- Halim, A., 2005. Analisis Investasi. Jakarta, Salemba Empat.
- Hardjito D, Wallah S, E., Sumajouw D,M,J., Rangan B,V., 2004. On the development of fly ash-based geopolymer concrete. *ACI Mater J* 2004;101:467–72.
- Hidayat, A., 2017. Penjualan ready mix Semen Indonesia Beton tumbuh. Diakses dari <https://industri.kontan.co.id/news/penjualam-readymix-semen-indonesia-beton-tumbuh>.
- Husein, U., 2007. Studi Kelayakan Bisnis. Edisi ke-3, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Husnan, S., Suwarsono., 1992. Studi Kelayakan Proyek Konsep, Teknik dan Penyusunan Laporan. BPFE UGM, 1992.
- Ibrahim, Y., 2009. Studi Kelayakan Bisnis, Edisi revisi, PT. Rineka Cipta, Jakarta, 2009.
- Jogiyanto., 2007. Teori Portofolio Dan Analisa Investasi. Ediri 2007, BPFE, Yogyakarta, 2007.

- Kalter, A., 2018. Analisis investasi pembangunan *batching plant* di Kabupaten Kutai Barat. *Ejurnal Kurva S* Vol 6, No 1 Tahun 2018.
- Khale, D., Chaudhary, R. (2007) "Mechanism of geopolymerization and factors influencing its development: a review" *J Mater Sci* Vol. 10, pp. 729-746.
- Kim, Y., Lee, B., Saraswathy, V., Kwon, S., 2014. Strength and Durability Performance of Alkali-Activated Rice Husk Ash Geopolymer Mortar. . *The scientific world journal*, pp.1-10.
- Kinanti, K, P., 2019. WTON genjot kapasitas produksi jadi 4,05 juta ton. Diakses dari <https://ekonomi.bisnis.com/read/20191016/45/1159721/wton-genjot-kapasitas-produksi-jadi-405-juta-ton>.
- Komalasari, T., 2023. Pemerintah Siapkan Insentif Bagi Industri Pengguna Kemasan Daur Ulang [Halaman Web]. Diakses dari <http://katadata.co.id/ekonomi-hijau/ekonomi-sirkular/65546c506d032/pemerintah-siapkan-insentif-bagi-industri-pengguna-kemasan-daur-ulang>
- Kupaei, R., Alengaram, U., Jumaat, M., 2014. The Effect of Different Parameters on the Development of Compressive Strength of Oil Palm Shell Geopolymer Concrete, *the Scientific World Journal*.
- McCaffrey, R., 2002. Climate Change and the Cement Industry, *Global Cement and Lime Magazine. Environmental Special Issue*, pp. 15-19, 2002.
- Munajir, A., 2017. Analisis investasi pembangunan *batching plant* di Kabupaten Kutai Barat. Jurusan Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945.
- Pacheco-Torgal, F., Castro-Gomes, J., Jalali, S., 2008. Alkali-activated binders: A review Part I. Historical background, terminology, reaction mechanisms and hydration products. *J. Constr. Build Mater* Vol. 22, pp. 1305-1314.
- Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 100 Tahun 2014 tentang Percepatan Pembangunan Jalan Tol di Sumatera.
- Purnama, S., 2021. Pemanfaatan FABA Bisa Menghemat Anggaran Infrastruktur Rp 4,3 Triliun [Halaman Web]. Diakses dari <https://antaranews.com/berita/2077014/pemanfaatan-faba-bisa-menghemat-anggaran-infrastruktur-rp43-triliun>.
- Qadar, R, S., Sugiarto., 2000. Studi Kelayakan Investasi Ekspansi Pada Industri Ready Mix Di Daerah Istimewa Yogyakarta Dan Sekitarnya. Universitas Islam Indonesia.
- Rahman, R., 2017. Anak usaha Semen Indonesia IPO tahun 2020. Diakses dari <https://investasi.kontan.co.id/news/anak-usaha-semen-indonesia-ipo-tahun-2020>.

- Rani, H. A., Bonenehu, R. S., Mubarak, M., 2020. Financial feasibility study of batching plant investment on Sigli – Banda Aceh highway construction project. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering* 821 (2020) 012012.
- Rosit, A., Azis, S., Wedyatadji, B., 2017. Analysis Of Investment Feasibility Of Batching Plant Development In Tanjung Redeb – Talisayan Highway (Km 102) In Biatan District, Berau Regency. *International Journal Of Scientific & Technology Research* Vol 6, Issue 12.
- Salam, R., 2024. Intip Strategi Bisnis Bosowa Corporindo [Halaman Web]. Diakses dari [http:// makassar.tribunnews.com/2024/07/18/intip-strategi-bisnis-bosowa-corporindo](http://makassar.tribunnews.com/2024/07/18/intip-strategi-bisnis-bosowa-corporindo).
- Sharpe, W. F., G. J., 2005. *Investasi*. Jakarta: PT. Indeks.
- Siddique. R., 2004. Performance characteristics of high-volume Class F fly ash concrete, *Department of Civil Engineering, Thapar Institute of Engineering and Technology, Deemed University, Patiala, India*.
- Soeharto, I., 1997. *Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Oprasional*. Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Supangat., 2007. *Statistika Dalam Kajian Deskripsi, Inferensi dan Non Parametrik*. Edisi Pertama, Jakarta, 2007.
- Sutojo, S. (2003), “Studi Kelayakan Proyek”, IPPM: Jakarta.
- Temuujin, J. A., Riessen, V., Williams, R., 2009. Influence of calcium compounds on the mechanical properties of fly ash geopolymer pastes. *Journal of Hazardous Materials*, vol. 167, no.1-3, pp. 82–88, 2009.
- Wahyudi, A., Hidayah, N, Y., 2019. Analisis Kelayakan Investasi *Rooftop* Solar PV On *Grid System* Bagi Konsumen Di PT Sumberdaya Sewatama. *Jurnal Rekayasa dan Optimasi Sistem Industri* Vol.01 Issue 1 (2019): 01-08.
- Wijaya, A., 2015. KLHK Jamin Persingkat Pengurusan Izin Pengelolaan Limbah [Halaman Web]. Diakses dari [http:// https://antaranews.com/berita/530237/KLHK-jamin-persingkat-pengurusan-izin-pengelolaan-limbah](http://https://antaranews.com/berita/530237/KLHK-jamin-persingkat-pengurusan-izin-pengelolaan-limbah)
- Wior, M. H. T., Mandagi, R. J. M., Tjakra, J., 2015. Analisa kelayakan investasi *ready mix concrete* di provinsi Sulawesi Utara. *Jurnal Sipil Statik* Vol.3 No.7 Juli 2015 (492-502) ISSN: 2337-6732.
- Yunita, E., 2017. Analisis Potensi dan Karakteristik Limbah Padat Fly Ash dan Bottom Ash Hasil dari Pembakaran Batubara pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) PT. Semen Tonasa. *Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar*.