



**ANALISIS KELAYAKAN MATERIAL SUBSTITUSI BOF
TERHADAP KUALITAS PRODUK CLINKER DI PT SOLUSI
BANGUN INDONESIA DENGAN METODE QUALITY RISK
MANAGEMENT (QRM) DAN PDCA**

LAPORAN SKRIPSI

YOSAN IRAWAN KAMISA

41622120004

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2024**



**ANALISIS KELAYAKAN MATERIAL SUBSTITUSI BOF
TERHADAP KUALITAS PRODUK CLINKER DI PT SOLUSI
BANGUN INDONESIA DENGAN METODE QUALITY RISK
MANAGEMENT (QRM) DAN PDCA**

LAPORAN SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana

YOSAN IRAWAN KAMISA

41622120004

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2024

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yosan Irawan Kamisa
NIM : 41622120004
Program Studi : Teknik Industri
Judul Laporan Skripsi : Analisis Kelayakan Material Substitusi BOF Terhadap Kualitas Produk Clinker Di PT Solusi Bangun Indonesia Dengan Metode Quality Risk Management (QRM) dan PDCA.

Menyatakan bahwa Laporan Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat, serta semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila ternyata ditemukan di dalam Laporan Skripsi saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 14 Desember 2024

UNIVERSITAS
MERCU BUANA



Yosan Irawan Kamisa

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Yosan Irawan Kamisa
NIM : 41622120004
Program Studi : Teknik Industri
Judul Laporan Skripsi : Analisis Kelayakan Material Substitusi BOF Terhadap Kualitas Produk Clinker Di PT Solusi Bangun Indonesia Dengan Metode Quality Risk Management (QRM) dan PDCA.

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing : Hayu Kartika, S.T., M.T. ()
NIDN : 0320128702
Ketua Penguji : Silvi Ariyanti, ST, M.Sc. ()
NIDN : 0130107201
Penguji 1 : Meike Elsyé Beatrix, ST. MT. ()
NIDN : 0302056704


Bogor, 10 januari 2025

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik


(Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.)

Ketua Program Studi


(Dr. Uly Amrina, S.T., M.M.)

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan Laporan Skripsi ini. Penulisan Laporan Skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Industri pada Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan Laporan Skripsi. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng, selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Ibu Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik.
3. Ibu Uly Amrina, S.T. M.M., selaku Ketua Program Studi Teknik Industri
4. Ibu Hayu Kartika, S.T., M.T, selaku Dosen Pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
5. Ibu Silvi Ariyanti, ST, M.Sc. dan Meike Elsyé Beatrix, ST. MT selaku Dosen Penguji Skripsi atas koreksi dan arahan serta masukannya.
6. Pak Anggriawan selaku Supervisor saya yang telah membimbing dan membantu saya dalam penyelesaian projek ini.
7. Pak Yoki Brata Samudra selaku pembimbing lapangan yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan TA.
8. Semua Karyawan dan Kontraktor Department Technical Mekanik Laboratorium Narogong Plant yang telah membantu saya selama melaksanakan Skripsi.
9. Orang tua dan keluarga saya yang telah memberikan bantuan dan dukungan moral maupun material.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Laporan Magang/Skripsi/Tesis/Disertasi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Bogor, 14 Desember 2024



Yosan Irawan kamisa

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yosan Irawan Kamisa
NIM : 41622120004
Program Studi : Teknik Industri
Judul Laporan Skripsi : Analisis Kelayakan Material Substitusi BOF Terhadap Kualitas Produk Clinker Di PT Solusi Bangun Indonesia Dengan Metode Quality Risk Management (QRM) dan PDCA.

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul di atas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Laporan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 14 Desember 2024

Yang menyatakan,



Yosan Irawan Kamisa

ABSTRAK

Nama : Yosan Irawan Kamisa
NIM : 41622120004
Program Studi : Teknik Industri
Judul Laporan Skripsi : Analisis Kelayakan Material Substitusi BOF Terhadap Kualitas Produk Clinker Di PT Solusi Bangun Indonesia Dengan Metode Quality Risk Management (QRM) dan PDCA.
Pembimbing : Hayu Kartika, S.T, M.T.

Substitusi material BOF (Basic Oxygen Furnace) sebagai pengganti pasir besi dalam produksi terak semen (*Clinker*) di PT Solusi Bangun Indonesia merupakan langkah strategis untuk mengatasi keterbatasan sumber daya dan meningkatnya biaya bahan baku. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kelayakan substitusi BOF dengan pendekatan Quality Risk Management (QRM) untuk identifikasi dan pengendalian risiko, serta metode Plan-Do-Check-Act (PDCA) guna menjaga kualitas produk. Penyelesaian masalah dilakukan melalui analisis risiko menggunakan Failure Modes and Effect Analysis (FMEA) untuk mengidentifikasi penyebab kegagalan, diikuti oleh implementasi mitigasi risiko dalam setiap tahap produksi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan BOF meningkatkan efisiensi biaya produksi dengan penurunan sebesar Rp 3.235,00 per ton material tepung baku, sambil tetap mempertahankan mutu terak semen (*Clinker*) sesuai standar yang ditetapkan. Substitusi BOF juga memberikan dampak positif terhadap lingkungan dengan mengurangi limbah industri baja dan ketergantungan pada sumber daya alam yang terbatas. Kesimpulan dari penelitian ini menegaskan bahwa substitusi material BOF tidak hanya layak secara teknis dan ekonomis, tetapi juga mendukung keberlanjutan operasional perusahaan. Temuan ini diharapkan dapat menjadi acuan untuk pengembangan lebih lanjut dalam optimalisasi bahan baku yang ramah lingkungan dan efisien.

Kata Kunci: Substitusi BOF, terak semen (*Clinker*), Quality Risk Management, PDCA, keberlanjutan.

ABSTRACT

Name : Yosan Irawan Kamisa
NIM : 41622120004
Study Program : Teknik Industri
Thesis Title : *Feasibility Analysis of BOF Material Substitution on Clinker Product Quality at PT Solusi Bangun Indonesia Using the Quality Risk Management (QRM) and PDCA Methods*
Counsellor : Hayu Kartika, S.T, M.T.

Substituting BOF (Basic Oxygen Furnace) material for iron sand in clinker production at PT Solusi Bangun Indonesia is a strategic step to address resource limitations and rising raw material costs. This study aims to analyze the feasibility of BOF substitution using a Quality Risk Management (QRM) approach for risk identification and control, alongside the Plan-Do-Check-Act (PDCA) method to maintain product quality. Problem-solving was carried out through risk analysis using Failure Modes and Effects Analysis (FMEA) to identify failure causes, followed by implementing risk mitigation strategies at each production stage. The research findings indicate that using BOF improves production cost efficiency, achieving a reduction of Rp 3235.00 per ton of raw material, while still maintaining clinker quality within established standards. The substitution of BOF also positively impacts the environment by reducing industrial waste from steel production and reliance on limited natural resources. The conclusions of this study affirm that BOF substitution is not only technically and economically feasible but also supports the company's operational sustainability. These findings are expected to serve as a reference for further development in optimizing environmentally friendly and efficient raw materials.

Keywords: BOF substitution, clinker, Quality Risk Management, PDCA, sustainability

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Konsep dan Teori	6
2.1.1 Kualitas Produk.....	6
2.1.2 Analisis Kelayakan.....	7
2.1.3 Substitusi.....	8
2.1.4 Bahan Baku Pembuatan terak semen (<i>Clinker</i>).....	9
2.1.5 Quality Risk Management (QRM)	12
2.1.6 Plan Do Check Action (PDCA).....	16

2.1.6.1	Plan (Mengembangkan Rencana).....	17
2.1.6.2	Do (Melaksanakan Rencana).....	24
2.1.6.3	Check (Memeriksa atau meneliti yang dicapai)	24
2.1.6.4	Action (Melakukan tindakan penyesuaian bila diperlukan)	25
2.2	Penelitian Terdahulu.....	25
2.3	Kerangka Pemikiran	32
BAB III <u>METODOLOGI PENELITIAN</u>		33
3.1	Jenis Penelitian.....	33
3.2	Jenis Data dan Informasi	33
3.3	Metode Pengumpulan Data.....	34
3.4	Metode Pengolahan dan Analisis Data.....	36
3.5	Langkah-Langkah Penelitian	41
BAB IV <u>PEMBAHASAN</u>		43
4.1	Pengumpulan data	43
4.1.1	Karakteristik Material pasir besi	43
4.1.1.1	Karakteristik material Pasir besi (lama)	43
4.1.1.2	Karakteristik material BOF (Baru).....	45
4.1.2	Proses Produksi Pada Material BOF	47
4.2	Pengolahan Data.....	48
4.2.1	Identifikasi Risiko	48
4.2.2	Identifikasi Penyebab terjadinya Risiko.....	49
4.3	Analisis Data	53
4.3.1	Tahap Plan (Perencanaan).....	53
A.	Fishbone diagram.....	53
B.	Failure Modes and Effect Analysis (FMEA)	56
4.3.2	Tahap Do (Pelaksanaan).....	62
4.3.3	Tahapan Check (Pemeriksaan).....	67
4.3.4	Tahapan Action	68
BAB V <u>KESIMPULAN DAN SARAN</u>		70
5.1	Kesimpulan	70

5.2	Saran.....	71
	DAFTAR PUSTAKA.....	72
	LAMPIRAN.....	74



U N I V E R S I T A S
MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Material BOF.....	2
Gambar 2. 1 Lime Stone	10
Gambar 2. 2 Tanah Liat / Shale.....	10
Gambar 2. 3 Pasir Silika	11
Gambar 2. 4 Pasir Besi.....	12
Gambar 2. 5 Diagram QRM.....	16
Gambar 2. 6 Diagram Fishbone.....	18
Gambar 2. 7 Siklus PDCA	25
Gambar 2. 8 Kerangka Pemikiran Substitusi Material BOF	32
Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian.....	42
Gambar 4. 1 Material BOF Tercampur dengan Material Lain.....	51
Gambar 4. 2 Stock Pile Material BOF	51
Gambar 4. 3 Fishbone Diagram pada Permasalahan Substitusi Material BOF	54
Gambar 4. 4 Hasil Analisa LSF Short dan Medium Trial	65
Gambar 4. 5 Hasil Analisa SM Short dan Medium Trial.....	65
Gambar 4. 6 Hasil Analisa AM Short dan Medium Trial.....	65
Gambar 4. 7 Hasil Analisa LSF Long Trial	66
Gambar 4. 8 Hasil Analisa SM Long Trial	66
Gambar 4. 9 Hasil Analisa AM Long Trial.....	67

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Harga Pasir Besi.....	1
Tabel 2. 1 Tabel Severity	21
Tabel 2. 2 Tabel Occurrence	22
Tabel 2. 3 Tabel Detection	22
Tabel 2. 4 Penelitian Terdahulu.....	26
Tabel 3. 1 Tabel <i>Severity</i>	40
Tabel 4. 1 Kualitas Material Pasir Besi	44
Tabel 4. 2 Kualitas Material BOF	46
Tabel 4. 3 Kekerasan Material Pasir Besi dan BOF	47
Tabel 4. 4 Aktivitas Proses Produksi pada material BOF.....	48
Tabel 4. 5 Identifikasi Kejadian Risiko Penggunaan BOF	48
Tabel 4. 6 Identifikasi Penyebab Risiko pada Substitusi Material BOF.....	49
Tabel 4. 7 Kualitas Kedatangan Material BOF	50
Tabel 4. 8 Analisis data Nilai Risk Potential Number (RPN).....	56
Tabel 4. 9 Analisa Alternative Solusi	59
Tabel 4. 10 5W+1H penggunaan BOF	63
Tabel 4. 11 Komposisi Substitusi BOF pada Short, medium, dan Long trial.....	63
Tabel 4. 12 Hasil Percobaan Penggunaan BOF Periode Nov 2024.....	68
Tabel 4. 13 Dokumen Acuan Penerimaan Material Dan Target Kualitas	69

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Lembar hasil diskusi Focus Group Discussion (FGD) 74



U N I V E R S I T A S
M E R C U B U A N A