UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Analisis Aliran Material dan Karbon pada Berbagai Produksi Baja di Indonesia
Ramzi Risqi Noufalani Fadilah, Dr. Ir. Wangi Pandan Sari, S.T., M.Sc.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
LEMBAR PENGESAHAN iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI iv
NASKAH SOAL TUGAS AKHIR vi
KATA PENGANTAR vii
UCAPAN TERIMA KASIH viii
DAFTAR ISI x
DAFTAR GAMBAR xiii
DAFTAR TABEL xiv
DAFTAR LAMPIRAN xv
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN xvi
INTISARI xvii
ABSTRACT xviii
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 6
1.3 Asumsi dan Batasan Masalah 6
1.4 Tujuan Penelitian 7
1.5 Manfaat Penelitian 8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 9
BAB III LANDASAN TEORI 16
3.1 Industri Baja dan Produksi Baja 16
3.1.1 Proses Produksi Baja 16
3.1.2 Skrap dalam Industri Baja 20
3.2 Analisis Aliran Material 22
3.2.1 Konsep *Material Flow Analysis* 22
3.2.2 Prinsip Kekekalan Massa 23

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Analisis Aliran Material dan Karbon pada Berbagai Produksi Baja di Indonesia
Ramzi Risqi Noufalani Fadilah, Dr. Ir. Wangi Pandan Sari, S.T., M.Sc.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

3.2.3 *Raw Material Intensity* (RMI) 25
3.2.4 Tahapan *Material Flow Analysis* 27
3.3 Analisis Aliran Karbon 29
3.3.1 Konsep Dasar *Carbon Flow Analysis* 29
3.3.2 Perhitungan Emisi CO_2 30
3.4 Diagram Sankey 32
BAB IV METODE PENELITIAN 34
4.1 Objek, Data, dan Alat Penelitian 34
4.1.1 Objek Penelitian 34
4.1.2 Data Penelitian 34
4.1.3 Alat Penelitian 36
4.2 Batasan, Unit Fungsional, dan Skenario Penelitian 38
4.2.1 Batasan Penelitian 38
4.2.2 Unit Fungsional 44
4.2.3 Skenario Penelitian 44
4.3 Tahapan Penelitian 51
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN 55
5.1 Hasil Analisis Aliran Material Tiap Skenario 55
5.1.1 Analisis Aliran Material Skenario 1 55
5.1.2 Analisis Aliran Material Skenario 2 59
5.1.3 Analisis Aliran Material Skenario 3 64
5.1.4 Perbandingan Kinerja Aliran Material Antar-Skenario 68
5.2 Hasil Analisis Aliran Karbon Tiap Skenario 73
5.2.1 Analisis Aliran Karbon Skenario 1 73
5.2.2 Analisis Aliran Karbon Skenario 2 78
5.2.3 Analisis Aliran Karbon Skenario 3 84
5.2.4 Perbandingan Emisi CO_2 Antar-Skenario 89
5.3 Keterkaitan Material Flow Analysis dan Carbon Flow Analysis 92
5.4 Keterbatasan Penelitian 94
BAB VI PENUTUP 96

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Analisis Aliran Material dan Karbon pada Berbagai Produksi Baja di Indonesia
Ramzi Risqi Noufalani Fadilah, Dr. Ir. Wangi Pandan Sari, S.T., M.Sc.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

6.1 Kesimpulan 96
6.2 Saran 97
DAFTAR PUSTAKA 99
LAMPIRAN 105