

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT.....	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR NOTASI	viii
INTISARI.....	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan dan Batasan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Keaslian Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Tinjauan Pustaka	7
2.1.1 <i>Cement Manufacturing Process</i>	7
2.1.2 <i>Environmental, Social and Governance (ESG) Cement Industry</i>	10
2.1.3 <i>Fly Ash as Alternative Material</i>	11
2.1.4 <i>Green Chemistry of Fly Ash Usage in Cement Industry</i>	13
2.1.5 <i>Life Cycle Assessment (LCA)</i>	14
2.1.6 <i>Supplementary Cementitious Material (SCM)</i>	17
2.2 Landasan Teori.....	19
2.2.1 Pengaruh terhadap Konsumsi Energi (<i>Specific Power Consumption</i>)	19
2.2.2 Kontribusi <i>Fly Ash</i> terhadap Reduksi CO ₂ (<i>Carbon Reduction</i>).....	20
2.2.3 Pengaruh <i>Fly Ash</i> terhadap LCA Semen.....	22
2.3 Hipotesis	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	25
3.1 Bahan Penelitian.....	25
3.2 Alat Penelitian	25
3.3 Prosedur Penelitian	26
3.4 Analisis	31
3.5 Variabel Penelitian	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	33
4.1 Uji Hipotesis dan Interpretasi Statistik.....	37
4.1.1 Metode Pengujian Statistik.....	38
4.1.2 Hubungan Penggunaan <i>Fly Ash</i> terhadap Penggunaan <i>Trass</i>	39
4.1.3 Hubungan Penggunaan <i>Fly Ash</i> terhadap <i>Power Gain</i>	42



4.1.4 Hubungan Penggunaan <i>Fly Ash</i> terhadap Emisi CO ₂	46
4.2 Analisis Dampak Optimasi <i>Fly Ash</i> terhadap <i>Specific Power Consumption</i> dan Reduksi Emisi CO₂.....	50
4.3 Analisis Pengaruh Penggunaan <i>Fly Ash</i> terhadap <i>Life Cycle Assessment (LCA) Cement Product</i>.....	58
4.3.1 Penurunan <i>Global Warming Potential</i> terhadap Penggunaan <i>Fly Ash</i>	67
4.3.2 Penurunan Potensi Penipisan Ozon terhadap Penggunaan <i>Fly Ash</i>	68
4.3.3 Penurunan Potensi Hujan Asam terhadap Penggunaan <i>Fly Ash</i>	68
4.3.4 Penurunan Potensi Eutrofikasi terhadap Penggunaan <i>Fly Ash</i>	68
4.3.5 Penurunan <i>Photochemical Oxidant</i> terhadap Penggunaan <i>Fly Ash</i>	69
4.3.6 Penurunan Abiotic Depletion (Fossil) terhadap Penggunaan <i>Fly Ash</i>	69
4.3.7 Penurunan Abiotic Depletion (Non-fossil) terhadap Penggunaan <i>Fly Ash</i>	70
4.3.8 Penurunan Terrestrial Ecotoxicity terhadap Penggunaan <i>Fly Ash</i>	70
4.3.9 Penurunan <i>Fresh Water Ecotoxicity</i> terhadap Penggunaan <i>Fly Ash</i>	71
4.3.10 Penurunan <i>Marine Ecotoxicity</i> terhadap Penggunaan <i>Fly Ash</i>	71
4.3.11 Penurunan Karsinogenik terhadap Penggunaan <i>Fly Ash</i>	72
4.3.12 Penurunan <i>Toxicity</i> terhadap Penggunaan <i>Fly Ash</i>	72
4.3.13 Penurunan <i>Water Footprint</i> terhadap Penggunaan <i>Fly Ash</i>	73
4.3.14 Penurunan <i>Land Use Change</i> terhadap Penggunaan <i>Fly Ash</i>	73
4.3.15 Penurunan <i>Cummulative Energy Demand</i> (Non-renewable) terhadap Penggunaan <i>Fly Ash</i>	74
4.3.16 Penurunan <i>Cummulative Energy Demand</i> (Renewable) terhadap Penggunaan <i>Fly Ash</i>	74
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	79
5.1 Kesimpulan	79
5.2 Saran.....	79
DAFTAR PUSTAKA	80