UNIVERSITAS
GADJAH MADA
ANALISIS PROSES PEMBAKARAN DAN EMISI GAS BUANG PADA MESIN KENDARAANDI SALAH SATU INDUSTRI MIGAS YANG BEROPERASIDI SUMATERA SELATAN
Mirza Asril Syahrial, Ir. Fauzun, S.T. M.T.,, Ph.D., IPM., ASEAN.Eng
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
HALAMAN PENGESAHAN ii
HALAMAN PERNYATAAN iii
NASKAH SOAL TUGAS AKHIR iv
HALAMAN PERSEMBAHAN v
KATA PENGANTAR vi
DAFTAR ISI viii
DAFTAR GAMBAR xi
DAFTAR TABEL xii
DAFTAR LAMPIRAN xiv
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN xv
INTISARI xx
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1. Latar Belakang Masalah 1
1.2. Rumusan Masalah 2
1.3. Asumsi dan Batasan Masalah 3
1.4. Tujuan Penelitian 3
1.5. Manfaat Penelitian 3
1.6. Sistematika Penulisan 4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 6
BAB III DASAR TEORI 8
3.1. Karakteristik Operasi Mesin Diesel 8
3.2. Udara 9
3.2.1. Rasio Kelembaban 10
3.2.2. Kelembaban Relatif 11
3.3. Sifat-sifat Bahan Bakar 11
3.4. Analisis Mol Bahan Bakar 15
3.5. Reaksi Pembakaran 17

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
ANALISIS PROSES PEMBAKARAN DAN EMISI GAS BUANG PADA MESIN KENDARAANDI SALAH SATU INDUSTRI MIGAS YANG BEROPERASIDI SUMATERA SELATAN
Mirza Asril Syahrial, Ir. Fauzun, S.T. M.T.,, Ph.D., IPM., ASEAN.Eng
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

3.6. Proses Pembakaran Ideal 19
3.7. Konsep Udara Pembakaran Berlebih 19
3.8. Proses Pembakaran Aktual dalam Ruang Bakar 21
3.9. Analisis Massa 22
3.10. Analisis Energi 24
3.11. Emisi Gas Buang 25
BAB IV METODE PENELITIAN 28
4.1. Tempat dan Waktu Penelitian 28
4.2. Objek Penelitian 28
4.3. Peralatan yang Digunakan 31
4.4. Metode Pengambilan Data 33
4.5. Metode Pengolahan Data 36
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN 37
5.1. Analisis Udara Pembakaran 37
5.2. Analisis Data dan Perhitungan Kendaraan 1 pada Kondisi 700 rpm 38
5.2.1. Analisis Konsumsi Bahan Bakar 38
5.2.2. Analisis Mol 38
5.2.3. Analisis Massa 42
5.2.4. Analisis Energi 44
5.3. Analisis Data dan Perhitungan Kendaraan 1 pada Kondisi 3000 rpm 50
5.3.1. Analisis Konsumsi Bahan Bakar 50
5.3.2. Analisis Mol 50
5.3.3. Analisis Massa 52
5.3.4. Analisis Energi 55
5.4. Analisis Emisi dan Opasitas Gas Buang Kendaraan 1 59
5.5. Analisis Data dan Perhitungan Kendaraan 2 pada Kondisi 700 rpm 60
5.5.1. Analisis Konsumsi Bahan Bakar 60
5.5.2. Analisis Mol 60
5.5.3. Analisis Massa 64
5.5.4. Analisis Energi 67
5.6. Analisis Data dan Perhitungan Kendaraan 2 pada Kondisi 3000 rpm 71

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
ANALISIS PROSES PEMBAKARAN DAN EMISI GAS BUANG PADA MESIN KENDARAANDI SALAH SATU INDUSTRI MIGAS YANG BEROPERASIDI SUMATERA SELATAN
Mirza Asril Syahrial, Ir. Fauzun, S.T. M.T.,, Ph.D., IPM., ASEAN.Eng
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

5.6.1. Analisis Konsumsi Bahan Bakar 71
5.6.2. Analisis Mol 71
5.6.3. Analisis Massa 73
5.6.4. Analisis Energi 76
5.7. Analisis Emisi dan Opasitas Gas Buang Kendaraan 2 80
5.8. Analisis Data dan Perhitungan Kendaraan 3 pada Kondisi 700 rpm 81
5.8.1. Analisis Konsumsi Bahan Bakar 81
5.8.2. Analisis Mol 82
5.8.3. Analisis Massa 85
5.8.4. Analisis Energi 88
5.9. Analisis Data dan Perhitungan Kendaraan 3 pada Kondisi 3000 rpm 92
5.9.1. Analisis Konsumsi Bahan Bakar 92
5.9.2. Analisis Mol 92
5.9.3. Analisis Massa 94
5.9.4. Analisis Energi 97
5.10. Analisis Emisi dan Opasitas Gas Buang Kendaraan 3 101
5.11. Pembahasan 101
BAB VI PENUTUP 107
6.1. Kesimpulan 107
6.2. Saran 107
DAFTAR PUSTAKA 109
LAMPIRAN

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
ANALISIS PROSES PEMBAKARAN DAN EMISI GAS BUANG PADA MESIN KENDARAANDI SALAH SATU INDUSTRI MIGAS YANG BEROPERASIDI SUMATERA SELATAN
Mirza Asril Syahrial, Ir. Fauzun, S.T. M.T.,, Ph.D., IPM., ASEAN.Eng
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1. Kurva Performa dari Sebuah Mesin Diesel 9
Gambar 3.2. Grafik Hubungan Antara CO_2 dan Udara Berlebih 20
Gambar 3.3. Grafik Hubungan Antara Oksigen Sisa dan Udara Berlebih 20
Gambar 3.4. Komposisi Partikulat dalam Gas Buang Mesin Diesel 26
Gambar 4.1. Kendaraan 1 (Mitsubishi Pajero Sport) 29
Gambar 4.2. Kendaraan 2 (Ford Everest) 30
Gambar 4.3. Kendaraan 3 (Ford Ranger) 31
Gambar 4.4. *Multi-Function Environment Meter* 32
Gambar 4.5. Susunan *Automobile Emission Analyzer* 35

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
ANALISIS PROSES PEMBAKARAN DAN EMISI GAS BUANG PADA MESIN KENDARAANDI SALAH SATU INDUSTRI MIGAS YANG BEROPERASIDI SUMATERA SELATAN
Mirza Asril Syahrial, Ir. Fauzun, S.T. M.T.,, Ph.D., IPM., ASEAN.Eng
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1.	Komposisi Udara Atmosfer	10
Tabel 3.2.	Spesifikasi Bahan Bakar Diesel	15
Tabel 3.3.	Massa Molekular Beberapa Unsur dan Senyawa	16
Tabel 4.1.	Spesifikasi Mesin Kendaraan 1 (Mitsubishi Pajero Sport)	29
Tabel 4.2.	Spesifikasi Mesin Kendaraan 2 (Ford Everest)	30
Tabel 4.3.	Spesifikasi Mesin Kendaraan 3 (Ford Ranger)	31
Tabel 4.4.	Spesifikasi *Automobile Emission Analyzer*	33
Tabel 5.1.	Mol dan Fraksi Mol Komponen Penyusun Udara Pembakaran	37
Tabel 5.2.	Data Pengisian Bahan Bakar Kendaraan 1	38
Tabel 5.3.	Jumlah Mol Bahan Bakar Kendaraan 1	39
Tabel 5.4.	Komposisi Gas Buang Kendaraan 1 pada Kondisi 700 rpm	41
Tabel 5.5.	Neraca Massa Proses Pembakaran Kendaraan 1 pada Kondisi 700 rpm	44
Tabel 5.6.	*Lower Heating Value* (LHV) Bahan Bakar Diesel (Solar)	45
Tabel 5.7.	Entalpi Pembentukan, Entalpi pada Temperatur T, dan Entalpi Absolut Udara Pembakaran	45
Tabel 5.8.	Entalpi Pembentukan, Entalpi pada Temperatur T, dan Entalpi Absolut Gas Buang	45
Tabel 5.9.	Entalpi Pembentukan, Entalpi pada Temperatur T, dan Entalpi Absolut Karbon	45
Tabel 5.10.	Entalpi Pembentukan, Entalpi pada Temperatur T, dan Entalpi Absolut Abu	45
Tabel 5.11.	Energi *Reacting System* Kendaraan 1 pada Kondisi 700 rpm	49
Tabel 5.12.	Komposisi Gas Buang Kendaraan 1 pada Kondisi 3000 rpm	51
Tabel 5.13.	Neraca Massa Proses Pembakaran Kendaraan 1 pada Kondisi 3000 rpm	54
Tabel 5.14.	Energi *Reacting System* Kendaraan 1 pada Kondisi 3000 rpm	58
Tabel 5.15.	Hasil Pengukuran Opasitas Kendaraan 1	59

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
ANALISIS PROSES PEMBAKARAN DAN EMISI GAS BUANG PADA MESIN KENDARAANDI SALAH SATU INDUSTRI MIGAS YANG BEROPERASIDI SUMATERA SELATAN
Mirza Asril Syahrial, Ir. Fauzun, S.T. M.T.,, Ph.D., IPM., ASEAN.Eng
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Tabel 5.16. Data Pengisian Bahan Bakar Kendaraan 2 60
Tabel 5.17. Jumlah Mol Bahan Bakar Kendaraan 2 62
Tabel 5.18. Komposisi Gas Buang Kendaraan 2 pada Kondisi 700 rpm 63
Tabel 5.19. Neraca Massa Proses Pembakaran Kendaraan 2 pada Kondisi 700 rpm 66
Tabel 5.20. Energi *Reacting System* Kendaraan 2 pada Kondisi 700 rpm 70
Tabel 5.21. Komposisi Gas Buang Kendaraan 2 pada Kondisi 3000 rpm 72
Tabel 5.22. Neraca Massa Proses Pembakaran Kendaraan 2 pada Kondisi 3000 rpm 75
Tabel 5.23. Energi *Reacting System* Kendaraan 2 pada Kondisi 3000 rpm 79
Tabel 5.24. Hasil Pengukuran Opasitas Kendaraan 2 80
Tabel 5.25. Data Pengisian Bahan Bakar Kendaraan 3 81
Tabel 5.26. Jumlah Mol Bahan Bakar Kendaraan 3 83
Tabel 5.27. Komposisi Gas Buang Kendaraan 3 pada Kondisi 700 rpm 84
Tabel 5.28. Neraca Massa Proses Pembakaran Kendaraan 3 pada Kondisi 700 rpm 87
Tabel 5.29. Energi *Reacting System* Kendaraan 3 pada Kondisi 700 rpm 91
Tabel 5.30. Komposisi Gas Buang Kendaraan 3 pada Kondisi 3000 rpm 93
Tabel 5.31. Neraca Massa Proses Pembakaran Kendaraan 3 pada Kondisi 3000 rpm 96
Tabel 5.32. Energi *Reacting System* Kendaraan 3 pada Kondisi 3000 rpm 100
Tabel 5.33. Hasil Pengukuran Opasitas Kendaraan 3 101
Tabel 5.34. Komposisi NO_2 dan HC dalam Gas Buang 103
Tabel 5.35. Jumlah *Excess Air* dan Komposisi CO_2 dalam Gas Buang 104
Tabel 5.36. Jumlah *Excess Air* dan Komposisi O_2 Sisa dalam Gas Buang 105
Tabel 5.37. Komposisi CO_2, O_2 dalam Gas Buang, dan Nilai AFR 105
Tabel 5.38. Nilai AFR_a dan Q_{rev} 105

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
ANALISIS PROSES PEMBAKARAN DAN EMISI GAS BUANG PADA MESIN KENDARAANDI SALAH SATU INDUSTRI MIGAS YANG BEROPERASIDI SUMATERA SELATAN
Mirza Asril Syahrial, Ir. Fauzun, S.T. M.T.,, Ph.D., IPM., ASEAN.Eng
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Tabel Sifat Gas Ideal Untuk Nitrogen (N_2)	110
Lampiran 2.	Tabel Sifat Gas Ideal Untuk Oksigen (O_2)	111
Lampiran 3.	Tabel Sifat Gas Ideal Untuk Karbon Dioksida (CO_2)	112
Lampiran 4.	Tabel Sifat Gas Ideal Untuk Karbon Monoksida (CO)	113
Lampiran 5.	Tabel Sifat Gas Ideal Untuk Uap Air (H_2O)	114
Lampiran 6.	Tabel Entalpi Pembentukan, Fungsi Gibbs Pembentukan, dan Entropi Absolut Pada Temperatur 25 °C dan Tekanan 1 atm	115
Lampiran 7.	Setifikat Hasil Uji Emisi Gas Buang Kendaraan 1	116
Lampiran 8.	Sertifikat Hasil Uji Emisi Gas Buang Kendaraan 2	117
Lampiran 9.	Sertifikat Hasil Uji Emisi Gas Buang Kendaraan 3	118
Lampiran 10.	Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 04 Tahun 2009 Tentang Ambang Batas Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Tipe Baru	119
Lampiran 11.	Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 05 Tahun 2006 Tentang Ambang Batas Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Lama	120
Lampiran 12.	Data Pengisian Bahan Bakar Kendaraan	121

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
ANALISIS PROSES PEMBAKARAN DAN EMISI GAS BUANG PADA MESIN KENDARAANDI SALAH SATU INDUSTRI MIGAS YANG BEROPERASIDI SUMATERA SELATAN
Mirza Asril Syahrial, Ir. Fauzun, S.T. M.T.,, Ph.D., IPM., ASEAN.Eng
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

ω : Rasio kelembaban (kg uap air/ kg udara kering)

m_v : Massa uap air (kg)

m_a : Massa udara kering (kg)

P_v : Tekanan parsial uap air (kPa)

P_a : Tekanan parsial udara kering (kPa)

P : Tekanan atmosfer udara (kPa)

V : Volume udara (m^3)

R_v : Tetapan gas untuk uap air (461,5 J/kg.K)

R_a : Tetapan gas untuk udara kering (287 J/kg.K)

T : Temperatur udara (K)

Φ : Kelembaban relatif

m_g : Fraksi molekul uap air dalam keadaan saturasi

P_g : Tekanan jenuh air murni (kPa)

R_g : Tetapan gas untuk uap air dalam keadaan saturasi

$P_{sat@T}$: Tekanan jenuh air murni (kPa)

HHV : *Higher Heating Value* (Joule/gram)

LHV : *Lower Heating Value* (Joule/gram)

m : Massa H_2O dalam produk hasil pembakaran (gram)

h_{fg} : Entalpi penguapan air pada temperatur tertentu (Joule/mol)

M : Massa molar (gram/mol)

$\dot{N}_{C_b.b}$: Laju alir mol unsur C dalam bahan bakar (mol/jam)

$\dot{m}_{C_b.b}$: Laju alir massa unsur C dalam bahan bakar (gram/jam)

$\dot{N}_{H_2_b.b}$: Laju alir mol senyawa H_2 dalam bahan bakar (mol/jam)

$\dot{m}_{H_2_b.b}$: Laju alir massa senyawa H_2 dalam bahan bakar (gram/jam)

UNIVERSITAS GADJAH MADA
ANALISIS PROSES PEMBAKARAN DAN EMISI GAS BUANG PADA MESIN KENDARAANDI SALAH SATU INDUSTRI MIGAS YANG BEROPERASIDI SUMATERA SELATAN
Mirza Asril Syahrial, Ir. Fauzun, S.T. M.T.,, Ph.D., IPM., ASEAN.Eng
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

$\dot{N}_{O_2_b.b}$: Laju alir mol senyawa O_2 dalam bahan bakar (mol/jam)

$\dot{m}_{O_2_b.b}$: Laju alir massa senyawa O_2 dalam bahan bakar (gram/jam)

$\dot{N}_{H_2O_b.b}$: Laju alir mol senyawa H_2O dalam bahan bakar (mol/jam)

$\dot{m}_{H_2O_b.b}$: Laju alir massa senyawa H_2O dalam bahan bakar (gram/jam)

υ_m : Volume gas (m^3/kg)

R : Konstanta gas universal (kJ/kg.K)

T : Temperatur absolut (K)

P : Tekanan absolut (kPa)

AFR : *Air-Fuel Ratio*

AFR_s : *Air-Fuel Ratio* stoikiometris

AFR_a : *Air-Fuel Ratio* aktual

ppm : *part per million* (bagian per juta)

rpm : *revolution per minute* (putaran per menit)

m_{udara} : Massa udara (gram)

$m_{bahan.bakar}$: Massa bahan bakar (gram)

$\dot{N}_{u.b}$: Laju alir mol udara pembakaran (mol/jam)

$\dot{N}_{O_2_u.b}$: Laju alir mol O_2 udara pembakaran (mol/jam)

$\dot{N}_{N_2_u.b}$: Laju alir mol N_2 udara pembakaran (mol/jam)

$\dot{N}_{H_2O_u.b}$: Laju alir mol H_2O udara pembakaran (mol/jam)

$\dot{N}_{CO_2_g.b}$: Laju alir mol CO_2 gas buang (mol/jam)

$\dot{N}_{H_2O_g.b}$: Laju alir mol H_2O gas buang (mol/jam)

$\dot{N}_{N_2_g.b}$: Laju alir mol N_2 gas buang (mol/jam)

$\dot{N}_{CO_g.b}$: Laju alir mol CO gas buang (mol/jam)

$\dot{N}_{O_2_g.b}$: Laju alir mol O_2 gas buang (mol/jam)

$\dot{m}_{b.b}$: Laju alir massa bahan bakar (gram/jam)

$\dot{m}_{u.b}$: Laju alir massa udara pembakaran (gram/jam)

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
ANALISIS PROSES PEMBAKARAN DAN EMISI GAS BUANG PADA MESIN KENDARAANDI SALAH SATU INDUSTRI MIGAS YANG BEROPERASIDI SUMATERA SELATAN
Mirza Asril Syahrial, Ir. Fauzun, S.T. M.T.,, Ph.D., IPM., ASEAN.Eng
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

$\dot{m}_{O_2_u.b}$: Laju alir massa O_2 udara pembakaran (gram/jam)

$\dot{m}_{N_2_u.b}$: Laju alir massa N_2 udara pembakaran (gram/jam)

$\dot{m}_{H_2O_u.b}$: Laju alir massa H_2O udara pembakaran (gram/jam)

$\dot{m}_{in_sys}$: Laju alir massa yang masuk ke system (gram/jam)

$\dot{m}_{g.b}$: Laju alir massa gas buang (gram/jam)

$\dot{m}_{CO_2_g.b}$: Laju alir massa CO_2 gas buang (gram/jam)

$\dot{m}_{H_2O_g.b}$: Laju alir massa H_2O gas buang (gram/jam)

$\dot{m}_{O_2_g.b}$: Laju alir massa O_2 gas buang (gram/jam)

$\dot{m}_{CO_g.b}$: Laju alir massa CO gas buang (gram/jam)

$\dot{m}_{N_2_g.b}$: Laju alir massa N_2 gas buang (gram/jam)

$\dot{m}_{out_sys}$: Laju alir massa yang keluar dari sistem (gram/jam)

Q_{reaksi} : Kalor yang dihasilkan dari reaksi kimia (J/jam)

$H_{reaktan}$: Entalpi reaktan (J/mol)

H_{produk} : Entalpi produk (J/mol)

$\dot{N}_r$: Laju alir mol reaktan (mol/jam)

$\dot{N}_p$: Laju alir mol produk (J/mol)

$\overline{h}_f^0$: Entalpi pembentukan pada kondisi standar (J/mol)

$\overline{h}$: Entalpi sensibel pada kondisi tertentu (J/mol)

$\overline{h}^0$: Entalpi sensibel pada kondisi standar (J/mol)

$\dot{Q}_{reaksi_T}$: Laju alir energi termal (J/jam)

$\dot{Q}_{reaksi_K}$: Laju alir energi kimia (J/jam)

$\dot{Q}_{reaksi_T_out}$: Laju alir energi termal keluar (J/jam)

$\dot{Q}_{reaksi_K_out}$: Laju alir energi kimia keluar (J/jam)

$\dot{Q}_{reaksi_out}$: Laju energi keluar (J/jam)

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
ANALISIS PROSES PEMBAKARAN DAN EMISI GAS BUANG PADA MESIN KENDARAANDI SALAH SATU INDUSTRI MIGAS YANG BEROPERASIDI SUMATERA SELATAN
Mirza Asril Syahrial, Ir. Fauzun, S.T. M.T.,, Ph.D., IPM., ASEAN.Eng
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

$\dot{Q}_{b.b}$: Laju alir energi bahan bakar (J/jam)

$\dot{Q}_{T_O_2_u.b}$: Laju alir energi termal O_2 dalam udara pembakaran (J/jam)

$\dot{Q}_{K_O_2_u.b}$: Laju alir energi kimia O_2 dalam udara pembakaran (J/jam)

$\dot{Q}_{O_2_u.b}$: Laju alir energi O_2 dalam udara pembakaran (J/jam)

$\dot{Q}_{T_N_2_u.b}$: Laju alir energi termal N_2 dalam udara pembakaran (J/jam)

$\dot{Q}_{K_N_2_u.b}$: Laju alir energi kimia N_2 dalam udara pembakaran (J/jam)

$\dot{Q}_{N_2_u.b}$: Laju alir energi N_2 dalam udara pembakaran (J/jam)

$\dot{Q}_{T_H_2O_u.b}$: Laju alir energi termal H_2O dalam udara pembakaran (J/jam)

$\dot{Q}_{K_H_2O_u.b}$: Laju alir energi kimia H_2O dalam udara pembakaran (J/jam)

$\dot{Q}_{H_2O_u.b}$: Laju alir energi H_2O dalam udara pembakaran (J/jam)

$\dot{Q}_{reaksi_in}$: Laju alir energi masuk (J/jam)

$\dot{Q}_{T_CO_2_g.b}$: Laju alir energi termal CO_2 gas buang (J/jam)

$\dot{Q}_{K_CO_2_g.b}$: Laju alir energi kimia CO_2 gas buang (J/jam)

$\dot{Q}_{CO_2_g.b}$: Laju alir energi CO_2 gas buang (J/jam)

$\dot{Q}_{T_H_2O_g.b}$: Laju alir energi termal H_2O gas buang (J/jam)

$\dot{Q}_{K_H_2O_g.b}$: Laju alir energi kimia H_2O gas buang (J/jam)

$\dot{Q}_{H_2O_g.b}$: Laju alir energi H_2O gas buang (J/jam)

$\dot{Q}_{T_N_2_g.b}$: Laju alir energi termal N_2 gas buang (J/jam)

$\dot{Q}_{K_N_2_g.b}$: Laju alir energi kimia N_2 gas buang (J/jam)

$\dot{Q}_{N_2_g.b}$: Laju alir energi N_2 gas buang (J/jam)

$\dot{Q}_{T_O_2_g.b}$: Laju alir energi termal O_2 gas buang (J/jam)

$\dot{Q}_{K_O_2_g.b}$: Laju alir energi kimia O_2 gas buang (J/jam)

$\dot{Q}_{O_2_g.b}$: Laju alir energi O_2 gas buang (J/jam)

$\dot{Q}_{T_CO_g.b}$: Laju alir energi termal CO gas buang (J/jam)

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
ANALISIS PROSES PEMBAKARAN DAN EMISI GAS BUANG PADA MESIN KENDARAANDI SALAH SATU INDUSTRI MIGAS YANG BEROPERASIDI SUMATERA SELATAN
Mirza Asril Syahrial, Ir. Fauzun, S.T. M.T.,, Ph.D., IPM., ASEAN.Eng
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

$\dot{Q}_{K_CO_g.b}$: Laju alir energi kimia CO gas buang (J/jam)

$\dot{Q}_{CO_g.b}$: Laju alir energi CO gas buang (J/jam)

$\dot{Q}_{T_g.b}$: Laju alir energi termal gas buang (J/jam)

$\dot{Q}_{K_g.b}$: Laju alir energi kimia gas buang (J/jam)

$\dot{Q}_{g.b}$: Laju alir energi gas buang (J/jam)

$\dot{Q}_{T_C}$: Laju alir energi termal karbon tak terbakar (J/jam)

$\dot{Q}_{K_C}$: Laju alir energi kimia karbon tak terbakar (J/jam)

$\dot{Q}_{C}$: Laju alir energi karbon tak terbakar (J/jam)

$\dot{Q}_{T_ash}$: Laju alir energi termal abu (J/jam)