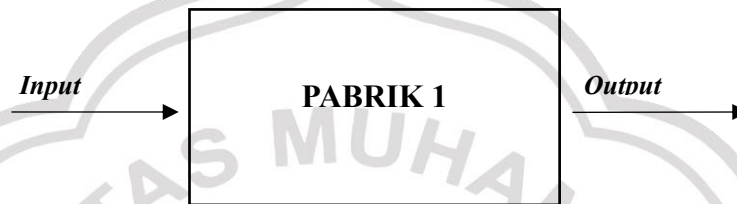


BAB VI

NERACA ENERGI

6.1 Neraca Energi Total

Neraca Energi total proses pembuatan formaldehid berbahan dasar metanol dan udara diperlihatkan pada Gambar 6.1.



Gambar 6. 1. Diagram Blok Neraca Energi Proses

Besar energi (kkal/jam) keseluruhan proses ditunjukkan Tabel 6.1.

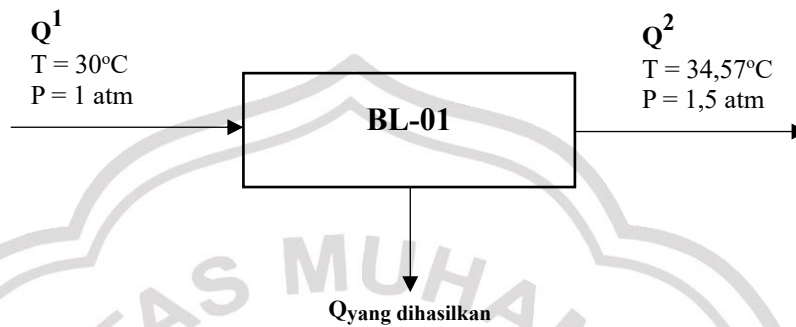
Tabel 6. 1. Neraca Energi Proses

Komponen	Input (kg/jam)			Output (kg/jam)	
	Q ¹	Q ⁴	Q ¹²	Q ¹⁴	Q ¹⁵
Metanol (CH ₃ OH)	0	3.826,73	0	2,39	45,29
Air (H ₂ O)	0	9,63	51.980,35	150,15	9.485,10
Oksigen (O ₂)	739,93	0	0	123,28	0
Nitrogen (N ₂)	3.135,97	0	0	28.253,91	0
Formaldehid (CH ₂ O)	0	0	0	148,39	0
Karbon Monoksida (CO)	0	0	0	550,96	0
Panas suplai	1.975.986,38				
Panas yang diserap				1.996.876,14	
Total overall	2.035.635,60			2.035.635,60	

6.2 Neraca Energi Tiap Alat

6.2.1 Blower (BL-01)

Blower (BL-01) berfungsi untuk meningkatkan tekanan pada udara Q^1 untuk mempersiapkan ke HE-01. Proses dalam unit Blower (BL-01) ditunjukkan pada Gambar 6.2.



Gambar 6. 2 Diagram Blok Neraca Energi di Blower (BL-01)

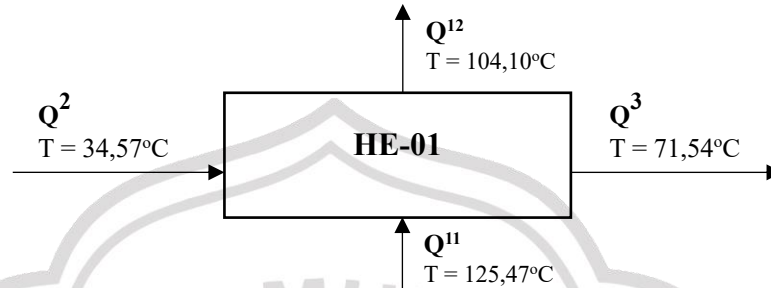
Besar energi (kkal/jam) di arus sekitaran alat ditunjukkan Tabel 6.2.

Tabel 6. 2. Neraca Energi di Blower

Komponen	Input (kkal/jam)	Output (kkal/jam)
	Lingkungan (Q^1)	Blower (Q^2)
Metanol (CH_3OH)	0	0
Air (H_2O)	0	0
Oksigen (O_2)	739,93	1.416,13
Nitrogen (N_2)	3.135,97	5.999,58
Formaldehid (CH_2O)	0	0
Karbon Monoksida (CO)	0	0
Beban yang diserap	3.539,81	0
Total tiap arus		
Total overall	7.415,71	7.415,71

6.2.2 Heat Exchanger (HE-01)

Heat Exchanger (HE-01) berfungsi untuk menaikkan temperatur udara keluaran blower (BL-01) (Q^2). untuk mempersiapkan suhu masuk reaktor (Q^3). Proses dalam unit Heat Exchanger (HE-01) ditunjukkan pada Gambar 6.3.



Gambar 6. 3. Diagram Blok Neraca Energi HE-01

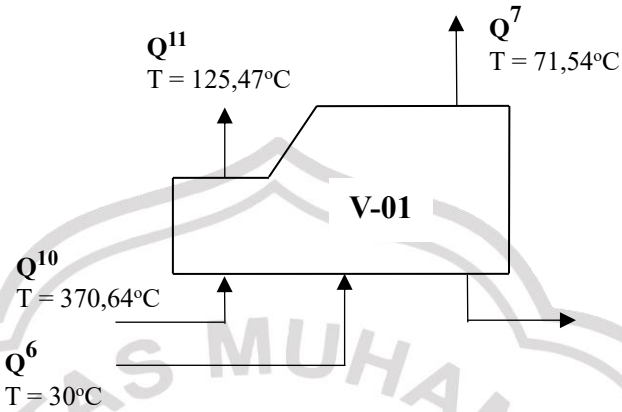
Besar energi (kkal/jam) diarus sekitaran alat ditunjukkan Tabel 6.3.

Tabel 6. 3. Neraca Energi HE- 01

Komponen	Input (kg/jam)		Output (kg/jam)	
	BL-01 (Q^2)	Reaktor (Q^{11})	HE-01 (Q^3)	Reaktor (Q^{12})
Metanol (CH_3OH)	0	553,38	0	429,12
Air (H_2O)	0	33.702,12	0	26.459,02
Oksigen (O_2)	1.416,13	277,10	6.918,80	217,44
Nitrogen (N_2)	5.999,58	63.198,74	29.222,15	49.685,47
Formaldehid (CH_2O)	0	33.998,75	0	26.478,20
Karbon Monoksida (CO)	0	1.234,03	0	969,64
Total tiap arus	7.415,71	132.964,12	36.140,95	104.238,88
Total overall		140.379,83		140.379,84

6.2.3 Vaporizer (V-01)

Vaporizer (V-01) berfungsi untuk mengubah metanol dari T-01 (Q^6) menjadi fase uap (Q^7). Proses dalam unit Vaporizer (V-01) ditunjukkan pada Gambar 6.4.



Gambar 6. 4. Diagram Blok Neraca Energi di Vaporizer-01

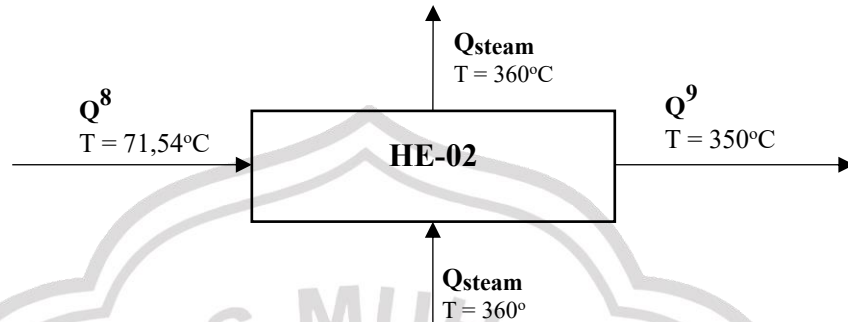
Besar energi (kkal/jam) di arus sekitaran alat ditunjukkan Tabel 6.4.

Tabel 6. 4. Neraca Energi Vaporizer – 01.

Komponen	Input (kg/jam)		Output (kg/jam)	
	T-01 (Q^6)	Reaktor (Q^{10})	V-01 (Q^7)	Reaktor (Q^{11})
Metanol (CH_3OH)	3.826,73	2.245,96	20.682,17	553,09
Air (H_2O)	9,63	119.616,28	40,06	33.685,17
Oksigen (O_2)	0	986,58	0	276,96
Nitrogen (N_2)	0	220.081,11	0	63.167,18
Formaldehid (CH_2O)	0	132.238,04	0	33.981,01
Karbon Monoksida (CO)	0	4.330,14	0	1.233,41
Beban Penguapan			329.715,42	
Total tiap arus	3.836,36	479.498,12	350.437,66	132.896,82
Total overall		483.334,48		483.334,48

6.2.4 Heat Exchanger (HE-02)

Heat Exchanger (HE-02) berfungsi untuk menaikkan temperatur campuran udara dari keluaran T line (Q^8) untuk mempersiapkan suhu masuk reaktor (Q^9). Proses dalam unit Heat Exchanger (HE-02) ditunjukkan pada Gambar 6.5.



Gambar 6. 5. Diagram Blok Neraca Energi di Heat Exchanger (HE-02)

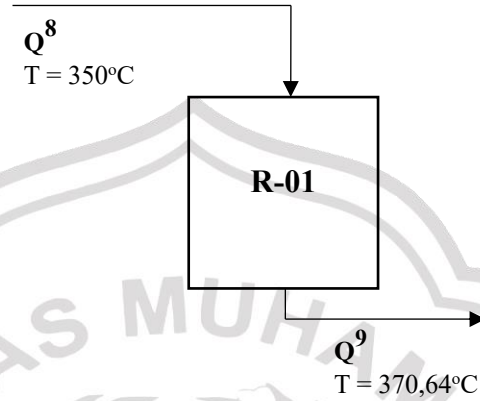
Besar energi (kkal/jam) di arus sekitaran alat ditunjukkan Tabel 6.5.

Tabel 6. 5. Neraca Energi Heat Exchanger (HE-02)

Komponen	Input (kkal/jam)	Output (kkal/jam)
	T Line (Q^8)	HE-02 (Q^9)
Metanol (CH_3OH)	20.682,17	174.325,43
Air (H_2O)	40,06	289,24
Oksigen (O_2)	6.918,80	50.180,07
Nitrogen (N_2)	29.222,15	206.680,90
Formaldehid (CH_2O)	0	0
Karbon Monoksida (CO)	0	0
Beban <i>Steam</i>	374.612,45	0
Total tiap arus		
Total overall	431.475,63	431.475,63

6.2.5 Reaktor (R-01)

Reaktor (R-01) berfungsi sebagai tempat berlangsungnya reaksi katalitik antara metanol dengan oksigen keluaran HE-02 (Q^8) dalam fase gas. Proses dalam unit Reaktor (R-01) ditunjukkan pada Gambar 6.6.



Gambar 6. 6. Diagram Blok Neraca Energi di Reaktor – 01

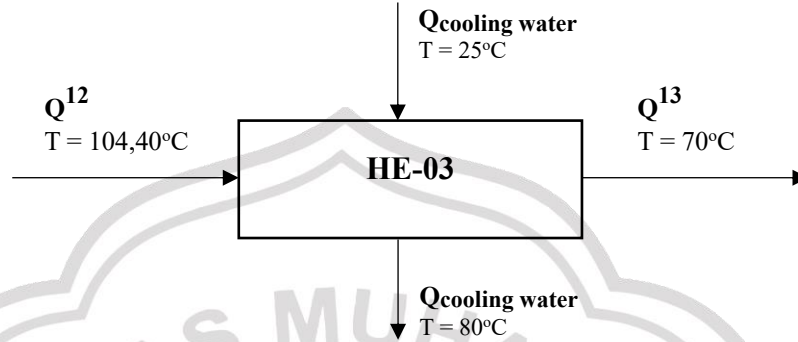
Besar energi (kkal/jam) diarus sekitaran alat ditunjukkan Tabel 6.7.

Tabel 6. 6. Neraca Energi Reaktor – 01

Komponen	Input (kkal/jam)	Output (kkal/jam)
	HE-02 (Q^8)	R-01 (Q^9)
Metanol (CH_3OH)	174.325,43	2.245,96
Air (H_2O)	289,24	119.616,28
Oksigen (O_2)	50.180,07	986,58
Nitrogen (N_2)	206.680,90	220.081,11
Formaldehid (CH_2O)	0	132.238,04
Karbon Monoksida (CO)	0	4.330,14
ΔH_{rx}	245.949,20	
Beban pendingin	0	197.926,71
Total overall	677.424,82	677.424,82

6.2.6 Heat Exchanger (HE-03)

Heat Exchanger (HE-03) berfungsi untuk menurunkan temperatur uap keluaran HE-01 (Q^{12}) dan untuk mempersiapkan suhu masuk menara absorber (Q^{13}). Proses dalam unit Heat Exchanger (HE-03) ditunjukkan pada Gambar 6.7.



Gambar 6. 7. Diagram Blok Neraca Energi di Heat Exchanger (HE-03)

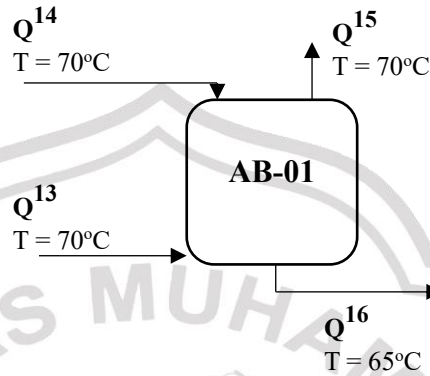
Besar energi (kkal/jam) di arus sekitaran alat ditunjukkan Tabel 6.9.

Tabel 6. 7. Neraca Energi Heat Exchanger (HE-03)

Komponen	Input (kg/jam)		Output (kg/jam)	
	HE-01 (Q^{12})	($Q_{cooling}$ water)	HE-03 (Q^{13})	($Q_{cooling}$ water)
Metanol (CH_3OH)	429,41	0	238,81	0
Air (H_2O)	26.475,88	842,55	15.014,70	46.128,05
Oksigen (O_2)	217,57	0	123,28	0
Nitrogen (N_2)	49.716,98	0	28.253,91	0
Formaldehid (CH_2O)	26.495,57	0	14.838,52	0
Karbon Monoksida (CO)	970,26	0	550,96	0
Total tiap arus	104.305,67	842,55	59.020,18	46.128,05
Total overall	105.148,23		105.148,23	

6.2.7 Menara Absorber (AB-01)

Menara Absorber (AB-01) berfungsi untuk memisahkan formaldehid dan *inert gas* (Q^{13}) dengan menggunakan air (Q^{14}) sebagai media penyerapnya. Proses dalam unit Menara Absorber (AB-01) ditunjukkan pada Gambar 6.8.



Gambar 6. 8. Diagram Blok Neraca Energi di Absorber-01

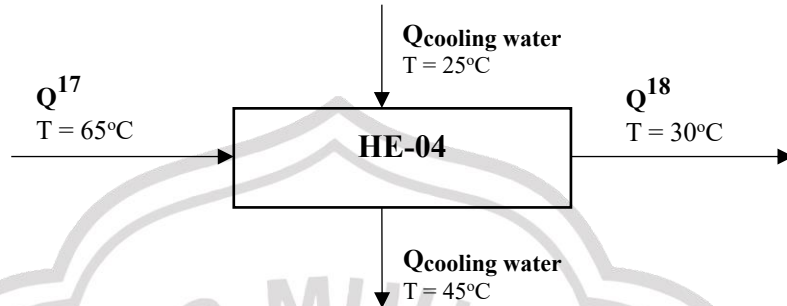
Besar energi (kkal/jam) di arus sekitaran alat ditunjukkan Tabel 6.10.

Tabel 6. 8. Neraca Energi Absorber- 01

Komponen	Input (kg/jam)		Output (kg/jam)	
	HE-03 (Q^{13})	Absorben (Q^{14})	Bottom Product (Q^{16})	Top Product (Q^{15})
Metanol (CH_3OH)	238,81	0	369,88	2,39
Air (H_2O)	15.014,70	51.936,96	75.622,34	150,15
Oksigen (O_2)	123,28	0	0	123,28
Nitrogen (N_2)	28.253,91	0	0	28.253,91
Formaldehid (CH_2O)	14.838,52	0	0	148,39
Karbon Monoksida (CO)	550,96	0	0	550,96
Panas pelarutan	0	0	5.735,85	0
Total tiap arus	59.020,18	51.936,96		
Total overall		110.957,13		110.957,13

6.2.8 Heat Exchanger (HE-04)

Heat Exchanger (HE-04) berfungsi untuk mendinginkan temperatur produk keluaran menara absorber (AB-01) (Q^{17}) untuk disimpan di tempat penyimpanan (T-02) (Q^{18}). Proses dalam unit *Heat Exchanger* (HE-04) ditunjukkan pada Gambar 6.9.



Gambar 6. 9. Diagram Blok Neraca Energi di *Heat Exchanger* (HE-04)

Besar energi (kkal/jam) di arus sekitaran alat ditunjukkan Tabel 6.11.

Tabel 6. 9. Neraca Energi *Heat Exchanger* (HE-04)

Komponen	Input (kg/jam)		Output (kg/jam)	
	AB-01 (Q^{17})	($Q_{cooling}$ water)	HE-04 (Q^{18})	($Q_{cooling}$ water)
Metanol (CH_3OH)	369,88	0	45,29	0
Air (H_2O)	75.622,34	3.507,53	9.485,10	69.969,36
Oksigen (O_2)	0	0	0	0
Nitrogen (N_2)	0	0	0	0
Formaldehid (CH_2O)	0	0	0	0
Karbon Monoksida (CO)	0	0	0	0
Total tiap arus	75.992,22	3.507,53	9.530,39	69.969,36
Total overall	79.499,75		79.499,75	