

Fl.01 ✓

"PERHITUNGAN PERALATAN PIROLISIS KULIT BIJI JAMBU METE
DENGAN SOFT-WARE CHEMCAD"

oleh:
Yusni Anis
Jayatin

DIREKTORAT TEKNOLOGI PROSES INDUSTRI
DEPUTI PENGEMBANGAN TEKNOLOGI
BPP TEKNOLOGI
JAKARTA - 1993

PERPUSTAKAAN: 17892/16901
No. Indek : 1691/H/99
Klasifikasi :
Subjek :
Hbras/Asal :
Peny. Jasad/Tx :
Kategori :
Dib. :
Penulis :
21-4-99

PL 90

"PERHITUNGAN PERALATAN PIROLISIS KULIT BIJI JAMBU METE
DENGAN SOFT-WARE CHEMCAD" *)

oleh : YUSNI ANIS **)
JAYATIN

INTISARI

Perhitungan peralatan pirolisis kulit biji jambu mete ini adalah sebagai kelanjutan dari penelitian "Pirolisis kulit biji jambu mete" skala laboratorium. Perhitungan ini dirancang dengan kapasitas 1 ton/hari (skala pilot plant), dengan menggunakan soft-ware Chemcad. Penggunaan soft-were chemcad yang sudah tidak asing lagi pada rancang bangun pabrik maupun optimasi pabrik, sehingga hasil perhitungan ini diharapkan dapat berguna untuk pendirian pabrik pengolahan kulit biji jambu mete.

-
- 1) Makalah ini disampaikan pada acara presentasi ilmiah BPP teknologi tanggal
 - 2) Staf direktorat Teknomogi Proses Industri, BPP Teknologi

PENDAHULUAN

Dunia rancang bangun pabrik di Indonesia kini semakin merebak dengan munculnya berbagai industri baru, baik yang sifatnya pengembangan kawasan industri maupun pembangunan kawasan baru. Keberhasilan ini tidak lepas dari komitmen pemerintah Indonesia sejak akhir dasawarsa tahun 70-an, dimana pada saat itu telah dirasakan oleh pemerintah Indonesia keperluan yang mutlak untuk meningkatkan penguasaan teknologi dan rancang bangun pabrik oleh tenaga-tenaga Indonesia dalam pembangunan disektor industri.

Sejalan dengan hal tersebut diatas, Direktorat Teknologi Proses Industri, BPP Teknologi, telah melakukan studi kelayakan pemanfaatan limbah kulit biji jambu mete, penelitian pirolisis kulit biji jambu mete, dan perhitungan peralatan pirolisis kulit biji jambu mete dengan software chemcad. Perhitungan peralatan pirolisis ini dirancang untuk mengolah kulit biji jambu mete dengan kapasitas 1 ton/hari, sehingga didapat produk Cashew Nut Shell Liquid, yaitu suatu bahan yang banyak mengandung gugus fenol alami dan merupakan bahan baku pada pembuatan minyak kampakas rem, minyak peleburan logam, bahan semen resisten zat kimia, pernis dan sebagai plastiser dalam industri karet.

Sesuai dengan kemampuan soft-ware chemcad yang digunakan untuk perhitungan peralatan pirolisis kulit biji

jambu mete, maka perhitungan ini hanya mencakup segi proses, yaitu pemilihan alat, perhitungan neraca panas dan neraca masa.

DESKRIPSI PROSES

1. Kulit biji jambu mete sebagai bahan baku pada proses pirolisis ini mengandung asam anarkadat, kardol dan air dimasukkan kedalam suatu reaktor yang beroperasi secara batch. Proses yang terjadi pada reaktor tersebut adalah peruraian kulit biji jambu mete dengan menggunakan panas pada kondisi suhu 270°C dan tekanan 1,3 bar. Hasil peruraian dari reaktor tersebut berupa produk gas yang terdiri dari kardanol, asam anarkadat, kardol, 2 metil kardol, asam asetat, ethanol, air, serta produk padat yang berupa arang. Pada perhitungan ini, produk padat dianggap sebagai produk buangan.
2. Produk gas dari reaktor selanjutnya didinginkan pada kondenser dengan menggunakan pendinginan air, sehingga suhunya turun dari 270°C menjadi 90°C . Sedangkan air pendingin yang digunakan untuk mendinginkan gas tersebut, suhunya berubah dari 30°C menjadi 60°C .
3. Outlet dari kondenser tersebut kemudian dialirkan ke absorber sehingga didapat produk bawah yang berupa CNSL sebagai produk utama dan produk atas yang berupa gas

sebagai produk samping. sedangkan kondisi absorber tersebut pada bagian atas adalah suhu $74,3^{\circ}\text{C}$ dan tekanan $1,14$ bar, serta pada bagian bawah adalah suhu $83,3^{\circ}\text{C}$ dan tekanan $1,19$ bar.

LANGKAH-LANGKAH PERHITUNGAN

Perhitungan pirolisis kulit biji jambu mete dengan menggunakan soft-ware chemcad secara garis besar melalui langkah-langkah sebagai berikut :

1. Penyiapan komponen

Yang dimaksud penyiapan komponen disini adalah komponen-komponen yang diperlukan ataupun yang terlibat pada proses tersebut, yaitu komponen-komponen yang ada pada bahan baku sampai pada produk akhir. Adapun komponen-komponen tersebut adalah anarkadat, kardol, kardanol, air, asam asetat, karbon dioksida dan etanol. Komponen-komponen tersebut dapat dilihat pada soft-ware chemcad yaitu pada data bank komponen. Dari soft-ware juga dapat dilihat sifat-sifat kimia, fisika, kinetika dan termodinamika.

2. Pemilihan alat

Berdasarkan pada proses yang terjadi didalam pirolisis dan proses pemisahan selanjutnya, maka diperlukan pemilihan alat untuk melaksanakan tugas sesuai dengan fungsinya. Dengan menggunakan soft-ware chemcad dapat dipi-

"PERHITUNGAN PERALATAN PIROLISIS KULIT BIJI JAMBU METE
*)
DENGAN SOFT-WARE CHEMCAD"

**)
oleh : YUSNI ANIS
JAYATIN

INTISARI

Perhitungan peralatan pirolisis kulit biji jambu mete ini adalah sebagai kelanjutan dari penelitian "Pirolisis kulit biji jambu mete" skala laboratorium. Perhitungan ini dirancang dengan kapasitas 1 ton/hari (skala pilot plant), dengan menggunakan soft-ware Chemcad. Penggunaan soft-were chemcad yang sudah tidak asing lagi pada rancang bangun pabrik maupun optimasi pabrik, sehingga hasil perhitungan ini diharapkan dapat berguna untuk pendirian pabrik pengolahan kulit biji jambu mete.

-
- 1) Makalah ini disampaikan pada acara presentasi ilmiah BPP teknologi tanggal
 - 2) Staf direktorat Teknomogi Proses Industri, BPP Teknologi

Tih berbagai alat proses, jenis ataupun tipenya.

3. Pembuatan diagram alir proses

Setelah dilakukan pemilihan alat, kemudian dihubungkan masing-masing alat tersebut menjadi suatu diagram alir proses sesuai dengan proses yang terjadi.

4. Penentuan flow rate

Langkah ini terutama dilakukan terhadap jumlah bahan baku yang akan diproses dan kebutuhan air pendingin serta absorben.

5. Penentuan kondisi operasi

Kondisi operasi alat-alat pada proses pirolisis ini didasarkan pada sifat kimia, fisika, kinetika dan termodinamika komponen-komponen yang terlibat pada proses tersebut, sehingga diharapkan pengoperasian alat dapat berjalan sesuai dengan desain dan dapat menghasilkan produk sesuai dengan yang diharapkan.

6. Test run

Dengan dilakukannya test run, maka hasil perhitungan proses pirolisis dan komentar dari soft-ware chemcad akan dapat diperlihatkan, sehingga langkah ini bisa menyebabkan banyak menyita waktu dan pikiran.

HASIL PERHITUNGAN

Hasil perhitungan peralatan pirolisis kulit biji jambu mete selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

KESIMPULAN

1. Dari hasil penelitian skala laboratorium bisa dilakukan perhitungan skala pilot plant dengan menggunakan soft-ware chemcad.
2. Dengan soft-ware chemcad bisa dilakukan simulasi proses.
3. Hasil perhitungan pirolisis kulit biji jambu mete skala pilot plant dengan menggunakan soft-ware chemcad dihasilkan flow diagram, neraca masa dan neraca panas.

DAFTAR PUSTAKA

1. Agra, I.B., Warnijati, S. dan Arifin, S., 1973, "Karbonisasi Tempurung Kelapa Disertai Penambahan Garam Dapur", Forum Teknik, Jilid 3, no.1, hlm. 23-25.
2. Merrit, R & White, A.H., 1943, "Partial Pyrolysis of Wood", Ind.Eng.Chem., 35, pp.297-301.
3. Perry, J.H., 1949, "Chemical Engineering Handbook", 3th ed., pp. 187-191, New York, Toronto, McGraw-Hill Company, Inc.
4. Shreve, R.N., 1967, "Chemical Process Industries", 3th ed., pp. 617-619, McGraw-Hill Kogakusha, Ltd., Tokyo.

5. Thrope, F. & Whiteteley, M.A., 1938, "Thrope's Dictionary of Applied Chemistry", Vol.II, pp. 308-311, Longmans Green and Company, London.

LAMPIRAN

CHEMCAD II Version 2.6

Job Name : METE
Date : 01/10/93 Time : 09:41:23

FLOWSHKEET SUMMARY

Equipment Label	Stream Numbers
1. EREA	1 -2
2. HTXR	2 4 -5 -8
3. TOWR	3 5 -7 -6

Stream Connections

Stream	Equipment From	Equipment To	Stream	Equipment From	Equipment To	Stream	Equipment From	Equipment To
1		1	4		2	7		
2	1	2	5	2	3	8		
3		3	6	3				

Equipment Calculation Sequence

1 2 3

Flash Damping factor 0.10

COMPONENTS

	11) Pt	Name
1	49	Carbon Dioxide
2	1005	ANARCCADIC ACID
3	1007	CARDOL
4	1008	CARDANOL
5	1008	2-METIL CARDOL
6	130	Acetic Acid
7	134	Ethanol
8	62	Water

THERMODYNAMICS

K-Value model : UNIVAC Polymers
Enthapy model : Peng-Robinson
Liquid Density : API

CHEMCAD II Version 2.6

Overall mass Balance	gmol/hr		G/hr	
	input	output	input	output
Carbon Dioxide	0.000	186.888	0.000	8224.953
ANARCADIC ACID	834.590	647.702	287098.938	222809.375
CARDOL	96.375	10.138	31900.123	3355.762
CARDANOL	0.000	228.249	0.000	68702.852
2-METIL CARDOL	0.000	4.838	0.000	1601.255
Acetic Acid	0.000	102.118	0.000	6132.383
Ethanol	0.000	119.465	0.000	5503.652
Water	70524.758	70661.570	1270517.625	1272982.375
Total	71455.727	71960.977	1589516.625	1589312.500

CHEMCAD II Version 2.6

EQUIPMENT SUMARTES

Equilibrium Reactor Summary

Equip No.	1
Name	
Reactor type	2
Model	0
Mode	0
No. of reactions	2
Phase	1
P drop bar	0.2000
T out C	270.0000
Heat duty kcal/hr	-2.38E+004
Conversion 1	0.1200
Conversion 2	0.9000
T unit	3
P unit	4
H unit	7
Mole unit	2
No. of interations	100
T ret C	25.0000
Tolerance	0.1
Calc overall HR	-2.06E+004

Reaction Stoichiometriscs and Parameters for unit no.1

Reaction no.	1	2
Base comp. posit	2	3
Frac. conversion	0.1200	0.9000
Comp. position	1	1
Stoic. coeff	1.0000	1.0000
Comp. position	2	2
Stoic. coeff	-1.0000	-1.0000
Comp. position	3	3
Stoic. coeff	0.0050	1.0000
Comp. position	4	4
Stoic. coeff	0.9020	1.5900
Comp. position	5	5
Stoic. coeff	0.0050	0.0500
Comp. position	6	6
Stoic. coeff	0.5000	0.6000
Comp. position	7	7
Stoic. coeff	0.5000	0.8000
Comp. position	8	8
Stoic. coeff	0.5000	1.0000

CHEMCAD II Version 2.6

EQUIPMENT SUMMARIES

Heat Exchanger Summary

Equip No.	2
Name	
Pressure drop bar	0.0500
Pressure drop bar	0.0500
Utility Option	1
1st Tout C	90.0000
2nd Tout C	60.0000
1st Vout	1.0000
2nd Vout	0.0000
Min. Delta T C	75.0000
T ho - T ci C	60.0000
T hi - T co C	205.0000
Backcalc mode	4
Calc heat duty (kcal/hr)	3.78E+004
LMTD C	119.7353
LMTD Corr factr	1.0000

Towe Rigorous Distillation Summary

Equip. No.	3
Name	
No. of Stages	8
1st feed Stage	1
2nd feed Stage	7
Cond type	0
Cond mode	0
Rebl mode	0
Cond P bar	1.1400
Colm P drop bar	0.0500

CHEMCAD II Verson 2.6

DISTILLATION PROFILE

Unit type : TOWER

Unit name:

Kqp Pt 3

* Net Flows *

Duties Stg Kcal/hr	Temp C	Pres bar	Liquid gmol/hr	Vapor gmol/hr	Feeds gmol/hr	Product gmol/hr
1.	74.3	1.14	646.98		600	294.72
2.	79.7	1.15	653.28	341.70		
3.	80.5	1.15	654.09	348.00		
4.	80.7	1.16	654.28	348.81		
5.	80.8	1.17	654.33	349.00		
6.	80.9	1.18	653.18	349.05	1436.20	
7.	83.0	1.18	1741.49	347.90		
8.	83.3	1.19		0.00		1741.49

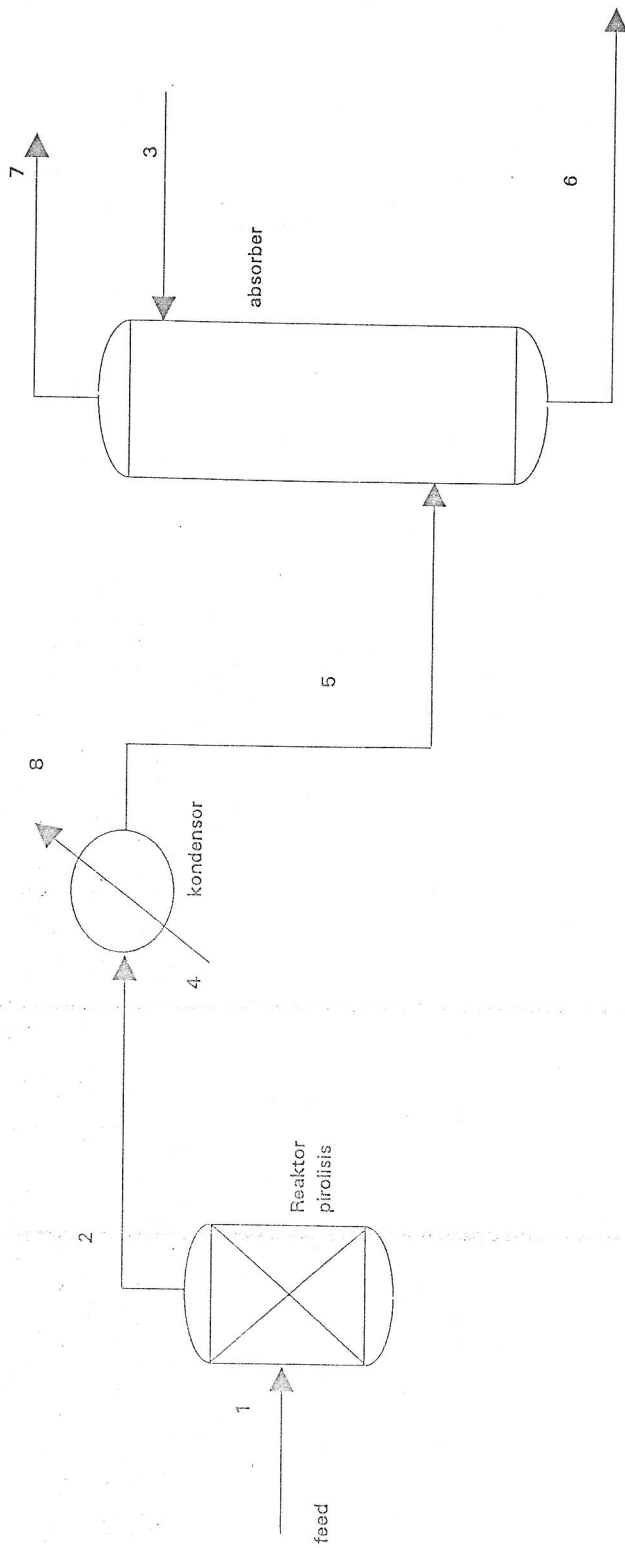
CHEMCAD II Verson 2.6

FLOW SUMMARIES

Stream No.	1	2	3	4
Name	feed	prod1	absorben	col-water
Temp C	270.0000	270.0000	30.0000	30.0000
Pres bar	1.3000	1.1000	1.2000	1.0500
Enth Kcal/hr	4.594E+4	4.494E+4	-3157.0	-3.679E+05
Vapor mole frac.	0.8773	0.8180	0.0000	0.0000
Total gmol/hr	930.965	1436.200	600.0000	69924.766
Flowrates in gmol/hr				
Carbon Dioxide	0.0000	186.888	0.0000	0.0000
ANARCADID ACID	834.590	647.000	0.0000	0.0000
CARDOL	96.375	10.138	0.0000	0.0000
CARDANOL	0.000	228.249	0.0000	0.0000
2-METIL CARDOL	0.000	4.838	0.0000	0.0000
Acetic Acid	0.000	102.118	0.0000	0.0000
Ethanol	0.000	119.465	0.0000	0.0000
Water	0.000	136.813	600.0000	69924.766

CHEMCAD II Version 2.6

Stream No.	5	6	7	8
Name		bot. product	top product	water
Temp C	90.0000	83.2944	74.3102	60.0000
Pres bar	1.3000	1.1900	1.1400	1.0000
Enth Kcal/hr	7108	2.338.	1651	-3.300E+000
Vapor mole fraction	0.1733	0.0000	1.000	0.0000
Total gmol/hr	1436.200	1741.490	294.720	69924.766
Flowrates in gmol/hr				
Carbon Dioxide	186.888	0.091	186.797	0.000
ANARCADID ACID	647.702	646.552	1.150	0.000
CARDOL	10.138	10.138	0.000	0.000
CARDANOL	228.249	228.249	0.000	0.000
2-METIL CARDOL	4.838	4.838	0.000	0.000
Acetic Acid	102.118	102.100	0.018	0.000
Ethanol	119.465	109.721	9.745	0.000
Water	136.813	639.803	97.010	69924.766



Stream No.	1	2	3	4	5	6	7	8
Stream label	feed	product 1	absorben	cold water	Inlet tower	bottom prod.	Top Produc.	water
Flow rate (kgmol/hr)	0.931	1.436	0.6	69.92	1.436	1.141	0.2947	69.92
Temperature (deg C)	270	270	30	30	90	90	74.31	60
Pressure (bars)	1.3	1.1	1.2	1.05	1.05	1.05	1.14	1
Enthalphy (Kcal)	4.594e+0.004	4.494e+0.004	-3.16e+003	-3.68e+005	7.11e+003	2.34e+003	1.65e+003	-3.30e+005
Component flow rates (kgmol/hr)								
Carbon Dioxide		0.1869			0.1869	9.10E-05	0.1868	
Anarcadic Acid	0.8346	0.6477			0.6477	0.6466	0.00115	
Kardol	0.09637	0.01014			0.01014	0.01014		
Kardanol		0.2282			0.2282	0.2282		
2-Metil Cardol		0.004838			0.004838	0.004838		
Acetic Acid		0.1021			0.1021	0.1021	1.77E-05	
Ethanol		0.1195			0.1195	0.1097	0.009745	
Water		0.1368	0.6	69.92	0.1368	0.6398	0.09701	69.92