



BAB VIII TUGAS KHUSUS

VIII.1 Topik Tugas Khusus

Pengaruh Outlet Ammonia (NH_3) pada Stripper terhadap Pembentukan Deposit pada Area Konsentrasi.

VIII.2 Landasan Teori

Dalam proses sintesa urea, produk yang keluar dari reactor masih mengandung ammonium karbamat yang tidak terkonversi menjadi urea dan sebagian merupakan excess ammonia. Oleh karena itu, ammonium karbamat harus dipisah dari urea solution dengan cara stripping gas CO_2 menggunakan alat Stripper (DA 101).

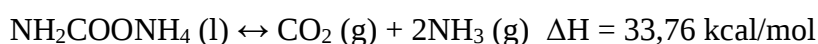
VIII.2.1 Stripper

Larutan urea yang merupakan outlet dari reaktor memiliki kadar urea sekitar 32-33%, amonia 35-37%, karbon dioksida 11-13% larutan ammonium karbamat dan air 18-20%. Larutan urea tersebut dialirkan menuju stripper untuk menguraikan larutan amonium karbamat yang tidak terkonversi dan memisahkan CO_2 dan excess NH_3 dari larutan urea. Dalam proses stripping ini terdiri dari 3 komponen, yaitu solute, solvent, dan stripping agent. Solute merupakan komponen yang dipisahkan dari campurannya. Solvent merupakan cairan atau gas yang melarutkan solute. Stripping agent adalah gas pembawa solute yang tidak larut dalam solvent. Adanya perbedaan kelarutan tersebut, transfer massa solute dari fase cair ke fase gas dapat terjadi.

VIII.2.2 Prinsip Kerja Stripper (DA-101)

Larutan urea sintesis yang merupakan outlet reaktor (DC-101) yang mengandung urea, excess amoniak, NH_3 dan CO_2 (dalam bentuk karbamat), dan H_2O , masuk ke stripper (DA-101) melalui bagian atas stripper dengan memanfaatkan gaya gravitasi atau beda ketinggian. Larutan urea sintesis yang masuk ke dalam stripper dikontakkan dengan CO_2 . Pada proses ini bertujuan untuk meningkatkan tekanan parsial gas sehingga dapat memisahkan gas NH_3 yang terkandung dalam larutan urea sintesis. Di bagian bawah stripper,

ammonium karbamat dan excess amoniak yang terkandung dalam larutan urea sintesis akan diuraikan dan dipisahkan dengan stripping CO₂ dengan bantuan pemanasan oleh steam. Reaksi yang terjadi di menara stripper dapat dituliskan sebagai berikut:



Saturated steam dengan tekanan 20 kg/cm²g dalam saturation drum dimasukkan di sekitar tube untuk memenuhi kebutuhan panas. Tekanan steam dikontrol dengan kontrol tekanan pada saturation drum. Hal tersebut merupakan cara agar larutan yang meninggalkan stripper mengandung amoniak sebesar 12% - 14% berat. Kondisi operasi stripper design adalah pada tekanan 175 kg/cm²g dan temperatur 175 - 180⁰C. Gas keluar dari bagian atas stripper yang mengandung NH₃, CO₂, dan H₂O akan dialirkan menuju carbamat condenser (EA 101 dan EA102). Sedangkan larutan urea yang mengandung amoniak serta CO₂ berkurang, akan keluar melalui bagian stripper dan menuju ke *High Pressure Decomposer* (DA 201) pada seksi pemurnian.

VIII.3 Data

Berikut ini merupakan data konsentrasi stripper DA-101 pada pabrik Urea.

Tabel VIII. 1 Konsentrasi Outlet Stripper Lama

Tanggal	Konsentrasi Outlet Stripper (DA-101) 1 November - 29 Desember 2019						
	Urea	NH3	CO2	H2O	N/C	H/C	Konversi
01-Nov	46,21	13,2	14,56	26,03	2,1	0,61	69,93
02-Nov	46,28	13,45	14,35	25,92	2,13	0,61	70,27
03-Nov	46,19	13,35	14,44	26,02	2,12	0,62	70,10
04-Nov	45,88	13,47	14,36	26,29	2,13	0,64	70,07
05-Nov	45,94	13,16	14,56	26,34	2,1	0,64	69,81
06-Nov	46,27	13,14	14,5	26,09	2,1	0,62	70,05
07-Nov	46,28	13,21	14,78	25,73	2,09	0,59	69,65
08-Nov	46,87	13,38	14,64	25,11	2,11	0,55	70,11
09-Nov	46,08	13,63	14,87	25,42	2,11	0,58	69,43
10-Nov	45,98	13,45	15,11	25,46	2,09	0,58	69,04



LAPORAN PRAKTIK KERJA LAPANGAN
PT. PETROKIMIA – GRESIK
DEPARTEMEN PRODUKSI IA



**PETROKIMIA
GRESIK**
Solusi Agroindustri

11-Nov	45,82	13,69	15,56	24,93	2,09	0,56	68,33
12-Nov	45,55	13,48	15,71	25,26	2,07	0,58	68
13-Nov	45,51	13,36	15,46	25,67	2,07	0,6	68,33
14-Nov	45,45	13,48	15,26	25,81	2,09	0,61	68,58
15-Nov	45,65	13,32	15,73	25,3	2,06	0,58	68,02
16-Nov	46,05	13,25	15,45	25,25	2,07	0,57	68,60
17-Nov	43,8	13,2	15,05	25,95	2,08	0,61	69,04
18-Nov	45,88	13,85	15,34	24,93	2,1	0,56	68,67
19-Nov	45,9	13,56	15,51	25,03	2,08	0,56	68,44
20-Nov	45,88	13,77	15,51	24,84	2,09	0,55	68,43
21-Nov	45,09	13,81	15,72	25,38	2,09	0,59	67,76
22-Nov							
23-Nov							
24-Nov							
25-Nov	44,77	12,44	14,98	27,82	2,05	0,74	68,67
26-Nov	45,44	13,19	15,34	26,53	2,04	0,65	68,46
27-Nov	46,67	12,49	15,15	25,69	2,04	0,58	69,3
28-Nov	45,04	13,63	15,96	25,37	2,07	0,59	67,41
29-Nov	45,21	13,62	15,93	25,24	2,07	0,58	67,53
30-Nov	46,36	13,92	15,1	24,62	2,12	0,53	69,23
01-Dec	46,29	13,86	15,27	24,58	2,11	0,53	68,96
02-Dec	46,22	13,91	15,57	24,3	2,1	0,52	68,57
03-Dec	46,17	14,09	15,89	23,85	2,09	0,49	68,04
04-Dec	45,98	14,37	16	23,65	2,1	0,48	67,8
05-Dec	44,89	13,52	15,8	25,79	2,07	0,62	67,55
06-Dec	44,18	13,42	15,18	26,59	2,09	0,67	68,39
07-Dec	44,89	13,32	14,79	27	2,1	0,69	68,98
08-Dec	44,6	13,33	14,59	27,48	2,11	0,73	69,14
09-Dec	44,69	13,25	14,54	27,52	2,11	0,73	69,25
10-Dec	45	13,01	14,24	27,75	2,11	0,74	69,84
11-Dec	44,86	13,4	14,42	27,32	2,12	0,72	69,51
12-Dec	44,06	13,03	14,76	27,35	2,09	0,71	69,01
13-Dec	44,96	13,03	14,07	27,94	2,12	0,75	70,07
14-Dec	46,41	13,02	14,56	26,01	2,09	0,61	70,02
15-Dec	44,81	13,42	15,18	26,59	2,09	0,67	68,39
16-Dec	45,83	13,09	14,8	26,28	2,09	0,63	69,41
17-Dec	45,3	13,36	14,89	26,45	2,1	0,65	69,03
18-Dec	45,11	13,49	14,87	26,53	2,11	0,66	68,97
19-Dec	45,9	12,21	14,31	26,67	2,06	0,71	40,15



LAPORAN PRAKTIK KERJA LAPANGAN
PT. PETROKIMIA – GRESIK
DEPARTEMEN PRODUKSI IA



**PETROKIMIA
GRESIK**
Solusi Agroindustri

20-Dec	45,72	13,19	15,07	26,02	2,08	0,62	68,38
21-Dec	45,98	13,13	14,84	26,05	2,09	0,62	69,42
22-Dec	46,19	13,28	15,2	25,33	2,08	0,57	69,01
23-Dec	46,5	13,53	14,8	25,17	2,11	0,56	69,72
24-Dec	45,29	13,9	15,64	25,14	2,09	0,58	67,93
25-Dec	45,26	13,98	15,74	25,02	2,1	0,57	67,82
26-Dec	45,91	13,71	15,49	24,89	2,09	0,55	68,47
27-Dec	44,55	14,44	15,53	25,48	2,13	0,61	67,76
28-Dec	43,37	14,28	15,49	26,89	2,13	0,72	67,28
29-Dec	43,39	13,91	15,077	27,63	2,12	0,76	67,85

Tabel VIII. 2 Konsentrasi Outlet Stripper Baru

Tanggal	Konsentrasi Outlet Stripper (DA-101) 1 Oktober - November 2024						
	Urea	NH3	CO2	H2O	N/C	H/C	Konversi
01-Oct	48.11	12.18	13.86	25.85	2.08	0.57	71.80
02-Oct	47.84	12.6	14.44	25.12	2.07	0.53	70.84
03-Oct	47.17	12.17	14.19	26.47	2.06	0.62	70.91
04-Oct	47.4	12.59	14.01	26	2.09	0.59	71.27
05-Oct	47.22	12.75	14.25	25.78	2.09	0.58	70.85
06-Oct	47.81	12.87	14.58	24.74	2.08	0.51	70.63
07-Oct	47.26	12.91	14.09	25.74	2.11	0.58	71.10
08-Oct	46.94	12.56	14.08	26.42	2.09	0.62	70.97
09-Oct	47.09	12.53	14.09	26.29	2.09	0.61	71.02
10-Oct	46.87	12.86	14.02	26.25	2.11	0.62	71.03
11-Oct	46.32	12.67	14.83	26.18	2.06	0.62	69.61
12-Oct	47.21	12.44	14.09	26.26	2.08	0.61	71.07
13-Oct	47.36	12.36	14.03	26.25	2.08	0.60	71.23
14-Oct	47.53	12.62	14.09	25.76	2.09	0.57	71.21
15-Oct	47.98	12.7	14.28	25.04	2.09	0.53	71.13
16-Oct	47.16	12.54	14.03	26.27	2.09	0.61	71.14
17-Oct	47.23	12.64	14.24	25.89	2.09	0.59	70.86
18-Oct	47.46	12.76	14.29	25.49	2.09	0.56	70.89
19-Oct	47.55	12.43	14.39	25.63	2.07	0.56	70.79
20-Oct	47.06	12.64	14.93	25.37	2.06	0.56	69.80
21-Oct	47.57	12.63	14.19	25.61	2.09	0.56	71.08
22-Oct	46.73	12.97	14.21	26.09	2.10	0.61	70.69
23-Oct	46.8	13.06	13.97	26.17	2.12	0.61	71.07



LAPORAN PRAKTIK KERJA LAPANGAN
PT. PETROKIMIA – GRESIK
DEPARTEMEN PRODUKSI IA



**PETROKIMIA
GRESIK**
Solusi Agroindustri

24-Oct	47.16	12.32	14.25	26.27	2.07	0.61	70.82
25-Oct	47.43	13.19	14.09	25.29	2.12	0.55	71.17
26-Oct	47.48	12.36	14.23	25.93	2.07	0.58	70.99
27-Oct	47.68	12.57	14.41	25.34	2.07	0.55	70.82
28-Oct	47.61	12.82	14.53	25.04	2.08	0.53	70.61
29-Oct	47.23	12.53	14.43	25.81	2.07	0.58	70.59
30-Oct	46.93	12.22	14.7	26.15	2.04	0.60	70.07
31-Oct	48.09	12.43	14.35	25.13	2.07	0.53	71.08
01-Nov	47.46	12.23	14.01	26.3	2.07	0.60	71.30
02-Nov	47.39	12.86	14.19	25.56	2.10	0.57	71.01
03-Nov	47.16	12.9	14.01	25.93	2.11	0.59	71.17
04-Nov	47	12.91	14.07	26.02	2.11	0.60	71.01
05-Nov	46.65	12.12	14.02	27.21	2.07	0.67	70.93
06-Nov	46.81	12.91	15.54	24.74	2.05	0.52	68.84
07-Nov	47.14	12.96	14.72	25.18	2.08	0.55	70.14
08-Nov	46	12.96	14.87	26.17	2.08	0.62	69.41
09-Nov	46.85	13.18	15.12	24.85	2.08	0.53	69.44
10-Nov	47.08	12.9	14.85	25.17	2.07	0.55	69.92
11-Nov	47.53	13.08	14.55	24.84	2.09	0.52	70.55
12-Nov	47.97	13.03	14.29	24.71	2.10	0.51	71.11
13-Nov	47.17	12.79	14.85	25.19	2.07	0.55	69.96
14-Nov	47.72	12.59	14.73	24.96	2.06	0.52	70.38
15-Nov	47.83	12.61	14.81	24.75	2.06	0.51	70.31
16-Nov	47.31	12.63	14.2	25.86	2.09	0.58	70.96
17-Nov	47.97	12.49	14.84	24.7	2.05	0.50	70.33
18-Nov	48.77	12.48	14.3	24.45	2.07	0.48	71.44
19-Nov	48.3	12.62	14.02	25.06	2.09	0.52	71.64
20-Nov	48.24	12.85	14.07	24.84	2.10	0.51	71.54
21-Nov	47.34	12.81	14.08	25.77	2.10	0.58	71.15
22-Nov	47.66	13.16	14.09	25.09	2.12	0.54	71.27
23-Nov	47.82	12.77	14.36	25.05	2.09	0.53	70.95
24-Nov	47.86	12.61	14.44	25.09	2.07	0.53	70.85
25-Nov	48.16	12.95	14.53	24.36	2.09	0.49	70.85
26-Nov	47.77	13.17	14.47	24.59	2.10	0.51	70.77
27-Nov	47.86	13.03	14.56	24.55	2.09	0.50	70.68
28-Nov	47.68	13.06	15.18	24.08	2.07	0.48	69.73
29-Nov	47.02	12.19	15.12	25.67	2.03	0.57	69.52
30-Nov	47.95	12.03	14.23	25.79	2.05	0.56	71.19

Tabel VIII. 3 Rerata Konsentrasi Outlet pada Stripper Lama

Parameter	Unit	Batasan	Rerata
Urea	%-wt	46.93	45,51
NH ₃	%-wt	12.22	13,91
CO ₂	%-wt	14.70	15,04
H ₂ O	%-wt	26.15	25,54
N/C	%-wt	2.04	2,24
H/C	%-wt	0.60	0,58
Konversi	%-wt	70.07	68,70

Tabel VIII. 4 Rerata Konsentrasi Outlet pada Stripper Baru

Parameter	Unit	Batasan	Rerata
Urea	%-wt	46.93	47,65
NH ₃	%-wt	12.22	12.49
CO ₂	%-wt	14.70	14.27
H ₂ O	%-wt	26.15	25,56
N/C	%-wt	2.04	2,07
H/C	%-wt	0.60	0,56
Konversi	%-wt	70.07	70,99

VIII.4 Hasil dan Pembahasan

Pada data yang telah diperoleh menunjukkan terjadi penurunan kadar ammonia (NH₃) dari 13,91% menjadi 12.49%. Kenaikan kadar urea dari 45,51% menjadi 47,65%. Penurunan kadar CO₂ dari 15,04% menjadi 14.27%. Kadar H₂O yang cenderung konstan. Kemudian N/C mengalami penurunan yaitu dari 2,24 menjadi 2,07. H/C terdapat penurunan namun cenderung konstan yaitu sebesar 0,58 menjadi 0,56. Konversi mengalami kenaikan dari 68.70% menjadi 70,99%.

Penurunan kadar Ammonia (NH₃) menyebabkan terjadinya kenaikan kadar Urea pada outlet stripper. Semakin meningkat kadar urea pada outlet stripper, maka konversi yang dihasilkan juga semakin besar. Hal ini menunjukkan bahwa kinerja

stripper cukup baik dan penurunan kadar ammonia (NH_3) pada outlet stripper tidak berpengaruh terhadap pembentukan deposit pada unit konsentrasi.

Scale merupakan suatu endapan yang terbentuk akibat kristalisasi ion mineral yang larut dalam air dan disebabkan oleh adanya senyawa pembentuk endapan di dalam air melebihi kelarutannya pada keadaan kesetimbangan. *Scale* terjadi akibat keadaan lewat jenuh. Adanya *scale* mengakibatkan pengecilan pada lubang konsentrator yang dapat menyebabkan kerusakan pipa dan menghambat aliran produksi.

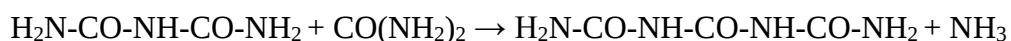


Gambar VIII. 1 Kondisi Konsentrator saat Mengalami Scalling

Terjadinya *scaling* disebabkan karena pembentukan biuret dan triuret pada unit konsentrasi. Biuret terbentuk melalui kondensasi dua molekul urea dengan eliminasi satu molekul ammonia (NH_3). Reaksi ini terjadi Ketika urea dipanaskan pada suhu sekitar $180\text{--}190^\circ\text{C}$. Reaksi kimia pada pembentukan biuret sebagai berikut.



Kondisi ini dapat terjadi dalam unit konsentrasi karena terdapat urea dengan konsentrasi yang tinggi dan suhu yang meningkat untuk menghilangkan air. Pada suhu yang lebih tinggi (di atas 200°C), biuret dapat mengalami reaksi Kembali dengan urea yang menghasilkan triuret.





Pembentukan *scale* biuret dan triuret dalam produksi urea dapat diminimalkan melalui pengendalian proses, pemeliharaan rutin, dan optimasi desain peralatan. Salah satu langkah utama adalah menjaga suhu proses di bawah ambang batas pembentukan biuret (sekitar 180°C) dengan pengaturan system pemanas yang presisi. Selain itu, waktu retensi urea di zona dengan suhu yang tinggi harus dikurangi untuk mencegah terjadinya reaksi kondensasi lebih lanjut. Penggunaan bahan kimia inhibitor juga efektif dalam menghambat pembentukan biuret dan triuret. Desain peralatan dengan permukaan halus atau bahan *anti-fouling* dapat membantu mengurangi adanya deposit.