

LAPORAN PENELITIAN

**KINETIKA REAKSI PEMBENTUKAN PUPUK
DIAMMONIUM FOSFAT**

DISUSUN OLEH

TENGGU FAISAL ZULKIFLI HAMID, ST



LEMBAGA PENELITIAN
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2005

Ilmiah

2005
Ilmiah

005

Medan Area

LAPORAN PENELITIAN

**KINETIKA REAKSI PEMBENTUKAN PUPUK
DIAMMONIUM FOSFAT**

DISUSUN OLEH

TENGGU FAISAL ZULKIFLI HAMID, ST



**LEMBAGA PENELITIAN
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2005**

LAPORAN HASIL PENELITIAN

1	a. Judul Penelitian	: Kinetika Reaksi Pembentukan Pupuk Diammonium Fosfat
	b. Macam Penelitian	: () Dasar () Terapan : () Pengembangan
2	Ketua peneliti / Peneliti	
	a. Nama Lengkap dan Gelar	: Tengku Faisal Zulkifli Hamid.,S.T.
	b. Jenis Kelamin	: Laki-laki
	c. Pangkat / Golongan	: Penata Muda / III/a
	d. Fakultas	: Teknik
	e. Univ / Inst / Akademi	: Universitas Medan Area
	f. Bidang Ilmu yang diteliti	: Ilmu Teknik (Pengendalian Proses)
3	Jumlah Peneliti	: 1 (satu) Orang
4	Lokasi Penelitian	: Laboratorium Kimia UMA
5	Jangka Waktu Penelitian	: 6 (enam) Bulan

Medan,

Mengetahui ;

Dekan Fakultas Teknik,


Drs. Dadan Ramdan, Msc.Eng

Peneliti,


Tengku Faisal Z.H., S.T

ABSTRAK

Salah satu variabel kinetika yang dibutuhkan dalam perancangan suatu reaktor adalah harga konstanta kecepatan reaksi (k). Dengan harga konstanta kecepatan (k) tersebut dapat ditentukan berapa besar hasil maksimum yang diperoleh dari reaksi yang berlangsung. Pada reaksi pembentukan pupuk Diammonium Phospat harga k sangat dipengaruhi oleh temperatur dan perbandingan konsentrasi reaktan yang dalam hal ini adalah NH_4OH dan H_3PO_4 dan mengikuti orde 2. Dengan perbandingan konsentrasi NH_4OH dengan H_3PO_4 sebesar 4,9 M : 2,45 M yang divariasikan pada Temperatur 50°C , 60°C , 70°C , 75°C dan 80°C diperoleh harga k yang optimum pada temperatur reaksi $\pm 80^\circ\text{C}$, sebesar 0,006 liter/mol menit dengan $-r_A = 7,2 \cdot 10^{-2}$ mol/l menit. Energi aktivasi yang diperlukan adalah sebesar 0,7302 kkal/mol. Persamaan Arrhenius yang diperoleh dari Grafik adalah $k = 0,3542 e^{-1445,8/T}$. Pada temperatur konstan sebesar 45°C dan perbandingan mol NH_4OH dengan H_3PO_4 yang divariasikan dari 1,5 : 1, 2 : 1, 2,5 : 1, 3 : 1, 3,5 : 1, dan 4 : 1 diperoleh harga k yang optimum pada perbandingan mol NH_4OH dengan H_3PO_4 2 : 1 sebesar $3,816 \cdot 10^{-3}$ liter/mol menit dengan $-r_A = 4,581 \cdot 10^{-2}$ mol/liter menit.

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah Penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunianya sehingga Penulis telah dapat menyelesaikan suatu Penelitian dengan judul “ **KINETIKA REAKSI PEMBENTUKAN PUPUK DIAMMONIUM FOSFAT** “. .

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa hasil Penelitian ini masih jauh dari sempurna. Hal ini disebabkan keterbatasan ilmu yang Penulis miliki, sehingga dalam penyelesaiannya Penulis menemui berbagai kesulitan meskipun pada akhirnya dapat diselesaikan. Karena itu, dengan hasrat menghasilkan yang terbaik, Penulis mengharapkan saran-saran yang membangun serta kritik yang sehat demi kesempurnaan hasil Penelitian ini.

Akhirnya Penulis berdo'a dan berharap, semoga hasil Penelitian ini bermanfaat bagi Penulis dan juga dapat menjadi sumbangsih Penulis buat masyarakat.

Medan, 08 Juni 2002

Penulis,

Tengku Faisal Zulkifli Hamid,ST

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN.....	i
ABSTRAK.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL.....	vi
I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang dan Permasalahan.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
II TINJAUAN KEPUSTAKAAN.....	3
2.1 Kegunaan Pupuk Fosfat.....	3
2.2 Sifat-sifat Produk Diammonium Fosfat.....	3
2.3 Jenis-jenis Proses.....	4
2.3.1 Proses Granular.....	4
2.3.2 Kristalisasi.....	6
2.4 Mekanisme Reaksi Pembentukan Diammonium Fosfat.....	7
2.4.1 Orde Reaksi.....	8
2.4.2 Pengaruh Temperatur.....	9
III METODOLOGI PENELITIAN.....	11
3.1 Lokasi Penelitian.....	11
3.2 Bahan dan Alat.....	11
3.3 Pelaksanaan Penelitian.....	11
3.3.1 Tahap-tahap Proses.....	13

3.3.2	Prosedur Analisa.....	13
3.3.3	Asumsi-asumsi yang Digunakan.....	13
IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	14
4.1	Pengaruh Temperatur.....	14
4.2	Pengaruh Konsentrasi Reaktan.....	16
V	PENUTUP.....	19
5.1	Kesimpulan.....	19
5.2	Saran.....	19
	DAFTAR PUSTAKA.....	20
LAMPIRAN A	DATA PENGAMATAN.....	21
LAMPIRAN B	CONTOH PERHITUNGAN.....	27
LAMPIRAN C	PROSEDUR ANALISA.....	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Proses Pembentukan Untuk Ammonium Fosfat	4
Gambar 2.2	Proses Granular Diammonium Fosfat oleh TVA	6
Gambar 2.3	Kurva Reaksi Orde Kedua Berdasarkan Persamaan $\ln M-2X_A/M(1-X_A)$ terhadap Waktu	9
Gambar 2.4	Kurva Arrhenius	10
Gambar 3.1	Unit Utama Proses Pembuatan Pupuk Diammonium Fosfat	12
Gambar 4.1	Grafik Hubungan antara $\ln k$ terhadap $1/T$	15
Gambar 4.2	Grafik Hubungan antara $-r_A$ terhadap C_{A0} pada Perbandingan Konsentrasi berubah dan $T = 45^\circ\text{C}$	16
Gambar 4.3	Grafik Hubungan antara $-r_A$ terhadap C_A pada Variasi Konsentrasi dan $T = 45^\circ\text{C}$	17
Gambar 4.4	Grafik Hubungan antara C_A terhadap Waktu pada Variasi Konsentrasi dan $T = 45^\circ\text{C}$	18
Gambar A.1	Grafik Hubungan antara $\ln M-2X_A/M(1-X_A)$ terhadap waktu pada Variasi Konsentrasi dan $T=45^\circ\text{C}$	26
Gambar A.2	Grafik Hubungan antara $X_A/1-X_A$ terhadap waktu pada Variasi Temperatur dan Konsentrasi 2 : 1	26
Gambar C	Grafik Kalibrasi	31

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Produksi dan Konsumsi Pupuk Fosfat di Indonesia	2
Tabel 4.1	Harga k pada berbagai variasi Temperatur	15
Tabel A.1.1	Data Pengamatan pada Temperatur = 50 °C dengan Perbandingan Konsentrasi 2 : 1	21
Tabel A.1.2	Data Pengamatan pada Temperatur = 60 °C dengan Perbandingan Konsentrasi 2 : 1	21
Tabel A.1.3	Data Pengamatan pada Temperatur = 70 °C dengan Perbandingan Konsentrasi 2 : 1	22
Tabel A.1.4	Data Pengamatan pada Temperatur = 75 °C dengan Perbandingan Konsentrasi 2 : 1	22
Tabel A.1.5	Data Pengamatan pada Temperatur = 80 °C dengan Perbandingan Konsentrasi 2 : 1	23
Tabel A.1.6	Data Pengamatan pada Perbandingan Konsentrasi 2 : 1 (4,9M : 2,45M) dan Temperatur = 45 °C	23
Tabel A.1.7	Data Pengamatan pada Perbandingan Konsentrasi 2,5 : 1 (4,9M : 1,96M) dan Temperatur = 45 °C	24
Tabel A.1.8	Data Pengamatan pada Perbandingan Konsentrasi 3 : 1 (4,9M : 1,63M) dan Temperatur = 45 °C	24
Tabel A.1.9	Data Pengamatan pada Perbandingan Konsentrasi 3,5 : 1 (4,9M : 1,4M) dan Temperatur = 45 °C	25
Tabel A.1.10	Data Pengamatan pada Perbandingan Konsentrasi 4 : 1 (4,9M : 1,23M) dan Temperatur = 45 °C	25

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang dan Permasalahan

Pada awal abad ke 19 di Eropa, pembuatan pupuk yang mengandung fosfat dilakukan dengan cara mengolah tulang tulang binatang dan selanjutnya dipakai langsung pada tanah. Pada tahun 1862, Lawes mengembangkan proses pembuatan pupuk fosfat dengan menggunakan pencampur berkelanjutan berkapasitas 100 ton per hari.

Batuan fosfat yang ditemukan diberbagai negara tersebut mempunyai komposisi yang berbeda-beda, sesuai dengan kondisi alam di negara yang dimaksud. Hasil eksplorasi batuan fosfat di seluruh dunia dapat mencapai 60 juta ton per tahun pada tahun 1968 dan terus meningkat sampai 100 juta ton per tahun pada tahun 1984 (Riegels, 1974).

Jenis pupuk yang diproduksi dengan bahan baku asam fosfat antara lain normal superfosfat, dibuat dengan mereaksikan asam fosfat dengan asam sulfat, produknya berbentuk butiran dan larut dalam air. Ammonium fosfat, dibuat dengan mereaksikan asam fosfat dengan ammonium hidroksida. Jenis produknya antara lain mono ammonium fosfat, diammonium fosfat dan triple superfosfat. Produknya berupa butiran yang larut dalam air.

Kebutuhan pupuk fosfat mencapai 15-20% dari kebutuhan pupuk fosfat dunia. Kebutuhan pupuk bagi Indonesia sebagai negara agraris juga mengalami peningkatan yang sangat pesat, terutama untuk kebutuhan dalam negeri disamping juga peningkatan ekspor sektor non-migas, sehingga Indonesia merasa sangat berkepentingan untuk dapat memproduksi pupuk fosfat agar dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri. Produksi dan konsumsi pupuk fosfat di Indonesia ditunjukkan pada Tabel 1.1 berikut ini :

Tabel 1.1. Produksi dan Konsumsi Pupuk Fosfat di Indonesia

Tahun	Produksi (ton)	Konsumsi (ton)
1989	1.250.000	1.200.000
1990	1.216.000	1.376.000
1991	1.041.000	1.230.000
1992	1.337.000	1.600.000
1993	1.220.000	1.415.000
1994	1.240.000	1.440.000

Sumber : Data Statistik tahun 1989 – 1994.

Amonia sebagai salah satu bahan baku utama pupuk fosfat banyak tersedia di Indonesia, khususnya yang diproduksi oleh PT Pupuk Iskandar Muda di Aceh Utara sebesar 1000 ton/hari (330.000 ton/tahun). Untuk Asam Fosfat lebih banyak diproduksi oleh PT Petrokimia Gresik, sebesar 930.000 ton/tahun.

Berdasarkan hal diatas, maka dalam upaya meningkatkan mutu pupuk fosfat dilakukan penelitian kinetika reaksi pembentukan pupuk diammonium fosfat.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kinetika reaksi dari pembentukan pupuk Diammonium Fosfat. Penelitian ini dilakukan dalam sebuah reaktor CSTR dengan mereaksikan Amonium hidroksida (NH_4OH) dengan Asam Fosfat (H_3PO_4) pada berbagai variasi konsentrasi dan temperatur.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Diammonium fosfat dengan rumus molekul $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ adalah jenis pupuk fosfat konsentrasi tinggi (highly concentrated phosphate fertilizer) dengan kandungan P_2O_5 (phosphor pentoksida) sebesar 52% dan kandungan Nitrogen 20%. Pupuk diammonium fosfat merupakan pupuk yang larut dalam air dan tidak higroskopis. Pupuk ini diperdagangkan dalam bentuk butiran-butiran (granular), berwarna kelabu.

Diammonium fosfat merupakan pupuk dasar yang pertama sekali diproduksi di USA pada tahun 1917, tetapi hanya 10–15 tahun belakangan ini menjadi bagian terpenting pada industri. Nama ammonium fosfat merupakan salah satu jenis pupuk yang dihasilkan dari amoniak dengan asam fosfat, sering dalam pencampurannya ditambahkan material lain (Mc. Vickar., dkk, 1963).

2.1 Kegunaan Pupuk Fosfat

Pemakaian pupuk diammonium fosfat dalam tanaman adalah untuk mensuplai unsur hara P yang berguna untuk memacu pertumbuhan akar dan pembentukan sistem dan perakaran yang baik, memacu pertumbuhan generatif, yaitu mempercepat pembentukan bunga dan masaknya buah dan biji, memperbesar jumlah pembentukan bunga sekaligus meningkatkan persentase bunga menjadi buah atau biji, serta menambah daya tahan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit.

2.2 Sifat-sifat Produk Diammonium Fosfat

Beberapa sifat pupuk diammonium fosfat antara lain mengandung unsur hara P yang hampir seluruhnya larut dalam air dan segera diserap tanaman berbentuk butiran berwarna abu-abu, tidak lengket dan mudah disebarkan, tidak mudah menyerap air sehingga dapat disimpan lama dalam kondisi penyimpanan yang baik serta dalam penggunaannya dapat dicampur dengan pupuk triple superfosfat.

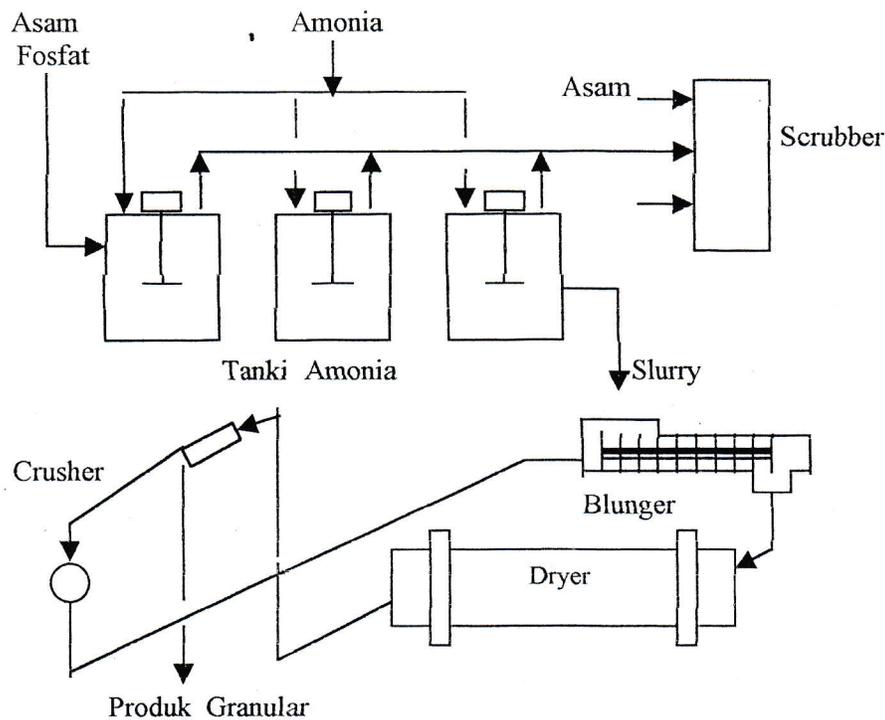
2.3 Jenis-jenis Proses

Pupuk ammonium fosfat yang diproduksi oleh pabrik dijumpai dalam 2 bentuk monoammonium fosfat (MAP) dan diammonium fosfat (DAP). Kedua pupuk tersebut digunakan untuk aplikasi langsung pada tanah dan sebagai material mentah dalam produksi pupuk campuran granular dan campuran yang luas. Adapun jenis-jenis proses dalam memproduksi pupuk ini adalah :

1. Proses Granular; dan
2. Proses Kristalisasi.

2.3.1 Proses Granular

Proses granulation secara umum sangat disukai karena dapat dipakai dengan mudah pada proses produksi pupuk fosfat. Hanya beberapa tahun belakangan ini pupuk ammonium fosfat granular diproduksi secara bervariasi seperti pada proses yang ditunjukkan pada Gambar 2.1.



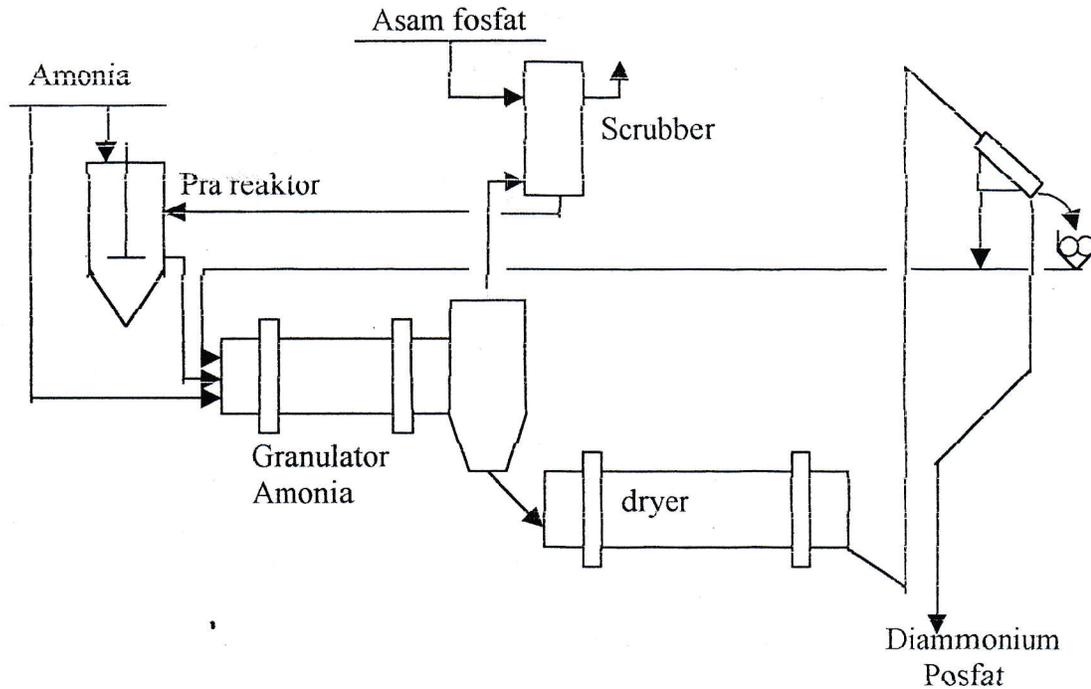
Gambar 2.1 Proses Pembentukan Pupuk Diammonium Fosfat

Dengan menggunakan proses basah, asam fosfat dinetralkan dengan amonia di dalam reaktor yang dipasang secara seri. Panas yang diakibatkan oleh reaksi menguapkan sebagian besar air dan dikontakkan dengan larutan asam. Amonisasi yang berlangsung dibatasi untuk menghasilkan lumpur berupa MAP atau DAP tergantung kepada produk yang diinginkan. Lumpur yang dihasilkan tersebut dialirkan menuju blunger untuk diproses membentuk butiran. Produk-produk butiran ini kemudian dikeringkan dan disaring untuk memisahkan antara bagian produk dengan bagian recyclenya (ratio recycle yang diizinkan adalah 8 : 1). Dalam proses-proses lain yang sejenis, blunger dapat diganti dengan granulator berbentuk drum berputar. Biasanya produk yang dihasilkan mengandung 11% N dan 21% P (11% N-48% P_2O_5 -0% K_2O), berupa MAP dan 16%N,21% P (16-48-0) sebagai DAP (1/3 membentuk MAP dan 2/3 membentuk DAP). Selain MAP dan DAP produk dapat juga mengandung 16% N dan 8,7% P (16-20-0) berupa ammonium sulfat yang dihasilkan dengan menambahkan asam sulfat ke dalam amonia.

Produksi DAP yang mengandung 18% N dan 20,1% P (18-46-0), pertama sekali diperkenalkan pada tahun 1959. Produk ini dihasilkan dengan proses basah menggunakan asam fosfat yang dinetralkan dengan amonia didalam sebuah granulator drum berputar. Udara panas digunakan untuk mengurangi kandungan air pada produk, sedangkan gas-gas yang meninggalkan granulator diserap dengan menggunakan larutan asam. Produk yang telah kering disaring untuk mendapatkan ukuran partikel sesuai dengan standar yang telah ditentukan.

Jenis proses yang dikembangkan oleh perusahaan TVA di Amerika Serikat seperti ditunjukkan pada Gambar 2.2 juga menggunakan granulator drum berputar. Asam fosfat sebagai bahan baku utama dinetralkan dengan amonia didalam pra reaktor. Agar proses ini berada pada derajat kelarutan maximum, maka perbandingan mol NH_3 dengan H_3PO_4 diatur pada 1:3. Penambahan Amonia berlebih pada tahap granulasi akan memberikan perbandingan mol 2:1 untuk amonia. Sisa amonia diserap dengan larutan asam dan diumpankan kembali ke prareaktor. Produk yang keluar dari

larutan asam dan diumpankan kembali ke pra reaktor. Produk yang keluar dari granulator dikeringkan dan disaring untuk mendapatkan ukuran partikel yang diinginkan.



Gambar 2.2 Proses granular Diammonium Fosfat oleh TVA

2.3.2 Kristalisasi

Sejak tahun 1954, beberapa perusahaan penghasil pupuk di Amerika Serikat telah mengganti fasilitas penyerapan amonia untuk menghasilkan pupuk DAP yang lebih baik. Dalam proses ini, amonia diubah menjadi fasa gas dan diumpankan menuju reaktor yang telah berisi asam fosfat. Produk yang dihasilkan mengandung 21% N dan 23,2% P (21-53-0). Dibandingkan dengan proses granular, proses kristalisasi ini tidak ekonomis karena membutuhkan bahan baku amonia yang lebih banyak (Mc Vickar, dkk, 1963).

Ammonium fosfat dihasilkan dengan mereaksikan ammonia dengan asam fosfat atau campuran dari fosfat dan sulfat. Jenis-jenis pupuk fosfat yang digunakan antara

lain yaitu : monoammonium fosfat (MAP), diammonium fosfat (DAP), dan ammonium fosfat sulfat. MAP murni mengandung 12% N dan 61% P₂O₅ (Phosphor Pentoksida) atau 26% P, sering ditulis sebagai (12 – 61 – 0). DAP murni memiliki grade (21 – 53 – 0).

Dalam sebuah pabrik, kapasitas produksi untuk mendapatkan MAP dengan grade tertentu adalah sebesar 1500 ton/hari. Sedangkan untuk DAP dengan grade yang sama hanya sekitar 400 ton/hari.

DAP akan menjadi tidak stabil pada temperatur diatas 300⁰ – 400⁰F (149⁰ – 204⁰C) walaupun reaksi pembentukan pupuk ini bersifat eksoterm. Sedangkan MAP akan tidak stabil pada temperatur yang lebih tinggi lagi. Pada proses secara granular DAP diproduksi pada temperatur 75⁰C (Tisdale, S, dkk, 1973).

2.4 Mekanisme Reaksi Pembentukan Diammonium Fosfat

Kinetika reaksi merupakan pengkajian laju dan mekanisme reaksi kimia secara kuantitatif. Dalam laju reaksi kimia ini ada beberapa hal yang perlu diperhatikan, antara lain :

- Apakah reaksi berlangsung dengan cepat atau lambat
- Bagaimana ketergantungan laju reaksi pada konsentrasi reaktan, dan
- Bagaimana ketergantungan laju reaksi pada temperatur

Kecepatan reaksi merupakan fungsi dari beberapa komponen besaran fisik yaitu komposisi material dalam reaktor, temperatur dan tekanan, bentuk reaktor serta sifat permukaan padatan yang berkontak dengan fasa reaktan. Secara matematika kecepatan reaksi komponen A dapat ditulis:

$$r_A = f(T, P, C) \dots\dots\dots(2.1)$$

Karena antara P dan T biasanya saling berkaitan, maka:

$$r_A = f(T, C) \dots\dots\dots(2.2)$$

Salah satu tujuan utama pengkajian kinetika reaksi adalah menentukan tiap tahap reaksi individu yang terlibat dalam perubahan pereaksi menjadi produk. Jika mekanisme suatu reaksi diketahui, maka kondisi reaksi dapat diubah untuk

meningkatkan laju pembentukan dan yield dari produk yang diinginkan atau untuk mengubah kondisi reaksi mengurangi laju pembentukan dan produk samping yang tidak diinginkan.

2.4.1 Orde Reaksi

Dalam menentukan kinetika reaksi juga harus ditetapkan orde reaksi. Orde reaksi ini merupakan jumlah semua eksponen dari konsentrasi dalam persamaan laju. Jika laju reaksi itu berbanding lurus dengan pangkat dua suatu reaksi atau berbanding lurus dengan pangkat satu konsentrasi dari dua pereaksi maka reaksi itu disebut reaksi orde kedua. Untuk reaksi pembentukan pupuk diammonium fosfat mengikuti reaksi orde dua. Reaksi pembentukan pupuk diammonium fosfat $((\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4)$ ini merupakan reaksi homogen yang irreversibel. Kecepatan reaksi pembentukan pupuk ini bergantung pada rasio stoikiometri reaktannya yaitu 2 : 1, serta berjalan tanpa pembentukan zat perantara (non elementer). Reaksinya adalah sebagai berikut :



Persamaan laju reaksi berorde dua yang berlaku apabila reaktan yang digunakan berada pada rasio stoikiometri dan bukan reaksi elementer adalah:



$$C_A = C_{A0} (1 - X_A)$$

$$C_B = C_{B0} - 2 X_A C_{A0}$$

$$M = C_{B0} / C_{A0}, M \neq 2$$

$$C_{A0} \frac{dX_A}{dt} = k C_{A0} (1 - X_A) C_{A0} (M - 2X_A)$$

$$\frac{dX_A}{dt} = k C_{A0} (1 - X_A) (M - 2X_A)$$

dengan mengintegrasikan diperoleh:

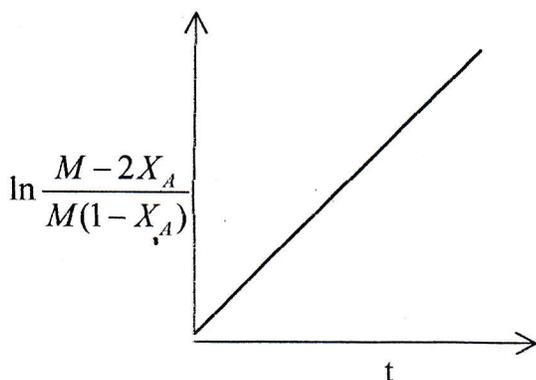
$$\ln \frac{M - 2X_A}{M(1 - X_A)} = C_{A0} (M - 2) k t \dots\dots\dots(2.5)$$

Sedangkan untuk harga $M = 2$, berlaku persamaan :

$$\frac{X_A}{1 - X_A} = 2 C_{A0} k t \dots\dots\dots(2.6)$$

- Dengan :
- C_{A0} = konsentrasi mula-mula pereaksi A (mol/l)
 - C_{B0} = konsentrasi mula-mula pereaksi B (mol/l)
 - C_A = konsentrasi akhir pereaksi A (mol/l)
 - C_B = konsentrasi akhir pereaksi B (mol/l)
 - X_A = fraksi reaktan A yang terkonversi menjadi produk (%)
 - t = waktu (menit)
 - k = konstanta kecepatan reaksi (liter/mol menit)

Bentuk grafik reaksi order kedua ini dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Kurva reaksi order kedua berdasarkan persamaan $\ln \frac{M-2X_A}{M(1-X_A)}$ Vs t

2.4.2 Pengaruh Temperatur

Pada tahun 1889, Arrhenius mengusulkan sebuah persamaan empiris yang menyatakan ketergantungan konstanta laju reaksi pada temperatur yang berlaku pada jenjang temperatur yang tidak begitu lebar. Persamaan itu adalah :

$$k = A e^{-E_a/RT} \dots\dots\dots(2.6)$$

- Keterangan:
- k = konstanta laju reaksi (liter/mol menit)
 - A = Faktor frekuensi (liter/mol menit)
 - E_a = Energi Aktifasi (kalori/mol)

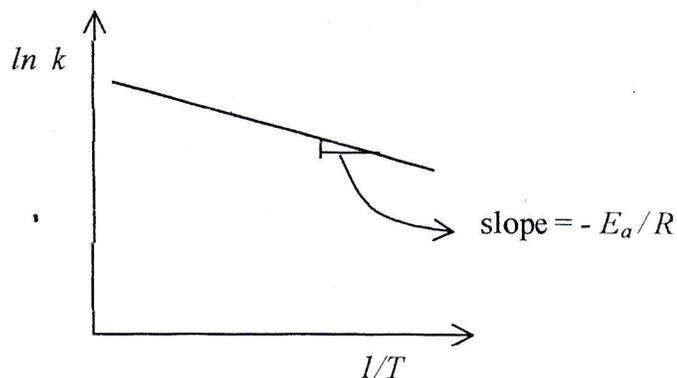
T = Temperatur (K)

R = Konstanta gas (1.98 kal / mol K)

Faktor $e^{-E_a/RT}$ menunjukkan fraksi molekul yang memiliki energi yang melebihi energi aktivasi. Dalam bentuk logaritma dituliskan sebagai berikut :

$$\ln k = \ln A - E_a/RT \quad \dots\dots\dots(2.7)$$

Plot $\ln k$ sebagai fungsi $1/T$ akan menunjukkan sebuah garis lurus dengan slope $-E_a/R$ dan akan memotong sumbu $\ln k$ pada $\ln A$ (Levenspiel, 1972). Salah satu jenis plot diatas dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Kurva Arrhenius

Dari kurva Arrhenius diatas, plot $\ln k$ Vs $1/T$ memberikan suatu garis yang lurus. Harga slope yang besar akan memberikan harga E_a yang besar, sedangkan harga slope yang kecil akan memberikan harga E_a yang kecil pula. Reaksi yang memiliki harga E_a tinggi merupakan suatu reaksi yang sangat sensitif terhadap temperatur. Semakin rendah temperatur reaksi maka semakin sensitif reaksi tersebut terhadap temperatur. Faktor frekuensi A pada persamaan Arrhenius tidak mempengaruhi ketergantungan reaksi pada temperatur.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di laboratorium Proses, Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area, Medan.

3.2 Bahan dan Alat

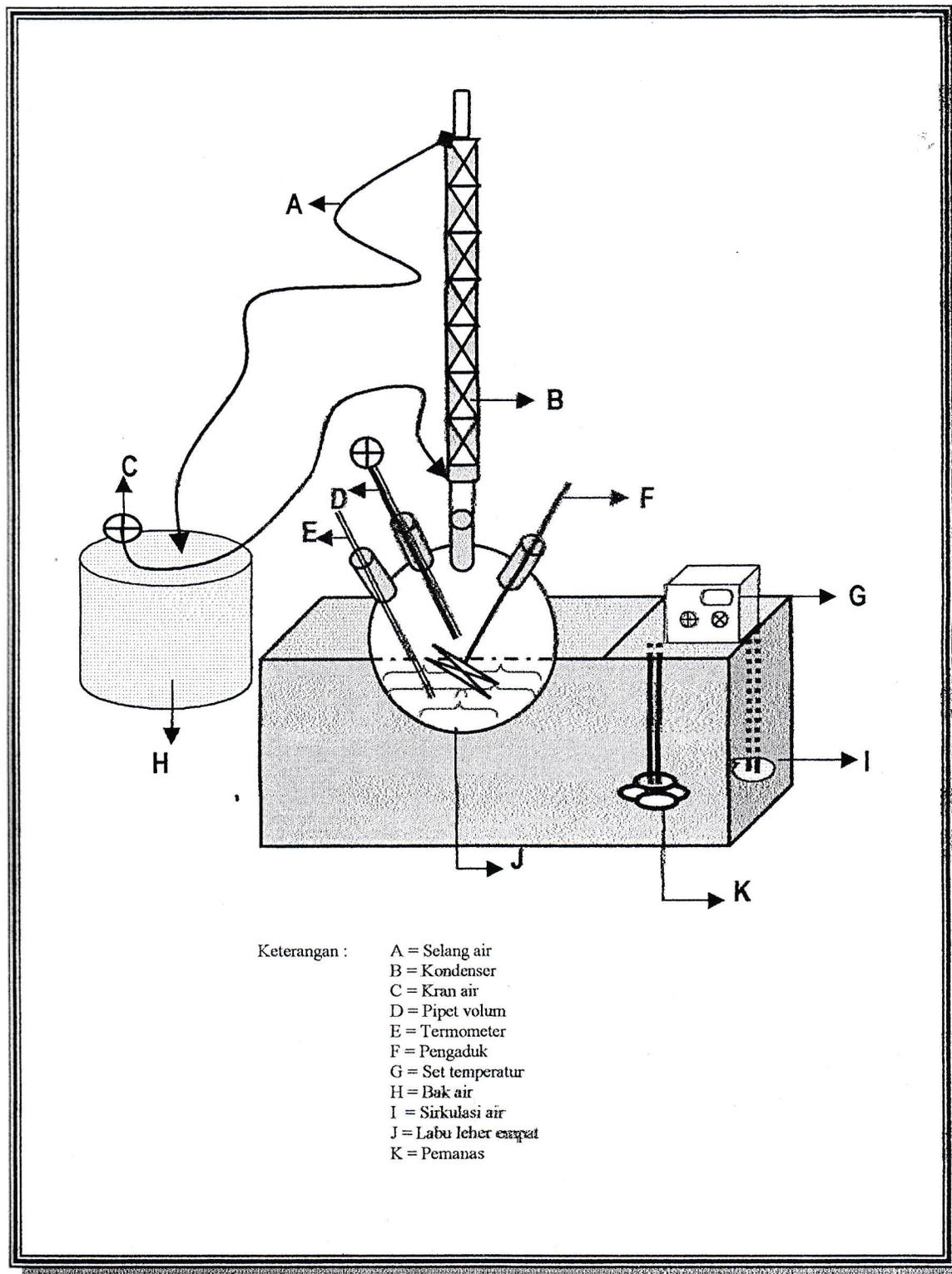
Bahan-bahan dan peralatan yang digunakan untuk menunjang penelitian ini terdiri atas bahan baku utama, peralatan utama, bahan pembantu, bahan dan peralatan analisa.

Bahan baku utama berupa Ammonium Hidroksida dan Asam Fosfat. Peralatan pembantu berupa : pipet volum, speth untuk pengambilan sampel, gelas labu takar masing-masing 500 ml dan dua buah ukuran 250 ml, gelas beker dua buah kapasitas 250 ml, timbangan analitis, sedangkan untuk bahan-bahan pembantu berupa air suling, aluminium foil. Bahan untuk analisa adalah Molybdovanadate, Triple Super Phospate dan Asam Nitrit.

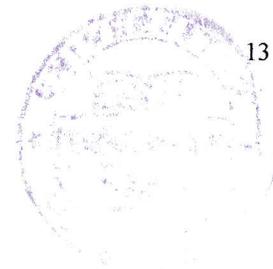
Peralatan utama berupa reaktor Batch yang berbentuk labu leher empat. Reaktor ini dilengkapi dengan kondensor, motor pengaduk, termometer , dan waterbatch. Peralatan untuk analisa adalah cawan Gooch, timbangan analitis, spektrofotometer beserta 1 set tabung untuk analisisnya, pipet volume 50 ml, corong, karet penghisap, erlenmeyer masing-masing dua buah ukuran 500 ml dan lima buah ukuran 250 ml.

3.3 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan reaktor batch yang diletakkan di dalam water bath. Reaktor berbentuk labu leher empat dan dilengkapi dengan kondensor, termometer dan motor pengaduk. Alat dirangkai seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Unit utama proses pembuatan pupuk Ammonium Fosfat



3.3.1 Pembuatan Bahan Baku

➤ Pembuatan Asam Fosfat

Asam fosfat yang digunakan adalah asam fosfat hasil pengenceran asam fosfat pekat 85%. Pembuatannya dilakukan di luar reaktor dengan membuat konsentrasi pada molaritas yang diinginkan. Asam fosfat ini dibuat pada volume 50 ml untuk setiap variasi konsentrasi.

➤ Pembuatan Ammonium Hidroksida

Ammonium hidroksida yang digunakan adalah hasil pengenceran dari ammonia cair pekat 25%. Pembuatannya sama dengan pembuatan asam fosfat.

3.3.2 Tahap-tahap Proses

Setelah alat selesai dirangkai, maka dilakukan tahap-tahap proses sebagai berikut:

➤ Reaksi dilakukan di dalam labu dengan variasi konsentrasi pada temperatur tetap 45°C. Perbandingan NH_4OH dengan H_3PO_4 adalah : 4,9M : 2,45M ; 4,9M : 1,96 M ; 4,9 M : 1,63 M ; 4,9 M : 1,4 M dan 4,9 M : 1,23 M.

Sedangkan variasi temperatur pada perbandingan konsentrasi NH_4OH dengan H_3PO_4 sebesar 4,9M : 2,45M pada 50, 60, 70, 75 dan 80°C

➤ Pengambilan sampel dilakukan pada menit ke 5, 10, 20, 40, 80 dan 120.

3.3.3 Prosedur Analisa

Untuk melihat persentase P_2O_5 dalam produk, maka dianalisa dengan spektrofotometri pada 400 nm. Prosedur dapat dilihat pada Lampiran C.

3.3.2 Asumsi-asumsi yang digunakan

Untuk menyederhanakan perhitungan kinetika reaksi digunakan asumsi :

1. Volume total reaktor dianggap konstan (500 ml).
2. Pengaruh perubahan densiti akibat kenaikan temperatur tidak diperhitungkan.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini orde reaksi mengikuti orde dua. Orde ini diuji dengan grafik hubungan $\ln M-2XA/M(1-XA)$ Vs t untuk harga $C_{BO}/C_{AO} \neq 2$ dan grafik hubungan $XA/1-XA$ Vs t untuk harga $C_{BO}/C_{AO} = 2$. Ternyata dari Gambar A1 dan A2 diperoleh garis linier yang menunjukkan reaksi pembentukan Diammonium Fosfat (DAP) mengikuti reaksi orde dua.

Data pengamatan dan konsentrasi pembentukan diammonium fosfat untuk setiap run dapat dilihat pada Lampiran A. Pengaruh temperatur dan konsentrasi reaktan terhadap kinetika reaksi pembentukan diammonium fosfat akan dibahas pada sub bab-sub bab berikut ini.

4.1. Pengaruh Temperatur

Reaksi menjadi lebih cepat bila temperatur dinaikkan atau ditinggikan, hal ini terlihat jelas dari Tabel A.1.1 sampai Tabel A.1.5 dan Gambar 4.1, dimana waktu yang dibutuhkan untuk tercapainya kesetimbangan atau keadaan konstan dari pembentukan diammonium fosfat ini akan semakin singkat bila temperaturnya semakin besar. Ini disebabkan oleh karena kenaikan suhu sebanding dengan kenaikan energi kinetik rata-rata dari molekul-molekul, tentu saja hal ini menyebabkan perubahan kecepatan rata-rata dari molekul-molekul dan frekuensi tumbukan, sehingga kenaikan suhu akan menambah kecepatan reaksi. Selain daripada itu gerakan molekul-molekul yang semakin cepat menyebabkan molekul tersebut menjadi tidak stabil dan mudah pecah menjadi atom yang sifatnya lebih reaktif sehingga hal ini sangat menguntungkan bagi suatu reaksi.

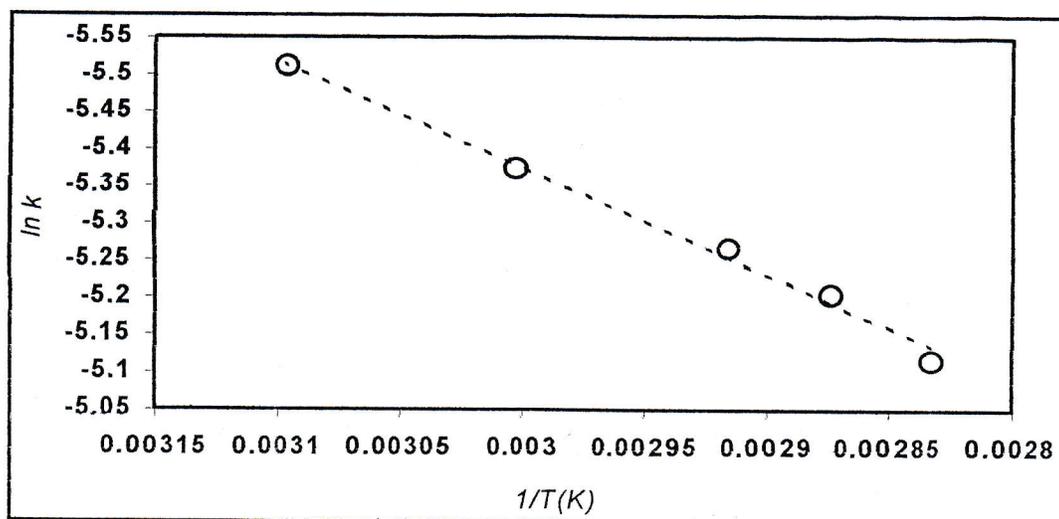
Sedangkan hubungan antara harga konstanta kecepatan reaksi pada berbagai variasi temperatur dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Harga k pada berbagai variasi Temperatur

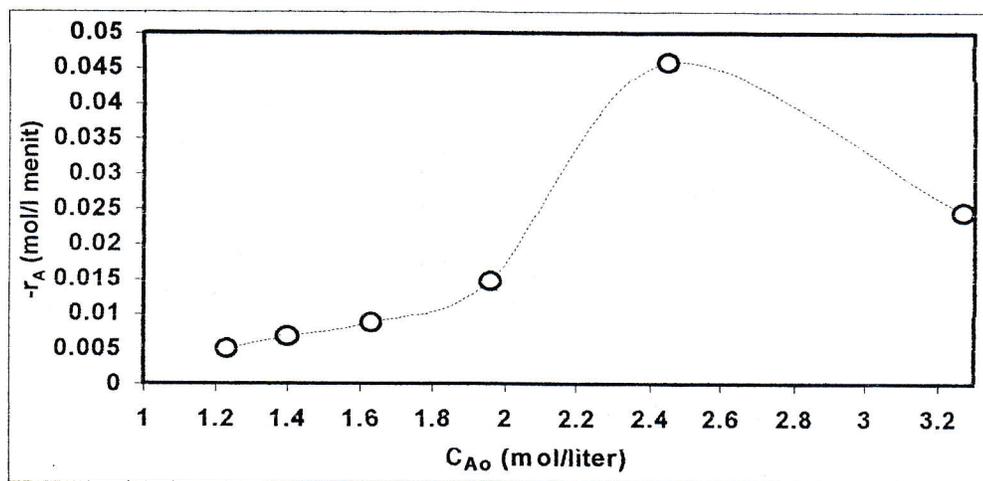
Temperatur (° C)	$k \cdot 10^{-3}$ (liter/mol menit)
50	4,041
60	4,633
70	5,163
75	5,490
80	6,000

Disini terlihat bahwa harga konstanta kecepatan reaksi sangat dipengaruhi oleh temperatur. Dengan semakin tingginya temperatur, maka harga konstanta kecepatan reaksi (k) akan semakin besar, seperti ditunjukkan pada Gambar A.2.

Dengan menggunakan persamaan Arrhenius $k = 0,3542 e^{-1445,8/T}$ yang berasal dari Gambar 4.1 didapat harga E_a sebesar 0,7302 kkal/mol. Harga E_a sebesar 0,7302 kkal/mol ini merupakan energi minimum yang dibutuhkan oleh molekul-molekul agar dapat terjadinya tumbukan yang efektif sebelum membentuk produk. Karena harga $E_a < 5$ kkal/mol, maka dapat disimpulkan bahwa reaksi berjalan dengan cepat.

Gambar 4.1 Grafik Hubungan antara $\ln k$ terhadap $1/T$

4.2 Pengaruh Konsentrasi Reaktan

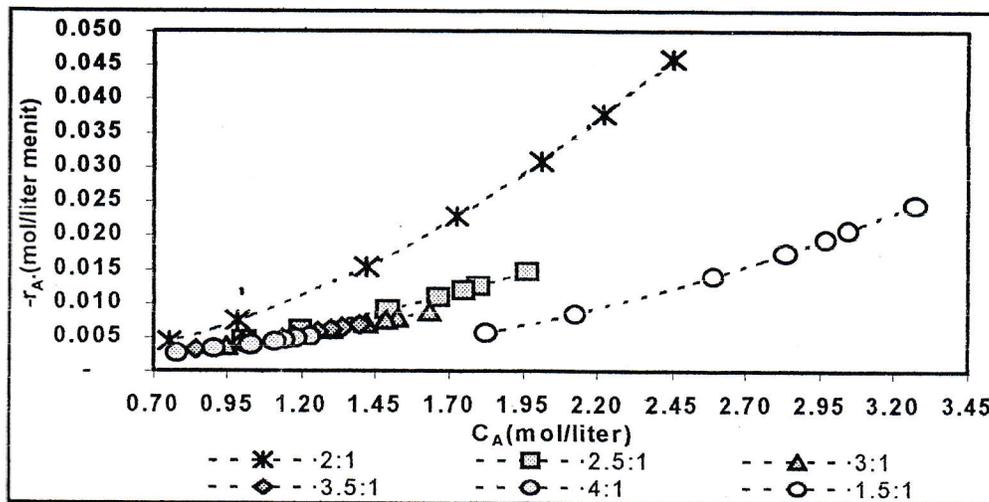


Gambar 4.2 Grafik Hubungan antara $-r_A$ terhadap C_{AO} pada Perbandingan Konsentrasi berubah dan $T = 45^\circ\text{C}$

Pada Gambar 4.2 terlihat perubahan kecepatan laju reaksi ($-r_A$) pada berbagai perbandingan konsentrasi. Kenaikan laju reaksi yang terjadi seiring dengan penurunan perbandingan NH_4OH dan H_3PO_4 hingga perbandingan 2:1. Perbandingan mol 2:1 memiliki laju reaksi yang tertinggi yaitu $4,58 \times 10^{-2}$ mol/liter menit. Hal ini disebabkan karena konsentrasi asam fosfat yang digunakan pada perbandingan 2:1 berada pada konsentrasi yang tertinggi (2,45 M). Tingginya konsentrasi secara langsung menyebabkan jumlah molekul yang terlibat semakin banyak dan memperbesar kemungkinan tabrakan antar molekul. Selain itu besarnya laju reaksi akan memberikan indikasi kenaikan konversi reaktan menjadi produk seperti terlihat pada Tabel A.1 sampai Tabel A.10.

Pada perbandingan mol NH_4OH dengan H_3PO_4 sebesar 1,5:1 digunakan konsentrasi asam fosfat yang lebih tinggi (3,2 M) dibanding perbandingan mol 2:1, akan tetapi menunjukkan penurunan laju reaksi. Hal ini disebabkan karena pada perbandingan mol 1,5:1 berada pada tingkat di atas kelarutan maksimum sehingga akan memperkecil jumlah asam fosfat yang terlarut dan terlibat di dalam reaksi.

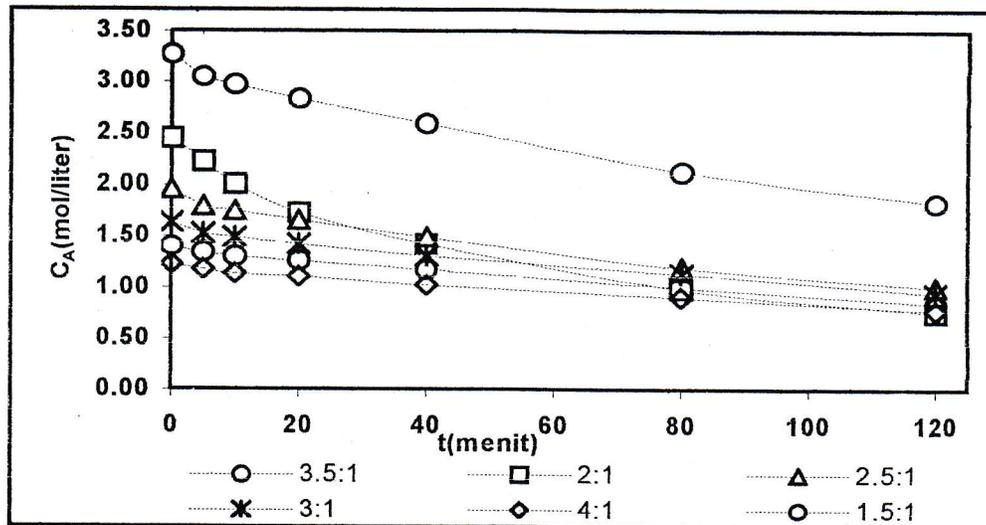
Sesuai dengan metodologi yang digunakan dimana konsentrasi NH_4OH dijaga pada konsentrasi tetap (4,9 M) sedangkan konsentrasi asam fosfat divariasikan untuk mendapatkan perbandingan yang diinginkan. Hal ini dimaksudkan untuk melihat sejauh mana pengaruh konsentrasi asam fosfat sebagai reaktan pembatas terhadap laju reaksi seperti terlihat pada Gambar 4.3. Perbedaan laju reaksi yang sangat besar pada saat awal reaksi terjadi membuktikan bahwa konsentrasi reaktan berpengaruh nyata terhadap laju reaksi. Besarnya laju reaksi pada saat awal reaksi disebabkan karena konsentrasi reaktan yang masih tinggi sehingga tabrakan antar molekul yang terjadi akan tinggi pula ditambah dengan sifat reaksi yang eksotermis dengan sedikit energi yang diberikan akan dicapai energi aktivasi untuk terjadinya reaksi. Semakin kecil energi aktivasi maka semakin eksotermis suatu reaksi terjadi (Levenspiel, 1972).



Gambar 4.3 Grafik Hubungan antara $-r_A$ terhadap C_A pada variasi Konsentrasi dan Temperatur 45°C

Pada Gambar 4.3 juga terlihat penurunan laju reaksi selama operasi. Hal ini disebabkan semakin kecil reaktan sisa untuk bereaksi sehingga tabrakan molekul semakin kecil untuk terjadi. Penurunan jumlah reaktan sisa selama operasi dapat dilihat pada Gambar 4.4, dimana terjadi penurunan yang tajam pada saat-saat awal reaksi untuk berbagai perbandingan konsentrasi. Untuk selanjutnya jumlah reaktan sisa akan

semakin sedikit sehingga tabrakan antar molekul yang akan memperkecil laju reaksi yang terjadi.



Gambar 4.4 Grafik hubungan antara C_A terhadap waktu pada variasi konsentrasi dan Temperatur 45°C

BAB V

PENUTUP

Setelah melakukan penelitian dan dari hasil pengamatan yang dilakukan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan dan saran.

5.1 Kesimpulan

1. Reaksi pembentukan diammonium fosfat merupakan reaksi yang mengikuti kinetika reaksi orde dua.
2. Temperatur operasi merupakan faktor yang sangat berpengaruh terhadap konstanta kecepatan reaksi disamping konsentrasi reaktan.
3. Pada rentang temperatur dan konsentrasi yang digunakan, konstanta kecepatan reaksi dan konversi reaksi akan bertambah besar dengan adanya kenaikan temperatur dan konsentrasi reaktan.
4. Harga konstanta kecepatan reaksi (k) tertinggi diperoleh adalah $2.504.10^{-3}$ liter/mol menit pada temperatur $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ dengan perbandingan konsentrasi reaktan 2 : 1 (4,9M : 2,45M).

4.2 Saran

Penelitian yang telah dilakukan menggunakan metode granulasi. Agar penelitian ini lebih baik lagi maka perlu dilihat pengaruh pH dan produk terhadap kecepatan reaksi.

LAMPIRAN A
DATA PENGAMATAN

Tabel A.1.1 Data Pengamatan Pada Temperatur 50 °C dan Perbandingan Konsentrasi 2 : 1 (4,9M : 2,45M)

$$C_{AO} = 2,45 \text{ mol/l}, C_{BO} = 4,9 \text{ mol/l}, M = 2$$

No	Waktu (menit)	Konsentrasi P_2O_5	C_A (mol/l)	C_B (mol/l)	X_A (%)	$k \cdot 10^3$ (l/mol menit)	$-r_A \cdot 10^2$ (mol/l menit)
1.	5	0,680424	2,21	4,42	9,8	4,041	3,95
2.	10	0,608006	1,97	3,95	19,4	4,041	3,14
3.	20	0,528799	1,72	3,43	29,9	4,041	2,38
4.	40	0,424699	1,38	2,76	43,7	4,041	1,54
5.	80	0,300986	0,98	1,96	60,1	4,041	0,78
6.	120	0,22027	0,72	1,43	70,8	4,041	0,42

Tabel A.1.2 Data Pengamatan Pada Temperatur 60 °C dan Perbandingan Konsentrasi 2 : 1 (4,9M : 2,45M)

$$C_{AO} = 2,45 \text{ mol/l}, C_{BO} = 4,9 \text{ mol/l}, M = 2$$

No	Waktu (menit)	Konsentrasi P_2O_5	C_A (mol/l)	C_B (mol/l)	X_A (%)	$k \cdot 10^3$ (l/mol menit)	$-r_A \cdot 10^2$ (mol/l menit)
1.	5	0,668354	2,17	4,34	11,4	4,633	4,36
2.	10	0,602726	1,96	3,92	20,1	4,633	3,56
3.	20	0,514467	1,67	3,34	31,8	4,633	2,58
4.	40	0,397542	1,29	2,58	47,3	4,633	1,54
5.	80	0,258742	0,84	1,68	65,7	4,633	0,65
6.	120	0,206692	0,67	1,34	72,6	4,633	0,42

Tabel A.1.3 Data Pengamatan Pada Temperatur 70 °C dan Perbandingan Konsentrasi 2 : 1 (4,9M : 2,45M)
 $C_{AO} = 2,45 \text{ mol/l}$, $C_{BO} = 4,9 \text{ mol/l}$, $M = 2$

No	Waktu (menit)	Konsentrasi P_2O_5	C_A (mol/l)	C_B (mol/l)	X_A (%)	$k \cdot 10^3$ (l/mol menit)	$-r_A \cdot 10^2$ (mol/l menit)
1.	5	0,647987	2,10	4,21	14,1	5,163	4,56
2.	10	0,589147	1,91	3,83	21,9	5,163	3,78
3.	20	0,488819	1,59	3,18	35,2	5,163	2,61
4.	40	0,393016	1,28	2,55	47,9	5,163	1,69
5.	80	0,247427	0,80	1,61	67,2	5,163	0,66
6.	120	0,186324	0,61	1,21	75,3	5,163	0,38

Tabel A.1.4 Data 'Pengamatan Pada Temperatur 75 °C dan Perbandingan Konsentrasi 2 : 1 (4,9M : 2,45M)
 $C_{AO} = 2,45 \text{ mol/l}$, $C_{BO} = 4,9 \text{ mol/l}$, $M = 2$

No	Waktu (menit)	Konsentrasi P_2O_5	C_A (mol/l)	C_B (mol/l)	X_A (%)	$k \cdot 10^3$ (l/mol menit)	$-r_A \cdot 10^2$ (mol/l menit)
1.	5	0,642706	2,09	4,17	14,8	5,49	4,78
2.	10	0,588393	1,91	3,82	22	5,49	4,01
3.	20	0,486556	1,58	3,16	35,5	5,49	2,67
4.	40	0,391508	1,27	2,54	48,1	5,49	1,77
5.	80	0,238375	0,77	1,55	68,4	5,49	0,66
6.	120	0,177272	0,58	1,15	76,5	5,49	0,37

Tabel A.1.5 Data Pengamatan Pada Temperatur 80 °C dan Perbandingan Konsentrasi 2 : 1 (4,9M : 2,45M)
 $C_{AO} = 2,45 \text{ mol/l}$, $C_{BO} = 4,9 \text{ mol/l}$, $M = 2$

No	Waktu (menit)	Konsentrasi P_2O_5	C_A (mol/l)	C_B (mol/l)	X_A (%)	$k \cdot 10^3$ (l/mol menit)	$-r_A \cdot 10^2$ (mol/l menit)
1.	5	0,63818	2,07	4,15	15,4	6	5,15
2.	10	0,577078	1,87	3,75	23,5	6	4,21
3.	20	0,478258	1,55	3,11	36,6	6	2,84
4.	40	0,378684	1,23	2,46	49,8	6	1,82
5.	80	0,227814	0,74	1,48	69,8	6	0,66
6.	120	0,163694	0,53	1,06	78,3	6	0,34

Tabel A.1.6 Data' Pengamatan Pada Perbandingan Konsentrasi 2 : 1 (4,9M : 2,45M) dan Temperatur = 45 °C
 $C_{AO} = 2,45 \text{ mol/l}$, $C_{BO} = 4,9 \text{ mol/l}$, $M = 2,0$

No	Waktu (menit)	Konsentrasi P_2O_5	C_A (mol/l)	C_B (mol/l)	X_A (%)	$k \cdot 10^3$ (l/mol menit)	$-r_A \cdot 10^2$ (mol/l menit)
1.	5	0,684196	2,22	4,44	9,3	3,816	3,769
2.	10	0,601971	2,01	4,02	18	3,816	3,080
3.	20	0,451856	1,73	3,45	29,5	3,816	2,277
4.	40	0,34851	1,42	2,84	42	3,816	1,541
5.	80	0,253462	0,98	1,97	59,8	3,816	0,740
6.	120	0,23234	0,75	1,51	69,2	3,816	0,435

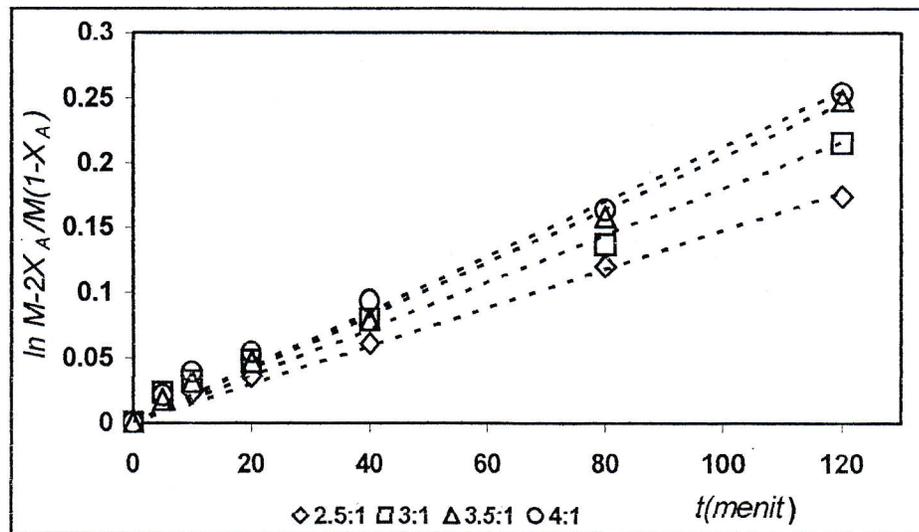
Tabel A.1.9 Data Pengamatan Pada Perbandingan Konsentrasi 3.5 : 1 (4.9M : 1.4M) dan Temperatur = 45 °C
 $C_{AO} = 1.4 \text{ mol/l}$, $C_{BO} = 4.9 \text{ mol/l}$, $M = 3.5$

No	Waktu (menit)	Konsentrasi P_2O_5	C_A (mol/l)	C_B (mol/l)	X_A (%)	$k \cdot 10^3$ (l/mol menit)	$-r_A \cdot 10^2$ (mol/l menit)
1.	5	0,236216	1,34	4,79	4,1	1	0,643
2.	10	0,229178	1,30	4,71	6,9	1	0,613
3.	20	0,221386	1,26	4,62	10,1	1	0,581
4.	40	0,206437	1,17	4,45	16,2	1	0,522
5.	80	0,175847	1,00	4,10	28,6	1	0,410
6.	120	0,148509	0,84	3,79	39,7	1	0,320

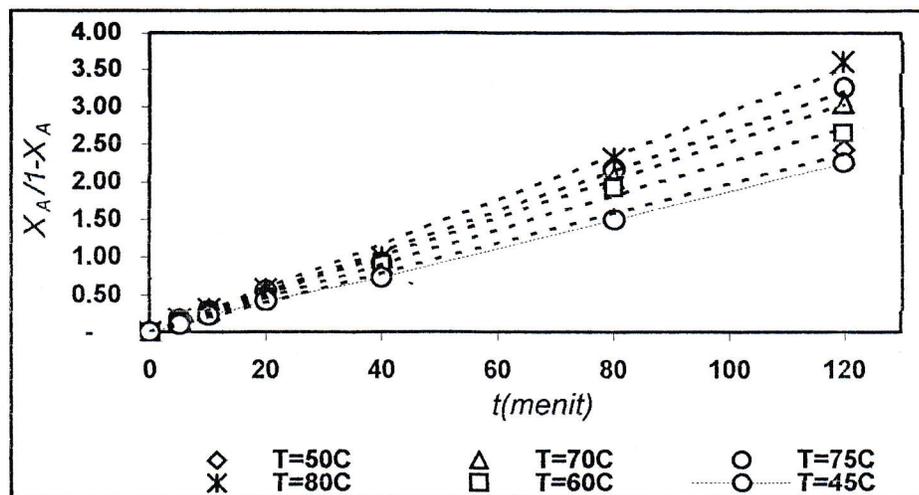
Tabel A.1.10 Data Pengamatan Pada Perbandingan Konsentrasi 4 : 1 (4.9M : 1.23M) dan Temperatur = 45 °C
 $C_{AO} = 1.23 \text{ mol/l}$, $C_{BO} = 4.9 \text{ mol/l}$, $M = 3.98$

No	Waktu (menit)	Konsentrasi P_2O_5	C_A (mol/l)	C_B (mol/l)	X_A (%)	$k \cdot 10^4$ (l/mol menit)	$-r_A \cdot 10^2$ (mol/l menit)
1.	5	0,182342	1,18	4,8	4,1	8,54	0,483
2.	10	0,176067	1,14	4,72	7,4	8,54	0,459
3.	20	0,170933	1,11	4,65	10,1	8,54	0,439
4.	40	0,158765	1,03	4,49	16,5	8,54	0,394
5.	80	0,140131	0,91	4,25	26,3	8,54	0,329
6.	120	0,120357	0,78	4,00	36,7	8,54	0,266

Gambar A.1 Grafik hubungan antara $\ln M-2X_A/M(1-X_A)$ terhadap Waktu pada variasi Konsentrasi dan Temperatur 45 °C



Gambar A.2 Grafik hubungan antara $X_A/1-X_A$ terhadap Waktu pada variasi Temperatur dan Konsentrasi 2 : 1



LAMPIRAN B

CONTOH PERHITUNGAN

B.1 Perhitungan Konversi Diammonium Fosfat yang Terbentuk

Konversi diammonium fosfat yang terbentuk (X_A) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$X_A = \left(1 - \frac{C_A}{C_{A0}} \right) \times 100\%$$

Konsentrasi mula-mula (C_{A0}) = 2.45 mol/l pada perbandingan konsentrasi NH_4OH : H_3PO_4 = 4.9 M : 2.45 M, temperatur = 50 °C, dan waktu 5 menit.

Dari data pengamatan pada Tabel A.1.1 (Lampiran A) diperoleh :

$$C_A = 2.21 \text{ mol/l}$$

Sehingga :

$$X_A = \left(1 - \frac{C_A}{C_{A0}} \right) \times 100\%$$

$$X_A = \left(1 - \frac{2.21}{2.45} \right) \times 100\%$$

$$X_A = 9.8 \%$$

B.2 Menentukan Harga Konstanta Kecepatan Reaksi (k)

Setelah dilakukan pengujian terhadap data maka dapat disimpulkan bahwa reaksi pembentukan diammonium fosfat mengikuti kinetika reaksi orde dua. Sehingga berlaku persamaan :

$$\ln \frac{M - 2X_A}{M(1 - X_A)} = C_{A0}(M - 2)kt$$

Untuk menghitung harga konstanta kecepatan reaksi (k) digunakan persamaan sebagai berikut :

$$Y = ax - b$$

Dengan :

$$Y = \ln \frac{M-2X_A}{M(1-X_A)}$$

$$a = C_{A0}(M-2)k$$

$$b = \text{Intersept}$$

Harga k diperoleh dari grafik $\ln \frac{M-2X_A}{M(1-X_A)}$ Vs t . Persamaan garis yang dihasilkan oleh grafik $\ln \frac{M-2X_A}{M(1-X_A)}$ Vs t dapat dilihat pada Gambar A.1. Dari Gambar A.1 untuk temperatur 45°C , perbandingan konsentrasi 2,5:1 (4,9M : 1,96M) dan $C_{A0} = 1,96 \text{ mol/l}$ didapat persamaan garis adalah :

$$Y = 0.0015x$$

$$\text{Slope} = C_{A0}(M-2)k$$

$$k = \text{slope} / C_{A0}(M-2)$$

$$= 0.0015 / 0.98$$

$$= 1.531 \cdot 10^{-3} \text{ liter / mol menit}$$

B.3 Penentuan Laju Reaksi (-r_A)

Untuk menghitung harga laju reaksi dapat digunakan persamaan :

$$-r_A = k C_A C_B$$

Pada perbandingan konsentrasi 2 : 1 (4.9M : 2.45M), $C_A = 2.21$ mol/l, $C_B = 4.42$ mol/l, temperatur = 50 °C dan waktu 5 menit diperoleh harga laju reaksi sebagai berikut :

$$\begin{aligned} -r_A &= k C_A C_B \\ &= (3.816 \cdot 10^{-3}) (2.21) (4.42) \\ &= 0.0373 \text{ mol / liter menit} \end{aligned}$$

LAMPIRAN C

PROSEDUR ANALISA

Pemeriksaan sampel yang dilakukan hanya meliputi analisa P_2O_5 di dalam produk. Analisa ini menggunakan Spektrofotometer *Shimadzu UV-1601*.

C.1 Pra Analisa (Penguraian sampel)

Pada tahap ini, sampel yang akan diperiksa terlebih dahulu diuraikan dengan tujuan untuk menghilangkan reaktan-reaktan sisa dan mengubah phosphorus (P_2O_5) menjadi senyawa orthophospat. Prosedurnya adalah sebagai berikut:

1. Sampel dimasukkan kedalam erlenmeyer 250 ml.
2. Ditambahkan 30 ml Asam Nitrat.
3. Ditambahkan 5 ml NaOH.
4. Setelah larut, dipanaskan selama 15 menit.
5. Setelah didinginkan lalu disaring.

C.2 Analisa P_2O_5

C.2.1 Pembuatan Kurva Kalibrasi

1. Dibuat larutan yang mengandung P_2O_5 dari 0.4 mg/ml sampai 1.0 mg/ml dengan kenaikan 0.1 mg/ml.
2. Masing-masing larutan ini diencerkan 400 kali.
3. Ditambahkan 20 ml Reagensia (Molybdovanadate).
4. Setelah 10 menit (agar warna kuning larutan tetap) diukur pada Spektrofotometer.
5. Dibuat kurva kalibrasi antara absorbansi Vs konsentrasi.

C.2.2 Analisa Sampel

1. Diambil sampel sebanyak 1 ml.
2. Sampel diencerkan sebanyak 400 kali.
3. Ditambahkan 20 ml Reagensia (Molybdovanadate).
4. Setelah 10 menit (agar warna kuning larutan tetap) diukur pada Spektrofotometer.

GRAFIK KALIBRASI

