

sebanyak 2 cc, setiap 10 menit sekali selama 1 jam. Sampel dimasukkan ke dalam erlemeyer, dua tetes indikator PP ditambahkan kemudian dilakukan titrasi dengan HCl sampai larutan tidak berwarna. Kebutuhan volume HCl untuk titrasi dicatat.

Variabel yang digunakan untuk percobaan dengan variabel kendali volume minyak kelapa 500 gram, gram ekivalen soda api 5 % berat, waktu

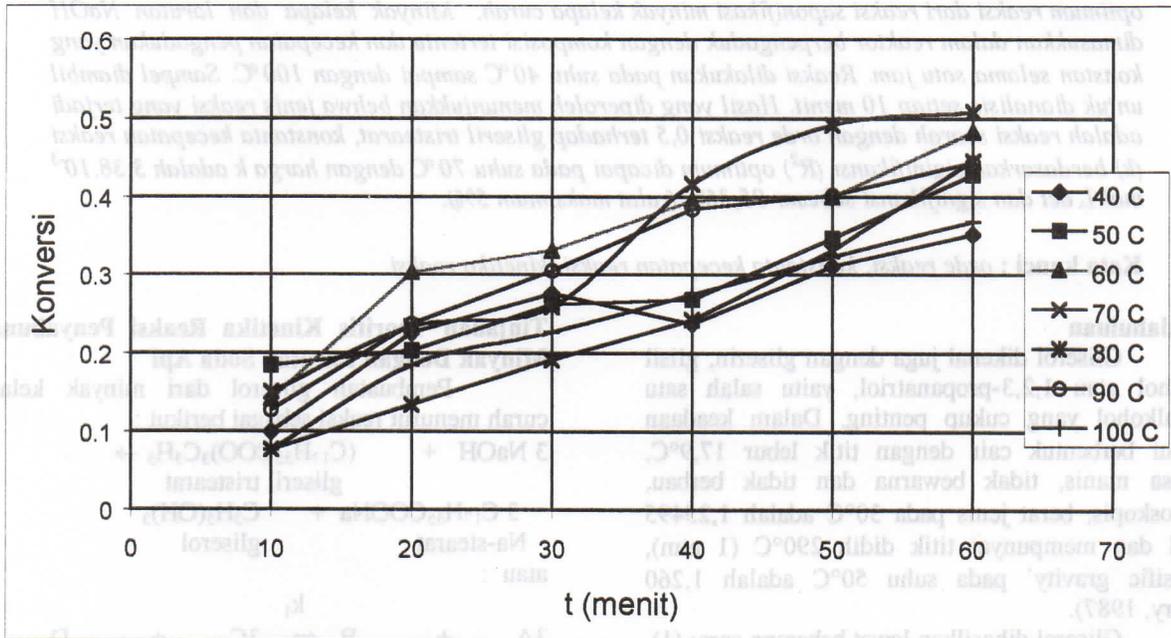
pengambilan sampel 10 menit selama 1 jam sedangkan variabel yang berubah meliputi suhu reaksi (40-100 °C).

Metode analisis untuk gliserol yang dilakukan selama reaksi dilakukan untuk mengetahui konversi gliserol yang diperoleh.

Hasil Dan Pembahasan

Hasil Percobaan

Hasil percobaan yang dilakukan untuk berbagai kondisi dapat dilihat dari Grafik 1 berikut ini.



Grafik 1 Konversi NaOH pada Berbagai Suhu

Pembahasan

1. Konsentrasi NaOH (C_A) berkurang dengan bertambahnya waktu (t) demikian pula dengan konsentrasi gliseril trinitrat (C_B). Sehingga reaksi yang terjadi adalah reaksi searah dengan orde reaksi 0,5 terhadap C_B .
2. Penentuan kondisi optimum dilakukan dengan melihat harga konstanta reaksi terbesar dan signifikansi (R^2) minimum 95% (% ralat maksimum 5%) yaitu pada suhu 70°C dengan harga k sebesar 0,00338 mol/L detik. Perhitungan harga k dilakukan pada orde reaksi 0,5 terhadap C_B , faktor tumbukan (A) 0,0161 dan harga energi aktivasi (E_a) 5464,35 J.
3. Konstanta kecepatan reaksi (k) dipengaruhi oleh suhu. Harga k pada suhu 40°C-70°C mengalami kenaikan sedangkan pada 70°C - 100°C mengalami penurunan. Hal ini terjadi karena pada suhu 80°C mulai terjadi bumping yaitu terbentuknya gelembung – gelembung gas dan letupan-letupan.

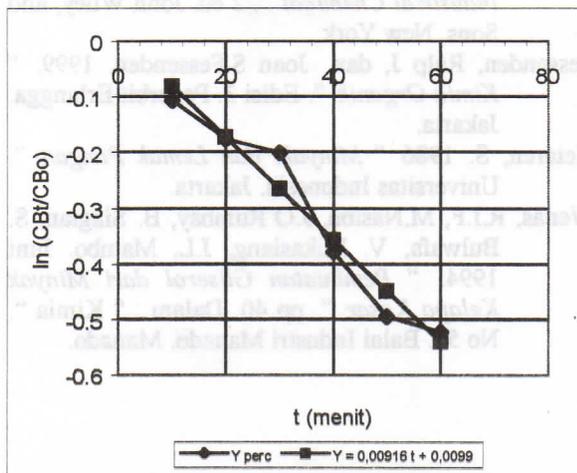
Akibatnya konversi semakin kecil dengan bertambahnya waktu dan kecepatan reaksinya juga semakin kecil.

Perhitungan orde reaksi dengan grafik dC_B/C_B vs t
 Jika dianggap orde satu, maka persamaannya adalah :

$$\ln(C_B/C_{B0}) = -k t + c$$

$$Y = m x + c$$

Dengan menggunakan grafik hubungan $\ln(C_B/C_{B0})$ terhadap waktu maka dapat diketahui signifikansinya (R^2) terhadap persamaan linear. Hal yang sama juga dilakukan untuk orde reaksi lainnya. Berikut ini adalah contoh perhitungan orde reaksi pada suhu 70°C



Grafik 2. Penentuan orde reaksi pada suhu 70 °C

Perhitungan dengan cara yang sama juga dilakukan terhadap orde reaksi yang lain sehingga diperoleh hasil bahwa signifikansi terbesar (95,4%) adalah pada orde 0,5, sehingga orde reaksi dari persamaan reaksi pembuatan Gliserol ini adalah 0,5 terhadap Gliseril tristearat (B).

Perhitungan Konstanta Kecepatan Reaksi Searah Pada Berbagai Suhu dan Menentukan Harga Energi Aktivasi serta Faktor Tumbukan

Berdasarkan orde reaksi yang sudah diketahui yaitu 0,5 maka persamaan reaksi searah menjadi :

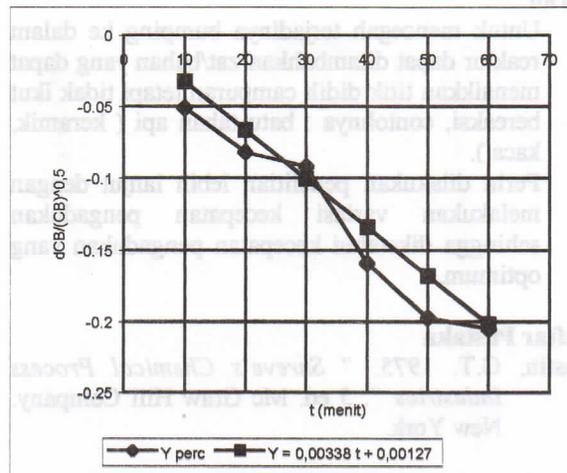
$$\begin{aligned} dC_B/C_B^{0,5} &= -k t + c \\ (C_{Bt}^{0,5} - C_{B0}^{0,5})/0,5 &= -k t + c \\ y &= m x + c \end{aligned}$$

Untuk menghitung nilai k berdasarkan data yang ada maka dilakukan tabulasi dan linierisasi untuk memperkirakan harga k pendekatan.

Tabel 1. Contoh perhitungan $dC_B/C_B^{0,5}$ dan t (waktu) untuk memperoleh harga k pada suhu 70°C

t (menit)	C_B	$C_B^{0,5}$	$(C_{Bt}^{0,5} - C_{B0}^{0,5})$
0	1,02	1,010	
10	0,824	0,908	-0,051
20	0,716	0,846	-0,082
30	0,683	0,826	-0,092
40	0,479	0,692	-0,159
50	0,380	0,616	-0,197
60	0,359	0,599	-0,205

Perkiraan penentuan harga k dengan grafik dapat dilihat pada Grafik 3 berikut ini.



Gambar 3. Penentuan k dengan grafik

Untuk kondisi-kondisi yang lain hasil percobaan maka dengan cara yang sama dapat dilakukan untuk perhitungan dalam penentuan harga k secara grafis sehingga dapat diperoleh harga k hasil percobaan sebagai berikut:

Tabel 5. Penentuan harga konstanta kecepatan reaksi

Suhu (°C)	Persamaan	k (mol/L detik)	Signifikan si (R ²)
40	Y= -0,00162 t - 0,00327	0,00162	0,8304
50	Y= -0,00194 t - 0,00152	0,00194	0,9190
60	Y= -0,00250 t - 0,00410	0,00250	0,9182
70	Y= -0,00338 t - 0,00127	0,00338	0,9536
80	Y= -0,00282 t + 0,00406	0,00282	0,9530
90	Y= -0,00253 t - 0,00290	0,00253	0,9614
100	Y= -0,00211 t - 0,00130	0,00211	0,9794

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

1. Jenis reaksi adalah reaksi searah dengan orde reaksi 0,5 terhadap C_B .
2. Kondisi optimum pada suhu 70°C dengan harga k adalah $3,38 \cdot 10^{-3}$ mol/L detik.
3. Harga konstanta kecepatan reaksi (k) adalah pada range 0,0162 mol/L detik sampai dengan $3,38 \cdot 10^{-3}$ mol/L detik untuk range suhu 40°C sampai 70°C.

Saran

1. Untuk mencegah terjadinya bumping ke dalam reaktor dapat ditambahkan zat/bahan yang dapat menaikkan titik didih campuran tetapi tidak ikut bereaksi, contohnya : batu tahan api (keramik, kaca).
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan melakukan variasi kecepatan pengadukan sehingga diketahui kecepatan pengadukan yang optimum.

Daftar Pustaka

Austin, G.T. 1975. " *Shreve's Chemical Process Industries* ". 5 ed. Mc Graw Hill Company. New York.

Faith, W.L, D.E Keyes, and R.L Clark. 1957. " *Industrial Chemical* ". 2 ed. John Wiley, and Sons. New York.

Fessenden, Ralp J, dan Joan S.Fessenden. 1999. " *Kimia Organik* ". Edisi 3. Penerbit Erlangga. Jakarta.

Ketaren, S. 1986 " *Minyak, dan Lemak Pangan* ". Universitas Indonesia. Jakarta.

Wenas, R.I.F, M.Nasibu, J.O Rumbay, B. Siagian, S. Bulwafa, V. Bukasiang, J.L. Mambo. Juni 1994. " *Pembuatan Gliserol dari Minyak Kelapa Kasar* ". pp 40. Dalam : " *Kimia* ". No 51. Balai Industri Manado. Manado.

Gambar 1. Perhitungan k dengan grafik

Untuk kondisi-kondisi yang lain hasil percobaan untuk dengan cara yang sama dapat dilakukan untuk perhitungan dalam persamaan harga k secara grafik sehingga dapat diperoleh harga k hasil percobaan sebagai berikut:

Tabel 2. Perhitungan harga konstanta laju reaksi

Waktu (menit)	Y	X	Y/X
0	0.00130	0.00211	0.0616
10	0.00290	0.00233	0.1244
20	0.00408	0.00282	0.1447
30	0.00498	0.00335	0.1487
40	0.00590	0.00390	0.1513
50	0.00682	0.00448	0.1522
60	0.00778	0.00510	0.1527
70	0.00875	0.00575	0.1520
80	0.00972	0.00642	0.1514
90	0.01070	0.00710	0.1507
100	0.01168	0.00780	0.1500

Kesimpulan dan Saran

1. Jenis reaksi adalah reaksi searah dengan orde reaksi 0,2 terhadap C_A
2. Kondisi optimum pada suhu 70°C dengan harga k adalah $1,38 \cdot 10^3$ menit⁻¹ mol/l detik
3. Harga konstanta laju reaksi (k) adalah pada range 0,162 mol/l detik sampai dengan $1,38 \cdot 10^3$ mol/l detik untuk range suhu 40-70°C

Grafik 1. Perhitungan orde reaksi pada suhu 70°C

Perhitungan dengan cara yang sama juga dilakukan terhadap orde reaksi yang lain sehingga diperoleh hasil bahwa nilai-nilai orde reaksi (0,249) adalah pada orde 0,2, sehingga orde reaksi dari persamaan reaksi pembuatan Gliserol ini adalah 0,2 terhadap Gliserol (reaktan B).

Perhitungan Konstanta Laju Reaksi

Pada Reaksi Suhu dan Konsentrasi Harga Energi Aktivasinya Faktor Temperatur Berdasarkan orde reaksi yang sudah diketahui yaitu 0,2 maka persamaan reaksi searah menjadi:

$$dC_A C_A^{0.2} = -k_1 + c$$

$$(C_A^{0.2})^{0.2} = -k_1 + c$$

$$Y = mX + c$$

Untuk menghitung nilai k berdasarkan data yang ada maka dilakukan analisis dan linierisasi untuk memperoleh harga k berdasarkan:

Tabel 1. Cara lain perhitungan $dC_A C_A^{0.2}$ dan t (waktu) untuk memperoleh harga k pada suhu 70°C

t (menit)	$C_A^{0.2}$	$C_A^{0.2} - C_{A0}^{0.2}$
0	1.02	0
10	0.824	-0.196
20	0.716	-0.304
30	0.682	-0.338
40	0.652	-0.368
50	0.616	-0.404
60	0.599	-0.421

Perhitungan persamaan harga k dengan grafik dapat dilihat pada Grafik 2 berikut ini