

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Monosodium Glutamate (MSG) merupakan garam natrium dari asam glutamat, yang pertama kali dibuat pada tahun 1908 oleh ahli biokimia Jepang (Kikunae Ikeda) dari rumput laut yang dapat dimakan. Asam glutamat secara alami ditemukan dibanyak makanan seperti tomat, keju dan daging. Monosodium glutamat digunakan sebagai bahan penyedap rasa di berbagai makanan Jepang dan Cina. (Mustafa et al., 2020)

Industri asam glutamat di Indonesia kebanyakan dibuat dari fermentasi molasses yang merupakan produk samping dari pembuatan gula dan hidrolisis dari gluten jagung atau gandum. Asam glutamate merupakan salah satu bahan baku monosodium glutamat (MSG), dimana monosodium glutamat digunakan sebagai penyedap rasa. (Kirk Othmer., 1978)

Berdasarkan berbagai pertimbangan tersebut, maka perlu didirikan pabrik monosodium glutamat dengan alasan sebagai berikut:

1. Bahan baku molasses jumlahnya melimpah dan mudah dijangkau yang merupakan produk samping dari pabrik gula, molasses sebagian besar berasal dari Pabrik gula Rajawali II yang tiap harinya menghasilkan molasses.
2. Banyaknya industri makanan yang ada di Indonesia menjadikan monosodium glutamat sebagai penambah rasa untuk berbagai jenis makanan dan untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri yang selalu meningkat.
3. Membuka lapangan pekerjaan untuk masyarakat.

1.2 Tinjauan Pustaka

Monosodium Glutamate merupakan garam natrium dari asam glutamat yang merupakan salah satu asam amino non-esensial paling berlimpah yang terbentuk secara alami. Monosodium Glutamate (MSG) digunakan sebagai penguat rasa pada makanan.

Table 1.1 Pemilihan Proses

No	Metode	Uraian	kelebihan	Kekurangan
1	Fermentasi	Menggunakan strain <i>Corynebacterium glutamicum</i> (C. glutamicum) digunakan untuk mengubah glukosa (yang berasal dari molases tetes tebu) dan amonia menjadi asam glutamate.	- Tingkat kemurnian tinggi dibandingkan dengan metode lain - ketersediaan bahan baku molasses yang melimpah di Indonesia, sehingga menjaga kelangsungan berdirinya pabrik monosodium glutamat. - metode fermentasi pada pembuatan msg menghasilkan produk msg yang bersifat alami sehingga baik	Proses fermentasi sedikit lebih mahal dibandingkan dengan metode yang lain. Akan tetapi jika dilihat dari keuntungan dan hasil produksi metode fermentasi lebih unggul dari metode yang lain.

			untuk kesehatan	
2	Hidrolisis	Hidrolisis adalah metode klasik, yang memanfaatkan sumber alami seperti akar bit, kacang-kacangan, jagung atau padi-padian untuk mendapatkan asam amino.	Proses nya sederhana Tidak memerlukan alat yang mahal	Sulit mendapatkan kemurnian yang tinggi.
3	Sintesis Kimia	Proses sintesis yang mengubah <i>acrylonitrile</i> menjadi <i>cyanopropionaldehid</i> yang terdiri dari hidroformitasi olefin dengan hidrogen dan karbon monoksida pada temperatur sedang dan tekanan tinggi. Setelah itu dengan menggunakan reaksi stecker, <i>cyanopropionaldehid</i> direaksikan	Metode ini mudah dikontrol dan membutuhkan peralatan yang sederhana, sehingga cocok untuk diterapkan di fasilitas buatan tangan atau skala kecil. Bahan baku murah dan sangat memadai	-Metode sudah lawas -Karena menggunakan sintesis kimia membuat khalayak umum beropini bahwa msg tidak baik untuk kesehatan Kemurniannya sangat rendah - Metode ini memiliki beberapa kelemahan seperti produktivitas

		dengan amina sianida yang diperoleh dari pembakaran partial <i>methane</i> dan ammonia sehingga dihasilkan <i>amino glutarodi nitrite</i> .	untuk disuplai.	yang rendah, masalah lingkungan dan keamanan. Asam kuat seperti HCl secara bertahap akan mengikis peralatan, mengurangi durasi penggunaannya . Selain itu, uap yang mengandung gas hidrogen klorida menimbulkan beberapa masalah keselamatan pada kesehatan pekerja.
--	--	---	-----------------	--

Sumber : Mustafa et al., 2020

Kesimpulan :

Berdasarkan tiga metode diatas dapat disimpulkan metode yang paling efektif, ekonomis, dan aman adalah metode fermentasi dan bahan baku yang digunakan adalah molases dari tetes tebu dikarenakan bahan baku mudah didapat dan menghasilkan produk yang memiliki kemurnian yang tinggi.

Tinjauan Thermodinamika

Tabel 1.2 ΔH°_f 298 (J/mol)

Komponen	ΔH°_f 298 (J/mol)
$C_6H_{12}O_6$ (molases)	-1262,2
NH_3 (amonia)	-46,110
O_2 (oksigen)	-11,7
$C_5H_9NO_4$ (asam glutamat)	-979,9
CO_2 (karbon dioksida)	-393,509
H_2O (air)	-285,830
$NaOH$ (natrium hidroksida)	-
$C_5H_8NNaO_4$ (monosodium glutamat)	-26.594,6

Entalpi Pembentukan Standar (ΔH_f) Reaksi 1

$$\Delta H^{\circ}_f 298 = (\Delta H^{\circ}_f \text{ Produk}) - (\Delta H^{\circ}_f \text{ Reaktan})$$

$$\Delta H^{\circ}_f 298 = (\Delta H^{\circ}_f C_5H_9NO_4 + CO_2 + H_2O) - (NH_3 + O_2 + C_6H_{12}O_6)$$

$$\Delta H^{\circ}_f 298 = [(-979,9) + (-393,509) + (-285,830)] - [(-46,110) + (-11,7) + (-1262,2)]$$

$$\Delta H^{\circ}_f 298 = [(-1659,239)] - [(-1320,01)]$$

$$\Delta H^{\circ}_f 298 = -339,229 \text{ J/mol}$$

$$\Delta H^{\circ}_f 298 = -0,3392 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H^{\circ}_f 298 = -0,0810 \text{ kkal/mol}$$

Entalpi Pembentukan Standar (ΔH_f) Reaksi 2

$$\Delta H^{\circ}_f 298 = (\Delta H^{\circ}_f \text{ Produk}) - (\Delta H^{\circ}_f \text{ Reaktan})$$

$$\Delta H^{\circ}f_{298} = (C_5H_8NNaO_4 + H_2O) - (NaOH + C_5H_9NO_4)$$

$$\Delta H^{\circ}f_{298} = [(-26.594,6) + (-285,830)] - [(0) + (-979,9)]$$

$$\Delta H^{\circ}f_{298} = [(-26880,43)] - [(-979,9)]$$

$$\Delta H^{\circ}f_{298} = -25,90053 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H^{\circ}f_{298} = -6,1903 \text{ kkal/mol}$$

Entalpi Pembentukan Standar (ΔH_f) Reaksi Total

$$\Delta H^{\circ}f_{298} \text{ total} = \Delta H^{\circ}f_{298} \text{ reaksi 1} + \Delta H^{\circ}f_{298} \text{ reaksi 2}$$

$$\Delta H^{\circ}f_{298} \text{ total} = (-0,3392) + (-25,90053)$$

$$\Delta H^{\circ}f_{298} \text{ total} = -26,2397 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H^{\circ}f_{298} \text{ total} = -6,2714 \text{ kkal/mol}$$

Maka, nilai $\Delta H^{\circ}f_{298}$ sama dengan nilai $\Delta H^{\circ}R_{298}$

Nilai $\Delta H^{\circ}R_{298}$ reaksi tersebut bernilai negatif

sehingga reaksi bersifat eksotermis dan mengeluarkan panas sebesar -6,2714 kkal/mol.

Tabel 1.3 $\Delta G^{\circ}f_{298}$ (J/mol)

Komponen	$\Delta G^{\circ}f_{298}$ (J/mol)
$C_5H_9NO_4$	-697,5
NaOH	-419,150
$C_5H_8NNaO_4$	-690,00
H_2O	-237,129
$C_6H_{12}O_6$ (molases)	-915,9
NH_3 (amonia)	-26,5
O_2 (oksigen)	16,4
CO_2	-386

(karbon dioksida)	
-------------------	--

$\Delta G^{\circ}_R = \Delta G^{\circ}_f(\text{produk}) - \Delta G^{\circ}_f(\text{reaktan})$ pada reaksi 1

$$= [(\Delta G^{\circ}_f \text{C}_5\text{H}_9\text{NO}_4 + \Delta G^{\circ}_f \text{CO}_2 + \Delta G^{\circ}_f \text{H}_2\text{O})] - [(\Delta G^{\circ}_f \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) + (\text{NH}_3) + (\text{O}_2)]$$

$$= [(-697,5) + (-386) + (-237,129)] - [(-915,9) + (-26,5) + (16,4)]$$

$$= [(-1320,629) - (-926)]$$

$$= -394,629 \text{ J/mol}$$

$$= -0,394629 \text{ kJ/mol}$$

$$= -0,0943185 \text{ kkal/mol}$$

$\Delta G^{\circ}_R = \Delta G^{\circ}_f(\text{produk}) - \Delta G^{\circ}_f(\text{reaktan})$ pada reaksi 2

$$= [(\Delta G^{\circ}_f \text{C}_5\text{H}_8\text{NNaO}_4 + \Delta G^{\circ}_f \text{H}_2\text{O})] - [(\Delta G^{\circ}_f \text{C}_5\text{H}_9\text{NO}_4) + (\Delta G^{\circ}_f \text{NaOH})]$$

$$= [(-690,00 + (-237,129))] - [(-697,5) + (-419,150)]$$

$$= (-927,129) - (-1116,65)$$

$$= -189,521 \text{ J/mol}$$

$$= -0,1895 \text{ kJ/mol}$$

$$= -0,0452 \text{ kkal/mol}$$

$\Delta G^{\circ}_R \text{ total} = \Delta G^{\circ}_R \text{ reaksi 1} + \Delta G^{\circ}_f \text{ reaksi 2}$

$$= (-0,394629) + (-0,1895)$$

$$= -0,584129 \text{ kJ/mol}$$

Nilai ΔG° bernilai negatif maka reaksi tersebut dapat berjalan

$$\Delta G^{\circ}_R = -RT \ln K$$

$$-0,584129 \text{ kJ/mol} = -(8,314 \times 10^{-3} \text{ kJ/mol.K}) \cdot (298 \text{ K}) \cdot \ln K$$

$$-0,584129 \text{ kJ/mol} = -2,478 \ln K$$

$$\ln K = 0,235725$$

$$K = 1,2658$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas maka disimpulkan bahwa reaksi bersifat irreversible (karena nilai k lebih dari 1). Sebuah proses disebut irreversible jika sistem dan lingkungannya tidak bisa dikembalikan ke keadaan awal setelah proses tersebut terjadi.

Kinetika Reaksi

Persamaan Arrhenius

$$K = A e^{-E_a/RT}$$

dengan :

K = konstanta kecepatan reaksi

A = factor frekuensi

E_a = energy aktivasi

R = konstanta

T = suhu

Diketahui :

$$E_a \text{ reaksi 1} = 0,60 \text{ kcal/mol}$$

$$E_a \text{ reaksi 2} = 9,90 \text{ kcal/mol}$$

Sumber : Ishfaq et al, 2021

$$K \text{ reaksi Pertama} = 0,8 \text{ g l}^{-1}$$

Sumber : khan, 2005)

$$K \text{ reaksi kedua} = 0,67 \text{ min}^{-1}$$

Sumber : Ishfaq et al, 2021)

$$R = 8,314 \text{ J/mol K}$$

$$T \text{ Reaksi 1} = 31^{\circ}\text{C} = 304 \text{ K}$$

$$T \text{ Reaksi 2} = 60^{\circ}\text{C} = 333 \text{ K}$$

Ditanya A

$$K = A e^{-E_a/RT}$$

$$0,8 = A e^{-0,60/8,314 \times 304}$$

$$0,8 = A \times 0,999$$

$$A = \frac{0,8}{0,999}$$

$$A = 0,8008$$

Maka A reaksi 1 adalah 0,8008

$$K = A e^{-E_a/RT}$$

$$0,67 = A e^{9,90/8,314 \times 333}$$

$$0,67 = A \times 0,996$$

$$A = \frac{0,67}{0,996}$$

$$A = 0,672$$

Maka A reaksi 2 adalah 0,672

Orde 1

$$(-r_A) = -\frac{dC_A}{dt} = k C_A$$

