

PENKAYAAN PROTEIN UNTUK NUTRISI PAKAN TERNAK BERBAHAN BIOMAS LAMTORO DENGAN MENGGUNAKAN KATALISATOR SODA API (NaOH)

Baiq Inggar Linggarweni, Sari Novida

Universitas Islam Al-Azhar Mataram

ABSTRAK

Protein merupakan bagian dari zat makanan yang sangat diperlukan oleh tubuh, karena bila kekurangan protein dapat mengganggu pertumbuhan. Apabila sudah parah dapat mengakibatkan busung lapar. Upaya untuk mengatasi masalah kekurangan protein ini telah banyak dilakukan dalam meningkatkan produksi protein nabati dan hewani. Salah satu upaya yang dilakukan adalah memanfaatkan protein yang tinggi dengan cara mengambil protein yang terkandung didalamnya. Daun lamtoro dapat dimanfaatkan sebagai salah satu sumber protein yang murah bagi hewan peliharaan bahkan manusia.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah protein yang terambil pada hidrolisis dengan katalisator NaOH, dengan memperhatikan pengaruh waktu dan kecepatan pengadukan. Hidrolisis daun lamtoro dijalankan secara batch dalam labu leher tiga yang dilengkapi water batch. Setiap percobaan menggunakan 10 gr dan 200 ml larutan NaOH 0,1 N pada suhu tertentu. Setelah waktu yang dikehendaki tercapai, proses dihentikan kemudian didinginkan dan disaring untuk memisahkan zat padat sisa dan akhirnya kadar protein dianalisa dengan cara Kjeldahl. Penelitian ini dijalankan dengan peubah waktu hidrolisis dan kecepatan pengadukan. Waktu hidrolisis dijalankan antara 10-70 menit, sedangkan kecepatan pengadukan 280-1000rpm. Hidrolisis protein daun lamtoro mengikuti persamaan reaksi tingkat satu semu. Suhu mempengaruhi konstanta kecepatan reaksi secara eksponensial. Kondisi proses yang relative baik diperoleh pada hidrolisis tepung daun lamtoro sebanyak 10 gr, ukuran tepung 100 mesh, dengan jumlah larutan NaOH 0,1 N sebanyak 200 ml pada suhu sekitar 80°C dan pengadukan 600 putaran per menit selama 40 menit. Kandungan protein daun lamtoro ini untuk meningkatkan nilai ekonomis tanaman lamtoro untuk dijadikan sebuah produk dan membantu usaha memanfaatkan sumber-sumber protein daun lamtoro itu sendiri.

Kata Kunci : Daun Lamtoro; Soda api.

PENDAHULUAN

Tanaman lamtoro (*Leucaena leucocephala syn. L. Glauca*) atau dikenal dengan petai cina merupakan jenis tanaman yang dapat hidup dan berkembang subur didaerah tropis yang bercurah hujan teratur bahkan mampu bertahan hidup di daerah-daerah yang kering atau tandus dan kurang curah hujan. Tanaman ini diperkirakan berasal dari Amerika Selatan dan Amerika Tengah serta daerah Kepulauan Pasifik. Selama ini tanaman lamtoro terutama daunnya dimanfaatkan untuk pakan ternak dan unggas karena mengandung banyak protein. Hidrolisis

protein daun lamtoro perlu dilakukan karena daun lamtoro mengandung protein 20-29% dengan kadar memosime yang minimum. (Soerodjotanojo, 1983)

Protein berasal dari kata "*Proteios*" yang berarti utama. Senyawa ini merupakan bagian yang penting dalam makanan sehari-hari, baik untuk manusia maupun hewan. Senyawa ini terdapat pada semua jaringan sel hidup, karena sangat penting bagi pertumbuhan dan berfungsi bagi organ-organ makhluk hidup yaitu sebagai bahan bakar dalam tubuh, zat pembangun dan zat pengatur. (Winarno, 1984)

Suatu peptida adalah suatu senyawa yang dibentuk dari asam L-amino yang terikat oleh suatu ikatan peptida. Asam-asam amino dalam suatu peptida disebut sebagai unit peptida atau residu asam amino. Suatu peptida yang dibentuk dari dua residu asam amino disebut dipeptida, bila dari tiga asam amino disebut tripeptida dan sebagainya. Suatu polipeptida adalah suatu peptida dengan banyak residu asam amino. Perbedaan antara suatu polipeptida dan protein adalah berdasarkan perjanjian, umumnya suatu polipeptida dengan 50 residu asam amino disebut suatu protein. (Fessenden and Fessenden, 1997). Tidak seperti polisakarida, misalnya glikogen yang merupakan campuran dari bermacam-macam berat molekul, protein mempunyai struktur yang unik dan berat molekul yang spesifik. Meskipun demikian, protein sangat sukar dimurnikan karena protein terdapat dalam bentuk kompleks bersama lipida dan karbohidrat, juga sebagai campuran dengan protein lainnya. (Fieser and Fieser, 1952)

Faktor tambahan lain yang membuat protein sukar dimurnikan adalah karena bentuknya yang mudah sekali rusak oleh panas, asam, basa, dan pelarut organik. Bila suatu protein bentuk alamiahnya sudah rusak dikatakan bahwa protein itu telah terdenaturasi. Molekul protein dapat mengalami denaturasi yaitu terbentuknya lipatan alamiah struktur protein. Akibat terjadinya denaturasi adalah menurunnya daya larut protein di dalam air, sehingga akan mengakibatkan protein yang larut mungkin hanya sedikit dan jika sudah ada yang larut mungkin akan rusak dan turut mengendap bersama padatan sisa. (Fieser and Fieser, 1952)

Tujuan dari penelitian hidrolisis protein daun lamtoro ini antara lain:

1. Menentukan waktu hidrolisis dan kecepatan pengadukan
2. Menentukan suhu konstanta kecepatan reaksi secara eksponensial

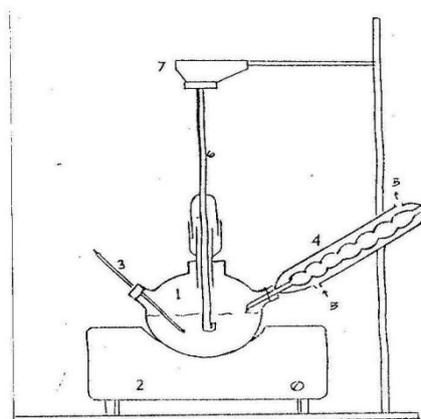
3. Menentukan persamaan reaksi tingkat satu semu

METODE

Alat dan Bahan

Daun lamtoro yang digunakan sebagai bahan baku diperoleh dari pinggir persawahan di sekitar Narmada, Lombok Barat. Daun lamtoro yang berkualitas baik di angin-anginkan hingga kering kemudian digiling menjadi tepung (100 mesh). **Air suling** sebagai zat penghidrolisis diperoleh dari Laboratorium Kimia, Universitas Islam Al-Azhar Mataram. **NaOH** yang dipakai sebagai katalisator berbentuk butiran berwarna putih diperoleh dari Laboratorium Kimia, Universitas Islam Al-Azhar Mataram. H_2SO_4 pekat, Na_2SO_4 , $CuSO_4$, larutan HCl, lempeng Zn, indikator phenolphatelein dan metil merah sebagai bahan pembantu.

Susunan alat yang dipakai dalam hidrolisis protein daun lamtoro dapat dilihat pada gambar 1 :



Gambar 1. Alat Hidrolisis

Keterangan :

1. Labu Leher Tiga
2. Water Batch
3. Termometer
4. Pendingin Balik
5. Aliran Air Pendingin
6. Pengaduk Merkuri
7. Motor Pengaduk

Hidrolisis Daun Lamtoro

Tepung daun lamtoro larutan NaOH yang konsentrasinya 0,10 N dimasukkan ke dalam labu leher tiga kemudian termometer dan pendingin balik dipasang pada labu leher tiga. *Water Bath* dihidupkan dan ketika suhu yang didinginkan tercapai waktu hidrolisis dianggap nol. Hidrolisis dibiarkan berlanjut pada suhu dan kecepatan putar pengaduk yang tetap dalam jangka waktu tertentu. Setelah itu hasil diambil dan didinginkan dengan cepat supaya proses hidrolisis tidak berlanjut lagi. Cairan yang ada disaring dengan saringan Buchner yang dialasi dengan kertas saring dan disertai penghampaan. Cairan yang didapat diencerkan sampai volume tertentu lalu sebagian dianalisis kandungan protein. Sisanya diasamkan dengan asam sulfat encer sehingga hasil hidrolisis berupa gelatin akan mengendap. Pengendapan dengan *centrifuge* supaya lebih cepat. Endapan yang diperoleh dipisahkan dari larutan induk dengan penyaringan.

Analisa Bahan Baku

a. Analisa Nitrogen dan Protein (Cara Gunning)

Ditimbang 0,7 gr-3,5 gr bahan yang telah ditumbuk halus dan dimasukkan ke dalam labu Kjeldahl, tambahkan 10 gr K_2S atau Na_2SO_4 anhidrat dan 15-25 ml H_2SO_4 pekat. Kalau destruksi sukar dilakukan perlu ditambah 0,1-0,3 gr $CuSO_4$ dan digojog. Kemudian dipanaskan pada pemanas listrik atau api bunsen dalam almari asam, mula-mula dengan api kecil dan setelah asap hilang api dibesarkan, pemanas diakhiri setelah cairan menjadi jernih tidak berwarna. Dibuat pula perlakuan blanko yaitu seperti perlakuan diatas tanpa contoh. Setelah labu Kjeldahl beserta cairannya menjadi dingin kemudian ditambah 200 ml aquades dan 1 gr Zn, serta larutan NaOH 45% sampai cairan bersifat basis. Pasang labu Kjeldahl dengan segera pada alat distilasi. Panaskan labu Kjeldahl sampai amonia menguap semua, distilat ditampung pada erlenmeyer yang berisi 100 ml HCL 0,1 N yang sudah diberi indikator phenolphthalein 1% beberapa tetes. Distilasi diakhiri setelah volume distilat 150 ml atau setelah distilat yang keluar tak bersifat basis. Kelebihan HCL 0,1 N dalam distilat dititrasi dengan larutan basa standar (larutan NaOH 0,1N).

Perhitungan :

$$\% N = \frac{(\text{ml NaOH blanko} - \text{ml NaOH contoh}) \times N \text{ NaOH} \times 14,008}{\text{gr contoh} \times 10}$$

% Protein = %N x faktor konversi

b. Analisa Lemak dan Minyak dengan Soxhlet (Woodman, 1941)

Timbang dengan teliti 2 gr bahan yang telah dihaluskan (sebaiknya yang kering dan lewat 40 mesh). Campuran dengan pasir yang telah dipijarkan sebanyak 8 gr dan masukkan ke dalam tabung ekstraksi soxhlet dalam thimble. Alirkan air pendingin melalui kondensor. Pasang tabung ekstraksi pada alat distilasi soxhlet dengan pelarut petroleum eter secukupnya selama 4 jam. Setelah residu dalam tabung ekstraksi diaduk, ekstraksi dilanjutkan lagi selama 2 jam dengan pelarut yang sama. Petroleum yang telah mengandung ekstrak lemak dan minyak dipindahkan kedalam botol timbang yang bersih dan diketahui beratnya kemudian diuapkan dengan pemanas air sampai agak pekat. Teruskan pengeringan dalam oven 100° K sampai berat konstan. Berat residu dalam botol timbang dinyatakan sebagai berat lemak dan minyak.

c. Analisa Kadar Air Cara Pemanasan

Timbang contoh yang telah berupa serbuk atau bahan yang telah dihaluskan sebanyak 1-2 gr dalam botol timbang yang telah diketahui beratnya. Kemudian keringkan dalam oven pada suhu 100-150° C selama 3-5 jam tergantung bahannya. Kemudian dinginkan dalam eksikator dan ditimbang. Panaskan lagi dalam oven 30 menit, dinginkan dalam eksikator dan ditimbang, perlakuan ini diulangi sampai tercapai berat konstan (selisih penimbangan berturut-turut kurang dari 0,2 mg). Pengurangan berat merupakan banyaknya air dalam bahan.

d. Analisa Kadar Abu

Timbang dengan seksama lebih kurang 2-10 gr contoh dan lakukan proses analisa kadar air hingga contoh benar-benar kering, kemudian tempatkan dalam krus porselin yang kurang dan telah diketahui beratnya, kemudian pijarkan dalam

muffle sampai diperoleh abu berwarna keputih-putihan. Masukkan krus dan abu kedalam eksikator dan ditimbang berat abu setelah dingin.

e. Analisa Karbohidrat

Ada beberapa cara analisa yang dapat digunakan untuk memperkirakan kandungan karbohidrat dalam bahan makanan. Yang paling mudah dengan cara perhitungan kasar (*Proximate Analysis*) atau juga disebut *Carbohidrat by Difference*. *Proksimata analysis* adalah suatu analisis di mana kandungan karbohidrat termasuk serat kasar diketahui bukan melalui analisa tetapi melalui perhitungan, sebagai berikut :

$$\% \text{Karbohidrat} = 100\% - \%(\text{Protein} + \text{Lemak} + \text{Abu} + \text{Air})$$

Analisa Data

a. Menentukan konstanta kecepatan reaksi (k) berdasarkan pengaruh waktu hidrolisis

dengan data yang diperoleh yaitu waktu (t) dan konversi (X).

$$\text{Persamaan} : -\ln(1-X) = kt + C$$

$$\text{Substitusi} : y = -\ln(1-X)$$

$$x = t$$

$$A = C$$

$$B = k$$

Sehingga persamaannya menjadi : $y = Bx + A$

b. Menentukan konstanta kecepatan reaksi (k) berdasarkan pengaruh kecepatan pengadukan (N) dengan data yang diperoleh yaitu kecepatan pengadukan (N) dan

konversi (X).

$$\text{Persamaan} : k = \frac{-\ln(1-X)}{t}$$

Dengan : k = Konstanta kecepatan reaksi

X = Konversi

t = Waktu terkoreksi

c. Menentukan persamaan kecepatan reaksi berdasarkan pengaruh kecepatan pengadukan dengan data yang diperoleh yaitu $\ln N$ dan $1 / T$.

$$\begin{aligned} \text{Persamaan : } k &= N^a \\ \ln k &= a \ln N + C \\ \text{Substitusi : } y &= \ln K \\ X &= \ln N \\ A &= C \\ B &= a \end{aligned}$$

Sehingga persamaannya menjadi : $y = Bx + A$

Dari penyelesaian persamaan tersebut didapat persamaan :

$$k = N^a$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari penelitian hidrolisis protein daun lamtoro dengan katalisator soda api (NaOH) ini variabel yang dipelajari adalah waktu dan kecepatan pengadukan. Variabel tersebut diteliti pada bahan (tepung daun lamtoro 100 mesh) seberat 10 gram dengan cairan penghidrolisis sebanyak 200 ml (NaOH 0,1 ml).

Pengaruh Waktu Hidrolisis

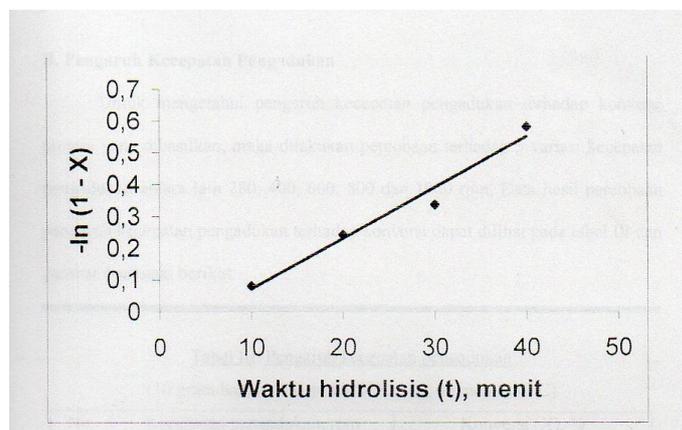
Pada penelitian ini untuk mengetahui pengaruh waktu hidrolisis terhadap konversi protein yang dihasilkan, maka dilakukan percobaan terhadap 7 variasi waktu antara lain 10, 20, 30, 40, 50, 60 dan 70 menit. Data hasil percobaan pengaruh waktu terhadap konversi dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Pengaruh Waktu Hidrolisis

No.	Waktu (menit)	Konversi (%)
1	10	7,73
2	20	21,45
3	30	28,55
4	40	43,99
5	50	21,66
6	60	15,70
7	70	13,60

Dari tabel di atas terlihat bahwa protein yang terpengut makin bertambah, bila waktu bertambah hingga mencapai 40 menit. Dengan bertambahnya waktu,

maka reaksi hidrolisis yang terjadi juga akan semakin banyak. Jika waktu hidrolisis diperpanjang lagi, konversi akan menurun, karena dalam waktu yang terlalu lama sebagian hasil mengalami kerusakan dan mengendap bersama-sama dengan zat padat sisa. Bila dibuat gambar hubungan antara $-\ln(1-X)$ dengan waktu t menit diperoleh garis lurus seperti terlihat pada gambar 2 berikut:



Gambar 2. Grafik hubungan antara $-\ln(1-X)$ vs waktu hidrolisis

Untuk waktu hidrolisis antara 10-40 menit, hubungan antara konversi dengan waktu proses dapat dinyatakan dengan persamaan:

$$-\ln(1-X) = 0,0159t - 0,0887$$

dengan nilai $R^2 = 0,9694$, sehingga dapat diketahui persentase ralat/penyimpangan percobaan terhadap perhitungan yaitu 3,06%. Dari persamaan tersebut terlihat bahwa reaksi hidrolisis ini menunjukkan reaksi tingkat satu semu dengan nilai konstanta kecepatan reaksi sebesar $0,0159 \text{ menit}^{-1}$

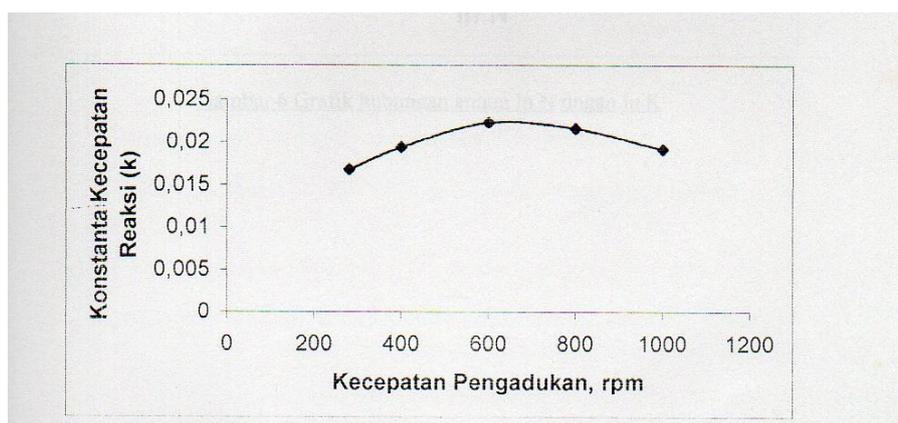
Pengaruh Kecepatan Pengadukan

Untuk mengetahui pengaruh kecepatan pengadukan terhadap konversi protein yang dihasilkan, maka dilakukan percobaan terhadap 5 variasi kecepatan pengadukan antara lain 280, 400, 600, 800 dan 1000 rpm. Data hasil percobaan pengaruh kecepatan terhadap konversi waktu dapat dilihat pada tabel 2 dan gambar 3. Berdasarkan tabel dan gambar tersebut diketahui bahwa nilai konversi akan bertambah terus jika kecepatan pengadukan dinaikkan hingga 600 rpm. Hal ini terjadi karena dengan naiknya kecepatan pengadukan akan menambah jumlah tumbukan antara molekul-molekul zat pereaksi, sehingga faktor tumbukan (A)

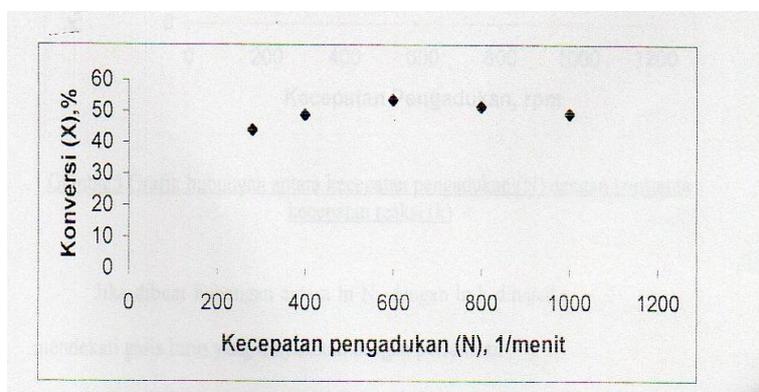
bertambah besar. Semakin besar nilai A maka semakin besar pula nilai konstanta kecepatan reaksinya (k). Namun jika kecepatan pengadukan dinaikkan lagi nilai konversi akan cenderung menurun, karena sebagian hasil yang terhidrolisis lebih dahulu sebelum jangka waktu yang ditentukan mengalami kerusakan dan mengendap bersama-sama dengan zat sisa padat.

Tabel 2. Pengaruh Kecepatan Pengadukan

No	Kecepatan Pengadukan (rpm)	Konversi (X) %
1	280	43,99
2	400	48,86
3	600	53,73
4	800	51,49
5	1000	49,26



Gambar 3. Grafik pengaruh kecepatan pengadukan



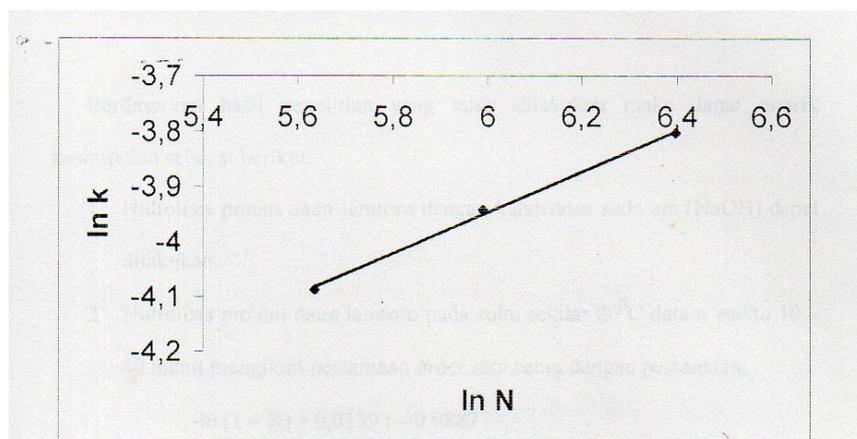
Gambar 4. Grafik hubungan antara kecepatan pengadukan (N) vs konversi (X)

Jika dibuat hubungan antara $\ln N$ dengan $\ln k$ dihasilkan titik-titik yang mendekati garis lurus yang dinyatakan dengan persamaan:

$$\ln k = 0,371 \ln N - 6,1727$$

$$k = N^{0,371} + 0,0021$$

dengan nilai $R^2 = 0,9979$, sehingga diperoleh persentase ralat/penyimpangan percobaan terhadap perhitungan sebesar 53,73%



Gambar 5. Grafik hubungan antara $\ln N$ dan $\ln K$

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Hidrolisis protein daun lamtoro dengan katalisator soda api (NaOH) dapat dilakukan
2. Hidrolisis protein daun lamtoro pada suhu sekitar 80°C dalam waktu 10-40 menit mengikuti persamaan order satu semu : $-\ln(1-X) = 0,0159 t - 0,0887$
3. Kecepatan pengadukan mempengaruhi nilai k sesuai dengan persamaan:
 $k = N^{0,371} + 0,0021$
persamaan tersebut berlaku untuk kecepatan pengadukan 280-600 rpm, dengan persentase ralat percobaan terhadap perhitungan sebesar 0,21%.
4. Kondisi proses yang relatif baik pada penelitian menggunakan 10 gram bahan dengan 200 ml larutan NaOH 0,1 N dijumpai pada suhu 80°C , waktu 40 menit dan kecepatan pengadukan 600 rpm. Konversi yang dicapai pada kondisi ini sebesar 53,73%

DAFTAR PUSTAKA

- Fessenden, R . J., Fessenden, J. S., 1992, *Kimia Organik*, edisi III, Jilid 3. Erlangga, Jakarta.
- Fieser, L. F, and Fieser, M, 1952, "*Introduction to Organic Chemistry*", p 300, D. C. Health and Company, Tokyo.
- Hulama, D. S, 2000, "*Hidrolisis Protein Kulit Buah Coklat Dengan Katalisator SodaApi*", Laboratorium Penelitian di Laboratorium Proses Kimia, Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik, UGM, Yogyakarta.
- Levenspiel, O, 1972, "*Chemical Reaction Engineering*", p 46, 2nd ed, John Wiley and Sons, New York.
- Mutmainah, S., 1992, "*Hidrolisis Protein Biji Karang Benguk Pada Tekanan Di Atas Satu Atmosfer*", hlm 19, Laporan Penelitian di Laboratorium Proses Kimia, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, UGM, Yogyakarta.
- Soerodjotanojo, S, 1983, "*Membina Usaha Perkebunan Lamtoro Agung*", edisi 1, Balai Pustaka, Jakarta.
- Sudarmadji, S, 1989, "*Ilmu Makanan Ternak Umum*", hlm 46, Jurusan Makanan Ternak, Fakultas Peternakan, UGM, Yogyakarta.
- Winarno, F. G, 1984, "*Kimia Pangan Dan Gizi*", hlm 50, Gramedia, Yogyakarta.