

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Padi (*Oryza sativa. L*)

Golongan kelas padi seperti beras, jagung atau gandum merupakan bagian terbesar (\pm 60% - 80%) dari susunan pangan penduduk yang tinggal dinegara-negara Asia Tenggara. Bahkan makanan tersebut adalah sumber karbohidrat yang baik dan karena itu juga merupakan sumber kalori (tenaga). Bahan makanan tersebut juga merupakan sumber protein yang berguna, sebab 6 – 12% dari semua padi-padian biasanya terdiri dari protein. Sebagian dari jenis padi juga mengandung beberapa mineral dan beberapa vitamin yang dikenal sebagai vitamin B kompleks. Khususnya butir padi-padian yang utuh merupakan sumber besi, thiamin, riboflavin dan niasin (Suhardjo. *et al*, 1985).

Berikut ini merupakan taksonomi dari padi, yaitu :

Kingdom	:	Plantae
Divisi	:	Spermatophyta
Subdivisi	:	Angiospermae
Kelas	:	Monocotyledone
Subkelas	:	Commelinidae
Order	:	Glumiflorae
Family	:	Gramineae/Poaceae
Subfamily	:	Oryzoideae
Tribus	:	Oryzeae
Species	:	<i>Oryza sativa. L</i>

(Burns. G. W, 1974).

2.1.1. Beras

Beras merupakan sumber karbohidrat yang diperlukan oleh tubuh sebagai salah satu sumber tenaga. Selain kandungan karbohidrat yang tinggi juga mengandung zat gizi lainnya yang diperlukan oleh tubuh, seperti halnya ; protein

dan beberapa mineral. Berikut ini ditampilkan bentuk dari beras dengan varietas IR 64 :



Sumber : <http://id.wikipedia.org/wiki/Beras>

Berikut ini merupakan Standart beras berdasarkan panjang dan bentuk bijinya :

Ukuran	Skala USDA	
	Beras pecah kulit	Beras giling
Panjang (mm)		
Sangat panjang	7,5	7,00
Panjang	6,61-7,5	6,00-6,99
Sedang	5,51-6,60	5,50-5,99
Pendek	5,51	5,00
Bentuk (panjang : lebar)		
Lonjong	2,1-3,0	-
Sedang	2,1	2,0-3,0
Agak bulat	-	2,0
Bulat		

Sumber : Webb, 1980 dalam Darmardjati dan Endang Y. Purwarni, 1991.

Beras secara biologi adalah bagian biji padi yang terdiri dari :

- aleuron, lapis terluar yang sering kali ikut terbang dalam proses pemisahan kulit.
- endosperma, tempat sebagian besar pati dan protein beras berada, dan
- embrio, yang merupakan calon tanaman baru (dalam beras tidak dapat tumbuh lagi, kecuali dengan bantuan teknik kultur jaringan). Dalam bahasa sehari-hari embrio disebut dengan mata beras.

Sebagaimana bulir sereal lain, bagian terbesar beras didominasi oleh pati (sekitar 80 – 85%). Beras juga mengandung protein, vitamin (terutama pada bagian aleuron), mineral, dan air.

Pati beras dapat digolongkan menjadi dua kelompok :

- amilosa, pati dengan sturuktur tidak bercabang
- amilopektin, pati dengan sturuktur bercabang

(<http://www.wikipedia.org/wiki/Beras.htm>).

2.1.2. Amilum

Amilum atau dalam bahasa sehari-hari disebut pati. Pati merupakan homopolimer glukosa dengan ikatan α -glikosidik. Pati terdiri dari dua fraksi yang dapat dipisahkan dengan air panas. Fraksi terlarut disebut amilosa dan fraksi tidak terlarut disebut amilopektin. Amilosa mempunyai struktur lurus dengan ikatan α -(1,4)-D-glukosa, sedang amilopektin mempunyai cabang dengan ikatan α -(1,4)-D-glukosa sebanyak 4 – 5 % dari berat total. Berikut tampak bentuk dari pada pati beras, yaitu :

(Winarno. F. G, 1997)

Pada umumnya butir-butir padi tidak larut dalam air dingin, tetapi apabila suspensi dalam air dipanaskan akan terjadi suatu larutan koloid yang kental. Larutan koloid ini apabila diberi larutan iodium akan berwarna biru. Warna biru tersebut disebabkan oleh molekul amilosa yang membentuk senyawa. Sedangkan amilopektin dengan iodium akan memberikan warna ungu atau merah lembayung.

Amilum dapat dihidrolisis sempurna dengan menggunakan asam sehingga menghasilkan glukosa (Poedjadi. A, 1994).

2.2. Nata

Nata pada umumnya merupakan produk hasil fermentasi yang menggunakan bakteri *Acetobacter Xylinum* dan memiliki bentuk padat, berwarna putih seperti kolang-kaling dengan kandungan air yang cukup tinggi (Suryani. A. *et al*, 2005).

Dibawah mikroskop nata tampak sebagai massa benang melilit yang sangat banyak seperti benang-benang kapas. Kekenyalan nata biasanya tergantung dari kondisi yang ada selama nata itu dibuat. Nata memiliki serat yang tinggi, baik untuk sistem pencernaan, rendah kalori dan tidak mengandung kolesterol (Hidayat. N. *et al*, 2006).

Selain merupakan biomassa yang dapat membuat nata tampak berbentuk agar dan berwarna putih, massa ini juga berasal dari pertumbuhan *Acetobacter xylinum* pada permukaan media cair yang asam dan mengandung gula. Sebagai bahan makanan berserat, nata memiliki kandungan selulosa $\pm 2,5\%$ dan lebih dari 95 kandungan air (Palungkun. R, 1992).

Menurut suatu badan penelitian dari Balai Mikrobiologi dan Puslitbang Biologi LIPI menyatakan bahwa “ didalam 100 gram nata ada terkandung nutrisi-nutrisi antara lain : Kalori 146 kal, Lemak 0,2 %, Karbohidrat 36,1 mg, Ca 12 mg, Fosfor 2 mg, dan Fe 0,5 mg. Nata juga mengandung air yang cukup banyak yakni sekitar 80 %, disamping itu juga nata dapat disimpan dalam waktu yang cukup lama

(<http://jatim.litbang.deptan.go.id/index.php?option=comcontent&task=view&id=162&itemid=72>).

2.2.1. Jenis Bakteri Pembentuk Nata (*Acetobacter xylinum*)

Bakteri pembentuk nata termasuk kedalam golongan *Acetobacter*, yang mempunyai ciri-ciri antara lain :

“ Sel bulat panjang sampai batang (seperti kapsul), tidak mempunyai endospora, sel-selnya bersifat gram negatif, bernafas secara aerob, dapat mengoksidasi etanol menjadi asam asetat, dan lain sebagainya” (Pelczar dan Chan, 1988).

Pertumbuhan biak bakteri dengan mudah dapat dinyatakan secara grafik dengan logaritme jumlah sel hidup terhadap waktu. Suatu kurva pertumbuhan

khas mempunyai bentuk sigmoid dan dapat dibedakan dalam beberapa tahap pertumbuhan, yang muncul secara teratur, sangat atau kurang menonjol: tahap anjang – anjang (*lag-phase*), tahap eksponensial (*logaritmik*), tahap stasioner dan tahap menuju kematian.

Untuk lebih jelasnya dapat diperhatikan bentuk kurva pertumbuhan mikroorganisme tersebut :

(Hans. G, 1994).

Bakteri *Acetobacter xylinum* yang berbentuk kapsul biasanya dapat berkembang dengan adanya medium yang mengandung karbohidrat, dan merupakan jenis yang sederhana yakni homopolysakarida yang berisi 1 monomer. *Acetobacter xylinum* merupakan contoh untuk sebuah kapsul selulosa, yang hanya mempunyai 1 jenis ikatan (β 1 – 4 rantai glukosa). Untuk lebih jelasnya dapat diperhatikan susunan unit selulosa yang ditemukan sebagai kapsul *Acetobacter xylinum* :

(Alan dan Lilian, 1976).

2.2.2. Aktivitas Pembentuk Nata

Aktivitas pembentukan nata berada pada kisaran pH antara 3,5 – 7,5. Asam asetat glasial ditambahkan kedalam medium untuk menurunkan pH medium yang optimum yaitu 4. Sedangkan, suhu yang sangat memungkinkan terjadinya pembentukan nata dengan baik adalah pada suhu kamar antara 28–32°C Fermentasi nata dilakukan melalui tahap-tahap berikut :

1). Pemeliharaan biakan murni *Acetobacter xylinum*

Fermentasi nata memerlukan biakan murni *Acetobacter xylinum*.

Biakan murni ini harus dipelihara sehingga dapat digunakan setiap saat diperlukan.

2). Pembuatan Starter

Starter merupakan populasi mikroba dalam jumlah dan kondisi fisiologis yang siap diinokulasikan pada media fermentasi. Mikroba pada starter tumbuh dengan cepat dan fermentasi segera terjadi. Starter baru dapat digunakan 6 hari setelah diinokulasikan dengan biakan murni.

3). Fermentasi

Dilakukan pada media cair yang telah dinokulasikan dengan starter. Fermentasi ini berlangsung pada kondisi aerob, lalu fermentasi akan diteruskan sampai nata yang diperoleh hasilnya cukup tebal, dengan ketebalan natanya sekitar 1,0 – 1,5 cm. (<http://www.ristek.go.id.Tek+Tepat+Guna+Agroindustri+Kecil/Sumbar.htm>).

2.3. Karbohidrat

Karbohidrat banyak terdapat dalam bahan nabati, baik berupa gula sederhana, heksosa, pentosa, maupun karbohidrat dengan berat molekul yang tinggi seperti pati, pectin, selulosa dan lignin. Sumber karbohidrat utama bagi bahan makanan kita adalah umbi-umbian. Misalnya kandungan pati dalam beras = 78,3%, jagung = 72,4%, singkong = 34,6%, dan talas = 40%.

Fungsi utama karbohidrat adalah untuk mencegah timbulnya ketosis, pemecahan protein tubuh yang berlebihan, kehilangan mineral, dan berguna untuk membantu metabolisme lemak dan protein.

2.3.1. Analisis Karbohidrat

Ada beberapa cara analisis yang dapat digunakan untuk memperkirakan kandungan karbohidrat dalam bahan makanan. Yang paling mudah adalah dengan cara perhitungan kasar (*proximate analysis*) atau juga disebut *Carbohydrate by Difference*. Yang dimaksud dengan *proximate analysis* adalah suatu analisis dimana kandungan karbohidrat termasuk serat kasar diketahui bukan melalui analisis tetapi melalui perhitungan, sebagai berikut :

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

Perhitungan *Carbohydrate by Difference* adalah penentuan karbohidrat dalam bahan makanan secara kasar, dan hasilnya ini biasanya dicantumkan dalam daftar komposisi bahan makanan (Winarno. F. G, 1997).

2.4. Protein

Didalam tubuh protein berfungsi sebagai bahan bakar dalam tubuh juga berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur. Protein adalah sumber asam amino yang mengandung unsur-unsur C, H, O, dan N yang tidak dimiliki oleh lemak atau karbohidrat. Protein dapat juga mengganti jaringan tubuh yang rusak dan yang perlu dirombak. Fungsi utama protein bagi tubuh adalah untuk membentuk jaringan baru dan mempertahankan jaringan yang telah ada.

2.4.1. Analisis Protein

Penentuan protein berdasarkan jumlah N menunjukkan protein kasar karena selain protein juga terikut senyawaan N bukan protein misalnya : urea, ammonia, nitrat, nitrit, asam amino, amida, purin dan pirimidin. Penentuan cara ini yang paling terkenal adalah cara Kjeldahl yang dalam perkembangannya terjadi berbagai modifikasi misalnya oleh Gunning dan sebagainya. Analisa protein cara Kjeldahl pada dasarnya dapat dibagi menjadi tiga tahapan yaitu proses destruksi, proses destilasi dan tahap titrasi.

2.4.1.1. Tahap Destruksi

Pada tahap ini sampel dipanaskan dalam asam sulfat pekat sehingga terjadi destruksi menjadi unsur-unsurnya. Elemen karbon, hydrogen teroksidasi menjadi

CO, CO₂, dan H₂O. Sedangkan nitrogennya (N) akan berubah menjadi (NH₄)₂SO₄. Asam sulfat yang dipergunakan untuk destruksi diperhitungkan adanya bahan protein, lemak dan karbohidrat.

Untuk mempercepat proses destruksi sering ditambahkan katalisatr berupa Selenium (Se). Selenium dapat mempercepat proses oksidasi karean zat tersebut selain menaikkan titik didih juga mudah mengadakan perubahan dari valensi tinggi ke valensi rendah atau sebaliknya. Dengan adanya penambahan katalisator Se tersebut titik didih asam sulfat akan dipertinggi sehingga destruksi berjalan lebih cepat. Suhu destruksi berkisar antara 37- - 410°C. Proses destruksi akan selesai, apabila larutan sudah tidak berwarna lagi (jernih).

2.4.1.2. Tahap Destilasi

Pada tahap destilasi, ammonium sulfat dipecah menjadi ammonia (NH₃) dengan penambahan NaOH sampai alkalis dan dipanaskan. Ammonia yang dibebaskan selanjutnya akan ditangkap oleh larutan asam standar. Asam standar yang dipakai adalah asam khlorida atau asam borat 3% dalam jumlah yang berlebihan. Untuk mengetahui asam dalam keadaan berlebih maka diberi indikator misalnya BCG + MR (Tashiro) atau PP. Destilasi diakhiri bila sudah semua ammonia terdestilasi sempurna dengan ditandai destilat tidak bereaksi basis.

2.4.1.3. Tahap Titrasi

Pada tahap titrasi ini, penampung destilat yang digunakan adalah asam borat maka banyaknya asam borat yang bereaksi dengan ammonia dapat diketahui dengan titrasi menggunakan asam khlorida 0,1 N dengan indikator (BCG + MR). Akhir titrasi ditandai dengan perubahan warna larutan dari biru menjadi merah muda. Selisih jumlah titrasi sampel dan blanko merupakan jumlah ekuivalen nitrogen.

$$\%N = \frac{mlHCl(sampel - blanko)}{beratsampel(g) \times 1000} \times N.HCl \times 14,008 \times 100\%$$

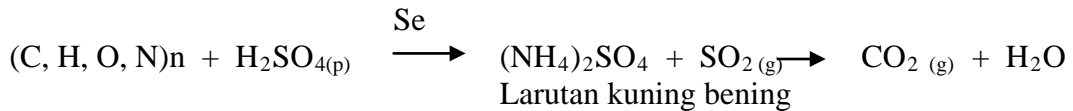
Setelah diperoleh %N, selanjutnya dihitung kadar proteinnya dengan mengalikan suatu faktor.

$$\% P = \% N \times \text{Faktor konversi}$$

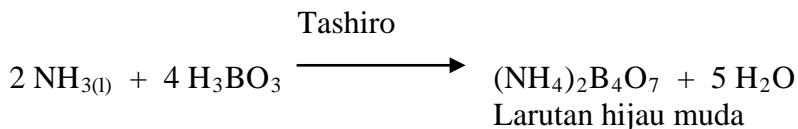
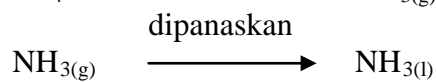
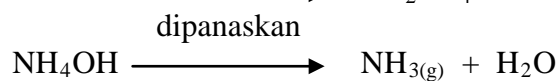
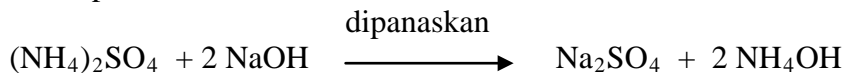
(Sudarmadji. S. *et al*, 1989).

Reaksi penentuan kadar protein metode Kjeldahl :

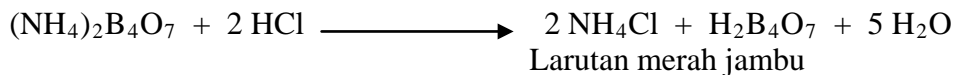
- Tahap Destruksi



- Tahap Destilasi



- Tahap Titrasi



2.5. Lemak

Untuk penentuan kadar lemak ini, sampel yang masih dalam keadaan basah harus dikeringkan terlebih dahulu. Dengan cara, bahan dibungkus atau ditempatkan dalam thimble, kemudian dikeringkan dalam oven untuk menghilangkan airnya. Dengan oven vakum pada suhu 70°C. Dimana ekstraksi lemak dapat dikerjakan dengan dua cara, yakni secara terputus-putus dan bersinambungan.

2.5.1. Analisa Lemak

Yang dipergunakan disini adalah cara terputus-putus dengan alat Soxhlet. Pelarut yang digunakan sebanyak 1½ - 2 kali isi tabung ekstraksi. Pada akhir ekstraksi yaitu kira-kira 4 – 6 jam ekstrak dituang kedalam botol timbang atau cawan porselen yang telah diketahui beratnya, kemudian pelarut diuapkan diatas

penangas air sampai pekat. Selanjutnya dikeringkan dalam oven sampai diperoleh berat konstan pada suhu 100°C. Berat residu dalam botol timbang dinyatakan sebagai berat lemak. Selisih berat sebelum dengan sesudah ekstraksi merupakan berat lemak yang ada dalam bahan tersebut.

2.6. Air

Meskipun sering diabaikan, air merupakan salah satu unsur penting dalam bahan makanan. Air sendiri meskipun bukan merupakan sumber nutrient bahan makanan lain, namun sangat esensial dalam kelangsungan proses biokimiawi organisme hidup (Sudarmadji. S. *et al.* 1989).

Air juga berfungsi sebagai bahan yang dapat mendispersi berbagai senyawa yang ada dalam bahan makanan. Untuk beberapa bahan malah berfungsi sebagai pelarut. Air juga dapat melarutkan berbagai bahan seperti garam, vitamin yang larut dalam air, mineral dan senyawa-senyawa cita rasa seperti yang terkandung dalam teh dan kopi (Winarno. F. G. 1997).

2.6.1. Analisa Air

Salah satu cara yang dipakai untuk menentukan banyaknya kadar air dalam bahan makanan dapat ditentukan dengan metode pengeringan (Thermogravimetri). Dimana prinsipnya adalah menguapkan air yang ada dalam bahan makanan dengan jalan pemanasan. Lalu menimbang bahan hingga diperoleh berat yang konstan yang berarti semua air sudah diuapkan. Cara ini merupakan salah satu cara yang relative mudah dalam pengerjaannya dan murah biayanya.

2.7. Abu

Abu adalah zat anorganik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik. Kandungan abu dan komposisinya tergantung pada macam bahan dan cara pengabuannya. Penentuan abu total dapat dikerjakan dengan pengabuan secara kering atau cara langsung dan dapat pula secara basah atau cara tidak langsung. Namun dalam hal ini yang dipergunakan adalah penentuan kadar abu secara langsung (cara kering).

2.7.1. Analisa Abu

Penentuan kadar abu adalah dengan mengoksidasi semua zat organik pada suhu yang tinggi, yakni sekitar 500 - 600° dan kemudian melakukan penimbangan zat yang tertinggal setelah proses pembakaran tersebut. Bahan dengan kadar air yang tinggi sebelum pengabuan harus dikeringkan lebih dahulu. Lamanya pengabuan tiap bahan berbeda-beda dan berkisar antara 2 – 8 jam. Dimana pengabuan akan dianggap selesai apabila diperoleh sisa pengabuan yang umumnya berwarna putih abu-abu dan beratnya konstan dengan selang waktu pengabuan 30 menit.

2.8. Serat

Serat kasar mengandung senyawa selulosa, lignin dan zat lain yang belum dapat diidentifikasi dengan pasti. Yang disebut serat kasar disini adalah senyawaan yang tidak dapat dicerna dalam organ pencernaan manusia ataupun binatang.

Didalam analisa penentuan serat kasar diperhitungkan banyaknya zat-zat yang tak larut dalam asam encer ataupun basa encer dengan kondisi tertentu.

Langkah- langkah yang dilakukan dalam analisa adalah :

1. defatting, yaitu menghilangkan lemak yang terkandung dalam sampel menggunakan pelarut lemak.
2. digestion, terdiri dari dua tahapan yaitu pelarutan dengan asam dan basa. Kedua macam proses digesti ini dilakukan dalam keadaan tertutup pada suhu terkontrol (mendidih) dan sedapat mungkin dihilangkan dari pengaruh luar.

Residu yang diperoleh dalam pelarutan menggunakan asam dan basa merupakan serat kasar yang mengandung $\pm 97\%$ selulosa dan lignin, dan sisanya adalah senyawa lain yang belum dapat diidentifikasi dengan pasti. Serat kasar sangat penting dalam penilaian kualitas bahan makanan karena angka ini menentukan nilai gizi bahan makanan tersebut (Sudarmadji. S. *et al*, 1989).

2.9. Syarat Mutu

Syarat mutu merupakan hal yang sangat penting dalam menentukan kualitas nata pada umumnya di perdagangan Internasional.

No	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan :		
1.1	Bau	-	Normal
1.2	Rasa	-	Normal
1.3	Warna	-	Normal
1.4	Tekstur	-	Normal
2	Bahan asing	-	Tidak boleh ada
3	Bobot tuntas	%	Min 50
4	Jumlah gula (dihitung sebagai sakarosa)	%	Min 15
5	Serat makanan	%	Maks 4,5
6	Bahan tambahan makanan :		
6.1	Pemanis buatan - Sakarin - Siklamat		Tidak boleh ada Tidak boleh ada
6.2	Pewarna tambahan	Sesuai SNI 01-0222-1995	
6.3	Pengawet (Na-Benzozat)	Sesuai SNI 01-0222-1995	
7	Campuran logam :		
7.1	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks 0,2
7.2	Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks 2
7.3	Seng (Zn)	mg/kg	Maks 5,0
7.4	Timah (Sn)	mg/kg	Maks 40,0/250,0*
8	Cemaran Arsen (As)		Maks 0,1
9	Cemaran mikroba :		
9.1	Angka lempeng total	Koloni/g	Maks $2,0 \times 10^2$
9.2	Coliform	APM/g	<3
9.3	Kapang	Koloni/g	Maks 50
9.4	Khamir	Koloni/g	Maks 50

Sumber : SNI 01 – 2881 – 1992