

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pakan Standar Hewan Coba

Pakan standar adalah pakan yang diberikan secara homogen kepada hewan coba untuk meminimalkan bias dan variasi yang kemungkinan dapat terjadi dan mempengaruhi hasil penelitian. Pakan standar juga dapat menjadi acuan perlakuan untuk setiap hewan coba. Pakan standar pada umumnya terdiri dari pati, lemak, antioksidan, protein, serat, mineral dan vitamin (Reeves et al, 1993). Secara umum ada dua jenis pakan yang diberikan untuk tikus laboratorium yaitu pakan untuk perkembangbiakan dan pakan untuk pemeliharaan.

Salah satu jenis pakan standar untuk hewan coba yang telah diakui oleh internasional saat ini adalah Pakan Standar AIN 93 yang dikembangkan oleh American Institute of Nutrition pada tahun 1993. Pakan Standar AIN 93 merupakan hasil revisi dari diet standar AIN-76 yang lebih dulu digunakan. Pakan Standar AIN-93 dibedakan menjadi dua kategori berdasarkan kebutuhan dari hewan coba yaitu AIN-93M dan AIN-93G. Pakan Standar AIN-93M diperuntukkan bagi tikus dewasa dalam mempertahankan kondisi tubuh tikus sedangkan Pakan Standar AIN-93G direkomendasikan untuk tikus yang sedang dalam masa pertumbuhan, hamil dan menyusui (Reeves et al, 1993). Perbedaan komposisi dan kandungan nilai gizi pakan AIN-93M dan pakan AIN-93G disajikan dalam tabel 2.1 hingga 2.3.

Tabel 2.1 Perbedaan Komposisi Pakan AIN-93G dan AIN-93M

Komposisi	AIN-93G (g/kg)	AIN-93M (g/kg)
Cornstarch	397,486	465,692
Casein (≥85%protein)	200,000	140,000
Dextrinized cornstarch (90-94% tetrasaccharides)	132,000	155,000
Sucrose	100,000	100,000
Soybean oil (no additives)	70,000	40,000
Fiber	50,000	50,000
Mineral mix (AIN-93G-MX)	35,000	-
(AIN-93M-MX)	-	35,000
Vitamin mix (AIN-93-VX)	10,000	10,000
L-Cystine	3,000	1,800
Choline bitartrate (41.1% choline)	2,500	2,500
Tert-butylhydroquinone	0,014	0,008

(Reeves et al, 1993).

Tabel 2.2 Mineral Mix AIN-93G-MX dan AIN-93M-MX, dalam 35g/ kg

Komposisi	AIN-93G (mg/kg diet)	AIN-93M (mg/kg diet)
Essential mineral		
Calcium	5000,0	5000,0
Phosphorous	1561,0	1992,0
Potassium	3600,0	3600,0
Sulfur	300,0	300,0
Sodium	1019,0	1019,0
Chloride	1571,0	1571,0
Magnesium	507,0	507,0
Iron	35,0	35,0
Zinc	30,0	30,0
Manganese	10,0	10,0
Copper	6,0	6,0
Iodine	0,2	0,2
Molybdenum	0,15	0,15
Selenium	0,15	0,15
Potentially beneficial mineral element		
Silicon	5,0	5,0
Chromium	1,0	1,0
Flouride	1,0	1,0
Nickel	0,5	0,5
Boron	0,5	0,5

(Reeves et al, 1993).

Tabel 2.3 Vitamin Mix (AIN-93-MX) pada pakan AIN-93G dan AIN-93M

Vitamin	g/kg mix
Nicotinic acid	3,000
Ca Panthothenate	1,600
Pyridoxine-HCl	0,700
Thiamin-HCl	0,600
Riboflavin	0,600
Folic acid	0,200
D-Biotin	0,020
Vitamin B12 (cyanocobalamin) (0,01% in mannitol)	2,500
Vitamin E (all-rac- α -tocopheryl acetate) (500IU/g)	15,00
Vitamin A (all-trans-retinyl palmitate) (500,000 IU/g)	0,800
Vitamin D3 (cholecalciferol) (400,000 IU/g)	0,250
Vitamin K (phylloquinone)	0,075
Powdered sucrose	974,655

(Reeves et al, 1993).

2.2 Pakan Standar Normal AIN-93M

Pakan standar normal AIN-93M merupakan pakan standar yang dikembangkan oleh American Institute of Nutrition pada tahun 1993. Pakan ini merupakan hasil inovasi dari pakan AIN-76A yang terlebih dahulu dijadikan sebagai acuan pakan hewan coba (Reeves et al, 1993). Komposisi zat gizi yang terkandung dalam pakan AIN-93M disajikan dalam tabel 2.4.

Tabel 2.4 Komposisi pada Pakan Standar AIN 93M

Komposisi	AIN-93M (g/kg diet)
Cornstarch	465,692
Casein ($\geq 85\%$ protein)	140,000
Dextrinized cornstarch (90-94%tetrasaccharides)	155,000
Sucrose	100,000
Soybean oil (no addictives)	40,000
Fiber	50,000
Mineral mix (AIN-93M-MX)	35,000
Vitamin mix (AIN-93-VX)	10,000
L-Cystine	1,800
Choline bitartrate (41.1% choline)	2,500
Tert-butylhydroquinone	0,008

(Reeves et al, 1993).

Analisis komposisi atau kandungan zat gizi yang terdapat dalam pakan standar normal AIN-93M meliputi:

a. Karbohidrat

Sumber karbohidrat dalam diet ini yaitu sukrosa, dextrinized starch dan cornstarch. Diet ini tidak sepenuhnya menggunakan sukrosa sebagai sumber karbohidrat karena dikhawatirkan akan menimbulkan dampak yang tidak diinginkan. Presentase karbohidrat dalam diet AIN-93M adalah sebesar 77%.

b. Protein

Sumber protein untuk diet ini adalah berasal dari casein dan L-cystein. Presentase protein dalam diet AIN-93M adalah sebesar 14%.

c. Lemak

Sumber lemak dalam pakan ini diberikan lemak tak jenuh yaitu soybean oil dengan jumlah yang direkomendasikan adalah 40g/kg diet. Presentase lemak dalam diet ini adalah sebesar 9%.

d. Antioksidan

Penggunaan antioksidan dalam diet ini dengan menambahkan TBHQ yang sangat efektif dalam menjaga asam lemak tak jenuh yang terkandung dalam soybean oil agar tidak mudah teroksidasi. Jumlah yang direkomendasikan adalah sebanyak 200mg/kg.

e. Mineral Mix

Perubahan mineral yang dilakukan dalam pakan AIN-93M ini meliputi fosfor, kalsium, magnesium dan selenium. Berdasarkan hasil penelitian dengan pakan AIN-76A ditemukan penumpukan kalsium pada ginjal tikus betina sehingga penghitungan ulang terhadap komposisi mineral perlu dilakukan.

f. Vitamin Mix

Vitamin mix yang digunakan dalam pakan AIN-93M mengalami perubahan pada jumlah dan bentuk vitamin K, jumlah vitamin E dan jumlah vitamin B12. Menadione yang digantikan oleh vitamin K diduga menimbulkan efek toksik bagi hewan coba, sedangkan untuk vitamin E dan vitamin B12 jumlahnya ditingkatkan (Reeves et al, 1993).

2.3 Modifikasi AIN-93M di Indonesia

Beberapa penelitian di Indonesia sebelumnya telah melakukan adanya modifikasi pada pakan AIN 93M. Modifikasi pakan tersebut umumnya mengalami

penambahan suatu bahan agar diperoleh suatu komposisi yang tepat untuk sebuah perlakuan. Modifikasi AIN 93M pada penelitian sebelumnya antara lain sebagai berikut

a. Modifikasi AIN 93 M defisiensi vitamin

Pada modifikasi pakan ini, pakan standar AIN 93 diberikan perlakuan dengan menghilangkan sumber vitamin A sesuai dengan kepentingan penelitian. Adapun energi dan zat gizi makro yang diperoleh pada modifikasi AIN 93 M ini per 1 kilogram pakan adalah energi sebesar 3425 kkal, protein 120,865 gram dan lemak sebesar 49,95 gram (H. Dwiyanti, dkk.2013).

b. Modifikasi AIN 93 M dengan penambahan tempe gembus sebagai sumber asam amino

Pakan pada penelitian ini dibuat berdasarkan pakan standar AIN 93M dengan modifikasi menambahkan kandungan tempe gembus kering sebanyak 4-12 % ke dalam pakan disertai pengaturan kembali komposisi kasein. Selain itu terdapat penyesuaian kadar minyak sampai batas maksimum 30% dan didapatkan energi sebesar 3860 kkal/kg pakan. Modifikasi pakan ini yang dibuat secara isokalori dan isoprotein (Sulchan & Nur, E. 2007).

c. Pakan Aterogenik Modifikasi AIN 93M

Pada penelitian dengan tujuan menginduksi terjadinya aterosclerosis ini menggunakan high fat diet dengan komposisi yaitu *cornstarch*, *sucrose*, *copha*, *lard*, *sunflower oil*, *gelatin*, *casein*, *fiber*, mineral, vitamin, asam kolat dan kolesterol. Kandungan energi dan zat makro yang didapatkan pada modifikasi ini per 100 gram pakan

adalah energi 438,06 kcal, karbohidrat 61,22 gram, lemak 16,41 gram dan protein 8,72 gram (Elbandy dan Ashoush.2012 dalam Rovida, 2015).

2.4 Modifikasi AIN-93M

Modifikasi AIN-93M adalah pengembangan pakan standar AIN 93M_Reeves pada hewan coba yang pernah dilakukan di Universitas Brawijaya Malang. Adapun komposisi pakan yang digunakan adalah sebagai berikut

Tabel 2.5 Formula Modifikasi AIN 93M_Reeves

Nama Bahan	g/kg
Tepung Jagung	620
Sucrose	100
Soybean oil	40
Gelatin	65
Casein	80
Bran (CMC)	50
Mineral mix AIN	35
Vitamin mix AIN	10

(Rovida.,2015).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Rovida, S (2015) telah melakukan uji proksimat yang bertempat di Laboratorium Pengujian Mutu dan Keamanan Pangan Universitas Brawijaya dengan hasil meliputi karbohidrat 77,66% dari total energi, lemak 11,21% total energi, protein 8,07% total energi dan densitas energi 3,2 kkal/g. Namun dari hasil penelitian tersebut didapatkan beberapa kelemahan pada bahan baku yang digunakan, yaitu pada penggunaan gelatin. Pada penelitian sebelumnya gelatin yang diberikan diharapkan mampu memberikan efek konsistensi pakan yang padat dan sebagai pengemulsi untuk mencampurkan secara merata air dan minyak (Gomez-Gullen, 2012 dalam Rovida, 2015), tetapi hal tersebut kurang dapat tercapai dikarenakan tekstur pakan tidak sesuai yang diharapkan karena adanya proses pemanasan pada

gelatin. Pada suhu tertentu gelatin akan membentuk sifat gel yang dapat mempengaruhi konsistensi pakan (Kobayashi, 2000). Selain gelatin, penggunaan kasein pada penelitian sebelumnya sulit didapatkan dan harganya yang kurang terjangkau sehingga mempengaruhi biaya pakan yang dihasilkan.

Adapun komposisi bahan yang akan dimodifikasi pada penelitian ini adalah mengganti sumber serat *Solca-Floc* dengan agar-agar, penambahan putih telur dan pergantian dosis kasein sebagai sumber protein untuk mencapai tekstur pakan yang disukai hewan coba tikus. Sehingga komposisi bahan yang digunakan dalam modifikasi AIN 93M ini adalah *cornstarch*, *dextrinized cornstarch*, *sukrose*, *soybean oil*, *casein*, putih telur, agar-agar, *mineral mix AIN-93M*, *vitamin mix AIN-93M*, *l-cystine*, *choline bitartrate*, dan *tert-butylhydroquinone*.

a. Putih telur

Putih telur atau *albumen* merupakan bagian dari telur yang terdiri atas 57-65 % dan berbentuk seperti gel, mengandung air serta memiliki 3 lapisan yang berbeda-beda tingkat kekentalannya. Lapisan yang ada pada telur yaitu lapisan tipis putih telur bagian dalam (30%), lapisan tebal putih telur (50%) dan lapisan tipis putih telur luar (20 %). Lapisan putih telur yang tebal terletak didekat kuning telur disebut dengan kalaza. Kalaza berfungsi menjaga kuning telur agar tetap berada ditengah (Koswara, Sutrisna.2009).

Albumen atau putih telur mengandung protein yang tinggi lebih dari 50% dari protein pada telur serta mengandung vitamin dan mineral yang baik untuk tubuh diantaranya yaitu *niacin*, *riboflavin*, klorin, *magnesium*, *kalium*, *sodium* dan sulfur. Menurut Woodward (1990) Protein pada putih telur tersusun atas *ovalbumin* sebanyak 54%. *Ovalbumin* merupakan *monomer*

phosphoglycoprotein yang hanya terkandung dalam putih telur yang digunakan dalam pembentuk asam amino sistin (Okamoto,1978 dalam Trow Nutrition.2015).

Tabel 2.6 Zat gizi yang terkandung dalam putih telur (Espada et al.2012)

Komposisi Putih Telur	Nilai Analisis
Kadar Air	8,0 %
Protein	8,0 %
Lemak Kasar	0,2 %
Karbohidrat	0,1 %
Abu	3,0 %
pH	6,5-7,5

Protein dalam putih telur ini memiliki kemampuan membentuk buih yang berbeda-beda yaitu pada daya buih, stabilitas buih, koagulasi dan daya kembang. Volume dan kestabilan buih dapat mempengaruhi struktur dan tekstur dari produk seperti kue (Triawati, dkk.2012). Buisa dibentuk oleh beberapa protein dalam putih telur yang memiliki kemampuan dan fungsi yang berbeda-beda. *Ovomucin* membentuk lapisan yang tidak larut air dan dapat menstabilkan busa yang terbentuk. *Globulin* mempunyai kemampuan untuk meningkatkan kekentalan dan menurunkan kecenderungan pemisah cairan dari gelembung udara. Selain itu *globulin* pada putih telur dapat menurunkan tegangan permukaan yang sangat membantu dalam pembentukan busa. Tegangan permukaan yang rendah dapat membentuk gelembung udara yang kecil, banyak dan lembut. Sedangkan *ovalbumin* merupakan protein yang dapat membantu membentuk busa yang kuat (Koswara, sutrisna.2009).

Volume dan kestabilan busa dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu suhu, kualitas telur, pH, lama pengocokan dan ada atau tidaknya bahan lain yang ikut ditambahkan. Pengocokan putih telur pada suhu 10°C sampai

25°C tidak akan mempengaruhi pembentukan busa. Namun pada suhu yang lebih tinggi (>25°C) akan mengakibatkan penurunan tegangan permukaan yang akan mempermudah pembentukan busa. Sedangkan untuk pengocokan putih telur pada suhu ruang (28 – 30°C) akan lebih mudah menghasilkan busa dibandingkan pada suhu yang rendah. Menurut Kochevar (1975) volume dan kestabilan busa terbaik pada pengocokan suhu 46,11°C. Pengocokan putih telur dalam rentang waktu lebih dari 6 menit tidak akan menambah volume busa melainkan akan memperkecil ukuran gelembung udara. Dalam proses pengolahan pangan kemampuan membentuk busa sangat dipenting untuk mengikat gas, misalnya pada pembuatan *whipped topping* atau *angel cake* (Koswara, sutrisna.2009). Selain itu berfungsi sebagai pembentuk volume dan kestabilan busa, putih telur juga dapat membuat pakan atau bahan makanan yang diolah menjadi bersifat lebih keras. Kekerasan suatu bahan makanan atau pakan dapat mempengaruhi kualitas dari teksturnya (Faridah dkk, 2008).

Putih telur yang memiliki kualitas yang baik dapat menghasilkan produk dengan kualitas yang baik pula. Kualitas telur dapat dipengaruhi oleh lama penyimpanan. Semakin lama proses penyimpanan akan menyebabkan kualitas dan kesegaran telur merosot (Fibrianti & Rudyanto, 2012). Kualitas telur dibedakan menjadi dua yaitu kualitas telur bagian dalam dan kualitas telur bagian luar. Kualitas telur bagian luar meliputi keadaan luar telur baik dari sifat fisik, rasa ataupun bau dari telur. Hal tersebut dapat diukur dengan pengamatan menggunakan alat indera. Adapun kualitas telur bagian dalam meliputi keadaan putih telur, kuning telur dan rongga udara telur. Penentuan kualitas telur bagian luar ini dapat melalui candling atau meneropong telur

menggunakan sinar lampu atau senter dan dapat melalui pemecahan telur tersebut (Haryono,2000).

b. Agar-agar

Agar-agar adalah salah satu produk primer rumput laut yang dihasilkan dari proses ekstraksi rumput laut kelas *Rhodophyceae*. Agar-agar merupakan salah satu jenis *hidrokoloid* senyawa polimer larut air yang menghasilkan efek kental pada larutan atau suspensi (Rahmasari, 2008). Sifat larut air yang dimiliki agar-agar akan terjadi pada air yang mendidih (Yunizal, 2002 dalam Rahmasari, 2008).

Pembentukan gel pada agar-agar disebabkan adanya tiga buah atom hidrogen pada residu *3,6-anhidro-L-galaktosa* yang memaksa molekul untuk membentuk struktur heliks. Terbentuknya gel pada agar-agar dimulai ketika interaksi antar struktur heliks mulai terjadi. Pembentukan gel itu sendiri juga dipengaruhi oleh suhu, konsentrasi, pH, gula dan ester sulfat (Rahmasari, 2008). Selain bersifat gel, agar-agar juga mengandung serat yang cukup tinggi sehingga baik digunakan sebagai bahan sumber serat untuk memenuhi kebutuhan serat pada pakan.

Serat pada agar-agar tergolong merupakan serat pangan. Serat pangan menurut *the American Association of Cereal Chemists (AACC)* adalah suatu bagian yang dapat dimakan dari bahan nabati serta karbohidrat namun tidak dapat dicerna maupun diserap dalam usus halus serta terjadi fermentasi sebagian maupun seluruhnya (Anonim, 2001 dalam Dwiyoitno, 2011). Serat mempunyai beberapa manfaat diantaranya mengurangi penumpukan kolesterol dalam darah, memperbaiki penyerapan glukosa penderita diabetes melitus, mencegah kanker pada usus serta membantu

menurunkan berat badan (Trowel, 1976; Suzuki *et al.*, 1993; Ren *et al.*, 1994; Jones *et al.*, 2005; Wisten & Messner, 2005 Dalam Dwiytino, 2011).

2.5 Tekstur

Tekstur merupakan salah satu poin yang penting dalam melakukan penilaian mutu produk pangan. Tekstur juga dapat dijadikan indikator penerimaan konsumen terhadap produk yang ditawarkan. Tekstur dapat diklasifikasikan menjadi dua jenis yaitu *finger feel* dan *mouth feel*. *Finger feel* merupakan kesan tekstur yang diperoleh dari jari tangan. *Firmness*, *softness* dan *juiciness* adalah jenis dari *finger feel*. *Mouth feel* adalah kesan tekstur yang diperoleh dari mekanisme pengunyahan makanan dalam mulut, yang mencakup pada kelompok ini dinyatakan dengan istilah *cheshiness*, *fibrousness*, *grittiness*, *mealiness*, *stickiness*, dan *oiliness*. Penilaian tekstur pada suatu bahan di mulut mulai dapat dirasakan ketika bahan tersebut dipotong, dikunyah dan ditelan (Kramer, 1966).

Sifat tekstur sangat penting dalam menentukan kualitas dari suatu makanan atau bahan. Oleh karena itu, dalam pembuatan suatu produk perlu memperhatikan hal- hal yang dapat mempengaruhi dari tekstur itu sendiri. Tekstur dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain

a. Komposisi bahan baku

Komposisi dari bahan baku yang dapat mempengaruhi tekstur antara lain kadar protein, kadar lemak, dan kadar air (Midayanto dkk, 2014). Kadar protein pada bahan baku dapat mempengaruhi dari volume suatu dikarenakan protein dapat berfungsi membentuk adonan yang plastis yang dapat menahan gas sehingga

menghasilkan produk yang lunak (Ferawati, dkk., 2014). Kadar lemak dalam adonan berfungsi sebagai memperkuat adonan sehingga adonan tidak mudah pecah. Selain itu lemak juga berfungsi menghambat proses kristalisasi pada adonan yang disebabkan zat gluten, sehingga tekstur yang dihasilkan menjadi lunak dan lembut (Faridhah, A dkk., 2008).

b. Kadar Air

Kadar air pada suatu adonan dapat menyebabkan tekstur menjadi lunak. Semakin tinggi kadar air pada suatu adonan atau panganan akan mengubah nilai tekstur menjadi rendah (Midayanto dkk, 2014). Kadar air kurang dari 14% dapat dijadikan indikator berat bahan yang terbuat dari tepung dikatakan stabil atau (Sunaryo, 2006).

c. Suhu dan waktu pada proses pengolahan bahan

Nilai tekstur yang rendah dipengaruhi oleh suhu dan lamanya proses pengolahan. Semakin singkat waktu dan suhu yang digunakan menyebabkan tekstur yang dihasilkan cenderung lunak (Midayanto dkk, 2014).

Selain berfungsi menentukan suatu bahan makanan, tekstur merupakan salah satu cerminan dari sifat organoleptik palatabilitas. Palatabilitas adalah sifat performansi bahan-bahan pakan sebagai akibat dari keadaan fisik dan kimia dari bahan pakan. Palatabilitas merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi asupan makan pada hewan coba. Selain itu bentuk pakan juga dapat mempengaruhi asupan makan pada hewan coba. Bentuk pakan berupa padatan lebih dapat diterima oleh hewan coba dibandingkan dengan pakan berupa butiran. Pakan yang berbentuk padat mempengaruhi kemampuan

mengunyah hewan coba yang berakibat pada produksi saliva yang meningkat. Produksi saliva yang tinggi dapat menyebabkan nafsu makan hewan coba meningkat sehingga daya terima pakan menjadi tinggi (Priadana, dkk.2012).

Sesuai dengan prinsip hewan coba tikus yang menyukai tekstur pakan yang keras dan berbentuk padatan, pada teksur pakan standar AIN 93M-Dyets Inc diperoleh sebesar 198 N. Hal ini jauh lebih tinggi dibandingkan dengan PARS yang hanya berkisar 1 N. Hasil tersebut berdasarkan uji pendahuluan sebelumnya di Laboratorium Pengujian Mutu dan Keamanan Pangan Universitas Brawijaya pada bulan April 2016.

2.6 Analisis Tekstur

Analisis tekstur pada pangan dibedakan menjadi 2 cara, yaitu dapat dilakukan secara organoleptik dengan panca indera dan menggunakan alat atau instrumen. Analisis secara organoleptik biasanya menggunakan jasa panelis yang akan menilai dari produk pangan tersebut. Sehingga hasil yang diperoleh pada analisis tekstur secara organoleptik dengan alat indera cenderung subjektif. Hal tersebut berbeda jika melakukan analisis tekstur menggunakan alat atau instrumen. Hasil yang didapatkan cenderung lebih akurat dan objektif (Peleg, 1983 dalam Verawaty, 2008). Macam-macam alat untuk analisis tekstur juga berbeda tergantung dari jenis parameter tekstur yang akan diukur. Parameter-parameter tekstur yang biasa diukur antara lain *hardness/ firmness*, *fracturability*, *adhesiveness*, *elasticity*, *cohesiveness*, *gumminess* dan *chewiness*.

Tabel 2.7 Parameter tekstur dan definisinya

Parameter	Definisi
<i>Hardness/ firmness</i>	Gaya yang diberikan kepada objek sehingga menyebabkan perubahan bentuk pada objek
<i>Fracturability</i>	Suatu titik dimana besarnya gaya yang diberikan menyebabkan objek menjadi patah.
<i>Adhesiveness</i>	Gaya yang dibutuhkan untuk menahan tekanan yang ditimbulkan antara permukaan objek dengan permukaan benda lain saat terjadi kontak antara objek dengan benda
<i>Elasticity</i>	Laju suatu objek yang diperlukan untuk kembali ke bentuk semula setelah terjadi perubahan bentuk
<i>Cohesiveness</i>	Kekuatan dari ikatan pada suatu objek untuk menyusun suatu <i>body</i> dari objek.
<i>Gumminess</i>	Tenaga yang diperlukan untuk memecah pangan semi solid menjadi bentuk yang siap untuk ditelan.
<i>Chewiness</i>	Tenaga yang diperlukan untuk mengunyah pangan yang solid menjadi bentuk yang siap ditelan.

(DeMan, 1985 dalam Verawaty, 2008).

Pada analisis tekstur penelitian ini menggunakan alat *texture analyzer* dengan parameter *hardness*. *Texture analyzer* adalah alat yang dipakai untuk menentukan kekerasan atau kekenyalan suatu bahan. Nilai dari kekerasan dan kekenyalan tersebut selanjutnya disebut konsistensi bahan. Konsistensi bahan diperoleh dengan cara menekan sampel dengan menggunakan beban pada *texture analyzer*, yaitu seperti cone (jarum berbentuk kerucut), jarum atau batang yang ditenggelamkan pada sampel tersebut. Hasil pengukuran dari penekanan sampel menunjukkan tingkat kekerasan atau kelunakan bahan. Semakin lunak suatu sampel, penekan *texture analyzer* akan tenggelam semakin dalam dan menunjukkan angka yang semakin besar dengan satuan N atau newton (Suwanto, dkk.2012). Sifat kekerasan pada suatu bahan atau sampel disebabkan adanya suatu kerapatan antargranula. Semakin tinggi kerapatan

suatu sampel maka jarum *texture analyzer* akan semakin sulit untuk menembus masuk ke dalam sampel (Nurdjanah, 2007).

