

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tepung Komposit

Tepung komposit merupakan tepung yang berasal dari beberapa jenis bahan baku yaitu umbi-umbian, kacang-kacangan, atau sereal dengan atau tanpa tepung terigu atau gandum dan digunakan sebagai bahan baku olahan pangan seperti *bakery* dan ekstrusi (Widowati, 2009). Pembuatan tepung komposit bertujuan untuk mendapatkan karakteristik bahan yang sesuai untuk produk olahan yang diinginkan atau untuk mendapatkan sifat fungsional tertentu (Tajudin, 2014). Kelebihan dari tepung komposit ini yaitu memiliki nilai gizi yang lebih tinggi dibandingkan dengan hanya satu jenis tepung saja, serta kualitas fisik dan organoleptik yang lebih baik. Penggunaan tepung komposit ini adalah salah satu upaya untuk mengurangi ketergantungan menggunakan tepung terigu. Tepung komposit yang digunakan dalam pembuatan bubur instan ini yaitu campuran bonggol pisang dan kacang kedelai hitam yang masing-masing memiliki keunggulan.

2.1.1 Tepung Bonggol Pisang Batu

Bonggol Pisang (*Musa paradisiaca*) merupakan salah satu jenis buah tropis yang mempunyai potensi cukup tinggi untuk dikelola. Pisang telah menjadi komoditas ekspor dan impor di pasar internasional. Tanaman ini berasal dari Asia Tenggara yang kemudian menyebar luas ke benua Afrika dan Amerika. Habitatnya adalah daerah tropis yang beriklim basah, dan dapat tumbuh subur di dataran rendah maupun tinggi. Pisang umumnya dapat tumbuh di dataran rendah

sampai pegunungan dengan ketinggian 2000 m dpl. Pisang dapat tumbuh pada iklim tropis basah, lembab dan panas dengan curah hujan optimal 1.520–3.800 mm/tahun dan 2 bulan kering (Rismunandar, 2001).

Satu bonggol pisang berat rata-ratanya $\pm 10-15$ kg. bonggol pisang yang akan diolah sebaiknya dipilih dari tanaman pisang yang telah dipanen buahnya. Umumnya umur panen buah pisang sekitar 8-12 bulan setelah masa tanam. Bonggol pisang yang digunakan juga harus dalam keadaan baik dan sehat serta tidak boleh terdapat bercak-bercak coklat atau hitam dan lubang bekas serangan hama, karena kondisi tersebut menandakan bahwa tanaman telah diserang penyakit. Pisang yang sehat dapat diketahui dengan melihat bagian bawah belahan bonggol pisang. Jika belahannya berwarna merah berarti bonggol pisang tersebut mengandung penyakit, tetapi jika belahannya berwarna putih berarti sehat. (Widyasari, 2004) Adapun bentuk bonggol pisang batu dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Bonggol Pisang Batu
(Harmawan, 2017)

Dari segi pemanfaatan, selama ini masyarakat Indonesia masih memanfaatkan bagian buah, daun, jantung, dan pelepahnya saja, sedangkan

bagian lainnya belum secara optimal termanfaatkan, terutama bagian bonggol. Bonggol pisang berfungsi sebagai tempat melekatnya akar-akar tanaman pisang dan sebagai tempat cadangan makanan tanaman tersebut. Bonggol pisang mengandung 76 % pati dan 20% air, serta sisanya adalah protein, mineral dan vitamin (Yuanita dkk, 2008). Dasar pemanfaatan bonggol pisang menjadi tepung yaitu kandungan polisakarida yang bisa diolah menjadi sumber tepung baru. Adapun kandungan gizi dalam 100 gram bonggol pisang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Kimia Bonggol Pisang per 100 gram

No.	Komposisi	Basah	Kering
1.	Kalori (kkal)	43	245
2.	Protein (g)	0,36	3,5
3.	Lemak (g)	-	-
4.	Karbohidrat (g)	11,6	66,2
5.	Kalsium (mg)	15	60
6.	Fosfor (mg)	60	150
7.	Zat besi (mg)	0,5	2
8.	Vitamin A (mg)	-	-
9.	Vitamin B (mg)	0,01	n
10.	Vitamin C (mg)	12	4
11.	Air (%)	86	20

Sumber : Direktorat Gizi Departemen Republik Indonesia (2004)

Menurut Septiana (2013), semakin besar penambahan tepung bonggol pisang pada pembuatan produk akan mempengaruhi tingkat kerenyahan atau tekstur, rasa, aroma dan warna. Mengingat tingginya kandungan gizi yang terdapat pada bonggol pisang, perlu adanya pemanfaatan dari bonggol pisang untuk diolah menjadi tepung bonggol pisang. Kandungan tepung bonggol pisang per 100 gram bahan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Sifat kimia dan fungsional Tepung Bonggol Pisang Batu (Setiap 100 gram Bahan)

Karakteristik	Komposisi
Kimia	
1. Kadar Air (%)	9,32 ± 0,14
2. Kadar Abu (%)	8,74 ± 0,88
3. Kadar Protein (%)	1,42 ± 0,67
4. Kadar Amilosa (%)	12,52 ± 0,168
5. Kadar Amilopektin (%)	39,1 ± 1,407
6. Kadar Pati (%)	51,62 ± 1,239
Fungsional	
1. Suhu Awal Tergelatinisasi (°C)	50,32
2. Viskositas Puncak (cP)	4615,0
3. Viskositas Pasta Panas (cP)	2039,0
4. Viskositas Pasta Dingin (cP)	7767,5
5. Setback (cP)	5728,5
5. Breakdodwn (cP)	2576,0

Sumber : Sumanti (2017)

Tepung bonggol pisang merupakan bentuk olahan setengah jadi yang dibuat dengan melakukan pengecilan ukuran terhadap bonggol pisang yang telah dikeringkan. Pengolahan bonggol pisang menjadi tepung selain dapat menambah nilai ekonomis tanaman pisang, tepung bonggol pisang juga mempunyai daya tahan simpan yang relatif lama dibandingkan dengan bonggol pisang segarnya. Secara umum tahapan pembuatan tepung bonggol pisang batu adalah tahap sortasi dan pengupasan bonggol pisang batu segar, pemotongan dengan ukuran besar, pencucian, pengecilan ukuran, perendaman dalam larutan Na- Metabisulfit 1000 ppm, pengeringan, penggilingan dengan *grinder* dan penepungan (Sumanti, 2017).

2.1.2 Tepung Kedelai Hitam

Kedelai hitam (*Glycine max* (L.) Merrill) merupakan tanaman asli Asia yang sangat baik ditanam di wilayah tropis seperti Indonesia. Kebutuhan kedelai dari tahun ke tahun terus meningkat. Kedelai yang dibudidayakan sebenarnya terdiri dari kedelai putih, yang bijinya bisa berwarna kuning, agak putih, atau hijau dan kedelai hitam (berbiji hitam). Kedelai dengan nama latin *Glycine max* bersinonim dengan *G. soja* hanya saja *G. Soja* pemakaiannya lebih luas dari *G. Max* yang merupakan tanaman asli daerah Asia subtropik seperti Tiongkok dan Jepang Selatan, sementara *G.soja* merupakan tanaman asli Asia tropis di Asia Tenggara. Kedelai merupakan sumber utama protein nabati dan minyak nabati dunia. Pemanfaatan utama kedelai adalah dari biji. Biji kedelai kaya protein dan lemak serta beberapa bahan gizi penting lain, misalnya vitamin (asam fitat) dan lesitin. (Adisarwanto, 2005). Bentuk biji kedelai seperti terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Biji Kedelai Hitam
(Muchlish dan Krisnawati, 2012)

Pemanfaatan kedelai hitam di Indonesia masih kurang mendapat perhatian dibandingkan dengan kedelai kuning. Selama ini, pemanfaatan kedelai hitam hanya sebatas sebagai bahan baku pembuatan kecap. Salah satu keunggulan dari

kedelai hitam adalah mengandung antosianin lebih banyak dan memiliki daya simpan yang lebih lama dibandingkan kedelai kuning. Berkembangnya industri pangan berbahan baku kedelai disertai dengan pertumbuhan penduduk mengakibatkan permintaan kedelai di Indonesia meningkat tajam, namun produksi nasional cenderung menurun sehingga defisit kedelai terus meningkat. Hal ini membuat Indonesia semakin tergantung pada komoditi impor (Adie dan Krisnawati, 2012).

Jumlah varietas kedelai hitam yang yang dikembangkan di Indonesia sangat minim. Padahal dari segi syarat tumbuh kedelai hitam (*Glycine soja*) lebih cocok ditanam didaerah tropis. Cikuray dan Merapi merupakan dua varietas unggul kedelai hitam yang memiliki kadar protein cukup tinggi yaitu sebesar 39,64% dan 40,68%, akan tetapi ukuran bijinya tergolong kecil. Sedangkan pada Mallika, varietas kedelai hitam yang dilepas tahun 2007, memiliki biji kecil (9,50 g/100 biji) dengan kadar protein lebih rendah (37%) (Ginting E. dkk, 2009). Kedelai hitam memiliki kandungan protein sebesar 40,4 g/100g, total polifenol, flavonoid, dan antosianinnya lebih tinggi dari kedelai kuning yaitu masing-masing 6,13 mg/g, 2,19 mg/g, 0,65 mg/g (Wardani, dkk. 2014).

Ada beberapa varietas kedelai hitam antara lain Mallika, Cikuray Detam 1 dan Detam 2 yang selama ini sudah banyak dibudidayakan oleh petani (Adie dan Krisnawati, 2012). Kandungan protein dari beberapa jenis kedelai hitam seperti terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kandungan protein dari beberapa jenis kedelai hitam Per 100gram

No	Varietas Kedelai Hitam	Protein (%bk)
1	Mallika	34,99
2	Detam 1	42,07
3	Cikuray X W9837-181	40,87
4	Cikuray X W9837-184	40,22

Sumber : Adie dan Krisnawati (2012).

Pengolahan kedelai hitam menjadi tepung ini memberikan nilai ekonomis dan mempunyai daya tahan simpan yang relatif lama sehingga tepung kedelai hitam lebih mudah untuk diolah menjadi berbagai produk makanan. Komposisi kimia tepung kedelai dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Komposisi Kimia Tepung Kedelai Hitam dalam 100 gr bahan

Komponen	Jumlah
Energi (kkal)	347
Protein (g)	35,9
Lemak (g)	20,6
Karbohidrat (g)	29,9
Abu (g)	4
Kalsium (mg)	195
Fosfor (mg)	544
Besi (mg)	8,4
Air (g)	9

Sumber: Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI (2004).

Proses pembuatan tepung kedelai meliputi : sortasi biji kedelai, pencucian, perendaman kedelai dalam air bersih, perebusan, pengupasan kulit, pengeringan dan pengayakan dengan ayakan 100 mesh dan menghasilkan tepung kedelai (Koswara, 1995).

2.2 Karakteristik Kimia Tepung

Karakteristik merupakan suatu hal yang digunakan untuk mengidentifikasi sifat fisik, kimia, dan fungsional yang menjadi khas suatu bahan (Mahindru,

2000). Sifat kimia pada tepung meliputi : kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, kadar pati dan kadar amilosa amilopektin.

a. Kadar Air

Kadar air adalah persentase kandungan air suatu bahan yang dapat dinyatakan berdasarkan berat basah (*wet basis*) atau berdasarkan berat kering (*dry basis*). Kadar air juga salah satu karakteristik yang sangat penting pada bahan pangan, karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, dan cita rasa pada bahan pangan. Kadar air dalam bahan pangan ikut menentukan kesegaran dan daya awet bahan pangan tersebut, kadar air yang tinggi mengakibatkan mudahnya bakteri, kapang, dan khamir untuk berkembang biak, sehingga akan terjadi perubahan pada bahan pangan. Kadar air setiap bahan berbeda tergantung pada kelembaban suatu bahan. Semakin lembab tekstur suatu bahan, maka akan semakin tinggi persentase kadar air yang terkandung di dalamnya (Winarno, 2004).

b. Kadar Abu

Kadar abu merupakan campuran dari komponen anorganik atau mineral yang terdapat pada suatu bahan pangan (Astuti, 2012). Abu adalah zat anorganik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik. Kandungan abu dan komposisinya tergantung pada macam bahan. Kadar abu ada hubungannya dengan mineral. Mineral yang terdapat dalam suatu bahan dapat berupa dua macam garam yaitu garam organik dan anorganik. Garam organik misalnya garam-garam asam mallat, oksalat, asetat, pektat. Sedangkan garam anorganik antara lain dalam bentuk garam fosfat, karbonat, khlorida, sulfat dan nitrat (Sudarmadji, 2003). Penentuan

kadar abu dimaksudkan untuk mengetahui kandungan komponen yang tidak mudah menguap (komponen anorganik atau garam mineral) yang tetap tinggal pada pembakaran dan pemijaran senyawa organik. Semakin rendah kadar abu suatu bahan, maka semakin tinggi kemurniannya. Tinggi rendahnya kadar abu suatu bahan antara lain disebabkan oleh kandungan mineral yang berbeda pada sumber bahan baku dan juga dapat dipengaruhi oleh proses demineralisasi pada saat pembuatan (Sudarmaji, 2003).

c. Kadar Lemak

Kadar lemak dalam suatu bahan pangan sangat penting diketahui agar konsumsi makanan yang mengandung lemak ini tidak berlebihan dan tidak mengakibatkan beberapa penyakit degenerative akibat kelebihan lemak. Lemak merupakan bagian dari lipid yang mengandung asam lemak jenuh bersifat padat. Lemak merupakan senyawa organik yang terdapat di alam serta tidak larut dalam air tetapi larut dalam pelarut organik non-polar seperti dietil eter, kloroform, benzene, hexane dan hidrokarbon lainnya. Terdapat dua jenis lemak yaitu lemak jenuh dan lemak tak jenuh. Lemak jenuh terdapat pada pangan hewani (Makfoeld, 2002).

Kadar lemak dalam suatu bahan pangan dapat diketahui dengan cara mengekstraksi lemak. Mengekstraksi lemak secara murni sangat sulit dilakukan, sebab pada waktu mengekstraksi lemak, akan terekstraksi pula zat-zat yang larut dalam lemak seperti sterol, phospholipid, asam lemak bebas, pigmen karotenoid, khlorofil, dan lain-lain. Pelarut yang digunakan harus bebas dari air agar bahan-bahan yang larut dalam air tidak terekstrak dan terhitung sebagai lemak dan

keaktifan pelarut tersebut menjadi berkurang. Pelarut ini seperti dietil eter, hexana, benzena, dan lain-lain. Ada dua kelompok umum untuk mengekstraksi lemak yaitu metode ekstraksi kering dan metode ekstraksi basah.

d. Kadar Protein

Kandungan protein dalam tepung tidak hanya berfungsi sebagai nilai nutrisi namun juga memberi pengaruh terhadap karakteristik adonan (Payne *et al.*, 1987). Kadar protein dalam suatu makanan dapat dianalisa dengan menggunakan berbagai cara diantaranya dengan menggunakan metode kjeldahl. Metode kjeldahl dapat dibedakan menjadi cara mikro, semi-mikro dan makro. Perbedaan dari ketiga cara tersebut adalah pada sampel, alat dan bahan yang digunakan. Penentuan protein dengan cara Kjeldahl, kandungan unsur N yang didapatkan tidak hanya berasal dari protein saja. Karena jumlah kandungan senyawa lain selain protein dalam bahan biasanya sangat sedikit, maka penentuan jumlah N total ini mewakili jumlah protein yang ada, sehingga disebut kadar protein kasar. Analisa protein total Kjeldahl terdiri atas tiga tahapan yaitu destruksi, destilasi dan titrasi (Sudarmadji, dkk, 1996).

e. Kadar Karbohidrat

Karbohidrat adalah hasil alam yang memiliki banyak fungsi penting dalam tanaman maupun hewan. Melalui fotosintesa, tanaman merubah karbon dioksida menjadi karbohidrat, yaitu dalam bentuk selulosa, pati, dan gulagula. Karbohidrat dalam tepung terdiri dari karbohidrat dalam bentuk gula sederhana, pentosa, dextrin, selulosa, dan pati (Setiyono, 2011). Analisis yang dapat digunakan untuk memperkirakan kandungan karbohidrat adalah dengan cara perhitungan kasar

(*proximate analysis*) atau juga disebut *Carbohydrate by Difference*. *Proximate analysis* adalah suatu analisis dimana kandungan karbohidrat termasuk serat kasar diketahui bukan melalui analisis tetapi melalui perhitungan. Persentase banyaknya kandungan karbohidrat di dalam bahan didapat dari hasil pengurangan dari 100 % dengan kadar protein, kadar lemak, kadar abu dan kadar air. Perhitungan *Carbohydrate by Difference* adalah penentuan karbohidrat dalam bahan makanan secara kasar, dan hasilnya ini biasanya dicantumkan dalam daftar komposisi bahan makanan (Winarno, 2004).

f. Kadar Pati

Pati atau amilum adalah karbohidrat kompleks yang tidak larut dalam air, berwujud bubuk putih, tawar dan tidak berbau. Pati merupakan bahan utama yang dihasilkan oleh tumbuhan untuk menyimpan kelebihan glukosa (sebagai produk fotosintesis) dalam jangka panjang. Hewan dan manusia juga menjadikan pati sebagai sumber energi yang penting. Pati tersusun dari dua macam karbohidrat yaitu amilosa dan amilopektin dalam komposisi yang berbeda-beda. Amilosa memberikan sifat keras (pera) sedangkan amilopektin menyebabkan sifat lengket. Amilosa memberikan warna ungu pekat pada tes iodin sedangkan amilopektin tidak bereaksi.

2.3 Karakteristik Fungsional Tepung

Karakteristik fungsional tepung berkaitan dengan sifat amilograf tepung yang meliputi : suhu gelatinisasi, viskositas puncak, viskositas pasta panas, viskositas *breakdown*, viskositas pasta dingin, dan viskositas *setback*. Sifat amilograf diukur berdasarkan peningkatan viskositas pati pada proses pemanasan

dengan menggunakan *Rapid Visco Analyzer* (RVA). Selama peningkatan terjadi peningkatan viskositas yang disebabkan oleh pembengkakan granula pati yang *irreversible* di dalam air, dimana energi kinetik molekul air lebih kuat daripada daya tarik molekul pati di dalam granula pati. Hal ini dapat menyebabkan air dapat masuk ke dalam granula pati (Winarno, 1991). Pengukuran sifat amilograf merupakan pengukuran profil viskositas dan kemampuan membentuk gel dari pati selama proses pemasakan (Suyatma, 2010).

1. Suhu Awal Gelatinisasi (*Pasting Temperature*)

Suhu awal gelatinisasi ialah suhu pada saat pertama kali viskositas mulai naik. Suhu gelatinisasi merupakan suatu fenomena sifat fisik pati yang kompleks yang dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain ukuran molekul amilosa dan amilopektin serta keadaan media pemanasan. Kadar lemak atau protein yang tinggi mampu membentuk kompleks dengan amilosa sehingga membentuk endapan yang tidak larut dan menghambat pengeluaran amilosa dari granula (Glickman 1969 dikutip Richana dan Sunarti, 2004).

2. Viskositas Puncak (*Peak Viscosity*)

Viskositas Puncak adalah kriteria yang dipakai untuk melihat kemampuan suatu tepung atau pati dalam mempertahankan granulanya akibat proses pemanasan (Munarso, dkk., 2004).

3. Viskositas Pasta Panas (*Through Viscosity*)

Viskositas panas yaitu viskositas setelah dipertahankan pada suhu 95°C (Syamsir, dkk., 2011). Menurut Agustin (2011) dikutip Shafwati (2012), viskositas panas merupakan nilai minimum pada fasa suhu konstan pada profil

RVA. Yang mengukur kemampuan pasta untuk bertahan terhadap *breakdown* selama pendinginan.

4. Viskositas *Breakdown*

Viskositas *breakdown* atau penurunan selama pemanasan menunjukkan kestabilan pasta selama pemanasan, dimana semakin rendah *breakdown* maka pasta yang terbentuk semakin stabil terhadap panas (Purwani, dkk, 2006). Parameter viskositas *breakdown* dan viskositas *trough* terkait satu sama lain karena viskositas *breakdown* merupakan selisih antara viskositas puncak dengan viskositas *trough*. Peningkatan nilai pada pati umumnya selalu diikuti oleh peningkatan nilai viskositas *breakdown* (Shafwati, 2012).

5. Viskositas Pasta Dingin (*Final Viscosity*)

Viskositas pasta dingin merupakan viskositas setelah suhu dipertahankan 50°C (Syamsir, dkk, 2011). Kecenderungan retrogradasi dapat dilihat dari viskositas pasta dingin dan *setback*. Selama pendinginan, bergabungnya kembali antar molekul pati terutama amilosa akan menghasilkan pembentukan struktur gel dan viskositas akan meningkat ke viskositas pasta dingin. Peningkatan viskositas pada saat pendinginan menentukan kecenderungan bergabungnya kembali pati yang merefleksikan kecenderungan produk untuk teretrogradasi (Hagenimana, dkk., 2006) dikutip Shafwati (2012).

6. Viskositas Balik (*Setback Viscosity*)

Viskositas *setback* atau viskositas balik yaitu perubahan viskositas selama pendinginan (Syamsir, dkk., 2011). Viskositas balik merupakan selisih nilai viskositas dingin dengan viskositas puncak yang merupakan parameter untuk

mengetahui sifat gel. Nilai viskositas balik yang tinggi menunjukkan bahwa gel cenderung mengeras pada akhir proses pemasakan, sehingga produk olahannya tidak mudah hancur. Viskositas dingin merupakan parameter yang digunakan untuk melihat perilaku gel dari suatu jenis pati pada kondisi dingin (50°C) (Munarso, dkk., 2004). Viskositas balik adalah parameter yang dipakai untuk melihat kecenderungan retrogradasi maupun sineresis dari suatu pasta. Retrogradasi adalah proses kristalisasi kembali pati yang telah mengalami gelatinisasi, sedangkan sineresis adalah keluarnya atau merembesnya cairan dari suatu gel dari pati (Winarno, 1991).

Berdasarkan sifat amilografinya diketahui bahan baku dengan viskositas puncak < 500 BU sesuai untuk produk basah, viskositas puncak 500-1000 BU sesuai untuk produk semi basah dan viskositas >1000 BU sesuai untuk produk ekstruksi (produk yang mekar) seperti chiki dan kerupuk (Djuwardi, 2009).