

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Talas belitung (*Xanthosoma sagitifolium*)

Talas belitung atau disebut juga kimpul merupakan jenis umbi talas yang termasuk *famili Areacea* dan merupakan tumbuhan menahun yang mempunyai umbi batang maupun batang palsu yang sebenarnya adalah tangkai daun (Estiasih dkk., 2017). Talas belitung atau kimpul dapat dilihat pada Gambar 1. Umbinya digunakan sebagai bahan makanan dengan cara direbus ataupun digoreng. Talas kimpul merupakan salah satu umbi-umbian, yang banyak mengandung karbohidrat, vitamin C, thiamin, riboflavin, zat besi, fosfor, zinc, niacin, potassium, tembaga, mangan dan serat yang sangat bermanfaat bagi kesehatan. Kandungan karbohidrat yang tinggi (Tabel 1) sangat memungkinkan talas kimpul dimanfaatkan sebagai sumber pati modifikasi.



Gambar 1. Talas belitung (*Xanthosoma sagitifolium*)
Sumber : Estiasih dkk., 2017

Tabel 1. Kandungan kimia kimpul dalam 100 gram

Kandungan Gizi	Nilai
Energi (kal)	145,0
Protein (g)	1,2
Lemak (g)	0,4
Hidrat Arang : Total (g)	34,2
Serat (g)	1,5
Abu (g)	1,0
Calsium (mg)	26,0
Phospor (mg)	54,0
Ferrum (mg)	1,4
Vitamin B1 (mg)	0,10
Vitamin C (mg)	2,0
Air (g)	63,1
Berat yang dapat dimakan (%)	85,0

Sumber : Marinih (2005)

B. Pati Kimpul Termodifikasi (PKT)

Pati termodifikasi adalah pati yang telah diberi perlakuan tertentu dengan tujuan untuk menghasilkan pati yang sifatnya lebih baik dari sebelumnya (Glicksman, 1969). Proses modifikasi pati mengubah struktur dan mempengaruhi ikatan hidrogen molekul pati secara terkontrol. Hal ini dilakukan untuk memperbaiki karakteristik fisiko kimia pati agar sesuai untuk suatu aplikasi spesifik. Perubahan di tingkat molekuler ini tidak atau hanya sedikit mengubah bentuk granula pati, sehingga asal botani pati termodifikasi masih bisa dikenali secara mikroskopik. Modifikasi pati dapat dilakukan dengan berbagai cara seperti: secara kimia, biokimia dan fisik (Syamsir dkk., 2012).

Pati yang belum dimodifikasi (*native starch*) mempunyai beberapa kekurangan yaitu membutuhkan waktu pemasakan yang lama (sehingga

membutuhkan energi tinggi), pasta yang terbentuk keras dan tidak bening, sifatnya terlalu lengket, tidak tahan dengan perlakuan asam, kekentalannya rendah, kelarutan rendah dan kekuatan pembengkakan rendah. Kendala-kedala tersebut menyebabkan pati alami penggunaannya terbatas dalam industri pangan, oleh karena itu maka dikembangkan teknologi untuk memodifikasi pati sehingga diperoleh pati dengan kecerahan lebih tinggi (pati lebih jernih), kekentalan stabil baik pada suhu tinggi maupun suhu rendah, gel yang terbentuk lebih jernih, tekstur gel yang terbentuk lebih lembek, kekuatan regang rendah, granula pati lebih mudah pecah, waktu dan suhu dalam gelatinisasi yang lebih rendah, kekuatan pembengkakan tinggi, kelarutan tinggi, serta waktu dan suhu granula pati untuk pecah lebih rendah (Koswara, 2009)

Salah satu teknik memodifikasi pati secara fisik adalah teknik *heat-moisture treatment* (HMT). Teknik ini telah dilaporkan dapat meningkatkan ketahanan pati terhadap panas, perlakuan mekanis, dan pH asam (Taggart, 2004) melalui peningkatan suhu gelatinisasi dan penurunan kapasitas pembengkakan granula. Pada teknik HMT, pati dengan kadar air terbatas (<35%) dipanaskan pada suhu di atas suhu transisi gelas namun masih di bawah suhu gelatinisasi dalam periode waktu tertentu. Perlakuan tersebut menyebabkan perubahan konformasi molekul pati yang menghasilkan struktur kristalin yang lebih resisten terhadap proses gelatinisasi (Jacobs dan Delcour, 1998).

Proses HMT dipengaruhi oleh perubahan bentuk granula, struktur kristal pati dan karakteristik gelatinisasi. Struktur granula tergantung pada interaksi amilosa dan amilopektin melalui ikatan hidrogen intermolekuler. Interaksi yang kuat, banyak dan teratur dapat membentuk daerah kristalin dan jika sebaliknya akan menghasilkan daerah amorfis. Bagian kristalin dibentuk oleh rantai cabang amilopektin berukuran pendek dan amilosa, sementara bagian amorfis dibentuk oleh titik percabangan (ikatan α 1-6) amilopektin rantai panjang dan amilosa (Czukur dkk., 2001). Molekul amilopektin tersusun secara radial dalam granula pati. Peningkatan jari-jari granula menyebabkan jumlah cabang yang dibutuhkan untuk memenuhi ruang granula juga meningkat. Akibatnya, terjadi pembentukan daerah konsentris dengan struktur amorfis dan kristalin yang berselang-seling (Syamsir dkk., 2012).

Menurut Purwania dkk. (2006) pembuatan pati termodifikasi dengan teknik HMT, yaitu pati mula-mula dilembabkan dengan penambahan air hingga mencapai kadar air 25%. Pati selanjutnya di oven pada 110° C selama 16 jam, dengan sekali-sekali dilakukan pengadukan meratakan pemanasan. Pati yang telah mengalami proses pemanasan selanjutnya dikeringkan pada 50° C selama 12 jam, untuk menurunkan kadar airnya. Sifat fisiko-kimia maupun fungsional pati HMT dipengaruhi jenis pati yang digunakan sebagai bahan baku serta proses pengolahannya. Dari aspek jenis bahan baku, beberapa faktor yang berpengaruh adalah: sumber pati, kadar amilosa, dan tipe kristalisasi pati (Gunaratne dan Hoover, 2002). Dari aspek pengolahan faktor yang berpengaruh adalah suhu (Pukkahuta dan Varavinit, 2007), kadar air

(Vermeulen dkk., 2006), pH dan lama waktu proses (Collado dan Corke, 1999).

Menurut Schoch dan Maywald (1968) dalam Collado dan Corke (1999), berdasarkan profil gelatinisasinya, pati ada 4 jenis yaitu tipe A, B, C dan D. Profil tipe A menunjukkan pati yang memiliki kemampuan mengembang yang tinggi yang ditunjukkan dengan tingginya viskositas puncak serta terjadi penurunan viskositas selama pemanasan (mengalami *breakdown*) contohnya pati kentang dan tapioka alami. Profil tipe B profilnya mirip dengan pati tipe A akan tetapi dengan viskositas maksimum lebih rendah contohnya pati dari sereal. Profil tipe C adalah pati yang mengalami pengembangan yang terbatas, yang ditunjukkan dengan tidak adanya viskositas puncak dan viskositas *breakdown* (menunjukkan ketahanan terhadap panas yang tinggi) contohnya pati yang dimodifikasi dengan ikatan silang atau dengan HMT. Profil tipe D adalah pati yang mengalami pengembangan terbatas yang ditunjukkan dengan rendahnya profil viskositas contoh pati yang mengandung amilosa lebih dari 55%.

Penggunaan pati termodifikasi pada pembuatan produk pangan dapat meningkatkan kualitas maupun nilai fungsional produk pangan tersebut (Saguilan dkk. 2005). Beberapa hasil penelitian menunjukkan, pati termodifikasi dapat menurunkan daya cerna pati tersebut yang dikenal dengan *resistant starch* (RS). RS diketahui mempunyai sifat fisiologis yang baik bagi kesehatan seperti mencegah kanker kolon, memiliki efek hipoglikemik, berperan sebagai prebiotik, memiliki efek hipokolesterolemik, dan

menghambat akumulasi lemak (Sajilatadkk., 2004). Selain itu, modifikasi juga bertujuan untuk memudahkan penggunaannya dalam industri pangan, dalam proses pemasakan menjadi lebih stabil dan menghasilkan tekstur yang lebih baik (Honestin, 2017 dalam Setiyoko dkk., 2018)

Penelitian pembuatan umbi kimpul menjadi PKT menggunakan teknik *Heat Moisture Treatment* (HMT) telah dilakukan oleh Putra (2014). Hasil penelitiannya menunjukkan, perlakuan HMT dapat mengubah pati talas kimpul yang semula termasuk pati tipe B menjadi tipe C. Penelitian penambahan pati termodifikasi pada pembuatan bakso telah dilakukan oleh Felicia (2010). Hasil penelitiannya menunjukkan, penambahan pati sagu termodifikasi 10 % pada pembuatan bakso sapi dapat memperbaiki tekstur bakso yang dihasilkan.

C. Bakso

Menurut Purnomo (1990) bakso adalah produk daging yang terbuat dari daging giling, tepung, dan bumbu, lalu dibentuk, dan direbus. Bakso diperkenalkan di Indonesia oleh imigran China (Soekarto, 1990). Mutu bahan baku sangat mempengaruhi tingkat kekenyalan bakso yang dihasilkan. Semakin bagus mutu bahan baku yang digunakan, hasilnya akan semakin enak dan kenyal (Yuyun, 2007). Salah satu bahan baku yang digunakan ialah ikan.

Bakso ikan adalah produk olahan hasil perikanan yang menggunakan lumatan daging ikan atau surimi minimum 40% dicampur tepung, dan bahan-bahan lainnya bila diperlukan, yang mengalami pembentukan dan pemasakan (Anonim, 2014). Bakso ikan dikenal dengan aromanya yang khas. Bakso ikan

paling enak dinikmati dengan cara menggorengnya, sehingga rasa amis yang merupakan ciri khasnya tidak begitu terasa lagi. Jenis ikan yang bagus untuk bahan bakso adalah ikan yang tidak memiliki duri menyebar dan bagian durinya bisa dikeluarkan dengan mudah. Contoh jenis ikan yang bagus untuk bakso adalah ikan tenggiri, kakap, kerapu, dan tuna. Daging ikan yang digunakan bisa berupa *fillet* ikan segar atau *fillet* ikan beku. Sebelum digunakan, *fillet* ikan sebaiknya disimpan di dalam lemari es agar suhunya tetap dingin. Suhu dingin sangat mempengaruhi pembentukan adonan bakso yang bagus. Tekstur daging ikan lebih lembut dibanding ayam atau daging sapi. Pembuatan adonan bakso ikan, pastikan tidak ada duri atau sisik yang ikut dalam adonan (Yuyun, 2007).

Menurut SNI No. 7266 (2014) bakso ikan adalah produk olahan hasil perikanan yang menggunakan lumatan daging ikan atau surimi minimum 40% dicampur tepung dan bahan-bahan lainnya bila diperlukan, yang mengalami pembentukan dan pemanasan. Kriteria syarat mutu bakso ikan yang baik menurut Standar Nasional Indonesia disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. SNI Syarat Mutu Bakso Ikan 7266:2014

Parameter uji	Satuan	Persyaratan
a. Sensori		Min 7 (1-9)
b. Kimia		
- Kadar air	%	Maks. 65
- Kadar abu	%	Maks. 2,0
- Kadar protein	%	Min. 7
- Histamin*	mg/kg	Maks. 100
c. Cemaran mikroba		
- ALT	koloni/g	Maks. $1,0 \times 10^5$
- <i>Escherichia coli</i>	APM/g	< 3
- <i>Salmonella</i>	per 25 g	Negatif
- <i>Staphylococcus aureus</i>	koloni/g	Maks. $1,0 \times 10^2$
- <i>Vibrio cholera</i> **	per 25 g	Negatif
- <i>Vibrio parahaemolyticus</i> **	per 25 g	Negatif
d. Cemaran logam**		
- Kadmium (Cd)	mg/kg	Maks. 0,1
- Merkuri (Hg)	mg/kg	Maks. 0,5
- Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 0,3
- Arsen (As)	mg/kg	Maks. 1,0
- Timah (Sn)	mg/kg	Maks. 40,0
e. Cemaran fisik**		
- <i>Filth</i>		0

CATATAN
 *Untuk bahan baku yang berasal dari jenis scombroidae
 ** Bila diperlukan

D. Bahan Bakso

1. Ikan tuna (*Thunnus sp*)

Ikan tuna (*Thunnus sp*) merupakan sekelompok ikan yang merupakan primadona ekspor ikan laut konsumsi asal Indonesia. Ikan tuna merupakan pengembara lautan luas yang mampu bermigrasi dalam rentang yang jauh. Salah satu ciri dari ikan tuna adalah mempunyai kecepatan berenang mencapai 50 km/jam, ukurannya raksasa, dan mempunyai panjang rata-rata lebih dari 1,5 m serta mempunyai berat sampai ratusan kilo. Tuna digunakan sebagai nama

grup dari beberapa jenis ikan yang terdiri dari, tuna besar (*yellowfin tuna*, *bigeye*, *southern bluefin tuna*, *albacore*) dan ikan mirip tuna (*tuna-like species*), yaitu *marlin*, *salfish*, dan *swordfish* (Kuncoro dan Ardi, 2009).

Manfaat ikan tuna untuk kesehatan sangat banyak, mengingat kandungan gizi yang dikandung di dalamnya sangat besar. Sebuah penelitian yang dipublikasikan pada *6th Congress of The Internastional Society for the Study of Fatty Acids and Lipid* pada Desember 2004 membuktikan bahwa ikan tuna dapat mencegah obesitas dan sangat baik untuk penderita diabetes melitus tipe 2. Hal itu disebabkan kandungan EPA (*Eicosapentaenoic acid*) yang tinggi pada ikan tuna dapat menstimulasi hormon leptin, yaitu sebuah hormon yang membantu meregulasi asupan makanan. Dengan regulasi tersebut, tubuh akan terhindar dari konsumsi makanan secara berlebihan, penyebab obesitas (Ide, 2014).

Kandungan ikan tuna terdiri dari kalori, protein dan asam amino, karbohidrat, vitamin, lemak, dan mineral. Kadar protein pada ikan tuna hampir dua kali kadar protein pada telur yang selama ini dikenal sebagai sumber protein utama. Ikan tuna mengandung protein antara 22,6 – 26,2 g/100 g daging (Abriana, 2017). Sebagai salah satu komoditas laut, ikan tuna juga kaya akan asam lemak omega-3. Tuna adalah sumber yang baik dari protein tak berlemak, tapi karena sangat tak berlemak, kandungan omega-3 nya tidak setinggi salmon kalengan. Kandungan omega 3 pada ikan tuna 28 kali lebih banyak daripada ikan air tawar. Omega-3 dapat menurunkan kadar kolesterol darah dan menghambat proses terjadinya aterosklerosis (penyumbatan

pembuluh darah). Asam lemak omega-3 juga mempunyai peran penting untuk proses tumbuh kembang sel-sel saraf, termasuk selo otak, sehingga dapat meningkatkan kecerdasan (Ide, 2014). Komposisi gizi beberapa jenis ikan tuna dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Komposisi gizi beberapa jenis ikan tuna per 100 g

Komposisi	Jenis ikan tuna			Satuan
	<i>Bluefin</i>	<i>Skipjack</i>	<i>Yellowfin</i>	
Energi	121	131	105	kal
Protein	22,6	26,2	24,1	g
Lemak	2,7	2,1	0,1	g
Abu	1,2	1,3	1,2	g
Kalsium	8	8	9	Mg
Fosfor	190	220	220	mg
Besi	2,7	4	1,1	mg
Sodium	90	52	78	mg
Retinol	10	10	5	mg
Thiamin	0,1	0,03	0,1	mg
Riboflavin	0,06	0,15	0,1	mg
Niasin	10	18	12	mg

Sumber : *Departement of Health, Education and Walfare (1972)* yang diacu Rospinati (2006)

Jebsen (1983) membagi protein ikan menjadi 3 kelompok yaitu

1. Kelompok yang terdiri dari tropomiosin, aktin, miosin dan aktomiosin yang terdapat kira-kira 65% dari total protein dan larut dalam natirum klorida netral dengan kekuatan ion lebih tinggi dari 0,5.
2. Kelompok yang terdiri dari globin, miosin dan mioglobin yang terkandung sekitar 25-30% dari total protein yang diekstrak dengan larutan netral dengan kekuatan ion lebih rendah dari 0,15.
3. Kelompok yang meliputi stroma protein yang terdapat kira-kira 3% dari potein ikan. Kelompok protein ini tidak dapat larut dalam larutan garam netral, asam encer atau alkali.

Protein miofibrilar bersifat sedikit larut dalam air pada pH netral tetapi larut dalam garam kuat. Protein miofibrilar adalah protein yang membentuk miofibril yang terdiri dari protein struktural (aktin, miosin dan aktomiosin) dan protein regulasi (troponin, tropomiosin dan aktinin). Protein miofibrilar merupakan bagian terbesar dari protein ikan, yaitu 66-77 % dari total protein ikan.

2. Pengenyal Bakso

Faktor penentu dalam pembentukan tekstur dan kekompakan bakso adalah ekstrak protein miofibrilar. Hsu dan Sun (2006) menyatakan, ekstrak protein miofibrilar memiliki sifat-sifat fungsional yang relatif rendah (terutama berkaitan dengan tekstur produk daging) jika dipanaskan tanpa adanya garam dan atau fosfat. Oleh karena itu penggunaan senyawa fosfat sebagai bahan pengenyal diperlukan untuk menghasilkan produk bakso yang kompak dan kenyal. Senyawa fosfat merupakan *water binding agent* yang efektif yang dapat meningkatkan stabilitas emulsi dan tekstur pada produk daging olahan (Eilert dkk., 1996). Fosfat dalam adonan dapat meningkatkan kelarutan aktomiosin, yang akan menstabilkan WHC, tekstur, dan mengurangi *cooking loss* (De Freitas dkk., 1997). *Sodium tri poli fosfat* (STPP) adalah bentuk polifosfat yang paling sering digunakan di industri daging (Lampila, 1992). Penggunaan STPP memiliki pembatas, karena memiliki rasa yang agak pahit pada konsentrasi tertentu. Ketentuan Standar Nasional Indonesia membatasi penggunaan STPP dengan kadar maksimal 3 g/kg untuk produk bakso (Anonim, 1995).

3. Pengisi (*Filler*) Bakso

Filler adalah bahan yang ditambahkan ke dalam suatu produk pangan selain garam, air, dan bumbu-bumbu dengan tujuan menekan biaya produksi. Bahan pengisi yang ditambahkan ke dalam adonan bakso dimaksudkan untuk meningkatkan kapasitas mengikat air dan memperbaiki tekstur (Kramlich, 1971). Bahan pengisi juga dapat meningkatkan nilai ekonomi serta dapat membentuk gel bila dipanaskan. *Filler* yang biasa digunakan dalam pembuatan bakso adalah tapioka atau sagu.

Tepung sagu mengandung amilosa dan amilopektin yang dapat mempengaruhi daya larut dari pati sagu dan suhu gelatinisasi. Bila kadar amilosa pada pati tinggi maka pati sagu akan bersifat kering, cenderung lebih kuat dan kurang lengket, karena amilosa bersifat mengikat. Kadar amilosa pada pati sagu sekitar 27% dan amilopektinnya sekitar 73%, pada konsentrasi yang sama pati sagu mempunyai viskositas yang tinggi dibandingkan dengan pati dari sereal lain (Kusnandar, 2010). Tujuan penambahan bahan pengisi pada produk-produk emulsi adalah memperbaiki stabilitas emulsi, mereduksi penyusutan selama pemasakan, memperbaiki sifat irisan, meningkatkan cita rasa, dan mengurangi biaya produksi. Berdasarkan SNI01-3818-1995 penggunaan bahan pengisi dalam pembuatan bakso adalah 50% dari berat daging. Menurut Elviera (1988) jumlah penggunaan bahan pengisi pada bakso umumnya berkisar antara 50% sampai 100% dari berat daging.

4. Garam dapur

Garam merupakan bahan yang umum ditambahkan pada pembuatan produk emulsi. Kemampuan garam untuk melarutkan protein otot sangat penting dalam pembuatan produk-produk emulsi. Protein terlarut ini bertindak sebagai emulsifier yang dapat mengemulsi partikel-partikel lemak dan mengikat air sehingga menstabilkan emulsi. Menurut Ruusunen dan Puolanne (2005) garam berperan dalam menentukan tekstur bakso dengan cara meningkatkan kelarutan protein (miosin dan aktin). Pemberian garam sebaiknya dilakukan ketika daging masih dalam fase prerigor. Pada fase ini, pH daging masih di atas 5,5 dan ikatan aktomiosin belum terbentuk sehingga aktin dan miosin mudah dilarutkan (Sunarlim, 1992). Menurut Elviera (1988), pemakaian garam dapur pada pembuatan bakso di industri bakso umumnya berkisar antara 5 – 10% dari berat daging. Penambahan garam kurang dari 1,8% akan menyebabkan protein yang terlarut terlalu rendah (Sunarlim, 1992).

5. Es atau air es

Menurut Kramlich (1971), keempukan maupun tekstur produk akhir dari suatu produk emulsi ditentukan oleh jumlah air yang ditambahkan. Jumlah air atau es yang ditambahkan dapat mempengaruhi kadar air, WHC, kekenyalan dan warna bakso yang dihasilkan. Menurut Elviera (1998) jumlah air yang ditambahkan pada pembuatan bakso komersial berkisar antara 30 – 50 % dari

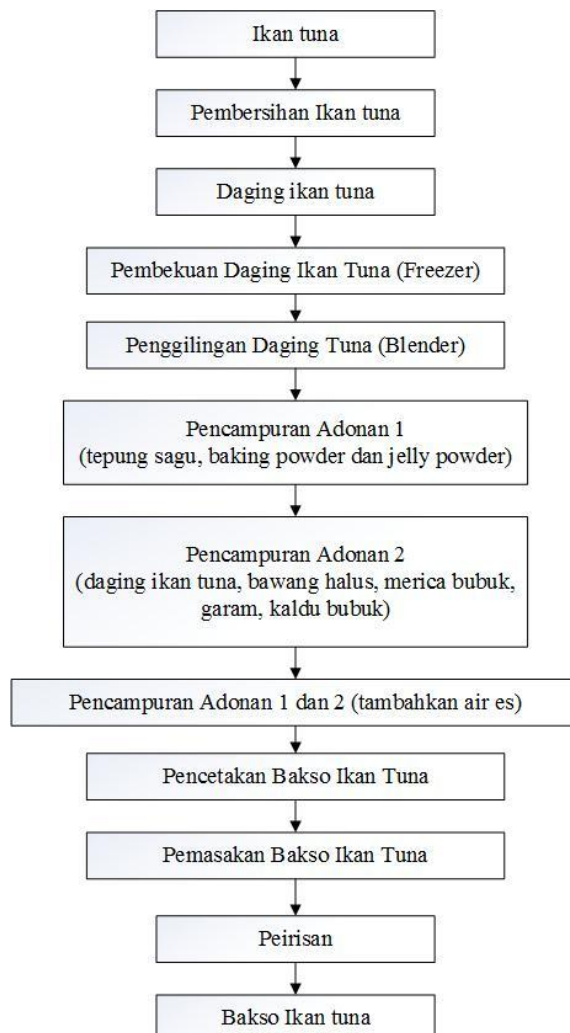
berat daging. Untuk mendapatkan bakso dengan sifat fisik yang baik, umumnya jumlah air yang ditambahkan sebanyak 20% dari berat daging.

Pisula (1984) menyatakan, penambahan air dalam bentuk es, mempunyai beberapa keuntungan, antara lain: mempermudah ekstraksi protein serabut otot, mempertahankan suhu adonan, dan membantu pembentukan emulsi. Suhu optimum untuk ekstraksi protein serabut otot adalah 4 – 5° C, sedangkan suhu untuk mempertahankan kestabilan adonan tidak diperkenankan melebihi 20°C. Suhu adonan yang melebihi 20°C pada saat penghancuran daging harus dihindari, karena dapat menghambat ekstraksi protein serabut otot akibat terjadinya koagulasi protein.

E. Pembuatan Bakso

Pada prinsipnya proses pembuatan bakso terdiri dari tiga tahap yaitu perusakan sel daging, pembentukan adonan, dan pemasakan. Perusakan sel daging bertujuan memperluas permukaan daging, sehingga protein yang larut dalam garam mudah terekstrak keluar. Perusakan sel daging dilakukan dengan pencacahan (*chopping*), penggilingan (*grinding*), serta pencincangan sampai halus. Pembentukan adonan dilakukan dengan mencampur seluruh bahan lalu menghancurkannya, atau dengan mencampur daging yang telah dihancurkan dengan seluruh bahan lainnya (Pandisurya, 1983). Tahap pemasakan ditunjukkan untuk memberi tekstur pada bakso dengan menciptakan stabilitas emulsi.

Penerapan pengolahan bakso ikan tuna ini lebih hemat. Hal ini disebabkan karena harga tuna tidak semahal daging sapi dan proses penggilingannya pun mudah karena hanya memerlukan alat pemotong (*chopper*). Daging ikan tuna lebih mudah hancur dan masih memiliki serat yang cocok untuk dijadikan bakso. Bakso ikan tuna sarat dengan gizi, terutama kandungan asam lemak omega 3 yang baik untuk saraf otak. Diagram alir pembuatan bakso ikan tuna disajikan pada Gambar 2.



Gambar 1. Diagram alir pembuatan bakso ikan tuna
Sumber: Andi (2017)

F. Hipotesis

Penambahan ikan tuna dan rasio Pati Kimpul Termodifikasi (PKT)-tepung sagu diduga dapat mempengaruhi terhadap tekstur dan tingkat kesukaan bakso ikan.