

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ubi kayu (*Manihot Esculenta Crantz*) merupakan salah satu komoditas andalan Provinsi Lampung dan Indonesia. Berdasarkan urutan produsen ubi kayu di dunia, Indonesia adalah produsen ubi kayu terbesar ke-4 di dunia setelah Nigeria, Brazil, dan Thailand. Lampung merupakan provinsi produsen ubi kayu terbesar Indonesia; luas areal tanam 31% dari total areal tanam ubi kayu Indonesia. Menurut BPS Provinsi Lampung (2018), Provinsi Lampung adalah provinsi terbesar penghasil ubi kayu di Indonesia. Peluang pengembangan ubi kayu di Provinsi Lampung sangat besar, mengingat ketersediaan lahan yang cukup luas, serta iklim dan curah hujan yang cocok untuk ditanami tanaman ubi kayu. Berdasarkan data dari BPS Provinsi Lampung tahun 2019, Kabupaten Lampung Tengah merupakan daerah di Provinsi Lampung yang memiliki jumlah produksi dan luas areal ubi kayu tertinggi diantara kabupaten lainnya yaitu sebesar 61.180 hektar.

Komponen utama pada ubi kayu adalah karbohidrat dimana sebagian besar adalah pati. Pati adalah salah satu bahan penyusun yang paling banyak dan luas terdapat di alam, yang merupakan karbohidrat cadangan pangan dalam bahan tanaman. Sebagian besar pati disimpan dalam umbi, biji, batang dan buah. Disamping itu pati merupakan zat gizi yang penting dalam kehidupan sehari-hari, dimana dalam tubuh manusia kebutuhan energi hampir 80% dipenuhi oleh karbohidrat. Pati dapat dibagi menjadi dua jenis yaitu pati alami yang belum mengalami modifikasi dan pati yang telah dimodifikasi (*modified starch*). Pati alami diperoleh dari pemisahan pati yang terdapat di umbi, biji dan batang.

Pada PT Berjaya Tapioka Indonesia mengelola ubi kayu menjadi tepung tapioka. Kandungan pati dari tepung tapioka merupakan kandungan tertinggi yaitu sebesar 25-35%. Di kalangan industri, tepung tapioka digunakan dalam dua sektor, yaitu pada sektor pangan dan sektor non pangan. Pada sektor pangan, tepung tapioka dapat digunakan pada industri gula cair, mie instan, krupuk, dan

lain-lain. Sedangkan pada sektor non pangan, tepung tapioka digunakan pada industri kertas, industri tekstil, dan industri sorbitol.

Menurut Mustafa, pati alami seperti tapioka memiliki kekurangan atau kendala, dimana jika pati alami atau tapioka tersebut digunakan sebagai bahan baku dalam industri pangan maupun non pangan. Pada penggunaannya, pati membutuhkan waktu yang lama saat dimasak, juga pasta yang dihasilkan berbentuk keras dan tidak bening. Disamping itu, sifatnya yang terlalu lengket dan tidak tahan perlakuan dengan asam menjadi kendala atau kekurangan dari pati. Sehingga, kendala-kendala tersebut yang membuat pati alami terbatas penggunaannya dalam industri. Oleh sebab itu, untuk memperluas penggunaan tepung tapioka, perlu adanya pengembangan teknologi produksi tepung bermutu yang dapat dimanfaatkan dalam berbagai olahan makanan dan penggunaan dalam industri.

Dalam proses pengolahan kualitas tepung tapioka diperlukan penambahan sulfit untuk menghasilkan tepung lebih putih serta tahan lama. Larutan sulfit berfungsi untuk mencegah terjadinya *browning* enzimatis maupun non enzimatis, serta berfungsi sebagai pengawet. Pada *browning* non enzimatis, sulfit akan berinteraksi dengan gugus karbonil yang mungkin ada pada bahan. Reaksi tersebut akan mengikat melanoidin sehingga mencegah timbulnya warna coklat. Sedangkan pada *browning* enzimatis, sulfit akan mereduksi ikatan disulfida pada enzim, sehingga enzim tidak dapat mengkatalis oksidasi senyawa fenolik yang menyebabkan *browning*. Sulfit juga digunakan untuk menghambat kerja enzim esensial, sehingga sulfit dianggap racun bagi enzim. Sulfit akan mereduksi ikatan disulfida enzim mikroorganisme, sehingga aktivitas enzim tersebut akan terhambat. Dengan terhambatnya aktivitas enzim, maka mikroorganisme tidak dapat melakukan metabolisme dan akhirnya akan mati (Arsa, 2016).

Analisis kadar sulfit perlu dilakukan pada tepung tapioka untuk mengetahui jumlah kandungan sulfit di dalam tepung tapioka agar sesuai standar atau tidak melebihi standar yang berlaku, serta merupakan salah satu parameter yang sangat berpengaruh terhadap kualitas tepung tapioka sehingga terdapatnya standar sulfit yang ditetapkan PT Berjaya Tapioka Indonesia. Apabila sulfit terlalu tinggi dan melebihi standar yang berlaku dalam industri makanan maka

paparan sulfit secara oral atau injeksi telah dilaporkan menginduksi berbagai efek klinis yang merugikan pada individu yang sensitif mulai dari dermatitis, urikaria, hipotensi, sakit perut dan diare hingga anafiksia yang mengancam jiwa dan reaksi asma.

Pada langkah terakhir proses produksi tepung tapioka yaitu pengeringan. Tujuan pengeringan yaitu mengurangi kadar air bahan sampai batas dimana perkembangan mikroorganisme dan kegiatan enzim yang dapat menyebabkan kebusukan terhambat atau berhenti. Dengan demikian bahan yang dikeringkan dapat mempunyai waktu simpan yang lama. Penentuan kadar air dalam tepung tapioka dilakukan dengan metode termogravimetri yang menggunakan alat *moisture content*. Prinsip kerja *moisture content* yaitu penguapan air sehingga akan terjadi pengurangan massa sampel hingga massanya menjadi tetap, yang secara langsung akan dikonversi dalam % yang terbaca pada layar monitor secara otomatis. Pengaturan kadar air merupakan salah satu basis dan kunci terpenting dalam teknologi pangan.

Analisis kadar air perlu dilakukan pada tepung tapioka untuk mengetahui jumlah kandungan air yang ada di dalam tepung tapioka agar sesuai standar atau syarat mutu tapioka. Apabila kandungan air terlalu tinggi di dalam tepung tapioka maka tepung akan mengalami perubahan fisik dan kimiawi seperti tepung menjadi apek, menggumpal dan menjadi bulatan sehingga lembab sedikit basah serta mempengaruhi masa simpan tepung tapioka dikarenakan memudahkan timbulnya mikroorganisme karena menjadi media yang baik untuk tempat hidupnya mikroorganisme.

1.2 Tujuan

Adapun tujuan dari laporan Tugas Akhir ini yaitu:

1. Mengetahui perlunya dilakukan analisis kadar sulfit dan kadar air pada tepung tapioka.
2. Mengetahui perlunya kandungan sulfit dalam tepung dengan penambahan belerang pada proses tepung tapioka serta mengetahui perlunya kandungan air pada tepung tapioka.

3. Mengetahui hasil analisis kadar sulfit dan kadar air pada tepung tapioka yang sesuai dengan standar yang dihasilkan PT. Berjaya Tapioka Indonesia.

1.3 Kontribusi

Kontribusi yang dapat diberikan dari penulisan tugas akhir ini yaitu:

1. Bagi Penulis, diharapkan dapat memperoleh ilmu pengetahuan serta dapat mengimplementasikan teori yang di peroleh di kampus dan di praktekkan dengan baik, juga diharapkan dapat membangun pola pikir yang konstruktif dan komunikatif dalam berinteraksi dengan kondisi sebenarnya di lapangan
2. Bagi Perusahaan, diharapkan dapat memberikan masukan kepada perusahaan dalam penyebar luasan ilmu terkait, juga diharapkan perusahaan terkait mendapat ide-ide baru yang membangun dari mahasiswa yang dikenal dengan pemikiran yang kritis dalam berbagai kondisi
3. Bagi Akademik, diharapkan dapat membangun hubungan kerja sama yang menguntungkan antar kedua pihak serta sebagai bahan evaluasi di bidang akademik dalam keselarasan teori dan praktek di lapangan agar dapat menghasilkan sumber daya manusia yang berkompeten di dunia kerja

1.4 Keadaan Umum Perusahaan

1.4.1 Sejarah Umum Perusahaan

PT. Berjaya Tapioka Indonesia adalah perusahaan nasional penghasil tepung tapioka (sari pati ubi kayu) yang didirikan pada tanggal 14 Mei 2014. Adapun logo PT. Berjaya Tapioka Indonesia dapat di lihat pada Gambar 1. dibawah ini:



Gambar 1. Logo PT. Berjaya Tapioka Indonesia

PT. Berjaya Tapioka Indonesia menyediakan berbagai produk tepung tapioka asli dan Modifikasi untuk memenuhi permintaan di berbagai industri seperti: Makanan, Kertas, Tekstil, perekat kertas dll. Dengan menggunakan teknologi modern yang dioperasikan oleh tenaga ahli yang berpengalaman. PT. Berjaya Tapioka Indonesia terus menciptakan beberapa inovasi *Modified Starch* untuk berbagai industri untuk melayani kebutuhan pelanggan dan memiliki tim yang tersedia untuk bekerja sama dengan pelanggan untuk menciptakan produk yang dibuat khusus agar sesuai dengan persyaratan produksi pelanggan.

PT. Berjaya Tapioka Indonesia saat ini menggunakan Biogas sebagai bahan bakar pengganti batu bara, dengan bahan baku Inlet Biogas yang berasal dari proses produksi yang menggunakan alat separator untuk pemisahannya. PT. Berjaya Tapioka Indonesia kini memiliki dua pabrik dengan lokasi yang berbeda, keduanya memproduksi tepung tapioka dengan kualitas yang terbaik. PT. Berjaya Tapioka Indonesia beralamatkan Jl. Raya Kota Gajah km. 7, desa Kedaton induk, Kecamatan Batanghari Nuban, Kabupaten Lampung Timur serta cabang kedua terletak di Desa Karta Rt. 001 Rw. 003, Kecamatan Tulang Bawang Udik, Kabupaten Tulang Bawang Barat, Lampung serta memiliki kantor pusat yang terletak di Tambun Selatan, Bekasi Provinsi Jawa Barat.

1.4.2 Lokasi dan Tata Letak Usaha

PT. Berjaya Tapioka Indonesia terletak di Jl. Raya Kota Gajah km. 7, desa Kedaton induk, kecamatan Batanghari Nuban, Kabupaten Lampung Timur. Luas pabrik Berjaya Tapioka adalah sebesar 274.050 m² dan mampu menghasilkan

kapasitas produksi kurang lebih 300 ton perhari di dua pabrik PT. Berjaya Tapioka Indonesia tersebut.

1.4.3 Visi dan Misi Perusahaan

Visi PT. Berjaya Tapioka Indonesia adalah menjadi perusahaan penghasil tepung tapioka nasional yang terbaik dan kompetitif. Untuk menjalankan visinya maka perusahaan ini memiliki misi sebagai berikut:

1. Menghasilkan tepung tapioka yang bermutu tinggi
2. Memberikan lapangan kerja bagi masyarakat sekitarnya dan selalu menjaga lingkungan alam sekitarnya
3. Mengembangkan distribusi di tingkat nasional dan internasional

1.4.4 Struktur Organisasi

Organisasi dapat dikatakan sebagai alat untuk mencapai tujuan. sedangkan struktur organisasi adalah gambaran secara skematis tentang hubungan-hubungan, kerjasama dari orang-orang yang ada dalam rangka usaha mencapai suatu tujuan. Dalam kegiatan tersebut orang-orang harus jelas tugas, wewenang, dan tanggung jawabnya, hubungan dan tata kerjanya. Struktur organisasi PT. Berjaya Tapioka Indonesia terdiri dari dua unsur yaitu unsur pimpinan dan unsur pembantu pimpinan. Bagian pimpinan terdiri atas Direktur Utama, Plant Manager dan Sekretaris. Unsur pembantu pimpinan terdiri dari *Finance and Accounting Manager, Quality and Production Manager, HRD Manager, Purchasing Raw Material and Non Raw Material, Maintenance and Engineering Manager*, dan *Logistic*. Masing-masing unsur dalam perusahaan tersebut memiliki tugas sebagai berikut:

- a) *Finance and Accounting Manager* untuk melakukan fungsi pengawasan transaksi keuangan guna memastikan semua proses dan transaksi keuangan dijalankan sesuai SOP perusahaan. Melakukan analisis keuangan dan analisis terkait lainnya untuk menentukan strategi pemasaran bersama dengan divisi lain.
- b) QC/QA untuk memastikan kualitas bahan baku yang masuk, barang dalam proses, dan produk jadi sesuai dengan spesifikasi dan untuk memastikan informasi tentang kualitas akurat

- c) *Water Threatment Plant* WWT, berinvestasi dalam pengolahan air untuk memastikan kelebihan air yang dibuang ke sungai bebas risiko bagi perairan serta menciptakan sumber energi terbarukan dengan memproduksi biogas dari limbah produksi.
- d) *Production Manager* untuk menghasilkan produk yang berkualitas, oleh tenaga ahli yang berpengalaman di bidang modifikasi tepung tapioka dan juga mesin berteknologi tinggi.
- e) *Human Resource Development* (HRD) bertugas mengadakan rekrutmen, melakukan pelatihan, menentukan salary, dan memberikan kompensasi.
- f) *Purchasing* untuk melakukan pembelian barang dan memiliki tanggungjawab untuk membeli bahan baku, barang maupun jasa yang diperlukan pada perusahaan
- g) *Maintenance* bertugas untuk mengatasi permasalahan mesin – mesin dan peralatan lainnya jika terjadi kerusakan serta menjaga, memelihara, merawat alat kerja dan material
- h) *Engineering Manager*, Tanggung jawab utama mengarahkan perusahaan untuk mencapai tujuannya dengan memimpin sekelompok insinyur dan membuat keputusan-keputusan penting.
- i) *Logistic*, memudahkan untuk mengidentifikasi pergerakan barang, yang selanjutnya dapat mempercepat proses pengiriman ke pelanggan dengan menjaga dan memperbaharui keakuratan data inventari, sehingga akan membantu kemampuan untuk melacak produk yang telah didistribusikan ke pasar

1.4.5 Jadwal Kerja Karyawan

Jadwal kerja yang diterapkan PT. Berjaya Tapioka Indonesia sebagaimana layaknya jadwal kerja yang berlaku diperusahaan pada umumnya. Jumlah jam kerja karyawan PT. Berjaya Tapioka Indonesia adalah delapan jam per hari, yang berlangsung dari hari senin sampai dengan jumat, mulai pukul 08.30–12.00 WIB dan pukul 13.00–16.30 WIB. Sedangkan untuk dihari sabtu, mulai pukul 08.30-12.00 WIB dan pukul 13.00–14.30 WIB.

1.4.6 Sarana dan Prasarana

Sarana dan prasarana yang ada di PT. Berjaya Tapioka Indonesia adalah kantor, gudang stock, ruang produksi, ruang QC, ruang timbangan, timbangan, mesin produksi, peralatan produksi, kantin, mess, mushola, area parkir, pos satpam, area *water treatment plat*, kendaraan operasional, truk, *sovel* dan *forklift*, seragam kerja, perlengkapan kerja, perlengkapan K3, bonus tahunan, BPJS ketenagakerjaan, BPJS Kesehatan, cuti tahunan, absensi digital kehadiran.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ubi Kayu atau Singkong

Indonesia memiliki iklim tropis yang memberikan keuntungan bagi masyarakat Indonesia untuk pengembangan dan budidaya ubi kayu dalam pilar ketahanan pangan, sehingga Indonesia dikenal sebagai salah satu bahan pangan yang cukup penting. Selain dimanfaatkan sebagai bahan pangan ubi kayu juga digunakan sebagai bahan baku industri, baik industri pangan maupun non pangan. Singkong (*Maniot esculenta Crantz*) merupakan salah satu tanaman tropis yang paling berguna dan secara luas dimanfaatkan sebagai sumber kalori yang murah. Proses pembuatan tepung singkong dapat dilakukan melalui beberapa tahap yaitu proses pengupasan, perendaman, pamarutan, pengepresan, dan kemudian dikeringkan menjadi tepung singkong (Rasulu *et al.*, 2012).

Singkong dikenal sebagai ketela pohon atau ubi kayu, adalah pohon tahunan tropika dan subtropika dari keluarga Euphorbiaceae. Ubinya dikenal sebagai makanan pokok yang menghasilkan karbohidrat, serta daunnya sebagai sayuran. Menurut Soetanto (2001), Ubi kayu yang rasanya manis menghasilkan paling sedikit 20 mg HCN per kilogram umbi akar yang masih segar. Klasifikasi tanaman ubi kayu secara umum adalah sebagai berikut:

Kingdom : *Plantae*
Divisio : *Spermatophyte*
Subdivisio : *Angiospermae*
Kelas : *Dicotyledonae*
Ordo : *Euphorbiales*
Family : *Euphobiaceae*
Genus : *Manihot*
Species : *Manihot utilissima Pohl.*; *Manihot esculenta Crantz sin*

Mutu ubi kayu dipengaruhi dengan jenis, umur, tempat tumbuh, perawatan dan pemupukan pada masa budidayanya. Ubi kayu yang siap panen biasanya berumur $\pm 7-9$ bulan. Menurut Koswara (2013), umur simpan ubi kayu segar relatif pendek, sehingga ubi kayu perlu diolah menjadi gaplek, tepung tapioka, oyek, tape, peuyeum, keripik ubi kayu dan lain-lain agar umur simpan lebih lama. Ubi kayu memiliki karbohidrat yang sangat banyak, hal ini menyebabkan ubi kayu disebut pengganti beras karena mempunyai manfaat yang hampir sama dengan sumber energi.

Ubi kayu memiliki kandungan senyawa-senyawa yang bermanfaat bagi tubuh jika dilihat dari komponen kimianya, tetapi ubi kayu juga memiliki senyawa glukosida yang bersifat racun dan membentuk asam sianida (Salim, 2011). Singkong digolongkan menjadi ubi kayu manis dan ubi kayu pahit berdasarkan kadar asam sianidanya. Asam sianida (HCN) merupakan zat yang menyebabkan racun pada ubi kayu. Ubi kayu manis memiliki kadar asam sianida 40 mg/kg ubi yang masih segar. Berikut komposisi singkong dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Singkong

Komposisi	Kandungan Gizi
Air	62,50 g
Fosfor	40,00 mg
Karbohidrat	34,00 g
Kalsium	33,00 mg
Vitamin C	30,00 mg
Protein	1,20 g
Besi	0,70 mg
Lemak	0,30 mg
Vitamin B1	0,60 mg
Kalori	146,00 kkal

Sumber: Salim (2011)

2.2 Tepung Tapioka



Gambar 2. Tepung Tapioka
Sumber: *Food Network*, 2022

Tepung tapioka merupakan suatu jenis bahan pangan yang dibuat dari ubi kayu. Bahan pangan tersebut merupakan pati yang di ekstrak dengan air dari umbi singkong (ketela pohon), kemudian disaring, cairan hasil saringan kemudian diendapkan. Bagian yang mengendap tersebut selanjutnya dikeringkan dan digiling hingga diperoleh butiran-butiran pati halus berwarna putih, yang disebut tapioka (Luthana, 2004).

Tepung Tapioka yang dibuat dari singkong mempunyai banyak kegunaan, antara lain sebagai bahan pembantu dalam berbagai industri. Dibandingkan dengan tepung jagung, kentang, dan gandum atau terigu, komposisi zat gizi tepung tapioka cukup baik sehingga mengurangi kerusakan tenun, juga digunakan sebagai bahan bantu pewarna putih. Tepung tapioka memiliki kandungan gizi singkong per 100 gram (Sediaoetama D., 2010).

Tepung tapioka adalah pati yang dihasilkan dari ubi kayu atau singkong yang kemudian dikeringkan dan dihaluskan. Tepung tapioka merupakan produk awetan dari ubi kayu atau singkong. Tepung tapioka dapat bertahan hingga 1 – 2 tahun dalam penyimpanan dengan kemasan yang baik. Dibandingkan dengan bahan bakunya yaitu ubi kayu atau singkong, tepung tapioka memiliki beberapa keunggulan, yaitu lebih tahan dalam penyimpanan, lebih mudah didistribusikan

karena praktis, ringan, aman, daya jangkau pemasarannya lebih luas, dan kegunaannya lebih banyak.

Selain tepung tapioka, terdapat beberapa jenis tepung yang dihasilkan dari ubi kayu atau singkong, seperti tepung singkong, tepung kanji atau aci. Tepung tapioka memiliki sifat yang serupa dengan sagu, sehingga kegunaan keduanya dapat dipertukarkan. Tepung tapioka banyak digunakan dalam pembuatan makanan, bahan perekat, dan makanan tradisional.

Menurut Sediaoetama (2010), Tahapan proses untuk menghasilkan pati tapioka pada industri meliputi pencucian, pengupasan, pamarutan, ekstraksi, penyaringan halus, separasi, pembasahan, dan pengering. Kualitas tapioka sangat ditentukan oleh beberapa faktor, yaitu:

- a. Warna tepung tapioka yang baik berwarna putih.
- b. Kandungan air tepung tapioka harus rendah.
- c. Banyaknya serat dan kotoran, serat dan zat kayunya masih sedikit dan zat patinya masih banyak.
- d. Tingkat kekentalan tepung tapioka yaitu daya rekat tapioka tetap tinggi.

Tepung tapioka dibuat dari hasil penggilingan ubi kayu yang dibuang ampasnya. Ubi kayu tergolong polisakarida yang mengandung pati dengan kandungan amilopektin yang tinggi tetapi lebih rendah daripada ketan yaitu amilopektin 83% dan amilosa 17% sedangkan buah-buahan termasuk polisakarida yang mengandung selulosa dan pektin (Winarno, 2004)

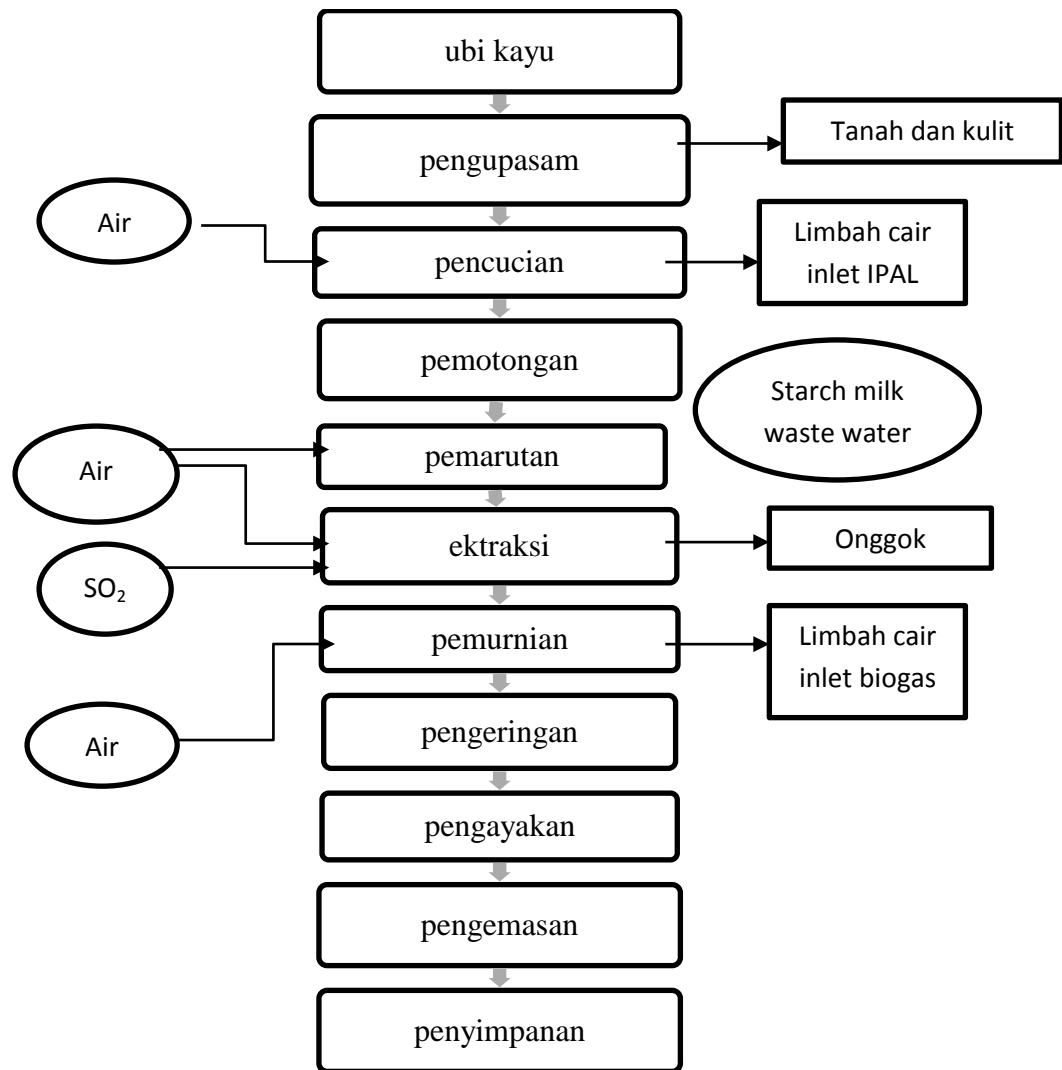
Ubi kayu banyak digunakan sebagai bahan baku berbagai industri pangan, pakan, farmasi, kertas dan lain sebagainya. Pengolahan ubi kayu menjadi tepung merupakan salah satu upaya pengawetan ubi kayu, serta upaya pemanfaatan ubi kayu sebagai bahan baku industri pangan. Menurut Nontji (2016), pengolahan ubi kayu menjadi tepung memberikan beberapa keuntungan seperti meningkatkan daya simpan, praktis dalam pengangkutan dan penyimpanan, dan dapat diolah menjadi beraneka ragam produk pangan. Berikut syarat mutu yang diatur dalam SNI 3451:2011, meliputi:

Tabel 2. Syarat Mutu Tapioka

No	Kriteria uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan		
1.1	Bentuk	-	Sebuk halus
1.2	Bau	-	Normal
1.3	Warna	-	Putih khas tapioka
2.	Kadar air (b/b)	%	Maks. 14
3.	Abu (b/b)	%	Maks. 0,5
4.	Serat kasar (b/b)	%	Maks. 0,4
5.	Kadar pati (b/b)	%	Min. 75
6.	Derajat putih (MgO = 100)	-	Min. 91
7.	Derajat asam	mL NaOH 1 N / 100 g	Maks. 10
8.	Cemaran logam		
8.1	Kadmium (Cd)	g/kg	Maks. 0,2
8.2	Timbal (Pb)	g/kg	Maks. 0,25
8.3	Timah (Sn)	g/kg	Maks. 40
8.4	Merkuri (Hg)	g/kg	Maks. 0,05
9	Cemaran Aren (As)	g/kg	Maks. 0,5

Tepung tapioka umumnya digunakan sebagai bahan pengental dan bahan pengikat pada industri makanan. Sedangkan, ampas tapioka dipakai sebagai campuran pakan ternak. Masyarakat Indonesia mengenal dua jenis tapioka, yaitu tapioka kasar dan tapioka halus. Tapioka kasar yaitu tepung tapioka yang masih mengandung gumpalan dan butiran ubi kayu yang masih kasar, sedangkan tepung tapioka halus merupakan hasil pengolahan lebih lanjut dan tidak mengandung gumpalan lagi (Fahlevi, 2016).

Tepung tapioka atau tepung kanji atau tepung aci adalah tepung yang bahan bakunya 100% dari singkong. Potensi produksi singkong sangat besar untuk dimanfaatkan sebagai pendukung ketahanan pangan. Pengolahannya menjadi tepung memungkinkan lebih awet, lebih ringkas dan lebih mudah diangkut, serta lebih luwes untuk diolah (Haryadi, 2011).



Gambar 3. Diagram Alir Proses Produksi Tepung Tapioka

1. Penerimaan Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan untuk proses produksi harus memenuhi standar yang telah ditetapkan perusahaan, yaitu tanaman ubi kayu yang memiliki kadar pati lebih dari 17%, dengan umur ubi kayu maksimal 1 tahun dan tidak layu atau busuk. Setiap bahan baku ubi kayu yang masuk ke lokasi PT. Berjaya Tapioka Indonesia dilakukan penimbangan dengan menggunakan timbangan kendaraan yang berfungsi untuk mengetahui berat kotor (bruto). Kemudian dilakukan pengukuran kadar pati selanjutnya dilakukan pembongkaran muat ditempat penampungan ubi kayu. Setelah pembongkaran, mobil akan ditimbang kembali untuk mengetahui berat kosong, kemudian petugas timbangan menghitung berat bersih ubi kayu yang harus dibayar. Prinsip pengukuran kadar

pati yaitu dengan cara hasil ubi kayu yang sudah siap diukur kadar patinya kemudian dihitung menggunakan metode specific gravity, yaitu menimbang berat umbi di dalam air dan udara dengan menggunakan sampel ubi kayu sebanyak 5kg.

Bahan baku pembantu sangat diperlukan saat dalam proses pengolahan. Bahan baku pembantu yang diberikan sesuai takaran bertujuan menghasilkan produksi seperti yang diharapkan. Bahan baku pembantu yang digunakan adalah sebagai berikut:

- a. Air, yang digunakan adalah air tanah yang berasal dari sumur bor. Air ini harus memenuhi standar mutu yang ditetapkan berdasarkan indikatornya dalam analisis seperti tingkat keasaman (pH), jumlah mineral yang terkandung didalamnya warna serta baunya. Fungsi air adalah untuk membantu pencucian serta melarutkan bahan baku yang sedang diproses.
- b. Belerang (SO_2), yang digunakan berbentuk kristal kering, berwarna kuning, dan tidak terdapat kotoran seperti pasir dan tanah. Belerang berfungsi untuk membantu membersihkan bubur ubi kayu yang menempel pada dinding ekstraktor, juga berfungsi sebagai bahan pengawet untuk produk tepung tapioka. Industri tapioka merupakan industri yang kegiatannya mengolah ubi kayu sebagai bahan dasar menjadi tepung tapioka sebagai hasil produksinya. Tepung tapioka berasal dari butiran halus yang terdapat didalam sel umbi ubi kayu yang kemudian melalui proses pemisahan antara komponen sel pati dengan komponen lainnya, lalu diperoleh tepung tapioka.

2. Sarana dan Peralatan

Pada pembuatan tepung tapioka di PT. Berjaya Tapioka Indonesia digunakan beberapa sarana dan peralatan berguna untuk mengubah ubi kayu menjadi tepung tapioka dan berguna sebagai alat produksi maupun sebagai penunjang proses produksi. Berikut tahap proses produksi serta peralatan yang utama yang terdapat pada PT. Berjaya Tapioka Indonesia

- a) Ubi kayu yang sudah diukur kadar patinya kemudian dibongkar dan ditempatkan dilantai, setelah dilakukan preparasi bahan baku ubi kayu, maka tahapan awal yaitu bahan baku ubi kayu yang merupakan *input* dimasukkan kedalam *hopper* sebagai alat untuk menampung ubi kayu dengan

menggunakan *shovel*. *Output* yang dihasilkan berupa ubi kayu utuh yang dilanjutkan ke mesin pengupasan.

- b) Pengupasan kotoran tanah dan kulit ari pada ubi kayu menggunakan alat *filler*, yang berfungsi untuk memisahkan tanah dan kulit ari melalui celah-celah atau lubang yang terdapat di dinding *konvayer* sehingga kotoran tersebut akan terlepas dan terjatuh kemudian didorong keluar menuju *belt conveyor* hingga sampai ubi kayu yang tadinya dalam kondisi kotor menghasilkan output berupa ubi kayu yang telah dikupas kulitnya dan dilanjutkan ke tahap berikutnya.
- c) Selanjutnya tahapan proses untuk memisahkan bahan-bahan ringan seperti pasir, dan batu krikil menggunakan alat *stone catcher*. Pada proses ini dibantu dengan semprotan air untuk memudahkan menghilangkan kotoran tersebut.
- d) *Washing*, yaitu pencucian ubi kayu digunakan untuk membersihkan ubi kayu dari kotoran yang masih menempel dan sekaligus mengelupas kulit ari yang masih tersisa pada kulit singkong dengan bantuan air bersih. Adapun cara kerjanya berupa bak pencucian berbentuk memanjang, di dalam bak *washer* terdapat baling-baling yang memiliki prinsip kerja dengan cara berputar atau mengaduk singkong dengan disemprotkan air secara kontinyu dan menyebabkan terjadinya gesekan sehingga kulit ari dan kotoran akan terlepas. Dalam tahapan pencucian ada 2 tahapan yaitu tahap awal dalam bak *washer* pertama tetapi ubi kayu masih belum terlalu bersih, kemudian ubi kayu bergerak ke arah bak *washer* ke dua dan dilakukan pencucian sampai bersih.
- e) Penyortiran bonggol, digunakan untuk penyortiran bonggol, setelah singkong dicuci dengan menggunakan bak *washer*, kemudian ubi kayu disortir untuk menghilangkan bagian bonggolnya, penyortiran dilakukan secara manual dengan memilah dan mencacah bagian bonggol singkong.
- f) *Chopping*, yaitu pemotongan ubi kayu, digunakan untuk memperkecilkan ukuran ubi kayu sehingga mempermudah proses pamarutan, dengan menggunakan alat *chopper*. Selain itu tahapan proses ini untuk mengurangi adanya benda-benda asing yang ikut dalam proses pengolahan tepung tapioka. Ada dua jenis pisau *chopper* yaitu pisau berputar yang berfungsi untuk

memotong- motong singkong dan kemudian ada juga pisau diam yang berfungsi untuk menahan singkong agar dapat terpotong oleh pisau yang berputar

- g) *Rasping*, yaitu Pamarutan ubi kayu, dengan menggunakan alat *rasper* berfungsi untuk menghaluskan bahan baku ubi kayu sehingga bagian pati akan terpisah dari seratnya dan untuk menghancurkan dinding sel ubi kayu agar pada proses ekstraksi jumlah pati yang diperoleh dapat maksimal. Penghancuran dinding sel ubi kayu dilakukan dengan cara memarut ubi kayu sehingga diperoleh bubur ubi kayu. *Rasper* terdiri dari silinder yang berputar dengan pisau-pisau yang bergerigi dan dibawahnya terdapat saringan stainless steel yang berfungsi untuk memperoleh ukutan yang diinginkan
- h) *Extracting*, yaitu tahap ekstraksi menggunakan alat ekstraktor yang berfungsi untuk memisahkan antara ampas dan cairan yang mengandung larutan pati atau yang disebut dengan *starch milk* dalam jumlah yang besar. Cara kerja ekstraktor adanya gaya putaran yang besar pada dinding ekstraktor dan bagian dalamnya menyebabkan terpisahnya bubur ubi kayu. Akibat adanya gaya putaran atau sentrifugal cairan pati dan serat-serat halus akan turun ke bawah menembus dinding saringan lalu menuju ke tangki penampungan. Pada tahapan *extracting* ditambahkan SO_2 yang bertujuan untuk menjernihkan air yang digunakan saat proses produksi sehingga diperoleh warna tepung tapioka putih bersih. Belerang dioksida yang ditambahkan sebagai bahan pembantu, berfungsi sebagai bahan pengawet dan untuk mempertahankan derajat putih tepung yang dihasilkan. Adapun bentuk SO_2 yang digunakan adalah air belerang.
- i) *Separating*, yaitu pemurnian menggunakan alat separator yang berfungsi untuk mendapatkan suspense aci yang bebas komponen lain seperti lemak, asam perlarut, serat, dan protein. Prinsip kerja dari separator yaitu dengan memanfaatkan gaya sentrifugal. Separator dilengkapi dengan piringan-piringan logam *stainlees*. Suspense yang masuk ke separator melalui saluran bagian atas pada alat. Suspense pati dan air bersih akan diputar oleh piringan logam, perputaran piringan logam menimbulkan gaya sentrifugal sehingga fase yang lebih ringan berupa serat-serat halus, protein dan lemak akan naik

keatas dan keluar melalui pipa. Fase yang berat akan turun kebawah dan dikeluarkan melalui *nozzle* untuk ditampung di tanki penampungan sebelum ke proses selanjutnya.

- j) *Hidrocyclone (HCC)*, digunakan untuk pemurnian susu pati dan sebagai alat utama untuk menghilangkan protein yang larut dan tidak larut.
- k) *Dewatering Centrifugal (DC)* digunakan untuk mengurangi kadar air yang terkandung dalam sagu basah dengan pengeringan tahap pertama sehingga kadar air yang tersisa hanya 33-39% . Prinsip kerjanya penurunan kadar air dengan prinsip pengendapan sentrifugal dengan tersuspensinya pati yang terlontar ke dinding silinder dan butiran pati akan tertahan pada kain yang terdapat pada alat, sementara air akan terbuang keluar
- l) *Drying*, yaitu pengeringan dengan menggunakan oven mengubah tepung basah menjadi tepung kering yang dilakukan pengeringan terhadap butiran butiran pati berdasarkan panas yang dialirkan kepada bahan. Prinsip kerja alat pengeringan yaitu dengan memanfaatkan udara panas yang dihembuskan oleh blower ke butiran pati.
- m) *Sieving*, yaitu pengayakan digunakan sebagai alat penyaring butiran pati yang telah dikeringkan pada oven atau pengayakan untuk memisahkan tepung kasar dengan tepung yang halus sehingga diperoleh tepung tapioka dengan tingkat kehalusan yang diinginkan. Cara kerja berputar sehingga butiran pati mengalami guncangan dan dapat melewati saringan yang terdapat di *shifter*.
- n) *Packing*, yaitu pengemasan yang dilakukan untuk mengemas tepung tapioka dengan karung yang sesuai permintaan konsumen. Pengemasan bertujuan untuk melindungi pati kering dari bahan asing dan mencegah kerusakan fisik akibat pengaruh luar selanjutnya penyimpanan produk yang sudah selesai di packing kemudian disimpan di gudang tempat penyimpanan dengan menggunakan *forklif*
- o) *Keeping*, yaitu penyimpanan produk yang sudah selesai di packing kemudian disimpan di gudang tempat penyimpanan dengan menggunakan *forklife*. Gudang penyimpanan memenuhi standar yaitu terdapat jarak antara lantai dengan produk. Produk yang masuk ke gudang diletakkan di tempat yang sudah disediakan dan kemudian disamakan jumlah fisik barang. Produk yang

sudah sama jumlah fisiknya berfungsi untuk mempermudah pendataan produk sebagai informasi untuk kapasitas gudang terakhir

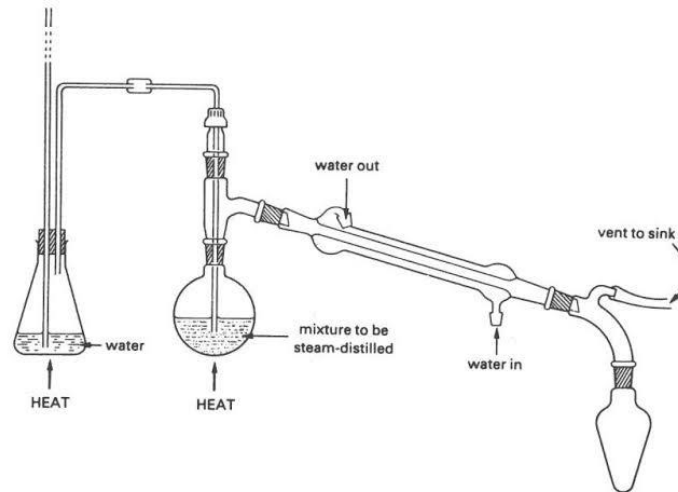
Alat penunjang yang digunakan antara lain:

1. *Truk*, digunakan untuk mengangkut ubi kayu ke pabrik
2. *Forklif*, digunakan untuk mengangkat dan memasukkan produk tapioka ke gudang maupun pabrik
3. *Sovel*, digunakan untuk merapikan stok bahan baku dan memasukkan bahan ubi kayu ke dalam *Hopper*

2.3 Destilasi

Destilasi atau penyulingan merupakan metode pemisahan bahan kimia yang berdasarkan perbedaan kecepatan menguap (volatilitas) bahan. Dalam proses destilasi campuran zat dididihkan sehingga menguap, kemudian uap tersebut didinginkan kembali ke dalam bentuk cairan. Zat dengan titik didih lebih rendah akan menguap lebih dahulu. Sedangkan, zat dengan titik didih yang lebih tinggi akan mengembun dan menguap jika telah mencapai titik didihnya. Metode ini merupakan unit operasi kimia jenis perpindahan massa. Penerapan proses ini didasarkan pada teori bahwa pada suatu larutan, masing-masing komponen akan menguap pada titik didihnya (Treyball, 2012)

Destilasi atau penyulingan berdasarkan hukum Dalton dan Raoult yang matematis yaitu menggambarkan perubahan komposisi dan tekanan pada cairan yang mendidih selama proses distilasi. Uap yang dihasilkan selama mendidih memiliki komposisi yang berbeda dari komposisi cairan itu sendiri. Komposisi uap komponen dengan titik didih lebih rendah akan lebih banyak (fraksi mol dan tekanan uapnya lebih besar). Komposisi uap dan cairan terhadap suhu tersebut dapat digambarkan dalam suatu grafik diagram fasa berikut ini. (Treyball, 2012).



Gambar 4. Rangkaian Destilasi

Distilasi yaitu suatu perubahan cairan menjadi uap dan kemudian uap tersebut didinginkan kembali menjadi cairan. Distilasi merupakan metode yang digunakan untuk memisahkan komponen-komponen yang ada dalam suatu larutan atau campuran yang berdasarkan pada distribusi komponen-komponen tersebut antara fasa uap dan fasa air. Semua komponen tersebut terdapat dalam fasa cairan dan uap. Menurut Geankoplis (2015), fasa uap dapat terbentuk dari fasa cair melalui penguapan (evaporasi) pada titik didihnya.

Syarat utama operasi pemisahan komponen-komponen dengan cara distilasi yaitu komposisi uap harus berbeda dari komposisi cairan dengan terjadinya keseimbangan larutan-larutan dengan komponen-komponennya cukup dapat menguap. Suhu cairan yang mendidih merupakan titik didih cairan tersebut pada tekanan atmosfer yang digunakan (Geankoplis, 2015).

Berdasarkan dengan teori dasarnya, pada proses evaporasi dan proses distilasi yang menjadi peran penting adalah perpindahan panas pada cairan yang sedang mendidih. Cairan yang sedang mendidih biasanya ditampung dalam sebuah bejana dengan menghantarkan panas melalui pipa-pipa pemanas horizontal maupun vertikal. Pipa-pipa tersebut dipanaskan menggunakan listrik, dengan cairan panas atau uap panas pada sisi yang lain (Geankopolis, 2015).

Perbedaan sifat antara campuran suatu fasa dengan campuran dua fasa dibedakan dengan jelas saat cairannya menguap, terutama pada saat mendidih. Contohnya adalah zat murni di tempat tertutup. Pada suhu tertentu, molekul zat

cair mempunyai energi tertentu dan bergerak bebas dengan kecepatan tertentu. Tetapi, setiap molekul dalam cairan hanya dapat bergerak dalam jarak pendek sebelum dipengaruhi oleh molekul lainnya, sehingga arah gerakannya dapat berubah. Namun, setiap molekul lapisan permukaan yang bergerak ke atas meninggalkan permukaan cairan dan akan menjadi molekul uap. Molekul uap akan bergerak terus-menerus, dan kecepatannya dipengaruhi oleh suhu saat itu (Guenther, 2018).

Zat cair yang mudah larut dalam cairan pada suhu konstan, menghasilkan cairan yang larut sempurna dalam larutan yang pertama. Kedua larutan tersebut membentuk fasa yang permukaannya sebagian besar terdiri dari molekul cair jenis pertama. Jumlah molekul zat cair jenis pertama yang melewati ruang penguapan dalam waktu tertentu bergantung pada jumlah molekul pada lapisan permukaan zat cair tersebut. Jumlah ini lebih kecil dibandingkan larutan murni aslinya. Namun, untuk molekul yang larut sempurna, konversi molekul menjadi cair (kondensasi) tidak akan langsung terjadi. Karena luas permukaan yang tetap dan tidak berubah, sedangkan jenis molekul cair pertama lebih banyak mengembun daripada menguap, kesetimbangan akan terganggu untuk sementara waktu. Proses ini akan tetap terjadi hingga mencapai laju yang tetap, yaitu ketika laju penguapan dan kondensasi sama besarnya. Kesetimbangan ini akan terganggu kembali pada suatu titik tertentu terutama pada saat molekul uap cair jenis pertama mengecil (Geankoplis, 2015).

Kondensasi atau proses pengembunan uap menjadi cairan dan penguapan cairan menjadi uap melibatkan perubahan fasa cair dengan koefisien perpindah panas yang tinggi. Kondensasi terjadi ketika uap jenuh seperti uap air bersentuhan zat padat yang suhunya lebih rendah dari suhu jenuhnya sehingga dapat membentuk zat cair seperti air (Geankoplis, 2015).

2.4 Komponen Alat Destilasi

A. Tabung Reaktor

Tabung reaktor memiliki fungsi sebagai wadah atau tempat pemanasan bahan baku (oli bekas). Tabung reaktor berbentuk silinder yang mempunyai tutup yang direkatkan menggunakan baut sehingga dapat dibuka dan ditutup.

B. Kondensor (Pendingin)

Kondensor memiliki fungsi untuk mengubah seluruh gas menjadi fasa cair. Air disirkulasikan kedalam tabung kondensor sebagai media pendingin.

C. Pipa Penyalur

Pipa penyalur berbentuk spiral yang berfungsi untuk menghubungkan dan menyalurkan gas dari tabung reaktor ke kondensor.

D. Burner

Burner memiliki fungsi sebagai media pemanas untuk mengasapkan bahan baku di dalam tangki pemanas yang bisa berupa kompor gas atau kompor minyak ataupun tungku yang menggunakan batu bara, tetapi untuk lebih efisien dan mudah mendapatkan bahan bakar maka menggunakan kompor gas dengan bahan bakar LPG.

2.5 Kadar Sulfit (*Sulfite Content*)

Sulfit digunakan sebagai Bahan Tambahan Pangan (BTP). *Codex Alimentarius* menetapkan sulfit sebagai salah satu bahan tambahan pangan yang digunakan sebagai bahan anti *browning*, antioksidan, pengawet, pemutih, perlakuan tepung dan sequestran. Bahan tambahan pangan yang termasuk dalam golongan sulfit yaitu kalsium bisulfit, kalium bisulfit, kalium metabisulfit, kalium sulfit, natrium bisulfit, natrium metabisulfit, natrium sulfit, natrium thiosulfat, dan belerang oksida. Larutan akuatik sulfit dioksida yang kadang-kadang dirujuk sebagai sulfit digunakan sebagai reduktor dan disinfektan. Larutan ini juga merupakan zat pemutih yang lunak, dan digunakan untuk bahan-bahan yang dapat rusak akibat pemutih yang mengandung klorin. Sulfur ditambahkan dalam proses pemurnian atau ekstraksi dengan tujuan untuk membersihkan tepung dari kotoran serta memiliki tingkat keputihan yang bagus dan juga membuat tepung tahan lama. (Herawati, 2018)

Fungsi yang diinginkan dari penggunaan sulfit, yaitu:

1. Untuk mencerahkan warna tepung tapioka
2. Untuk mengawetkan sebagai senyawa anti mikroba dan tahan lama
3. Anti foam (busa)
4. Menghilangkan getah pada singkong.

Sulfit ditambahkan dalam proses ekstraksi, yaitu pemisahan antara ampas dan cairan yang mengandung larutan pati atau yang disebut dengan starch milk pada alat ekstraktor, dengan tujuan membantu memisahkan getah singkong yang menempel pada dinding ekstraktor yang disebabkan adanya gaya putaran yang besar pada dinding ekstraktor.

Analisis kadar sulfit digunakan untuk mengetahui jumlah kandungan sulfit di dalam tepung tapioka agar sesuai standar atau tidak melebihi standar yang berlaku pada BPOM Nomor 11 Tahun 2019 yaitu batas maksimal sebesar 70 ppm untuk kategori pangan, apabila melebihi ketentuan standar yang berlaku maka tidak boleh dikonsumsi dan perlu dicantumkan informasi pada label kemasan tersebut, apabila sulfit tersebut dikonsumsi maka tingkat bahaya dalam makanan paparan sulfit secara oral atau injeksi telah dilaporkan menginduksi berbagai efek klinis yang merugikan pada individu yang sensitif mulai dari dermatitis, urikaria, hipotensi, sakit perut dan diare hingga anafiksia yang mengancam jiwa dan reaksi asma, sehingga tepung tapioka yang tidak sesuai dengan standar yang berlaku tersebut tidak untuk sektor makanan namun penggunaan tepung tapioka yang melebihi standar yang berlaku digunakan untuk sektor industri seperti pada penggunaan tepung tapioka dalam industri kertas, industri tekstil dan bahan pembantu dalam berbagai industri lainnya.

Analisis Kadar Sulfit pada PT. Berjaya Tapioka Indonesia menggunakan metode destilasi. Metode destilasi yaitu suatu metode pemisahan bahan kimia berdasarkan perbedaan titik didihnya, Adapun jenis metode destilasi yang digunakan pada PT. Berjaya Tapioka Indonesia yaitu jenis metode destilasi uap. Dalam proses destilasi uap, campuran zat dididihkan sehingga menguap dan uap ini kemudian didinginkan kembali kedalam bentuk cairan. Setelah proses destilasi tahap selanjutnya atau tahap akhir untuk menentukan kadar sulfit yang terdapat di dalam tepung tapioka tersebut dapat dilakukan analisis dengan menggunakan metode titrasi berdasarkan reaksi penetralan (asam basa) selanjutnya melakukan perhitungan kadar sesuai rumus.

Berikut bahan-bahan yang digunakan pada proses Analisis kadar sulfit antara lain:

1. Asam Klorida (HCl)

Asam klorida adalah asam kuat yang tidak berbahaya untuk ditangani dibandingkan dengan asam kuat lainnya. Walaupun termasuk asam, HCL mengandung ion klorida yang tidak reaktif dan tidak beracun. Asam klorida dalam konsentrasi menengah cukup stabil untuk disimpan dan terus mempertahankan konsentrasinya. Oleh karena alasan inilah, asam klorida merupakan reagen pengasam yang sangat baik.

Asam Klorida merupakan larutan akuantik dari gas hydrogen klorida dalam proses pengecekan sulfit yang berfungsi untuk memecah starch dan melarutkan supaya tidak menggumpal. Asam klorida juga merupakan asam pilihan dalam titrasi untuk menentukan jumlah basa. Asam yang lebih kuat akan memberikan hasil yang lebih baik oleh karena menghasilkan titik akhir yang jelas. Beberapa jenis pelarut asam yang umum digunakan untuk hidrolisis antara lain yaitu asam klorida, asam klorida termasuk bahan kimia yang sering digunakan sebagai bahan pelarut. Proses hidrolisis dapat dilakukan secara kimia maupun enzimatik. (Taherzadeh dan Karimi, 2007).

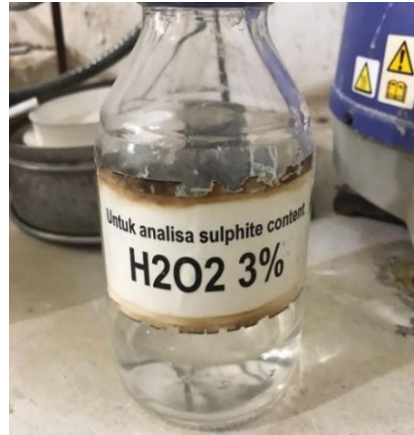


Gambar 5. Larutan Asam Klorida

2. Larutan Hidrogen Peroksidasi (H_2O_2)

Hidrogen Peroksidasi (H_2O_2) adalah zat kimia yang berbentuk cairan bening dengan tekstur sedikit kental daripada air. Zat kimia ini tersusun dari hydrogen dan oksigen. Dalam proses pengecekan sulfit berfungsi untuk

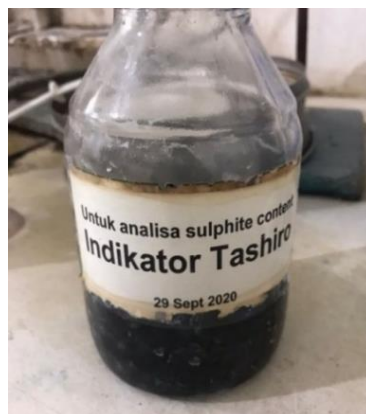
menangkap sulfid gas dengan bantuan indikator Tashiro berwarna ungu serta larutan Pyrogallol.



Gambar 6. Larutan Hidrogen Peroksidasi

3. Indikator Tashiro

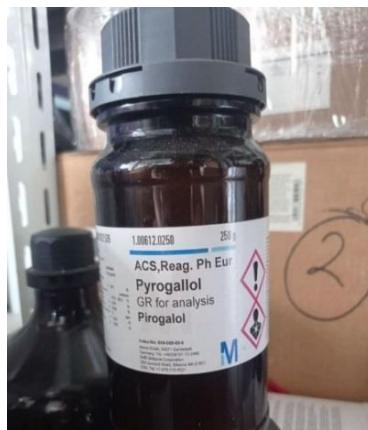
Indikator Tashiro adalah indikator bersifat amfoter, yaitu bisa bereaksi dengan asam maupun basa. Indikator tashiro banyak digunakan untuk mengetahui asam dengan keadaan berlebih. Selain itu, indikator ini memiliki trayek pH 6-8 melalui suasana asam dan basa dapat bekerja pada suasana asam dan basa, yang berarti memiliki rentang trayek kerjanya yang luas meliputi asam-netral-basa. Pada suasana asam, indikator akan berwarna merah muda, sedang pada suasana basa akan berwarna hijau-biru.



Gambar 7. Indikator Tashiro

4. Larutan Pyrogallol

Pyrogallol adalah senyawa organik dengan rumus $C_6H_3(OH)_3$ berupa padatan putih yang larut dalam air meskipun sampel biasanya berwarna kecoklatan karena kepekaannya terhadap oksigen. Pyrogallol adalah salah satu dari tiga isomer benzenatriol. Ketika dalam larutan basa, pyrogallol mengalami deprotonasi satu atau lebih gugus fenolik. Larutan semacam itu menyerap oksigen dari udara, berubah menjadi coklat dan digunakan dalam menentukan kandungan oksigen campuran gas. Larutan pyrogallol memiliki sifat yang stabil dan memiliki kemampuan mengabsorpsi oksigen dengan baik. Mekanisme absorpsi oksigen terhadap pyrogallol antara lain merupakan jika direaksikan dengan hidrogen peroksida akan membentuk senyawa.



Gambar 8. Larutan Pyrogallol

5. Natrium Hidroksida (NaOH)

Natrium Hidroksida atau NaOH atau terkadang disebut soda api merupakan senyawa kimia dengan alkali tinggi. Sebagai hidroksida paling sederhana Natrium Hidroksida sering digunakan Bersama air yang bersifat netral dan asam klorida yang bersifat asam sebagai penunjuk pH dan reaksi asam-basa digunakan pada titrasi. Didalam uji sulfit digunakan sebagai larutan standar dimana larutan tersebut sudah diketahui koensentrasinya dan ditempatkan dalam buret, yang berfungsi untuk menentukan koensentrasi zat lain.



Gambar 9. Larutan Natrium Hidroksida

Natrium Hidroksida atau NaOH atau terkadang disebut soda api merupakan senyawa kimia dengan alkali tinggi. Sebagai hidroksida paling sederhana Natrium Hidroksida sering digunakan Bersama air yang bersifat netral dan asam klorida yang bersifat asam sebagai penunjuk pH dan reaksi asam-basa digunakan pada titrasi. Didalam uji sulfit digunakan sebagai larutan standar dimana larutan tersebut sudah diketahui koensentrasinya dan ditempatkan dalam buret, yang berfungsi untuk menentukan koensentrasi zat lain

2.6 Analisis Titrimetri

Analisis titrimetri mengacu pada analisis kimia kuantitatif yang dilakukan dengan menetapkan volume suatu larutan yang konsentrasinya diketahui dengan tepat, yang diperlukan untuk bereaksi secara kuantitatif dengan larutan dari zat yang akan ditetapkan. Larutan dengan konsentrasi yang diketahui dengan tepat itu disebut larutan standar. (J. Bassett *et al*, 2020)

Analisis titrimetri atau analisis volumetri adalah analisis kuantitatif yang melibatkan reaksi analit dengan larutan standar yang konsentrasinya diketahui secara pasti dan reaksi antara analit dengan larutan standar yang dilakukan secara kuantitatif. Analisis titrimetri adalah bagian penting dari kimia analisis dan perhitungannya didasarkan dengan hubungan stoikiometri sederhana dari reaksi kimia. Adapun reaksi kimia yang digunakan sebagai dasar titrasi adalah reaksi yang melibatkan asam kuat dan basa kuat. Pereaksi disebut sebagai titer, titer dengan koensentrasi dan volume yang diketahui biasanya ditempatkan didalam buret, bereaksi dengan larutan analit atau titran untuk menentukan titrasinya

biasanya ditempatkan dalam labu Erlenmeyer dan volume titer yang bereaksi disebut volume titrasi.

Pada bahan makanan banyak mengandung senyawa yang bersifat asam maupun basa, seperti sulfit dalam tepung tapioka. Biasanya kandungan asam total pada tepung singkong tidak dinyatakan sebagai konsentrasi asam. Pada beberapa kasus, kandungan sulfit pada tepung tapioka tidak sesuai dengan nilai konsentrasi sulfit yang tertera pada kemasan tepung tersebut. Untuk mengetahui kadar senyawa tersebut, dapat dilakukan analisis dengan menggunakan reaksi netralisasi asam-basa. Sebelum melakukan titrasi penetralan perlu memahami prinsip dasar reaksi penetralan yaitu reaksi antara ion hidrogen yang berasal dari asam dengan ion hidroksida yang berasal dari basa sehingga menghasilkan air yang bersifat netral.

Setelah memahami prinsip dasar titrasi penetralan kemudian melakukan pemilihan larutan standar yang akan digunakan untuk mentitrasi sampel, melakukan standarisasi larutan standar, melakukan titrasi sampel dan melakukan perhitungan kadar sesuai rumus. Untuk mengetahui kapan suatu titrasi berakhir (titik akhir titrasi) maka diperlukan suatu indikator. Indikator yang digunakan harus dipilih agar trayek pH indikator sesuai dengan trayek pH titrasi pada saat titik ekuivalen tercapai sehingga titik akhir titrasi dapat ditentukan dengan tepat pada saat indikator tepat berubah warna dan tidak berubah lagi warnanya setelah beberapa detik. Indikator yang digunakan pada analisis kadar sulfit yaitu indikator Tashiro.

Jenis Titrasi yang digunakan penentuan kadar sulfit yaitu titrasi langsung. Titrasi langsung merupakan larutan sampel yang dapat langsung dititrasi dengan larutan standar atau baku. Seperti titasi acidimetri dan titrasi pengendapan. Sedangkan titrasi tidak langsung merupakan larutan sampel yang harus direaksikan terlebih dahulu dengan pereksi yang jumlah kepekatannya, kemudian hasil reaksi dititrasi dengan larutan standar atau baku, seperti titrasi alkalimetri dan kompleksometri

2.7 Kadar Air (*Moisture Content*)

Keberadaan air dalam pangan dapat dinyatakan sebagai kadar air dan aktivitas air. Kadar air menunjukkan jumlah absolut air yang terdapat dalam

pangan sebagai komponen pangan. Kadar air dihitung sebagai persen kadar air suatu bahan pangan, yang dapat dinyatakan dalam basis basah atau basis kering (Kusnandar, 2019).

Kadar air merupakan metode pengujian kimia yang sangat penting dalam industri pangan dalam menentukan kualitas dan ketahanan pangan terhadap kerusakan yang mungkin terjadi. Semakin tinggi kandungan air dalam bahan pangan, semakin besar pula resiko kerusakan akibat aktivitas biologis internal (metabolisme) maupun masuknya mikroba perusak. Mengurangi kadar air dalam bahan pangan dapat mengakibatkan berkurangnya jumlah air yang tersedia untuk mendukung kehidupan mikroba serta untuk reaksi fisikokimia. Dengan cara ini pertumbuhan mikroba dan reaksi fisikokimia akan terhambat, bahan pangan akan mampu bertahan lebih lama setelah mengalami kerusakan. Penyesuaian kadar air merupakan salah satu permasalahan mendasar dan penting dalam teknologi pangan.

Salah satu alat yang dapat digunakan untuk pengujian kadar air pada PT. Berjaya Tapioka Indonesia adalah *Moisture Analyzer*. Pada percobaan pendahuluan yang pertama dilakukan penentuan kadar air pada pati singkong dengan menggunakan alat *moisture analyzer*. Alat ini bekerja dengan prinsip penguapan air sehingga akan terjadi pengurangan massa sampel sampai massanya tetap, yang secara langsung akan dikonversi dalam % yang terbaca pada layar monitor. Adapun factor yang mempengaruhi penentuan kadar air yaitu suhu, semakin tinggi suhu maka air dalam sampel semakin cepat dan semakin banyak yang menguap sehingga proses pengeringan lebih cepat. Analisis kadar air berfungsi untuk mengetahui jumlah kandungan air pada tepung tapioka dan salah satu parameter yang sangat berpengaruh terhadap umur simpan tepung.