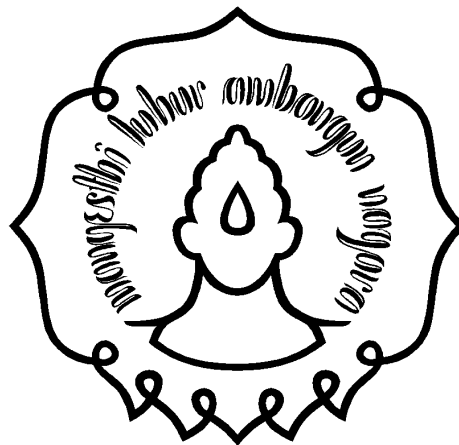


**KARAKTERISASI PATI UBI KAYU (*Manihot esculenta* Crantz) VARIETAS
MENTEGA UNTUK PEMBUATAN *EDIBLE FILM* DENGAN PENAMBAHAN *SODIUM
TRIPOLYPHOSPHATE (STPP)*¹⁾**

Jurusan/Program Studi Teknologi Hasil Pertanian



SKRIPSI
Untuk memenuhi sebagian persyaratan
guna memperoleh derajat Sarjana Pertanian
di Fakultas Pertanian
Universitas Sebelas Maret

Oleh :
WAHYUDI
NIM: H0605069

FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
2009

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz) termasuk dalam famili *Euphorbiaceae* yang memiliki beberapa sifat menguntungkan untuk digunakan sebagai bahan makanan, kandungan pati yang relatif tinggi dan penggunaannya yang luas, yaitu untuk membuat berbagai macam bahan makanan, bahan pengental, saus, makanan bayi, dll (Wargiono, 1997).

Ubi kayu sebagai tanaman umbi – umbian banyak dibudidayakan di Indonesia. Menurut Biro Pusat Statistik Departemen Pertanian (2005), produksi ubi kayu dari tahun 1995 sampai tahun 2004 senantiasa mengalami peningkatan yang cukup signifikan. Tahun 2004 volume ubi kayu yang diproduksi mencapai 19.507.409 ton. Produktivitas pada tahun 1995 ubi kayu (di Indonesia adalah 117 kuintal/ha dan pada tahun 2004 sebesar 155 kuintal/ha, ini menunjukkan terjadinya kenaikan sebesar 32 %. Rata - rata pertumbuhan produktivitas dari tahun 1995 sampai dengan tahun 2004 adalah sebesar 30 %.

Ubi kayu dapat diklasifikasikan berdasarkan beberapa hal, seperti warna daging, rasa daging, dan besar kadar racun sianida dalam umbi. Berdasar warna daging umbi, ubi kayu dibedakan menjadi dua macam, yaitu ubi kayu kuning dan ubi kayu putih. Berdasarkan rasa umbinya, ubi kayu dibedakan menjadi dua golongan, yaitu ubi kayu pahit dan ubi kayu manis (Winarno, 1992).

Berdasarkan kandungan racun dalam umbi, Darjanto dan Murjati (1980) membedakan menjadi tiga golongan. Pertama adalah golongan yang tidak beracun, yang termasuk dalam varietas ini adalah begog, darawati, mangkring, gading. Kedua adalah golongan yang beracun sedang, yang termasuk dalam golongan ini adalah varietas mentega, pondok, mentik galih, dll. Ketiga adalah golongan yang sangat beracun, yang termasuk golongan ini adalah varietas jawa, genjah suro, gendruwo, lami, tapicuro, dll. Menurut Purwaningsih (2005) varietas mentega memiliki rasa yang enak, manis, kadar HCN sedang dan kandungan patinya yang relatif tinggi. Sementara itu produksi ubi kayu varietas mentega menurut Rukmana (1997) hanya mencapai 20 ton, dari rata – rata 117 – 155 ton produksi ubi kayu (BPS, 2005).

Ubi kayu banyak dibudidayakan di Indonesia sebagai penghasil pati tapioka. Menurut Muchji Muljohardjo (1987), pati ¹tapioka atau pati ketela pohon merupakan hasil ekstraksi

ubi kayu yang telah mengalami proses ekstraksi sempurna dan dilanjutkan dengan proses pengeringan. Pati tapioka ini mempunyai sifat – sifat yang sangat potensial untuk dimanfaatkan dalam industri pangan. Diantaranya sebagai pengental (*thickener*), pengisi (*filler*), bahan pengikat (*binder*) dan sebagai bahan penstabil (*stabilizer*), selain itu tapioka juga bisa dijadikan sebagai bahan pembentuk *edible film*.

Edible film merupakan bahan lapis tipis yang melapisi suatu bahan pangan dan aman untuk dikonsumsi. Beberapa keuntungan *edible film* dibandingkan dengan pengemas sintetis yaitu dapat dikonsumsi bersama produk yang dikemas, mengurangi pencemaran lingkungan, dapat memperbaiki sifat-sifat organoleptik produk yang dikemas, dapat berfungsi sebagai suplemen gizi dan agensia antimikrobia serta antioksidan, selain itu *edible film* juga dapat menghambat migrasi kadar air, O₂, CO₂, aroma, lemak dan lain-lain (Gennadios dan Weller, 1990).

Bahan utama pembentuk *edible film* adalah biopolimer. Biopolimer seperti polisakarida, protein dan lemak dengan perlakuan tertentu mampu membentuk matriks film. Sedangkan menurut Krochta dan de Mulder Johnston (1997), komponen *edible film* terdiri dari hidrokoloid, lemak, dan campuran dari keduanya. Hidrokoloid yang umum digunakan adalah pati, selulosa, alginat, pektin, dan polisakarida lainnya.

Pati tapioka mempunyai sifat mudah terdehidrasi, mengembang dengan cepat, mudah pecah, mudah kehilangan viskositas, dan menghasilkan bodi yang lemah. Untuk itu perlu dilakukan perbaikan pada pati, agar mendapatkan *edible film* dengan sifat yang lebih baik. Perbaikan pati dapat dilakukan dengan mereaksikannya dengan *mono* atau *orthophosphate* atau *sodium tripolyphosphate/ STTP* (Fennema, 1994). Menurut Whistler (1967), hasil dari reaksi antara pati dengan STTP adalah pati *monophosphate* dan dengan kadar STTP yang dinyatakan tidak lebih dari 0,4% (Stephen, 1995). Pembentukan pati *monophosphate* ini menurut Stephen (1995) akan membuat dispersi yang mempunyai viskositas tinggi, kejernihan tinggi, stabilitas yang lebih baik dibandingkan dengan yang tidak dilakukan perbaikan dengan penambahan STTP, hal ini dikarenakan adanya kelompok *monophosphate* dapat menurunkan temperatur gelatinisasi pati secara nyata. Sehingga *edible film* yang dihasilkan dari bahan dasar tapioka dengan penambahan STTP memiliki sifat fisik - mekanik yang lebih baik.

Dengan mempertimbangkan hal - hal diatas, yaitu potensi sumber daya alam (Ubi kayu) varietas mentega di Indonesia dalam menghasilkan pati tapioka, potensi penambahan STPP untuk pembuatan *edible film*, serta manfaat yang diperoleh dari penggunaan *edible film*, maka penelitian tentang karakteristik fisik mekanik *edible film* dari pati tapioka varietas mentega ini perlu dilakukan.

B. Perumusan Masalah

Produksi ubi kayu di indonesia sangat melimpah, karena banyak dibudidayakan di Indonesia. Namun demikian ubi kayu varietas mentega sekarang ini jarang lagi dibudidayakan di masyarakat, hal ini disebabkan karena warnanya yang kurang disukai dan adanya kehadiran varietas baru seperti *aldira* dan *malang* yang lebih disukai oleh konsumen. Sehingga jika terus dibiarkan, maka ubi kayu varietas mentega ini akan punah dan membuat kelestarian sumber daya hayati berkurang. Salah satu langkah yang dapat dilakukan untuk menjaga kelestariannya adalah dengan melakukan pengolahan lebih lanjut, yaitu dengan memanfaatkan ubi kayu varietas mentega sebagai penghasil pati tapioka.

Pati Tapioka memiliki sifat-sifat yang potensial untuk dimanfaatkan dalam industri pangan, diantaranya sebagai pengental, pengisi, bahan pengikat, dan penstabil. Selain itu, tapioka juga bisa dijadikan sebagai bahan pembentuk *edible film*. Menurut Krochta, dkk (1994) pada umumnya pati dalam bentuk mentah hanya mengandung amilosa 18-30%, sehingga *edible film* yang dihasilkan memiliki sifat mudah terhidrasi, mengembang cepat, mudah pecah dan memiliki karakteristik mekanik yang lemah.

Untuk mengatasi kelemahan - kelemahan tersebut, maka perlu dilakukan perbaikan pada pati agar mendapatkan *edible film* dengan sifat yang lebih baik. Perbaikan sifat pati dapat dilakukan dengan mereaksikannya dengan *mono* atau *orthofosfat* atau *sodium tripolyphosphate*/ STTP (Fennema, 1994). Hasil dari reaksi pati dengan STTP adalah pati *monophosphate* yang dapat membuat *edible film* yang terbentuk memiliki karakteristik fisik - mekanik yang baik.

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui karakteristik kimia pati dari ubi kayu varietas mentega.

2. Mengetahui pengaruh STPP terhadap sifat fisik (ketebalan dan kelarutan), mekanik (pemanjangan dan kekuatan regang putus), serta penghambatan *edible film* terhadap laju transmisi uap air (WVTR).
3. Mengetahui konsentrasi STPP yang dapat menghasilkan *edible film* dengan sifat penghambatan (*barrier properties*) terbaik.
4. Mengetahui kemampuan *edible film* yang terbuat dari pati tapioka varietas mentega dengan penambahan STPP dalam menghambat susut berat pada buah anggur merah dengan cara *wrapping*.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Dapat mengetahui kandungan kimia pati dari Ubi kayu varietas mentega.
2. Dapat mengurangi penggunaan kemasan makanan yang bersifat *non-biodegradable*.
3. *Edible film* yang dihasilkan dapat memperpanjang umur simpan produk serta menjaga mutu produk.
4. Dapat menjaga kelestarian tanaman ubi kayu varietas mentega di Indonesia.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

Beberapa tinjauan pustaka yang dapat dijelaskan untuk penelitian ini diantaranya : Ubi kayu, pati tapioca, *edible film*, bahan tambahan *edible film* serta buah anggur. Adapun penjelasannya adalah sebagai berikut:

1. Ubi kayu (*Mannihot esculenta* Crantz)

a) Taksonomi Ubi kayu

Secara taksonomi ubi kayu dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Kerajaan	: Plantae
Divisio	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Malpighiales
Suku	: Euphorbiaceae
Subsuku	: Crotonoideae
Tribe	: Manihoteae
Marga	: Manihot
Spesies	: <i>M. esculenta</i>

(Isnanimurti, 2008).

b) Budidaya Ubi kayu

Ubi kayu (*Mannihot esculenta* Crantz) berasal dari Brazil, Amerika Selatan, menyebar ke Asia pada awal abad ke-17 dibawa oleh pedagang Spanyol dari Meksiko ke Philipina. Kemudian menyebar ke Asia Tenggara, termasuk Indonesia. Ubi kayu merupakan makanan pokok di beberapa negara Afrika (Isnanimurti, 2008).

Ubi kayu dipanen bila ukuran umbi dan kadar pati sudah mencapai tingkat maksimum, kesiapan ubu kayu untuk dipanen tergantung dari varietas, jenis tanah, jarak tanam, kondisi klimak, dll (Hendershott *et all*, 1972). Penundaan waktu panen menurut Anonim (2006) tidak menyebabkan kenaikan kadar pati, tetapi pada beberapa varietas penundaan waktu panen dapat menyebabkan penurunan kadar pati.

c) Produksi Ubi kayu di Indonesia

Ubi kayu banyak dibudidayakan di Indonesia. Data produksi ubi kayu dari tahun 1995 sampai tahun 2004 dapat dilihat pada tabel 2.1. Sedangkan data produksi berbagai varietas ubi kayu di Indonesia dapat dilihat pada tabel 2.2.

Tabel 2.1 Data produksi Ubi Kayu tahun 1995-2004

No	Tahun	Luas Panen (ha)	Hasil/ha	Produksi (ton)
1	1995	1.324.259	117	15.441.481
2	1996	1.415.101	120	17.002.455
3	1997	1.243.356	122	15.134.021
4	1998	1.197.357	122	14.664.111
5	1999	1.350.008	122	16.458.544
6	2000	1.284.040	125	16.089.020
7	2001	1.317.912	129	17.054.648
8	2002	1.276.533	132	16.913.104
9	2003	1.244.543	149	18.523.810
10	2004	1.259.152	155	19.507.049

Sumber : Biro Pusat Statistik tahun 2005

Tabel 2.2 Data Produksi Berbagai Varietas Ubi Kayu

No	Varietas	Produksi(ton/ha)
1	Valengka	20
2	Bogor	40
3	SPP	20-25
4	Muara	40
5	Mentega	20
6	Aldira-1	20-35
7	Aldira-2	20-35
8	Malang-1	36,5
9	Malang-2	31,5

Sumber : Rukmana (1997)

d) Klasifikasi Ubi kayu

Ubi kayu dapat diklasifikasikan berdasarkan beberapa hal, seperti warna daging, rasa daging, dan besar kadar racun sianida dalam umbi. Berdasar warna daging umbi, ubi kayu dibedakan menjadi dua macam, yaitu ubi kayu kuning dan ubi

kayu putih. Berdasarkan rasa umbinya, ubi kayu dibedakan menjadi dua golongan, yaitu ubi kayu pahit dan ubi kayu manis. Rasa pahit ubi kayu disebabkan oleh kandungan asam sianida dalam umbi. Semakin besar kandungan asam sianida, maka rasanya akan semakin pahit (Winarno, 2002).

Berdasarkan kandungan asam sianida (HCN) dalam umbi, Darjanto dan Murjati (1980) membedakan menjadi tiga golongan, pertama adalah golongan yang tidak beracun, yaitu ubi kayu yang kandungan HCN kurang dari 50 ppm, yang termasuk dalam varietas ini adalah begog, darawati, mangkring, gading. Kedua adalah golongan yang beracun sedang, yaitu ubi kayu yang memiliki kadar HCN antara 50 - 100 ppm, yang termasuk dalam golongan ini adalah varietas mentega, pondok, mentik galih, dll. Ketiga adalah golongan yang sangat beracun, yaitu ubi kayu yang umbinya mengandung HCN lebih dari 100 ppm, yang termasuk golongan ini adalah varietas jawa, genjah suro, gendruwo, lami. Menurut purwaningsih (2005) varietas mentega memiliki rasa yang enak, kadar HCN sedang dan kandungan patinya yang relatif tinggi. Ciri-ciri dari varietas ini adalah warna kulit daging ubi kekuningan, enak, manis dan kadar tepungnya lebih dari 26%.

e) **Manfaat Ubi kayu**

Ubi kayu memiliki beberapa sifat menguntungkan untuk digunakan sebagai bahan makanan, kandungan pati yang relatif tinggi dan penggunaannya yang luas, yaitu untuk membuat berbagai macam bahan makanan, bahan pengental, saus, makanan bayi, dll (Wargiono, 1997). Disamping sebagai bahan makanan, ubi kayu juga dapat digunakan sebagai bahan baku industri dan pakan ternak. Umbinya mengandung air sekitar 60%, pati 25-35%, serta protein, mineral, serat, kalsium, dan fosfat (Isnanimurti, 2008).

2. Pati Tapioka

Ubi kayu di Indonesia banyak dimanfaatkan sebagai penghasil pati tapioka. Pati tapioka adalah nama yang diberikan untuk produk olahan dari akar ubi kayu/ *cassava*. Pati yang berasal dari akar ubi kayu dan dikeringkan sebenarnya dikenal dengan banyak nama tergantung pada lokasi geografis. Nama-nama tersebut umumnya seperti *cassava*, *mandioc*, *manioc*, dan tapioka, yang diikuti dengan kata "tepung" atau "pati". Analisis terhadap kadar ubi kayu yang khas mengindikasikan kadar air 70 %, pati 24 %, serat 2 %,

protein 1 % serta komponen lain (mineral, lemak dan gula) 3%. Tahapan proses yang digunakan untuk menghasilkan pati tapioka dalam industri adalah pencucian, pengupasan, pamarutan, ekstraksi, penyaringan halus, separasi, pembasahan, dan pengeringan (Whistler, dkk., 1984).

Tapioka diproduksi di Indonesia dalam jumlah yang banyak, yang ditandai dengan volume ekspor yang tinggi. Menurut Biro Pusat Statitistik volume ekspor tapioka Indonesia selama tahun 1990 sampai dengan 1997 berkisar antara 7.300 ton sampai dengan 82.200 ton per tahun (Anonim, 2003).

Tabel 2.3 Komposisi Tapioka

Komponen	Kadar (%)
Air	12,50
Pati*	98,0
Abu	0,50
Serat*	0,30
pH	4,5-7,0
Amilosa	17 – 21
Lipid	0,10
Protein	0,21

Sumber : Bemiller dan Whistler dalam Fennema (1996)

* Dasar Berat Kering

Pati merupakan homopolimer glukosa dengan ikatan α -glukosidik. Berbagai macam pati tidak sama sifatnya, tergantung panjang rantai C-nya serta apakah lurus atau bercabangpanjang rantai molekulnya (Winarno, 1992).

Pati tersusun atas dua jenis molekul polisakarida, yang satu linear (amilosa) dan yang lain bercabang (amilopektin). Pada pati alami, kedua molekul ini disatukan berdekatan dalam granula pati mikroskopik. Granula biasanya mengandung kedua jenis molekul tersebut, dengan kandungan amilosa sekitar 15 - 30% dari keseluruhan granula tersebut (Fennema, 1976).

Semua pati yang terdapat secara alami terutama tersusun dari dua macam molekul polisakarida, yaitu amilosa yang merupakan molekul rantai cabang. Keduanya adalah homoglukan D-glukosa. Satuan-satuan glukosa pada amilosa bergandengan melalui ikatan-ikatan α (1-4) glukosidik. Pada amilopektin, ikatan-ikatan α (1-4) juga banyak, tetapi percabangannya juga terdapat melalui ikatan α (1-6) (Mc Hugh, 1994).

Pati umumnya digunakan sebagai sumber hidrokoloid, karena banyaknya sifat fungsional yang dimilikinya baik dalam bentuk asli maupun termodifikasi, serta harganya yang murah. Film dari pati memiliki sifat mekanik yang baik yang membuat berguna untuk meningkatkan integritas struktur pada produk yang mudah pecah. Film dari pati juga memiliki kelarutan yang baik sehingga cocok digunakan pada produk yang memerlukan pemanasan sebelum dikonsumsi. Selama pemanasan, film terlarut dan idealnya tidak akan mempengaruhi sifat sensorik. Produk film yang dibuat dari pati umumnya memiliki sifat isotropik, tidak berbau, tidak berasa, tidak berwarna, tidak bersifat toksik, dan dapat diabsorpsi secara biologis (Mc Hugh, 1994).

3. Edible film

1. Definisi *Edible film*

Menurut Muchji Muljohardjo (1987) pati tapioka bisa dijadikan sebagai bahan pembentuk *edible film*. Secara umum *edible film* didefinisikan sebagai lapis tipis yang terbuat dari bahan-bahan yang layak dimakan, yang dapat diaplikasikan sebagai pelapis lindung makanan ataupun diletakkan diatas atau diantara komponen-komponen bahan pangan (Krochta, 1994).

Edible film merupakan salah satu alternatif bahan pengemas yang dikembangkan dari bahan-bahan alami seperti pati, protein, pektin, khitin, dan khitosan. *Edible film* belakangan ini berkembang sebagai pengganti bahan pengemas sintesis seperti *polypropilene*, *polysterene*, *polinylchoride*, dan pektin yang banyak menimbulkan dampak yang tidak baik bagi lingkungan karena sifatnya yang tidak dapat terdegradasi secara biologis, mahal dalam daur ulang dan berpotensi sebagai bahan pencemar bahan pangan yang dikemas karena zat-zat tertentu yang berpindah kedalam bahan pangan tersebut (Mc hugh, 1994).

2. Keunggulan *Edible film*

Edible film menyediakan pengemasan alternatif tanpa biaya untuk menjaga kelestarian lingkungan. Meskipun *edible film* tidak ditujukan untuk mengganti secara

total pengemas sintetis, tapi *edible film* memiliki potensi untuk mengurangi pengemasan dan membatasi perpindahan uap air, aroma, dan lemak antara komponen makanan. Potensi tersebut tidak dimiliki oleh pengemas sintetis. Kelemahan pengemas sintetis seperti plastik, salah satunya yaitu tidak dapat dirombak secara alami. Selain itu, kelemahan bahan plastik adalah dengan pengemas plastik, transfer senyawa - senyawa dari pengemas seperti hasil samping dari degradasi polimer, residu pelarut dari polimerisasi ke bahan pangan yang dikemas dapat terjadi, sehingga menimbulkan reaksi toksikologi dan *off flavor*. Pada beberapa penggunaan, *edible film* ditujukan sebagai pembawa bahan tambahan makanan (seperti antioksidan, antimikrobia dan flavour) dan meningkatkan integritas mekanis atau karakteristik penanganan bahan makanan (Krochta dan de Mulder Johnston, 1997).

Beberapa keuntungan *edible film* dibandingkan dengan pengemas sintetis yaitu dapat dikonsumsi bersama produk yang dikemas, mengurangi pencemaran lingkungan, dapat memperbaiki sifat-sifat organoleptik produk yang dikemas, dapat berfungsi sebagai suplemen gizi dan agensia antimikrobia serta antioksidan (Gennadios dan Weller, 1990). Selain itu *edible film* juga dapat menghambat migrasi kadar air, O₂, CO₂, aroma, lemak dan lain-lain (Krochta dan de Mulder Johnston, 1997).

3. Komponen Edible *film*

Komponen-komponen *edible film* (biopolimer) dapat dibagi menjadi tiga jenis yaitu hidrokoloid, lemak dan campuran keduanya, yang termasuk dalam golongan hidrokoloid diantaranya pati, protein, turunan selulosa, alginat, pektin, dan polisakarida lain. Termasuk dalam lemak adalah lilin, asil gliserol, dan asam-asam lemak. Film campuran merupakan gabungan antara komponen lipid dan hidrokoloid bersama-sama membentuk satu lapis film (Krochta, dkk.1994).

Edible film yang dibuat dari hidrokoloid memiliki komponen yang baik untuk melindungi terhadap produk oksigen, karbondioksida dan lipid serta memiliki sifat-sifat mekanis yang mampu meningkatkan integritas struktural pada produk yang mudah retak (Krochta dan de Murder Johnston, 1997).

Film hidrokoloid umumnya bersifat gelasi dan kurang elastis. Oleh karena itu penambahan plasticizer sangat diperlukan untuk meningkatkan fleksibilitas dan

mengurangi resiko pecah, sobek, dan hancurnya film yang terbentuk. Kandungan amilosa pada pati sangat menentukan kekuatan gel dan pembentukan film. Semakin tinggi kadar amilosa sumber pati maka film yang terbentuk akan semakin baik (Krochta, 1994).

Dengan kemampuan yang dimilikinya maka *edible film* telah banyak digunakan untuk meningkatkan umur simpan buah-buahan dan sayur - sayuran (Nisperos dan Baldwin, 1996).

4. Pembuatan *Edible film*

Berbagai jenis polisakarida yang dapat digunakan untuk pembuatan *edible film* antara lain selulosa dan turunannya, hasil ekstraksi rumput laut (yaitu karaginan, alginat, agar dan furcellaran), exudate gum, kitosan, gum hasil fermentasi mikrobia, dan gum dari biji - bijian (Krochta, dkk.,1994).

Komponen Penyusun pati yang paling berperan dalam pembentukan *edible film* adalah amilosa. Hal ini dikarenakan amilosa dapat dengan mudah membentuk gel, sedangkan komponen amilopektin mempunyai percabangan sehingga struktur tiga dimensi lebih sulit terbentuk. Amilosa bersifat hidrofobik karena banyaknya gugus hidroksid pada molekulnya dimana gugus ini bersifat polar (A. OAC, 1996).

Pembentukan *edible film* memerlukan sedikitnya satu komponen yang dapat membentuk sebuah matriks dengan kontinuitas yang cukup dan kohesi yang cukup. Derajat atau tingkat kohesi akan menghasilkan sifat mekanik dan penghambatan film (Bureau dan Multon, 1996).

Umumnya komponen yang digunakan berupa polimer dengan berat molekul yang tinggi. Struktur polimer rantai panjang diperlukan untuk menghasilkan matriks film dengan kekuatan kohesif yang tepat. Kekuatan kohesif film terkait dengan struktur dan kimia polimer, selain itu juga dipengaruhi oleh terdapatnya bahan aditif seperti bahan pembentuk ikatan silang (Kester dan Fenema, 1986)

Beberapa pendekatan yang bisa digunakan untuk membentuk *edible film* dari bahan hidrokoloid, yaitu *simple coacervation*, *complex coacervation*, dan pembentukan gel secara termal atau pengendapan. Pada *simple coacervation*, suatu hidrokoloid tunggal diendapkan atau mengalami perubahan fase akibat penguapan pelarut, penambahan non elektrolit larut air yang mengakibatkan hidrokolid menjadi

tidak larut (contoh: alkohol), atau penambahan elektrolit yang mengakibatkan pembentukan ikatan silang. Sedangkan pada *complex coacervation*, dua larutan hidrokoloid yang memiliki muatan berlawanan digabungkan, menyebabkan interaksi dan pengendapan kompleks polimer. Pada pembentukan *edible film* dengan pembentukan gel atau pengendapan, pemanasan makromolekul mengakibatkan denaturasi makromolekul tersebut yang diikuti dengan pembentukan gel (contoh: albumin telur), atau pengendapan, atau pendinginan biasa larutan hidrokoloid yang hangat sehingga berakibat pada terjadinya peralihan sol-gel (Kester dan Fenema, 1986).

Untuk memperbaiki sifat pati sering dilakukan modifikasi pati sehingga akan diperoleh *edible film* yang mempunyai sifat fisik dan mekanik yang lebih baik. Pembentukan pati *monophosphate* merupakan salah satu cara untuk memperbaiki sifat alami pati. Pembentukan pati *monophosphate* ini dapat dilakukan dengan penambahan garam ortho-, pyro-, atau *tripolyphosphate*. Penambahan *sodium tripolyphosphate* akan menghasilkan pati yang memiliki viskositas tinggi, kenamanan cerah, dan gel yang kompak (Whistler, 1967).

Pati *monophosphate* sebagai pati termodifikasi dapat dibuat dengan mereaksikan pati dengan mono atau ortho atau *sodium tripolyphosphate (STPP)* dengan kadar yang dinyatakan tidak lebih dari 0,4% (Stephen, 1995).

Teknik pembentukan film dari hidrokoloid menurut Mc Hugh (1994) yaitu :

a. Coacervation

Penggumpalan yang melibatkan pemisahan material pelapis pelapis biopolimer dari dari larutan dengan pemanasan, pengubahan Ph, penambahan pelarut atau pengubahan polimer.

b. Penghilangan pelarut

Yang dilakukan jika material dilarutkan dalam larutan berair, sehingga penghitungan pelarut diperlukan untuk pembuatan film. Penghilangan pelarut dapat dilakukan dengan pengeringan.

5. Faktor – faktor yang mempengaruhi pembentukan *edible film*

Edible film paling tidak harus mengandung satu komponen yaitu berat molekul tinggi, terutama bila diharapkan akan membentuk film yang relatif kuat. Struktur polimer rantai panjang diperlukan untuk menghasilkan materials film dengan kekuatan kohesif yang tepat. Faktor-faktor yang mempengaruhi dalam pembentukan *edible film* adalah:

1. Suhu
2. Keasaman (Ph)
3. Konsentrasi pati
4. Plasticizer dan bahan aditif lain

(Banker, 1996 dalam Kester dan Fennema, 1986).

6. Sifat fisik *edible film*

Sifat fisik film meliputi sifat mekanik dan penghambatan. Penjelasan kedua sifat tersebut adalah sebagai berikut:

1. Sifat mekanik menunjukkan kekuatan film menahan kerusakan bahan selama pengolahan
2. Sifat penghambatan menunjukkan kemampuan film melindungi produk yang dikemas dengan menggunakan film tersebut.

Beberapa sifat film meliputi ketebalan, tensile strength, pemanjangan, kelarutan film dan laju transmisi uap air (Gontard *et al.*, 1993). Keterangan tentang sifat tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut:

a. Ketebalan Film (mm)

Ketebalan film merupakan sifat fisik yang dipengaruhi oleh konsentrasi pada terlarut dalam larutan film dan ukuran plat pencetak. Ketebalan film akan mempengaruhi laju transmisi uap air, gas dan senyawa volatile (Mc Hugh, *et al.*, 1993).

b. Tensile strength (MPa) dan elongasi (%)

Menurut Krochta dan de Mulder Johnston (1997), *tensile strength* (kekuatan regang putus) merupakan tarikan maksimum yang dapat dicapai sampai film dapat tetap bertahan sebelum film putus atau robek. Pengukuran kekuatan

regang putus berguna untuk mengetahui besarnya gaya yang dicapai untuk mencapai tarikan maksimum pada setiap satuan luas area film untuk merenggang atau memanjang.

c. Elongasi (pemanjangan)

Elongasi (pemanjangan) didefinisikan sebagai prosentase perubahan panjang film pada saat film ditarik sampai putus (Krochta dan de Mulder Johnston, 1997).

d. Kelarutan Film

Persen kelarutan *edible film* adalah persen berat kering dari film yang terlarut setelah dicelupkan di dalam air selama 24 jam (Gontard *et al.*, 1993).

e. Laju Transmisi Uap Air

Laju transmisi uap air merupakan jumlah uap air yang hilang per satuan waktu dibagi dengan luas area film. Oleh karena itu salah satu fungsi *edible film* adalah untuk menahan migrasi uap air maka permeabilitasnya terhadap uap air harus serendah mungkin (Gontard *et al.*, 1993).

Faktor - faktor yang mempengaruhi konstanta permeabilitas kemasan adalah : suhu, ada tidaknya *plasticizer* , jenis polimer film, sifat dan besar molekul gas, dan solubilitas atau kelarutan gas (Syarief, *et al.*, 1989).

4. Bahan tambahan untuk pembuatan *edible film*

Dalam pembuatan *edible film*, perlu dilakukan penambahan bahan – bahan lain, selain bahan utama. Diantaranya adalah STPP dan Plasticizer. Keterangan tentang STPP dan Plasticizer dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. *Sodium tripolyphosphate (STPP)*

Dalam pembuatan *edible film*, perlu dilakukan penambahan bahan – bahan lain, selain bahan utama. Diantaranya adalah STPP dan Plasticizer. Keterangan tentang STPP dan Plasticizer dapat dijelaskan sebagai berikut:

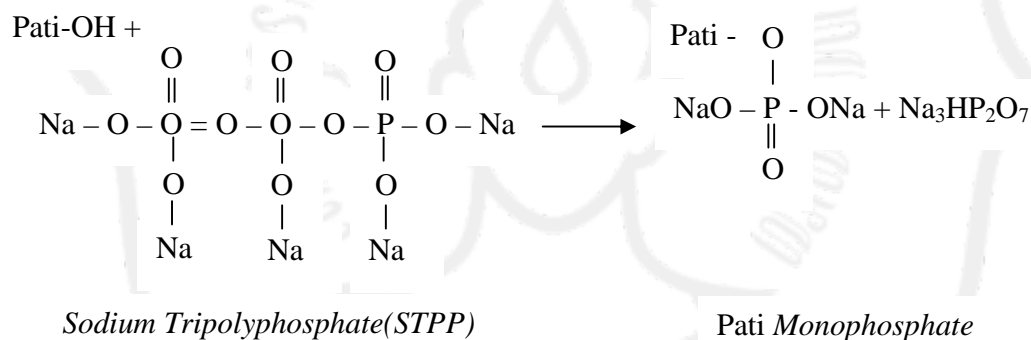
2. *Sodium tripolyphosphate (STPP)*

Natrium tripolifosfat (STTP) atau sodium tripolifosfat adalah bahan kimia berbentuk serbuk dan atau butir - butir halus berwarna putih yang terdiri dari $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$. Pemberian STPP maksimal 0,4% (b/v) sebagai bahan tambahan makanan, sedangkan syarat mutu meliputi susut pengeringan kadar $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$ (dihitung sebagai P_2O_5) (Deptan,2006). Selain itu, penambahan

garam alkali juga dapat memberikan karakter aroma dan flavor yang khas, memberikan warna kuning, serta tekstur yang kuat dan elastis pada adonan mie (Kruger *et al.*, 1996)

Pembentukan *pati monophosphate* merupakan salah satu cara untuk memperbaiki sifat alami pati. Pembentukan *pati monophosphate* ini dapat dilakukan dengan penambahan garam seperti *ortho-*, *pyro-*, atau *tripolyphosphate*. Penambahan garam akan menghasilkan pati yang memiliki viskositas tinggi, kenampakan cerah dan gel yang kompak (Whistler, 1967).

Polyphosphate adalah komponen kimia yang berfungsi sebagai buffer dan poliamin yang berperan untuk meningkatkan kuat ionik (Sofos, 1986). *Starch monophosphate* sebagai pati termodifikasi dapat dibuat dengan mereaksikan pati dengan mono atau *orthophosphate* atau *STPP* dengan kadar yang dinyatakan tidak lebih dari 0,4% . Model reaksi pati dengan *Sodium Tripolyphosphate (STPP)* dapat dilihat pada gambar 2.1 (Stephen, 1995).



Gambar 2.1 Model Reaksi Pati dengan STPP

3. Plasticizer

Plasticizer didefinisikan sebagai senyawa yang dapat mengubah sifat fisik dan mekanik tertentu pada suatu bahan bila ditambahkan pada bahan tersebut (Guilbert dan Biquet, 1990). Senyawa plasticizer banyak ditambahkan dalam *edible film* untuk memperbaiki sifat mekanik Plasticizer adalah senyawa *non-volatile* dengan titik didih tinggi yang apabila ditambahkan kedalam bahan lain akan merubah sifat fisik dan atau mekanik dari bahan tersebut (Lai, 1997).

Plasticizer ditambahkan untuk mengurangi gaya intermolekuler antar partikel penyusun pati yang menyebabkan terbentuknya tekstur *edible film* yang mudah patah/getas (Mchugh dan Krochta, 1994).

Penggunaan plasticizer pada *edible film*, dapat mengurangi kerapuhan film selama penanganan dan penyimpanan (Gontard, dkk, 1993)

Plasticizer mampu menurunkan daya tarik intermolekul diantara rantai-rantai polimer serta daya kohesi secara keseluruhan, sehingga sifat elongasi film meningkat (Guilber dan Biquet, 1990). Fungsi lain dari plasticizer selain untuk meningkatkan permeabilitas dan ekseibilitas adalah meningkatkan permeabilitas film terhadap uap air, gas dan zat terlarut serta meningkatkan elastisitas film (Gontard, 1993).

Senyawa plasticizer harus sesuai dengan polimer pembentuk film dan harus dapat bercampur dengan system pelarut polimer. Polimer, pelarut, plasticizer dan bahan tambahan lainnya mempengaruhi sifat film yang dihasilkan. Polimer dan plasticizer yang digunakan harus sesuai dan dapat bercampur dengan baik serta memiliki kelarutan yang sama terhadap pelarut yang digunakan (Guilbert dan Biquet, 1990)

Plasticizer yang banyak digunakan pada *edible film* adalah ;

- a. Monosakarida, disakarida, dan oligosakarida (umumnya sirup glukosa)
- b. Polyols gliserol dan turunannya, polietilen glikol, sorbitol.
- c. Lipida dan turunannya (asam lemak, monogliserida dan esternya, asetogliserida, fosfolipida dan emulsifiers lainnya) (Guilbert dan Biquet, 1990).

Salah satu polyol yang digunakan adalah gliserol. Gliserol merupakan senyawa yang diperlukan untuk mensintesa lemak melalui reaksi esterifikasi dengan asam lemak. Sintesis gliserol dalam tanaman terjadi melalui serangkaian reaksi biokimia. Pada reaksi esterifikasi dengan asam lemak fruktosa difosfat diuraikan oleh enzim aldosa menjadi dihidroksi aseton fosfat, yang kemudian direduksi menjadi alphasgliserolfosfat. Gugus fosfat dihilangkan melalui proses fosforilasi sehingga akan terbentuk molekul gliserol (Winarno, 1992).

Gliserol adalah senyawa golongan alkohol polihidrat dengan tiga buah gugus hidroksil dalam satu molekul (alkohol trivalen). Rumus kimia gliserol adalah $C_3H_8O_3$. Berat molekul gliserol 92,1 dan titik didihnya $204^\circ C$ (Winarno, 2002).

Gliserol memiliki sifat mudah larut dalam air, meningkatkan viskositas larutan, mengikat air, dan menurunkan aktivitas air (Fennema, 1994).

Gliserol efektif digunakan sebagai *plasticizer* pada *film* hidrofilik, seperti pektin, pati, gelatin, dan modifikasi pati, maupun pada pembuatan biodegradable *film* berbasis protein. Gliserol merupakan suatu molekul hidrofilik yang relatif kecil dan mudah disisipkan di antara rantai protein dan membentuk ikatan hidrogen dengan gugus amida pada protein gluten. Hal itu berakibat pada penurunan interaksi langsung dan kedekatan antar rantai protein. Selain itu, laju transmisi uap air yang melewati *film* gluten juga dilaporkan meningkat seiring dengan peningkatan kadar gliserol dalam *film* akibat dari penurunan kerapatan jaringan protein (Gontard, 1993).

5. Buah Anggur

Tanaman anggur merupakan suatu tanaman yang termasuk golongan tanaman paling tua diusahakan oleh manusia. Bukan karena lezatnya saja, tetapi karena kadar buahnya dapat dijadikan minuman yang lezat pula dan dikenal sebagai minuman anggur atau wijn (Kumanandar, 1994).

Tanaman anggur dapat ditanam dengan baik di daerah dataran rendah, ditepi-tepi pantai sampai di daerah pegunungan yang tingginya 900 m di atas permukaan laut. umumnya di daerah dataran rendah, terutama daerah yang memiliki masa kering paling lama 3-4 bulan, pertumbuhannya akan lebih baik karena udaranya tidak terlalu lembab, asal tidak mendapat gangguan air yang terlalu deras (Soedijanto, 1982).

Susunan kimia Buah Anggur menurut Kumanandar (1994) pada umumnya sangat berbeda-beda mengingat akan jenis dan muda tuanya buah. Sebutir buah anggur rata-rata timbangannya 0,7 gram- 4,0 gram. Sedangkan susunan buah dan susunan kimia dapat dilihat pada tabel 2.4 dan tabel 2.5.

Anggur yang biasanya ditanam orang ada 2 jenis, yaitu jenis anggur untuk dimakan (*dessert fruit*) dan anggur untuk dibuat minuman (*wijn*). Anggur untuk dimakan mempunyai buah yang kulitnya tipis, rasanya manis, segar dan tidak kelat, bijinya mudah digigit. Contohnya yaitu jenis *frenkenthaler*, *black alicante*, *gros colman*, *golden champion* dan *muskaat van alexandrie*, sedangkan anggur yang dibuat minuman mempunyai buah yang kulitnya tebal, rasanya masam, tidak segar dan kelat, bijinya besar. Contohnya yaitu jenis

seibel dan esabella. Secara umum jenis anggur ada 3 yaitu : Jenis probolinggo biru, probolinggo putih dan jenis isabella (Soedijanto, 1982).

Tabel 2.4 Kadar Susunan Buah Anggur

Komponen utama Buah	Kadar (%)
Biji	1 – 5
Kulit	6,5 – 10
Daging	80 – 90

Sumber: Kumanandar (1994)

Suatu analisa dari buah anggur jenis Carigname di USA menunjukkan susunan kimia sebagai berikut :

Tabel 2.5 Susunan Kimia Buah Anggur

Susunan Kimia	Kadar
Berat Jenis	1,076
Air	77,85 %
Gula	16,12 %
Asam Bebas	0,58 %
Zat lemas yang mudah larut	0,18 %
Zat mineral	0,17 %
Serat kasar	0,68 %
lain-lain	<u>9,42 %</u>
Total	100 %

Sumber: Soedijanto (1982)

Sedangkan menurut Kaslan (1984) Berdasarkan warna kulitnya, tanaman anggur dapat digolongkan menjadi :

a. Anggur Hitam

Mempunyai ciri-ciri daunnya tebal, berwarna hijau sampai hijau tua, rangkaian buahnya pendek, buahnya agak besar sedikit, warna buah yang sudah masak coklat sampai biru hitam, rasanya segar manis dengan campuran rasa sepet sedikit.

b. Anggur Merah

Anggur merah memiliki ciri – ciri warna batang soklat dan pucuknya hijau, pangkal pohon bentuknya bulat dan mudah berdiri tegak, warna daun hijau sampai hijau muda, warna buah merah sampai merah tua, rangkaian buah panjang dan besar. Ra sanya manis dan harum sedikit gandanya.

c. Anggur Hijau

Anggur merah memiliki ciri – ciri warna batang coklat dan pucuk batang merah muda kehijauan, bentuk pangkal batang bundar dan tubuhnya lurus keatas, daun hijau tua dan warna buahnya hijau muda keputihan sampai putih kekuningan. Buah ini memiliki rasa yang manis dan pemanenannya agak lama, yaitu setelah berumur 1 1/2 tahun, akan tetapi ada kalanya pada umur 10 bulan.

Buah anggur merupakan buah yang mudah rusak (*perishable*) sehingga umur simpannya relatif singkat. Umur simpan buah anggur yaitu selama 4-8 minggu dengan suhu penyimpanan dari -1 sampai 4 °C (Kumanandar, 1994).

Pengemasan buah harus dilakukan dengan membungkus buah menggunakan kantong-kantong plastik dan dilubangi untuk memberikan ventilasi, yaitu sebesar 1/4 - 1/8 inci untuk memungkinkan cukup O₂ dan menghindari kerusakan oleh akumulasi CO₂ (Apandi, 1984).

Umur simpan buah anggur dapat diperpanjang dengan melakukan penyimpanan dengan pengaturan udara dalam kemasan/ penyimpanan (*modified atmosphere packaging/MAP*) dan kontrol atmosfer (*control atmosphere/CA*). Penyimpanan secara MAP dengan 15 kPa O₂ + 10 kPa CO₂ merupakan kondisi yang paling ideal untuk penyimpanan anggur yang dapat mempertahankan mutu buah anggur tetap baik selama 60 hari (Hernandez et al., 2004). Salah satu metode untuk memperpanjang kesegaran dari produk yang diproses secara minimal adalah dengan melalui pemakaian *edible film*. *Edible film* yang bisa dimakan dengan pengaturan transfer air, karbon dioksida, lipida, senyawa aroma dan cita rasa dalam sistem bahan makanan dapat meningkatkan umur simpan produk pangan dan memperbaiki kualitas bahan makanan (McHugh, 1996 dalam Payung Layuk, 2001).

Menurut Tranggono dan Sutardi (1990), ciri - ciri buah anggur (*Vitis vinifera*) yang bermutu baik yaitu:

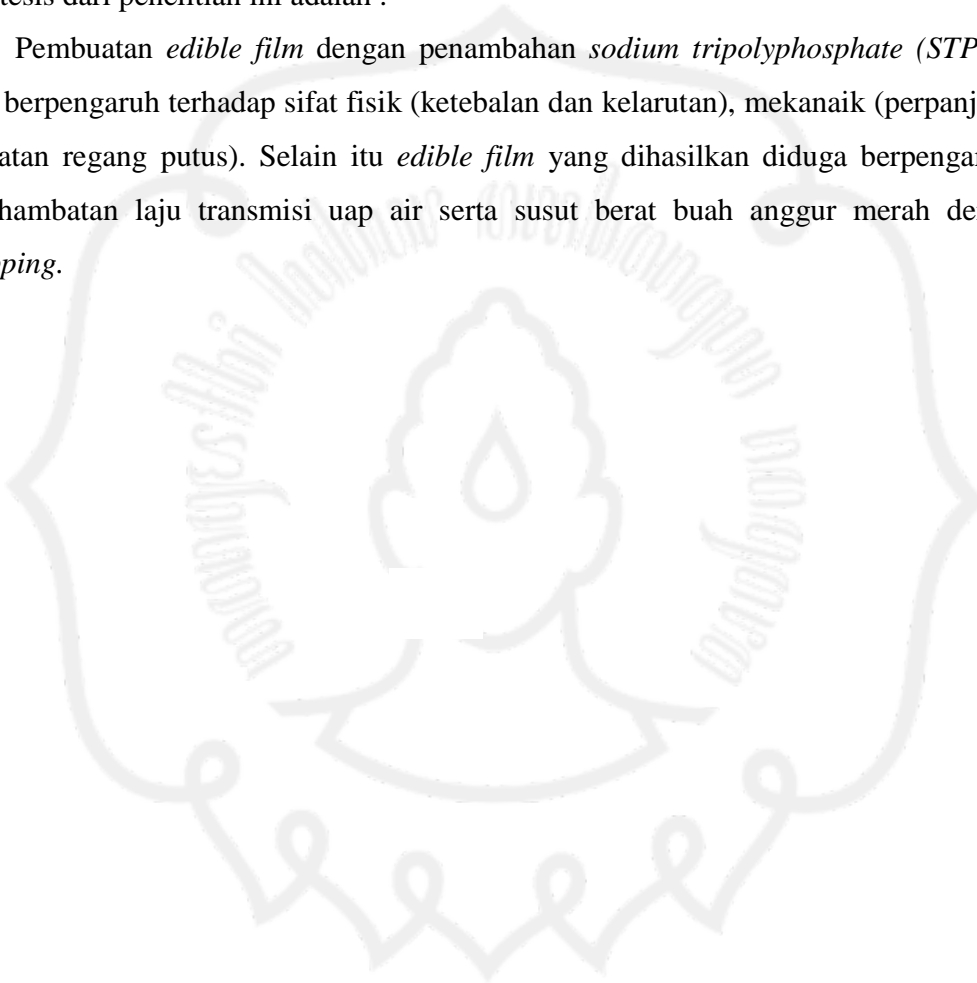
- a) Dompokan buah tumbuh sempurna, cukup kuat dengan tangkai, buah dalamompokan seragam.

- b) Butiran buah gemuk (besar), kulit agak keras, berwarna merah atau hijau bergantung varietasnya, ada yang bulat, bulat telur, jorong, jorong kesamping atau memanjang.
- c) Rasa buahnya manis dan segar.

B. HIPOTESIS

Hipotesis dari penelitian ini adalah :

Pembuatan *edible film* dengan penambahan *sodium tripolyphosphate (STPP)* diduga akan berpengaruh terhadap sifat fisik (ketebalan dan kelarutan), mekanik (perpanjangan dan kekuatan regang putus). Selain itu *edible film* yang dihasilkan diduga berpengaruh dalam penghambatan laju transmisi uap air serta susut berat buah anggur merah dengan cara *wrapping*.



BAB III

METODE PENELITIAN

1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Rekayasa Proses Pengolahan Pangan dan Hasil Pertanian, Laboratorium Pangan dan Gizi Jurusan Teknologi Hasil Pertanian dan Laboratorium Biologi Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta, serta di Laboratorium Rekayasa Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada.

2. Bahan dan Alat

a. Bahan

Bahan utama dalam penelitian ini adalah pati tapioka dari varietas mentega. Pati tapioka diperoleh dari ekstraksi ubi kayu (*Manihot esculanta* Crantz) yang telah mengalami ekstraksi sempurna dan dilanjutkan proses pengeringan. Ubi kayu diperoleh dari Pasar Legi Surakarta. Bahan yang digunakan untuk mengekstraksi pati tapioka dari ubi kayu adalah aquades. Bahan yang digunakan untuk analisis proximat pati ubi kayu dari varietas mentega adalah petroleum eter, H₂SO₄ pekat, HCL 0,02 N, asam borat 4% dan aquades. Bahan yang digunakan untuk pembuatan *edible film* antara lain pati tapioka hasil ekstraksi, *sodium tripolyphosphate* (STPP), gliserol dan aquades. Bahan yang digunakan untuk karakterisasi *edible film* adalah, larutan garam 40 %, natrium azida, buah anggur, dan *silica gel*.

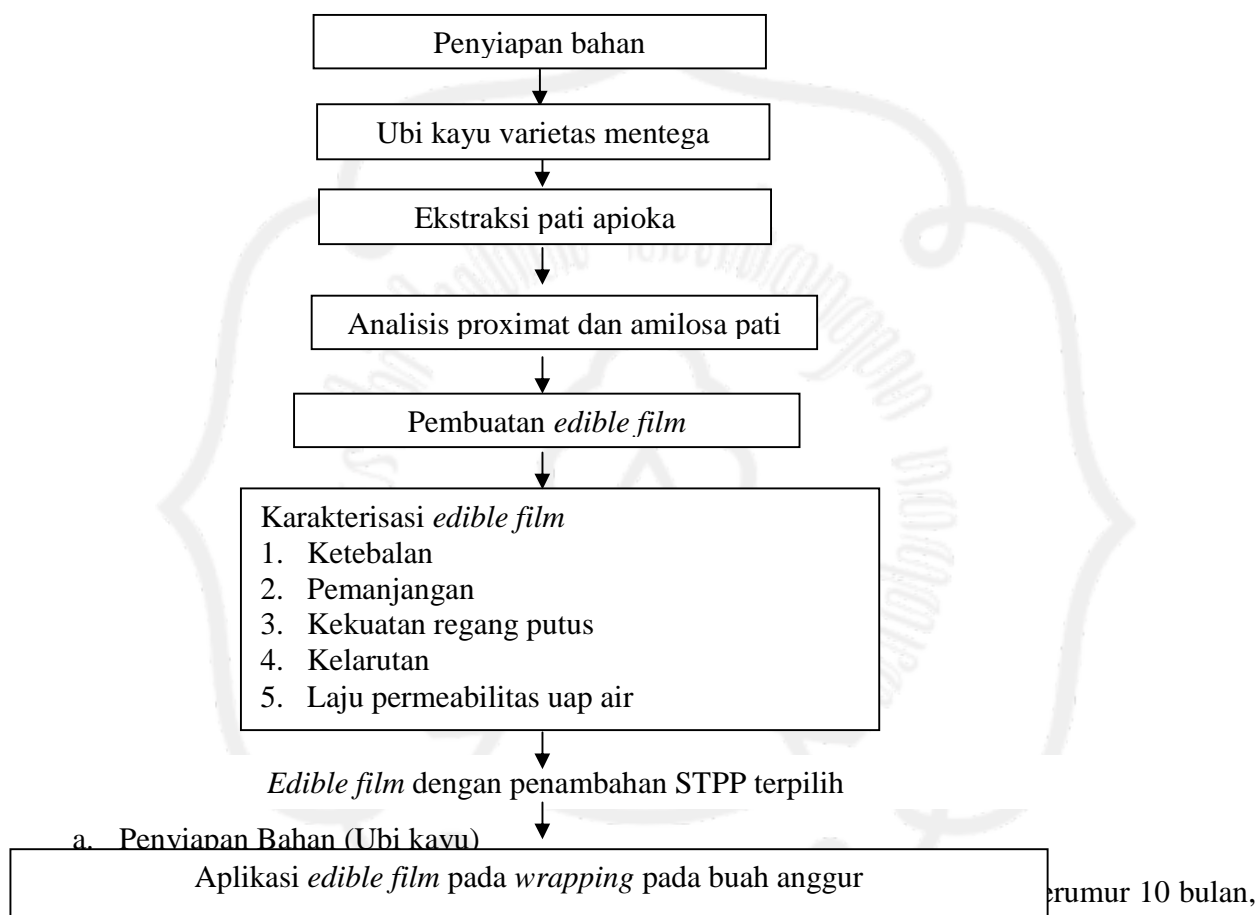
b. Alat

Alat yang digunakan untuk membuat pati tapioka adalah parut, ember, nampan, penggerus, ayakan tepung, blender, pisau, baskom, *microwave*, *cabinet dryer*, kain saring, pengaduk. Alat yang digunakan untuk analisis proximat pati tapioka antara lain oven, eksikator, muffle, kompor listrik. Alat yang digunakan untuk membuat *edible film* ialah: Timbangan analitik, timbangan digital, gelas ukur 1000 ml, beker glass pyrex 500 ml, hot plate, magnetic stirer, pengaduk, thermometer, plat plastik, aluminium foil, *cabinet dryer*, gunting, load max, extension mark. Alat yang digunakan untuk pengukuran *tensile strength* dan *elongation* adalah *micrometer* Mitutoyo (Outside micrometer range 0 - 25 mm, grade 01). Alat yang dipakai untuk pengukuran ketebalan Lloyd's Universal Testing Instrument 50 Hz model 1000 s, stoples plastik dan

cawan WVTR. Alat yang digunakan untuk analisa permeabilitas uap air film dan nilai susut berat ialah: cawan WVTR, stoples, *hair dryer*, dan timbangan analitik.

3. Perancangan Penelitian dan Analisis Data

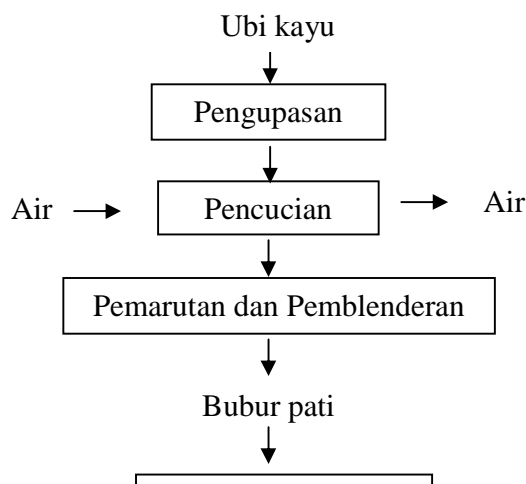
Penelitian ini terdiri dari lima tahap utama, yaitu: penyiapan bahan, ekstraksi pati tapioka, Analisa proximat pati, pembuatan *edible film*, karakterisasi *edible film*, dan aplikasi *edible film*. Diagram alir rencana penelitian dapat dilihat pada gambar 3.1

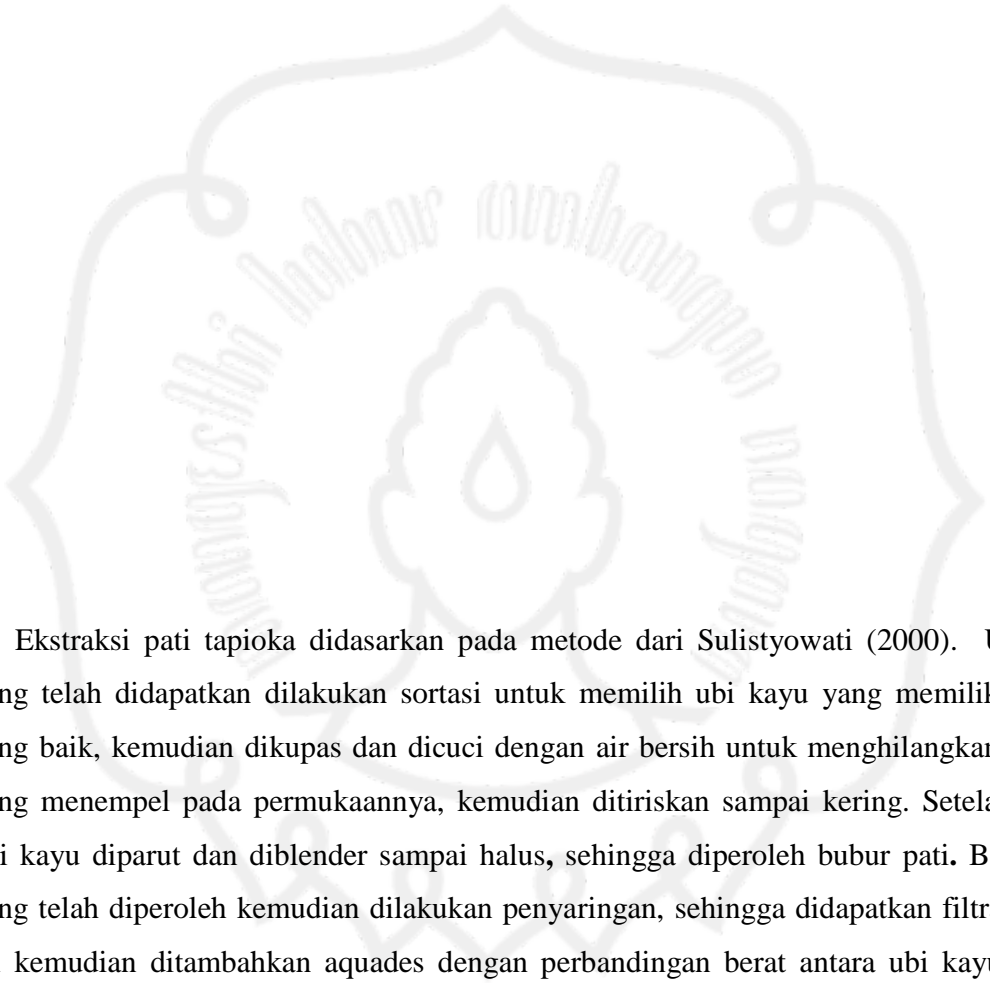


Gambar 3.1 Diagram alir rencana penelitian

b. Ekstraksi Pati Tapioka

Diagram alir ekstraksi pati tapioka dapat dilihat pada gambar 3.2





Ekstraksi pati tapioka didasarkan pada metode dari Sulistyowati (2000). Ubi kayu yang telah didapatkan dilakukan sortasi untuk memilih ubi kayu yang memiliki tekstur yang baik, kemudian dikupas dan dicuci dengan air bersih untuk menghilangkan kotoran yang menempel pada permukaannya, kemudian ditiriskan sampai kering. Setelah kering ubi kayu diparut dan diblender sampai halus, sehingga diperoleh bubur pati. Bubur pati yang telah diperoleh kemudian dilakukan penyaringan, sehingga didapatkan filtrat. Filtrat ini kemudian ditambahkan aquades dengan perbandingan berat antara ubi kayu dengan aquades 1:3. Kemudian dilakukan penyaringan sehingga didapatkan endapan pati/ pati basah. Endapan yang telah diperoleh selanjutnya dikeringkan dengan cabiner drying dengan suhu 50 - 55⁰C selama 18 - 24 Jam, lalu dilakukan penghalusan dan pengayakan 80 mesh sampai didapatkan pati halus.

c. Analisis Proximat dan Amilosa Pati Tapioka

Hasil ekstraksi pati tapioka selanjutnya dilakukan analisis proximat, yang meliputi :

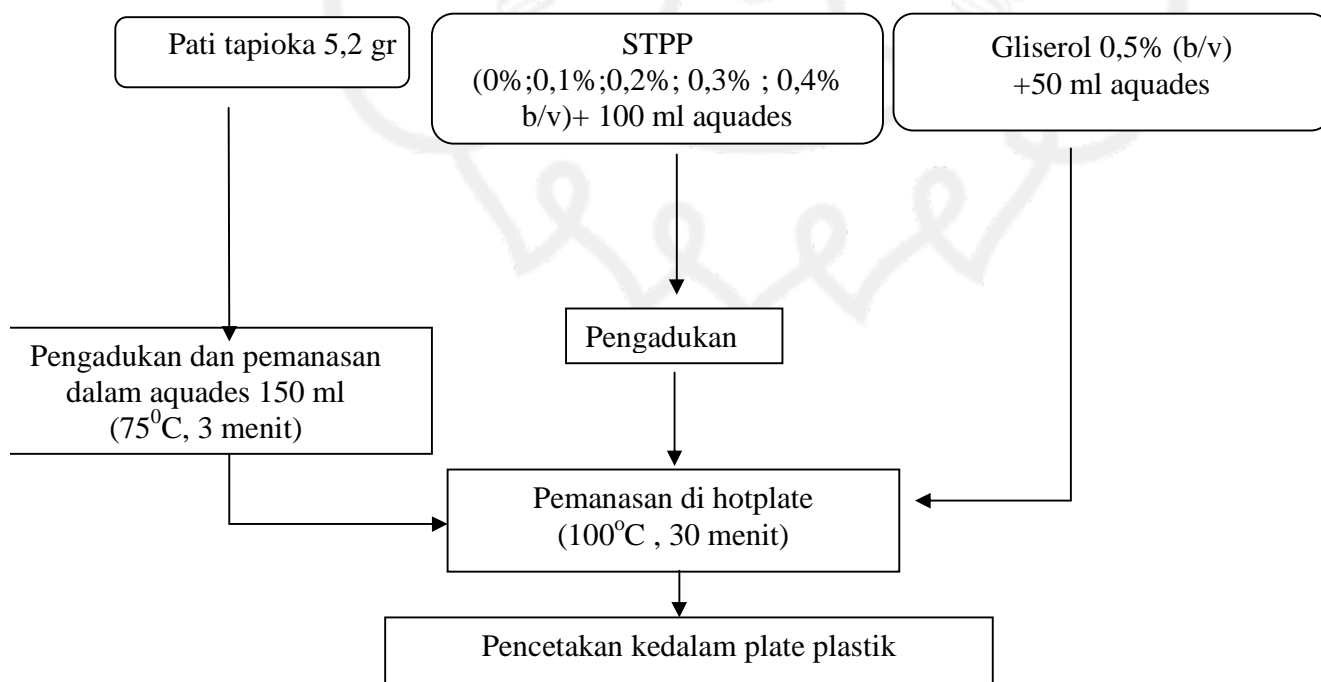
1. Analisa Kadar Air (Sudarmadji, dkk, 2003)
2. Analisa Kadar Protein (AOAC, 1970 dalam Slamet Sudarmadji, 1997)
3. Analisa Kadar Lemak (Sudarmadji, dkk, 2003)
4. Analisa Kadar Abu (Apriyantono, dkk, 1989)
5. Analisa Karbohidrat *by different* (Winarno, 2002)

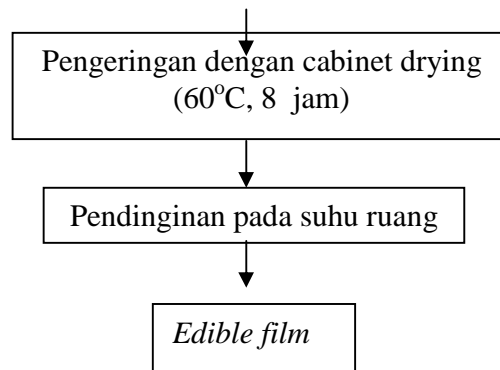
Selain itu, pati yang telah diperoleh dilakukan uji amilosa

d. Pembuatan *Edible film* dengan Penambahan STPP

Pati tapioka yang telah diperoleh dari ekstraksi ubi kayu selanjutnya digunakan sebagai bahan dasar pembuatan *edible film* dengan variasi STPP.

Pembuatan *edible film* didasarkan pada metode yang telah dilakukan oleh Siswanti (2008) yang kemudian dimodifikasi dengan penambahan STPP. Sebanyak 5,2 gram pati ditambahkan gliserol 0,5% (b/v) ditambah STPP dengan variasi 0%, 0,1%, 0,2%, 0,3%, dan 0,4% (b/v). Kemudian dilakukan pemanasan diatas hotplate sambil diaduk terus menerus dengan suhu 100°C selama 30 menit. Larutan kemudian dituang dalam plat plastik, selanjutnya dilakukan pengeringan dengan *cabinet drying* pada suhu 60°C selama 8 jam. Setelah itu didinginkan pada suhu ruang. Film kemudian dilepas dari plat dan siap digunakan untuk karakterisasi. Diagram alir pembuatan *edible film* dengan penambahan STPP dapat dilihat pada gambar 3.3.





Gambar 3.3 Diagram Alir Pembuatan *Edible Film* dengan penambahan STPP

e. Karakterisasi *Edible film*

Pengujian karakter fisik *edible film* ini antara lain:

1. Ketebalan Film (Mc Hugh, *et al.*, 1994).
2. Pemanjangan Film (Gontard, *et al.*, 1993).
3. Kekuatan Regang Putus Film (Gontard, *et al.*, 1993).
4. Kelarutan Film (Gontard, *et al.*, 1993).
5. Laju Transmisi Uap Air (WVTR) (Gontard, *et a.*, 1993).

Edible film dengan WVTR terendah dipilih untuk digunakan dalam tahap aplikasi.

f. Aplikasi *Edible film*

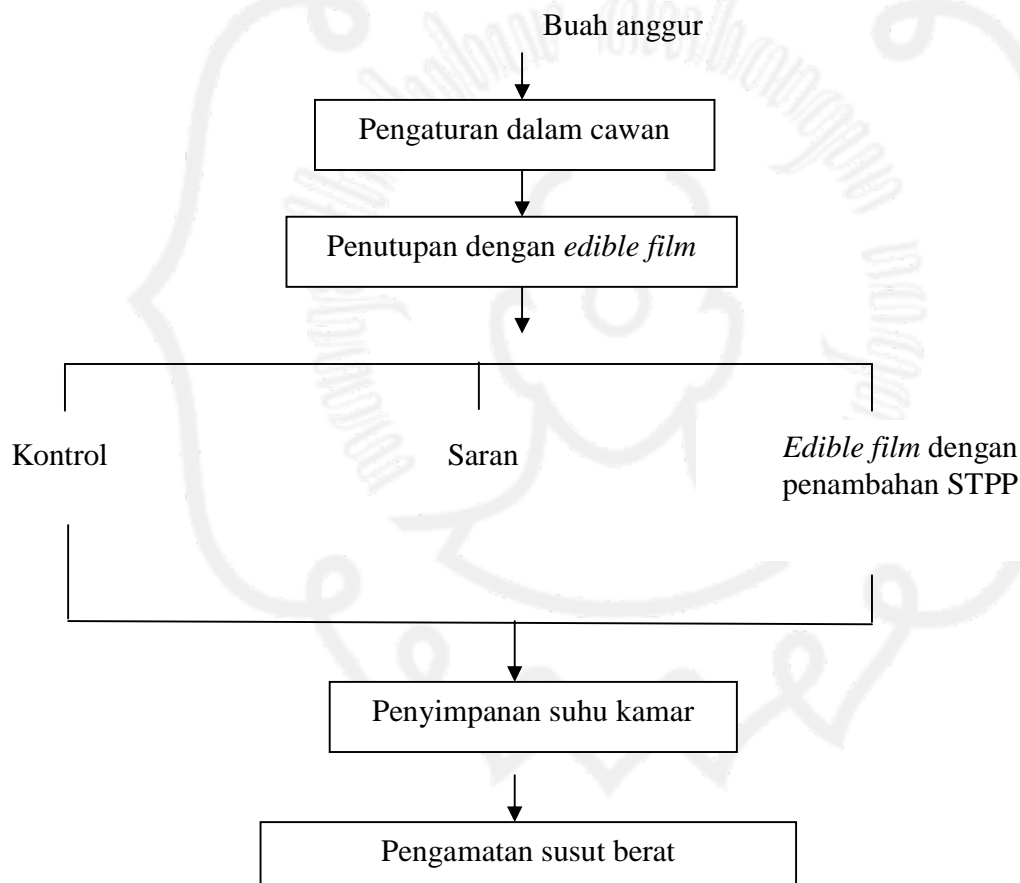
Pengujian aplikasis *edible film* ini ditentukan dengan cara *wrapping* pada buah anggur. Dalam pengujian yang mengacu pada metode yang digunakan Mc Hugh dan Sanesi (2000) dalam Payung Layuk (2001) yang telah dimodifikasi dalam Siswanti (2008).

Edible film yang diuji adalah *edible film* dari pati tapioka dengan penambahan STPP) yang memiliki nilai permeabilitas uap air yang terendah. Pada tahap aplikasi ini digunakan buah anggur merah, Hal ini dikarenakan anggur merah memiliki nilai ekonomis yang tinggi, sedangkan umur simpannya hanya berkisar antara 4 - 8 minggu (Apandi, 1984). Sehingga untuk memperpanjang umur simpannya dapat dilakukan dengan pengemasan. Salah satu aplikasi pengemasan dapat dilakukan dengan *wrapping*.

Pengujian *edible film* ini dibandingkan dengan plastik saran dan perlakuan tanpa *wrapping* sebagai kontrol. Tiap - tiap cawan pengujian digunakan tiga buah anggur dengan berat total potongan buah anggur yang relatif sama untuk setiap cawan, kemudian cawan - cawan tersebut disimpan pada suhu kamar selama 24 jam.

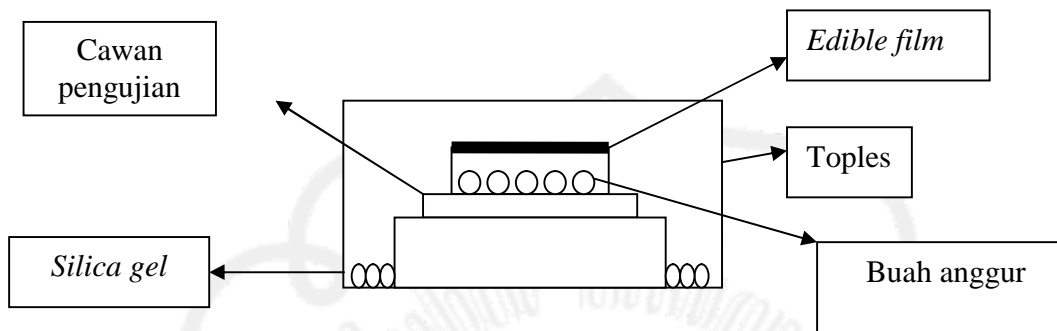
Selanjutnya dilakukan pengamatan susut berat cawan-cawan tersebut pada hari ke-0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8. Nilai susut berat yang terbentuk dari titik-titik yang merupakan hasil plotting nilai susut berat (sumbu y) dan hari pengamatan (sumbu x).

Gambar diagram alir aplikasi *edible film* pada buah anggur dengan cara *wrapping* dilihat pada gambar 3.4



Gambar 3.4 Diagram alir aplikasi *edible film* pada buah anggur dengan cara *wrapping*

Penataan cawan percobaan penghambatan nilai susut berat buah anggur merah dapat dilihat pada gambar 3.5.



Gambar 3.5 Gambar penataan cawan percobaan penghambatan nilai susut berat buah anggur merah

4. Pengamatan Parameter

Dalam penelitian ini digunakan Rancangan Acak Lengkap dengan dua kali ulangan pembuatan *edible film* untuk setiap perlakuan konsentrasi STPP, serta dua kali ulangan pengujian karakteristik *edible film* untuk setiap ulangan pembuatan film.

5. Analisa data

Data yang didapat akan dianalisa uji ANOVA, jika terdapat perbedaan maka akan dilanjutkan dengan uji beda nyata menggunakan analisa *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada α 0,05. Analisa statistik ini dilakukan dengan mengaplikasikan software SPSS versi 13.00.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Karakteristik kimia serta Randemen Pati dari Ubi Kayu (*Manihot esculenta* Crantz) Varietas Mentega

Pati tapioka yang diperoleh dari hasil ekstraksi dilakukan analisa kimia dan penghitungan randemen. Hasil analisa kimia dan randemen ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz) disajikan pada tabel 4.1

Tabel 4.1 Karakteristik Pati Ubi Kayu (*Manihot esculenta* Crantz) Varietas Mentega

Komponen	Kadar <i>wet basis</i> (%)	Kadar <i>dry basis</i> (%)
Air	11,22	13,33
Protein	0,29	1,17
Lemak	0,26	0,29
Abu	0,46	4,88
Karbohidrat (<i>by different</i>)	88,27	80,33
Randemen	20,13	-
Amilosa	31,36	-

Sumber: Hasil Penelitian

Dari hasil karakterisasi ini dapat diketahui bahwa ubi kayu dari varietas mentega mempunyai kadar air yang cukup rendah dan telah memenuhi kriteria. Departemen Pertanian Jakarta (2005) menyatakan salah satu karakteristik pati tapioka adalah mempunyai kadar air maksimal 19%. Sedangkan menurut Bemiller dan Whistler dalam Fennema (1996) kadar air pati tapioka sebesar 12,5 %. Kadar air yang terlalu tinggi tidak diharapkan dalam pembuatan *edible film*, karena akan menghasilkan pasta yang kurang viscous, sehingga menghasilkan bodi yang lemah (Krochta, 1994).

Kadar protein tidak jauh berbeda dari penelitian yang dilakukan oleh Haris (1998) dan Bemiller dan Whistler (1994), yang menyatakan bahwa kadar protein sebesar 0,21%. Sedangkan Bemiller dan Whistler (1994) menyebutkan bahwa kadar lemak sebesar 0,1%

dan kadar abu sebesar 0,5%. Menurut Leach (1965) dalam Richana dan Titi (2004) menyatakan bahwa protein dan pati akan membentuk kompleks dengan permukaan granula dan menyebabkan viskositas pati menjadi turun dan berakibat pada rendahnya kekuatan gel. Hal ini diharapkan karena pada aplikasi pemanfaatannya pati banyak digunakan sebagai *thickening agents*. Namun demikian, dengan adanya unsur

Na dalam STPP akan mampu meningkatkan kelarutan protein, sehingga viskositas pati meningkat, tekstur dan kekuatan gel meningkat. Kadar lemak dalam pati dan tepung dapat mengganggu proses gelatinisasi karena lemak mampu membentuk kompleks dengan amilosa sehingga menghambat keluarnya amilosa dari granula pati. Selain itu sebagian besar lemak akan diabsorpsi oleh permukaan granula sehingga berbentuk lapisan lemak yang bersifat hidrofobik disekeliling granula. Lapisan lemak tersebut akan menghambat pengikatan air oleh granula pati. Hal ini menyebabkan kekentalan dan kelekatan pati berkurang akibat jumlah air berkurang untuk terjadinya pengembangan granula pati (Richana dan Titi, 2004). Adanya STPP akan meningkatkan emulsi lemak. Lemak yang diabsorpsi oleh permukaan granula menjadi sedikit, sehingga pengikatan air oleh granula pati bisa optimal. Akhirnya kekentalan dan kelekatan pati menjadi meningkat. Selain itu adanya gliserol dalam larutan juga akan meningkatkan pengikatan air oleh granula (Pearson, 1994).

Kadar karbohidrat *by different* hasil penelitian menunjukkan tidak jauh berbeda dengan penelitian dari Bemiller dan Whistler dalam Fennema (1996), yaitu sebesar 86,68 %. Karbohidrat memiliki peranan penting dalam pembentukan film, karena mengandung struktur amilosa dan amilopektin. Amilosa dan amilopektin inilah yang menentukan kekuatan struktur film yang dibentuk.

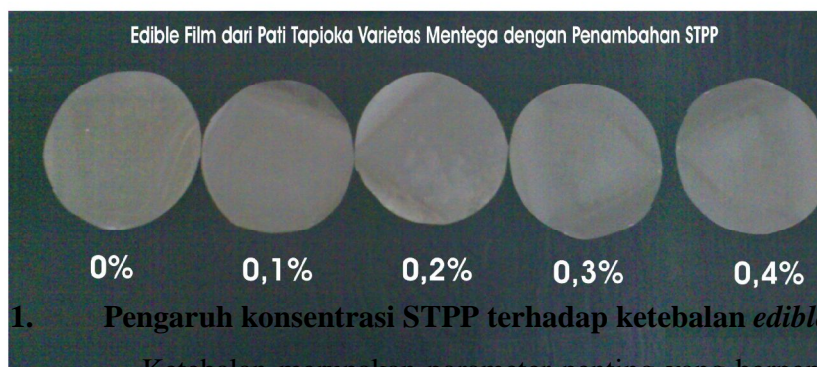
Kadar amilosa pati ubi kayu varietas mentega yang dihasilkan lebih besar dari penelitian ubi kayu yang dilakukan oleh Haris (1998), yang masing-masing adalah 15 - 30% dan 17,41%. Besarnya kandungan amilosa pada pati ini juga dapat dilihat dari kelengketan pati yang dihasilkan. Menurut Umar dkk (2008) bahwa kandungan amilosa pati tercermin dari kelengketan pati yang diperoleh, semakin lengket pati maka kandungan amilosanya sedikit. Pati tersusun atas dua jenis molekul polisakarida, yang satu lurus (amilosa) dan yang lain bercabang (amilopektin). Kandungan amilosa pada pati sangat menentukan kekuatan gel dan pembentukan film, hal ini dikarenakan satuan - satuan glukosa pada amilosa akan bergandengan melalui ikatan α (1-4) glukosidik, sehingga film yang terbentuk akan kuat dan elastis. Semakin tinggi kadar amilosa sumber pati, maka film yang terbentuk akan semakin baik (Krochta, 1994).

Randemen pati tapioka yang dihasilkan dari penelitian ini lebih besar dari penelitian yang dilakukan oleh Nurhasan dan Pramudyanto (1996), yang menyebutkan

bahwa pada proses pembuatan pati tapioka secara mekanis biasanya menghasilkan randemen pati sebesar 19%. Besarnya persen randemen ini dipengaruhi oleh adanya proses pemblenderan bubur pati. Dengan adanya pemblenderan, maka partikel - partikel yang terbentuk akan semakin kecil dan terjadi penambahan kecepatan perputaran (sentrifugal) dari blender, sehingga pati akan lebih cepat mengendap (Chairu dan Sofnie, 2006).

B. Karakterisasi *Edible Film* dari Pati Tapioka Varietas Mentega.

Edible film yang terbentuk dari pati tapioka dengan penambahan *sodium tripolyphosphate* (STPP), disajikan pada gambar 4.2



1. Pengaruh konsentrasi STPP terhadap ketebalan *edible film*

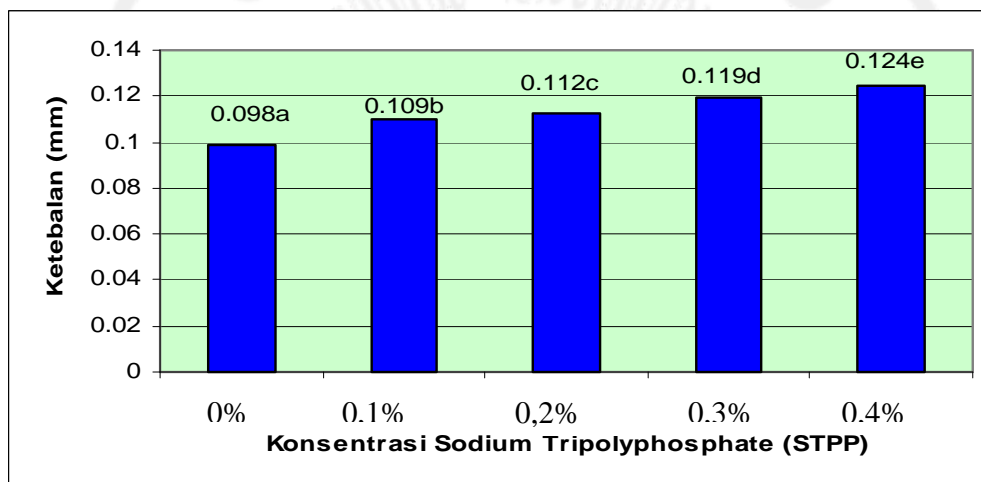
Ketebalan merupakan parameter penting yang berpengaruh terhadap penggunaan film dalam pembentukan produk yang akan dikemasnya. Ketebalan film akan mempengaruhi permeabilitas gas. Semakin tebal *edible film* maka permeabilitas gas akan semakin kecil dan melindungi produk yang dikemas dengan lebih baik. Ketebalan juga dapat mempengaruhi sifat mekanik film yang lain, seperti *tensile strength* dan *elongasi*. Namun dalam penggunaannya, ketebalan *edible film* harus disesuaikan dengan produk yang dikemasnya (Kusumasmarawati, 2007).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi STPP cenderung meningkatkan ketebalan *edible film* yang dihasilkan. Konsentrasi STPP 0,4% memberikan nilai ketebalan tertinggi dan berbeda nyata dengan penambahan konsentrasi STPP 0,1%, 0,2%, 0,3%, maupun dengan kontrol. Ketebalan *edible film* dari berbagai konsentrasi STPP dapat dilihat pada Gambar 4.3

Semakin meningkat konsentrasi bahan yang digunakan akan menyebabkan peningkatan ketebalan film (Mc Hugh dkk, 1993). Barus (2002) menyebutkan peningkatan ketebalan terjadi disebabkan karena volume larutan film yang dituangkan

masing - masing plat sama, sehingga total padatan di dalam film setelah dilakukan pengeringan meningkat dan polimer - polimer yang menyusun matriks film juga semakin banyak.

Dari hasil pengamatan yang dilakukan, *edible film* dari pati tapioka dengan penambahan STPP mempunyai ketebalan 0,098 - 0,124 mm (Gambar 4.3). Nilai ketebalan ini tidak jauh berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Haris (1998) dengan komposisi tapioka, gliserol 3%, CMC 1% dan lilin lebah, yaitu sebesar 0,120 mm. Peningkatan konsentrasi STPP menyebabkan kenaikan jumlah total padatan terlarut dalam larutan film. Hal tersebut menyebabkan ketebalan *edible film* semakin meningkat dengan semakin besarnya konsentrasi STPP yang ditambahkan.



Gambar 4.3 Ketebalan *edible film* dari Pati Tapioka Varietas Mentega dengan Penambahan *Sodium Tripolyphosphate (STPP)*

Komposisi film: Tapioka 5,2 gram, gliserol 0,5% (b/v), STPP 0%; 0,1%; 0,2%; 0,3%; 0,4% (b/v). Analisa statistik dilakukan dengan Duncan Multiple Range Test pada tingkat signifikansi 0,05. Angka yang diikuti dengan huruf /notasi yang berbeda menunjukkan ada beda nyata.

Menurut Anugrahati (2001), *edible film* yang dibuat dari komposit pektin albedo semangka dan tapioka memiliki ketebalan antara 0,105 mm - 0,120 mm. Komposisi *edible film* komposit dari pektin albedo semangka dan tapioka adalah pektin albedo semangka 1% (b/b pati), pati tapioka 2% (b/v), gliserol 1% (b/v) dan variasi asam palmitat 0% - 8%. Sedangkan Poeloengasih (2001), melaporkan hasil penelitian *edible film* yang dibuat komposit protein biji kecipir dan tapioka memiliki ketebalan 0,096 mm -

0,104 mm. Komposisi *edible film* komposit protein biji kecipir 2,5% (b/v), tapioka 1% (b/v), sorbitol 1% (b/v) dan variasi asam palmitat 0%-8%. Perbedaan ketebalan beberapa film tersebut disebabkan karena dalam pembuatannya menggunakan bahan dengan formulasi yang berbeda, sehingga total padatan masing-masing film yang dihasilkan juga berbeda.

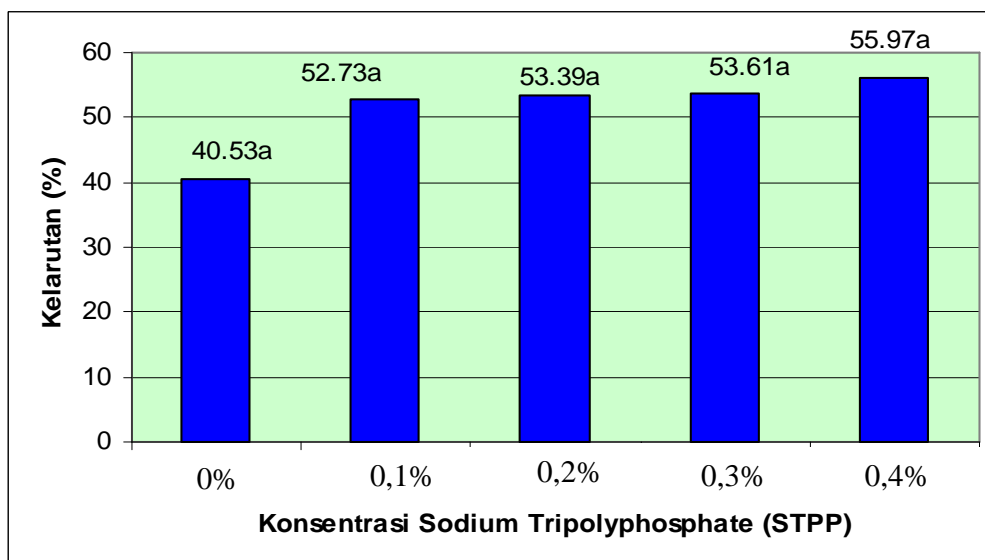
2. Pengaruh konsentrasi STPP terhadap kelarutan *edible film*

Kelarutan film merupakan faktor yang penting dalam menentukan biodegradabilitas film ketika digunakan sebagai pengemas. Menurut Setya (1997) kelarutan film dalam air disebabkan oleh konsentrasi bahan yang ditambahkan saat pembuatan film. Ada film yang dikehendaki tingkat kelarutannya tinggi atau sebaliknya tergantung jenis produk yang dikemas (Nurjannah, 2004).

Hasil pengujian kelarutan *edible film* dari pati tapioka dengan penambahan STPP dapat dilihat pada gambar 4.4. Dari gambar 4.4 dapat diketahui bahwa kelarutan tertinggi dari keempat *edible film* yang dihasilkan adalah pada *edible film* dengan penambahan STPP sebesar 0,4%, namun tidak berbeda nyata dengan penambahan STPP 0,1%, 0,2%, 0,3%, maupun dengan kontrol (tanpa penambahan STPP). Penambahan STPP secara nyata mampu meningkatkan kelarutan film. Hal ini terlihat dari *edible film* kontrol (tanpa penambahan STPP) yang memiliki kelarutan terendah, yaitu sebesar 40,53%.

Peningkatan jumlah komponen yang bersifat hidrofilik, yaitu STPP dalam *edible film* diduga yang menyebabkan peningkatan persentase kelarutan film. Manuhara, dkk (2003), menunjukkan hal yang serupa, yaitu *edible film* dari karaginan 0,15% secara signifikan memiliki kelarutan yang lebih besar daripada *edible film* yang menggunakan karaginan 0,05%.

Menurut Callegarin *et. al* (1997), selain konsentrasi bahan yang ditambahkan, suhu juga mempengaruhi kelarutan film. Beberapa molekul ada yang tidak larut dalam air dingin, namun dengan semakin meningkatnya suhu akan terjadi pelelehan atau “chain melting” yang memungkinkan terpenetrasinya air ke bagian yang bersifat hidrofilik.



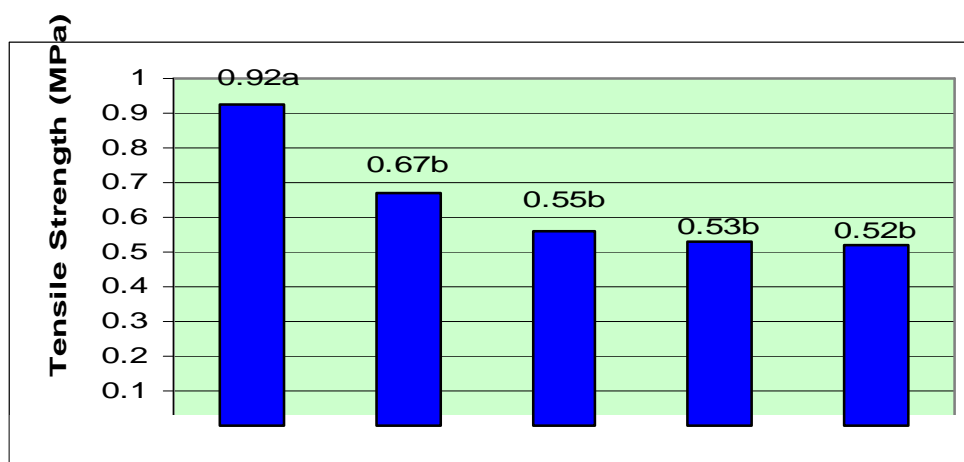
Gambar 4.4 Kelarutan *edible film* dengan penambahan *sodium tripolyphosphate* (STPP)

Komposisi film: Tapioka 5,2 gram, gliserol 0,5% (b/v), STPP 0%; 0,1%; 0,2%; 0,3%; 0,4% (b/v). Analisa statistik dilakukan dengan Duncan Multiple Range Test pada tingkat signifikansi 0,05. Angka yang diikuti dengan huruf /notasi yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata.

3. Pengaruh konsentrasi *sodium tripolyphosphate* (STPP) terhadap *tensile strength* *edible film*

Hasil pengujian kekuatan regang putus *edible film* dari pati tapioka dengan penambahan STPP dapat dilihat pada gambar 4.5

Dari gambar 4.5 dapat diketahui bahwa peningkatan konsentrasi STPP cenderung menurunkan *tensile strength* (kekuatan regang putus) *edible film* yang dihasilkan. Penambahan STPP 0,1% secara nyata mampu menurunkan kekuatan regang putus *edible film*, namun tidak berbeda nyata dengan penambahan STPP 0,2%, 0,3%, dan 0,4%, hal tersebut diduga disebabkan oleh selisih konsentrasi STPP yang tidak begitu besar, sehingga tidak memberikan pengaruh peningkatan kekuatan regang putus film yang signifikan.



Gambar 4.5 Kekuatan regang putus *edible film* dengan penambahan *sodium tripolyphosphate (STPP)*

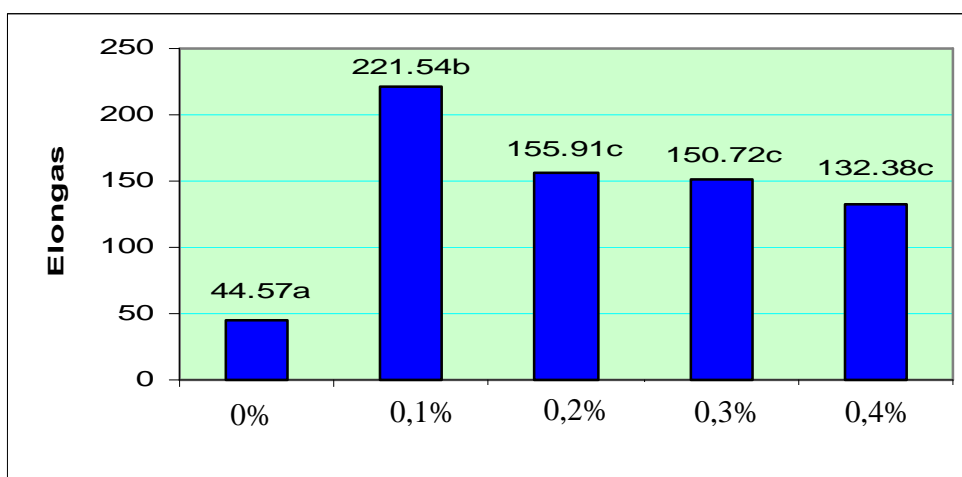
Komposisi film: Tapioka 5,2 gram, gliserol 0,5% (b/v), STPP 0%; 0,1%; 0,2%; 0,3%; 0,4% (b/v). Analisa statistik dilakukan dengan Duncan Multiple Range Test pada tingkat signifikansi 0,05. Angka yang diikuti dengan huruf /notasi yang berbeda menunjukkan ada beda nyata.

Menurut Schwartz (1976) secara nominal STPP dapat menurunkan kekuatan regang putus *edible film*, hal ini disebabkan karena STPP dapat menyebabkan peningkatan mobilitas molekul sehingga kepadatan jaringan tiga dimensi menjadi berkurang. Callegarin *et al* (1997) menyebutkan, biasanya sifat mekanik film tergantung pada kekuatan bahan yang digunakan dalam pembuatan film, untuk membentuk ikatan molekuler dalam jumlah yang banyak dan atau kuat.

Menurut Wu & Bates dkk (1973) *edible film* dengan kekuatan tarik tinggi akan mampu melindungi produk yang dikemasnya dari gangguan mekanis dengan baik, sedangkan kekuatan tarik film dipengaruhi oleh formulasi bahan yang digunakan.

4. Pengaruh konsentrasi *sodium tripolyphosphate (STPP)* terhadap *elongasi edible film*

Elongasi edible film yang dihasilkan dari berbagai konsentrasi STPP dapat dilihat pada Gambar 4.6. Penambahan STPP cenderung meningkatkan *elongasi* (pemanjangan) *edible film* yang dihasilkan secara signifikan jika dibandingkan dengan *edible film* kontrol (tanpa penambahan STPP).



Gambar 4.6 Pemanjangan *edible film* dengan penambahan *sodiumtripolyphosphate* (STPP)

Komposisi film: Tapioka 5,2 gram, gliserol 0,5% (b/v), STPP 0%; 0,1%; 0,2%; 0,3%; 0,4% (b/v). Analisa statistik dilakukan dengan Duncan Multiple Range Test pada tingkat signifikansi 0,05. Angka yang diikuti dengan huruf /notasi yang berbeda menunjukkan ada beda nyata.

Berdasarkan hasil uji statistik, penggunaan konsentrasi STPP sebesar 0,1% berbeda sangat nyata dengan film kontrol, hal ini disebabkan karena terjadi reaksi antara molekul pati dengan STPP, hasil reaksinya adalah pati *monophosphate*. Terbentuknya pati *monophosphate* ini dapat mencegah pengembangan dan pecahnya granula pati akibat pemanasan, karena pati *monophosphate* ini dapat menurunkan suhu gelatinisasi pati. Pada waktu pemanasan granula pati banyak yang pecah, dengan penambahan STPP maka granula yang pecah akan sedikit, dengan demikian akan menghasilkan pasta yang viscous karena adanya molekul air yang terperangkap di dalam granula pati, selain itu juga akan menyebabkan peningkatan mobilitas film, sehingga perpanjangan film menjadi naik. Sedangkan pada penambahan STPP 0,2%, 0,3%, dan 0,4%, walaupun berbeda nyata dengan film kontrol, namun tingkat elongasi mengalami penurunan dibandingkan dengan konsentrasi 0,1%. Hal ini mungkin disebabkan karena berlebihnya konsentrasi STPP dalam larutan akan mengakibatkan pati *monophosphate* juga semakin banyak, akibatnya pati tidak dapat mengembang secara sempurna, sehingga air yang mampu masuk dalam rantai polimer pati dan menghidrasi pati akan semakin sedikit. Akhirnya tingkat perpanjangan film menurun.

Pada umumnya, film yang terbuat dari pati mudah sekali rusak. Peningkatan konsentrasi bahan sampai kadar tertentu akan menyebabkan peningkatan pula matrik yang terbentuk, sehingga film akan menjadi kuat. Namun, peningkatan konsentrasi bahan juga menyebabkan penurunan ratio gliserol sebagai *plasticizer* terhadap pati, sehingga

mengakibatkan penurunan pemanjangan film apabila terkena gaya, yang kemudian menyebabkan film mudah patah (Barus, 2002).

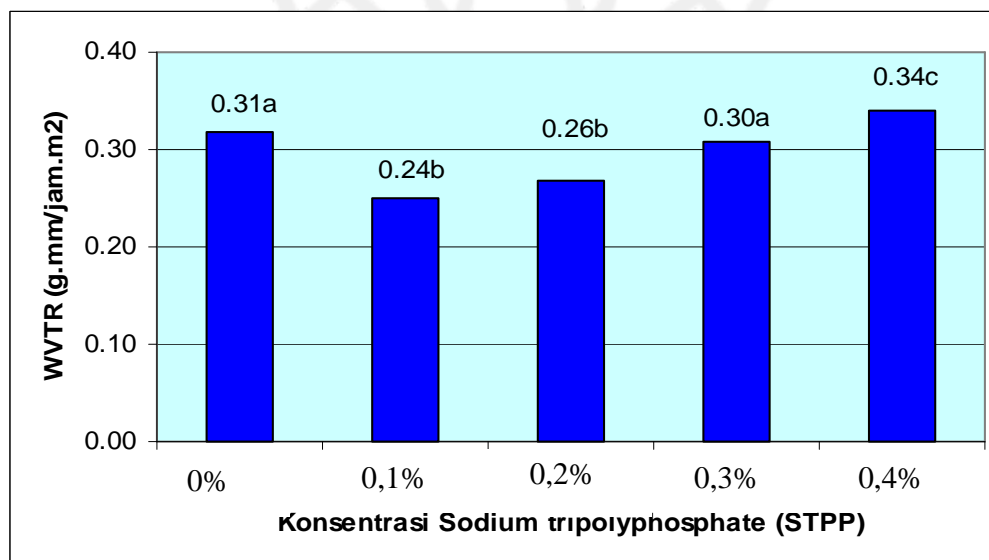
Penggunaan STPP dalam jumlah yang lebih besar sampai kadar tertentu dapat menyebabkan kemampuan mengikat air yang lebih baik, sehingga menghasilkan matrik gel yang dapat meningkatkan persen pemanjangan dari *edible film* (Yudiani, 1994).

Dari hasil penelitian, *edible film* yang dihasilkan dari pati tapioka dengan penambahan STPP 0,1% mempunyai tingkat pemanjangan yang lebih baik daripada *edible film* kontrol. Krochta dan Johnston (1997) menyebutkan, persentase pemanjangan *edible film* dikatakan baik jika nilainya lebih dari 50% dan dikatakan jelek jika nilainya kurang dari 10%.

5. Pengaruh konsentrasi *sodium tripolyphosphate* (STPP) terhadap *Water vapour transmission rate* (WVTR)

Kemampuan *edible film* dalam menahan migrasi uap air dari buah merupakan sifat yang penting untuk diketahui, karena menurut Gontard *et.al.* (1993), salah satu fungsi *edible film* adalah untuk menahan migrasi uap air. Krochta *et. al.* (1994) juga menyebutkan, pada umumnya kehilangan air pada produk buah - buahan dan sayur - sayuran merupakan penyebab utama kerusakan selama penyimpanan. Kehilangan air tersebut dapat menyebabkan buah - buahan dan sayuran mengalami susut berat dan tampak layu atau berkerut sehingga kurang diminati oleh konsumen.

Hasil pengujian laju transmisi uap air *edible film* dari pati tapioka dengan penambahan *sodium tripolyphosphate* (STPP) dapat dilihat pada gambar 4.7



Gambar 4.7 Laju transmisi uap air *edible film* dari pati tapioka dengan penambahan STPP

Komposisi film: Tapioka 5,2 gram, gliserol 0,5% (b/v), STPP 0%; 0,1%; 0,2%; 0,3%; 0,4% (b/v). Analisa statistik dilakukan dengan Duncan Multiple Range Test pada tingkat signifikansi 0,05. Angka yang diikuti dengan huruf /notasi yang berbeda menunjukkan ada beda nyata.

Dari hasil pengujian laju transmisi uap air (WVTR) pada gambar 4.7 dapat diketahui bahwa dibandingkan dengan *edible film* kontrol (tanpa penambahan STPP), penambahan STPP akan menurunkan laju transmisi uap air *edible film*. Adanya unsur natrium dalam larutan akan menyebabkan kekuatan ionik menjadi meningkat, sedangkan *poliphosphate* berfungsi sebagai buffer dan poliamin, serta meningkatkan mobilitas molekul (Sofos, 1986). Meningkatnya molekul dalam larutan akan menyebabkan matrik film semakin banyak, film yang kuat dengan struktur jaringan film yang semakin kompak dan kokoh, sehingga meningkatkan kemampuan film untuk menahan uap air.

Menurut Yuliasari (1994), penambahan senyawa-senyawa *poliphosphate*, *natrium hexametaphosphate* maupun *natrium tripolyphosphate* dalam bahan makanan dapat mencegah keluarnya uap air dalam jaringan.

Dari uji statistik dapat diketahui bahwa penambahan *sodium tripolyphosphate* (STPP) 0,1% berbeda nyata dengan kontrol. Penambahan STPP cenderung meningkatkan laju transmisi uap air dari *edible film*, namun demikian, penambahan STPP 0,1% mampu memberikan nilai laju transmisi uap air terendah jika dibandingkan dengan kontrol dan penambahan STPP 0,2%, 0,3% dan 0,4%. Nilai laju transmisi uap air pada penelitian ini lebih besar jika dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Masfu'ah (1999), yaitu sebesar 0,213 g.mm/jam.m². Dengan komposisi tapioka 5 g, gliserol 0,5%(b/v), asam palmitat. Perbedaan nilai ini dipengaruhi oleh komposisi bahan yang digunakan serta pemberian senyawa asam lemak.

Barus (2002) menyebutkan bahwa migrasi uap air umumnya terjadi pada bagian film yang hidrofilik. Dengan demikian ratio antara bagian yang hidrofilik dan hidrofobik komponen film akan mempengaruhi nilai laju transmisi uap air film tersebut. Semakin

besar hidrofobisitas film, maka nilai laju transmisi uap air film tersebut akan semakin turun.

Laju transmisi uap air (WVTR) terendah adalah pada *edible film* dengan penambahan STPP sebesar 0,1%. Dengan demikian dapat ditentukan konsentrasi penambahan STPP yang digunakan dalam membuat *edible film* untuk tahap aplikasi. Kriteria yang digunakan untuk menentukan konsentrasi STPP tersebut adalah konsentrasi STPP dalam *edible film* yang dapat memberikan laju transmisi uap air paling rendah (0,24 g.mm/jam.m²), yaitu pada penambahan STPP sebesar 0,1%.

C. Aplikasi *Edible Film* dari Pati Ubi Kayu (*Manihot esculenta* Crantz) Varietas Mentega untuk Pengemasan Buah Anggur Merah

Bahan - bahan hasil pertanian, baik bahan segar maupun yang sudah diolah bersifat mudah rusak. Menurut Petersen dkk (1999) pengemas makanan digunakan untuk melindungi makanan dari pengaruh lingkungan yang dapat merusak atau menurunkan kualitas dari makanan tersebut.

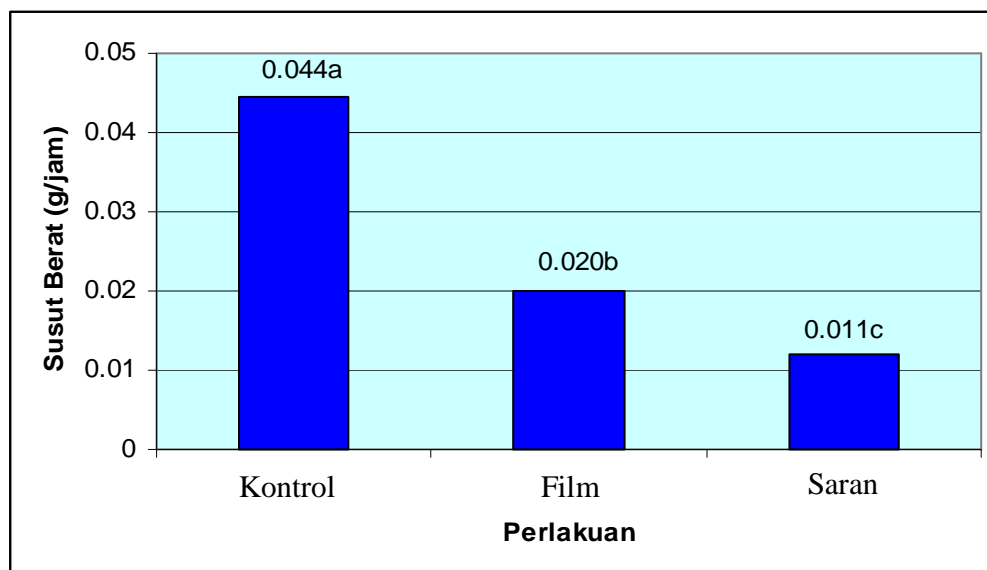
Konsep dasar dalam memperpanjang umur simpan produk hasil pertanian pada umumnya dilakukan dengan menekan laju respirasi, transpirasi, dan laju produksi etilen (C₂H₂) serta metabolisme lain pasca pemetikan. Penghambatan laju respirasi dan produksi etilen dapat dilakukan dengan cara penyimpanan pada suhu dingin, modifikasi atmosfer dan aplikasi bahan pelapis yang bersifat *edible* (Mc Hugh dan Krochta, 1994).

Edible film yang telah terpilih sebelumnya diaplikasikan dengan cara *wrapping* pada buah anggur merah. Sebagai pembanding dalam perlakuan ini adalah kontrol atau buah anggur merah yang tidak dikemas dan anggur merah yang dikemas plastik saran. Metode *wrapping* untuk aplikasi *edible film* ini dilakukan selama 8 hari dengan penimbangan berat cawan tiap harinya. Parameter yang diamati dalam tahap aplikasi ini adalah susut berat buah anggur merah selama penyimpanan.

Hasil pengamatan terhadap susut berat buah anggur merah secara *wrapping* dapat dilihat pada Gambar 4.8

Gambar 4.8 menunjukkan bahwa *edible film* dengan penambahan STPP 0,1% mampu menurunkan susut berat buah anggur merah selama penyimpanan dengan penurunan sebesar 0.020 g/jam. Dibandingkan dengan kontrol, penghambatan susut berat dengan STPP 0,1% jauh lebih baik. Menurut Petersen dkk (1999), bahan makanan yang

tidak dikemas akan mengalami kerusakan yang lebih cepat jika dibandingkan dengan bahan makanan yang terkemas, sehingga daya simpannya menurun. Namun demikian, kemampuan *edible film* tersebut masih berbeda nyata bila dibandingkan dengan plastik saran, yang dapat menghambat susut berat sebesar 0.011 g/jam. Hal tersebut menunjukkan bahwa *edible film* dengan penambahan STPP 0,1% memiliki kemampuan yang nyata dalam menghambat susut berat buah walaupun masih berbeda nyata dengan plastik saran.



Gambar 4.8 Susut Berat Buah Anggur Merah dengan Metode *Wrapping*

Kontrol adalah perlakuan buah Anggur merah tanpa dikemas. Sebagai pembandingan lainnya adalah plastik saran. Sedangkan Komposisi film terpilih: Pati Tapioka 5,2 gram, gliserol 0,5% (b/v), STPP 0,1%. Analisa statistik dilakukan dengan Duncan Multiple Range Test pada tingkat signifikansi 0,05. Angka yang diikuti dengan huruf /notasi yang berbeda menunjukkan ada beda nyata.

Kemampuan *edible film* dengan penambahan STPP 0,1% lebih tinggi jika dibandingkan dengan *edible film* komposit tapioka – glukomanan (Siswanti, 2008) dalam menahan susut berat buah anggur selama penyimpanan. Seperti yang dilaporkan Manuhara, dkk (2008), kemampuan *edible film* komposit tapioka - glukomanan dalam menahan susut berat buah selama penyimpanan berbeda dengan plastik saran, yang ditandai dengan adanya beda nyata antara susut berat buah apel yang dikemas dengan *edible film* komposit tapioka – glukomanan dengan yang dikemas menggunakan plastik saran. Anonim (2006) menyatakan plastik saran (Cling Wrap) adalah plastik yang dibuat dari polimer vinil klorida dengan monomer seperti ester akrilik dan kelompok karbonil. Plastik jenis ini sangat resisten terhadap oksigen, air dan asam, serta basa. Dalam Bukle,

et. al. (1999) juga menyebutkan bahwa plastik saran mempunyai ketahanan yang sangat baik terhadap lemak dan minyak, tetapi terkadang kurang bisa menahan uap air yang ada dalam kemasan.

Besarnya nilai susut berat yang dihasilkan dalam penelitian Siswanti (2008) diduga karena buah yang dipakai dalam aplikasi adalah buah apel yang sudah dikupas, sedangkan pada penelitian ini, digunakan buah anggur merah yang tidak dikupas kulitnya. Tranggono dan Sutardi (1990) menyebutkan, tipe permukaan buah - buahan dan jaringan di bawahnya mempunyai pengaruh yang besar terhadap kecepatan kehilangan air. Banyak macam bahan segar yang mempunyai kulit berlilin pada permukaannya (kutikula) yang resisten terhadap aliran air atau uap air. Lapisan lilin pada kulit buah yang tersusun dari platelat tumpang tindih kompleks dengan struktur yang teratur memberikan retensi yang besar terhadap kehilangan air dari jaringan buah. Dengan demikian, buah yang belum dikupas kulitnya, mempunyai penghambatan kehilangan air oleh penguapan lebih besar daripada buah yang sudah terkelupas.

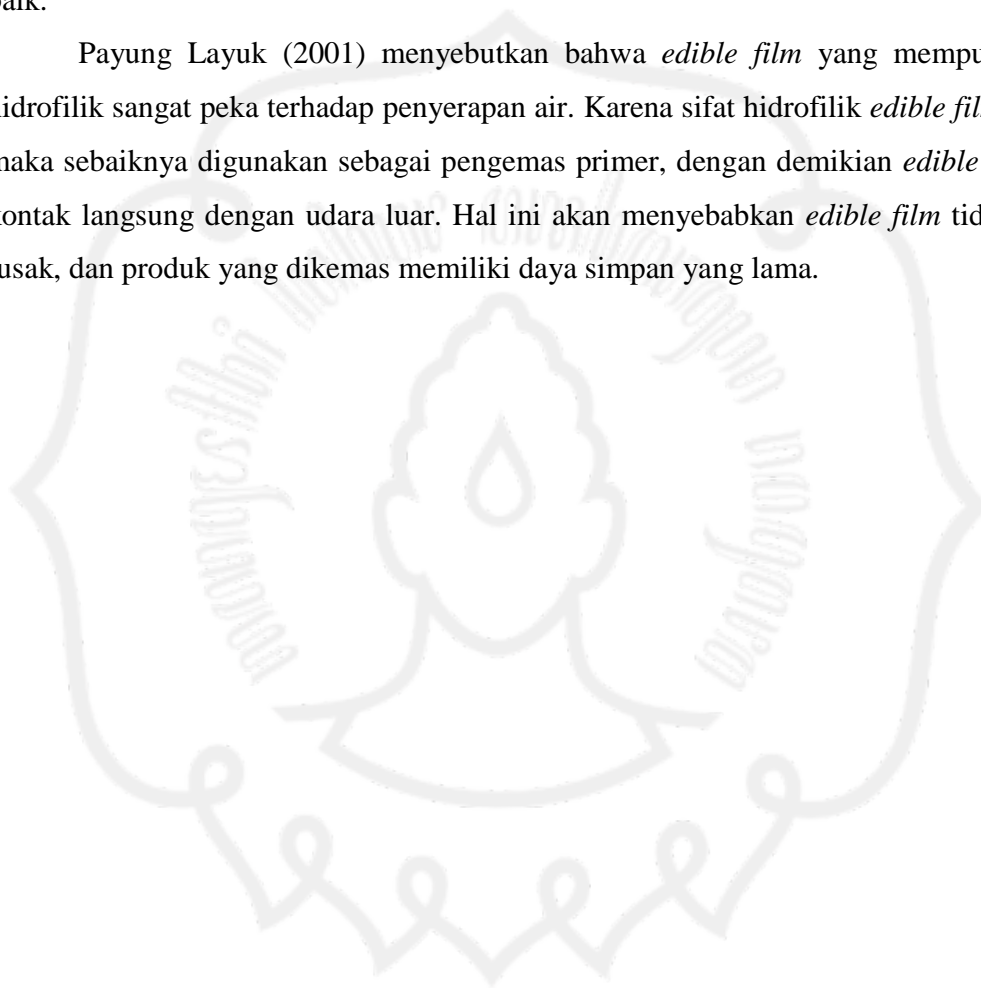
Faktor inilah yang diduga menyebabkan laju transmisi uap air *edible film* dengan penambahan STPP 0,1% pada aplikasi buah anggur merah lebih kecil daripada *edible film* tapioka – glukomanan pada aplikasi dengan buah apel.

Namun demikian kemampuan *edible film* dengan penambahan STPP 0,1% tersebut masih jauh lebih rendah dibandingkan dengan *edible film* komposit tapioka – karaginan (Manuhara, dkk., 2003) dalam menahan susut berat buah selama penyimpanan. Hal ini diduga karena pada penelitian tersebut menggunakan asam lemak berupa asam palmitat. Penggunaan asam palmitat yang memiliki rantai karbon hidrofobik pada pembuatan *edible film* komposit tapioka - karaginan diduga mengakibatkan film tersebut menghasilkan susut berat buah yang jauh lebih rendah daripada *edible film* komposit glukomanan - maizena. Irianto, dkk (2006) menyebutkan, asam lemak dalam *edible film* komposit berpengaruh dalam menurunkan laju transmisi uap air karena lemak memiliki polaritas rendah dan struktur kristal yang padat

Payung Layuk (2001) menyebutkan bahwa penghambatan susut berat buah banyak dipengaruhi oleh kemampuan penghambatan laju transmisi uap air (WVTR) film. Sedangkan WVTR *edible film* dipengaruhi oleh sifat alami dari bahan pembuat *edible film* itu sendiri. Hal yang serupa juga disampaikan oleh Tranggono dan Sutardi (1990)

bahwa derajat penurunan kecepatan kehilangan air tergantung pada permeabilitas kemasan terhadap transfer uap air juga pada kerapatan isi kemasan. Semua bahan yang biasa digunakan sebagai pengemas adalah yang bersifat permeabel terhadap uap air sampai batas-batas tertentu. Film tapioka merupakan kelompok film hidrofil yang sedikit menahan uap air. Sedangkan plastik merupakan kelompok film hidrofob yang menyebabkan WVTR film plastik rendah karena bersifat sebagai penahan uap air yang baik.

Payung Layuk (2001) menyebutkan bahwa *edible film* yang mempunyai sifat hidrofilik sangat peka terhadap penyerapan air. Karena sifat hidrofilik *edible film* tersebut maka sebaiknya digunakan sebagai pengemas primer, dengan demikian *edible film* tidak kontak langsung dengan udara luar. Hal ini akan menyebabkan *edible film* tidak mudah rusak, dan produk yang dikemas memiliki daya simpan yang lama.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil beberapa kesimpulan, yaitu:

1. Randemen pati dari ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz) varietas mentega adalah 20,13 %.
2. Pati ubi kayu varietas mentega yang dihasilkan mengandung kadar air 11,22%, protein 0,29%, lemak 0,26%, abu 0,46%, karbohidrat (*by different*) 88,27%, dan amilosa 31,36%.
3. Peningkatan konsentrasi *sodium tripolyphosphate* (STPP) cenderung meningkatkan ketebalan dan kelarutan film, tetapi menurunkan kuat regang putus dan perpanjangan *edible film* yang dihasilkan. Peningkatan konsentrasi STPP cenderung menaikkan laju transmisi uap air *edible film*.
4. Laju transmisi uap air/ *water vapour transmission rate* (WVTR) terendah adalah pada *edible film* dengan STPP sebesar 0,1%. Sehingga *edible film* inilah yang selanjutnya digunakan untuk aplikasi pengemasan buah anggur merah.
5. Dibandingkan dengan kontrol, *edible film* dengan penambahan STPP 0,1% mampu menurunkan susut berat buah anggur merah selama penyimpanan menjadi 0,024 g/jam, namun kemampuan tersebut masih rendah daripada plastik saran.

B. Saran

Pada uji karakteristik *edible film* yang telah dibuat dengan penambahan konsentrasi *sodium tripolyphosphate* (STPP) ⁴⁸ 0,4% (b/v) menunjukkan grafik yang cenderung signifikan dengan kontrol (tanpa penambahan STPP), sehingga perlu dilakukan penelitian dengan konsentrasi STPP 0% - 0,1%.

Metode pembuatan *edible film* perlu dimodifikasi dengan penambahan asam lemak (palmitat atau oleat) untuk meningkatkan kemampuan penghambatan terhadap uap air. Peningkatan *barrier properties* tersebut diharapkan dapat meningkatkan kemampuan *edible film* dalam menghambat susut berat buah.

Perlu dilakukan analisis kandungan vitamin C dan kadar gula total pada buah anggur merah, untuk mengetahui seberapa besar kemampuan *edible film* dalam menghambat kerusakan oksidatif dengan metode *wrapping*.



DAFTAR PUSTAKA

- A. OAC. 1996. *Official Methods Analysis of the Association on Official Analytical Chemist*. Association of Official Chemist. Washington DC.
- Anonim. 2003. *Pemasaran Ubi Kayu dalam [www.bi.go.id/sipuk/lmiindltUbi Kayu](http://www.bi.go.id/sipuk/lmiindltUbi%20Kayu)* (diunduh 30 Maret 2008).
- Anonim. 2006. *Gema Penyuluhan Pertanian Proyek Penyuluhan Pertanian tanaman Pangan 8/III/80*. Direktorat jendral Tanaman Pangan.
- Anugrahati, N.A. 2001. *Karakterisasi Edible Film Komposit Pektin Albedo Semangka (*Citrullus vulgaris Schard*) dan Tapioka*. Thesis Program Pascasarjana. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Apandi. 1984. *Teknologi Buah dan Sayur*. Penerbit Alumni: Bandung. Mie. [www.bi.go.id/sipuk/lmiindltMie Instan](http://www.bi.go.id/sipuk/lmiindltMie%20Instan) (diunduh 25 Maret 2009).
- Barus, S.P. 2002. *Karakteristik Film Pati Biji Nangka (*Artocarpus integra Meur*) dengan Penambahan CMC*. Skripsi. Biologi. Univ. Atma Jaya. Yogyakarta
- Bemiller dan whistler dalam Fennema.1996. *Water Vapour Permeability of Edible, Fatty Acid Bilayer Film*. J.Sci: 49; 1482-2484.
- Buckle, K. A., R. A. Edward, G. H dan M. Wooton. 1999. *Ilmu Pangan*. Diterjemahkan oleh Hari purnomo dan Adiono. Ui Press. Jakarta.
- Bureau, G dan Multon, J.L., 1996. *Food Packaging Technology*. VCH Publishers Inc, New York.
- Callegarin et al. 1997. *Improvement Of Barrier Property Of Rice Starch-chitosan Composite Film Incorporated with Lipids*. Prince of Songkla University,
- Chairu dan Sofnie M Chairu. 2006. *Isolasi Glukomanan dari Dua Jenis Araceae: Talas (*Colacasia esculenta (L.)*) dan Iles-Iles (*Amorphophallus campanulatus Blumei*)*. *J. Berita Biologi* 8 (3) :171-178
- Darjanto dan Murjati, 1980. *Khasiat Racun dan Masakan Ketela Pohon*. Cetakan Kedua. Yayasan Dewi Sri Bogor.
- Deptan. 2005. *Prosedur Pengolahan Pati Tapioka*. Ditrektorat Pengolahan Dan Pemasaran Hasil Pertanian, Direktorat Jenderal Bina Pengolahan Dan Pemasaran Hasil Pertanian Departemen Pertanian-Jakarta.
- Deptan. 2006. *SNI Sodium Tripolyphosphate (STPP) untuk Bahan Pangan*. Departemen pertanian. Jakarta

- Fennema, O.R., 1976. *Principles of Food Science*. Marcel Dekker, Inc., Basset
- Fennema, O. R., 1994. *Principles of Food Science (I) : Food Chemistry*. Marcel Dekker Inc. New York.
- Gennadios, A. & Weller C.L., 1990. *Edible Films & Coatings from Corn Protein*. *Food Technology* 47: 63 - 69.
- Gontard, N., Guilbert., S., dan Cuq, J.L., 1993. *Water and Glycerol as Plasticizer Affect Mechanical and Water Barrier Properties of an Edible Wheat Gluten Film*. *J. Food Science*. 58(1): 206 - 211.
- Guilbert, S. 1986. *Technology and Application of edible Film Protective Films in Mathoothi*. *M. Food Packaging and Preservation theory and Practice*. Elsevier Applied Science Publisher. New York.
- Haris, helmi. 1998. *Kemungkinan Penggunaan Edible Film dari Pati Tapioka untuk Pengemas Lempuk*. Bengkulu.
- Hendershott, C. N., Ayres, J.C. Brannen, S. J., Dempsey, A. H., Lehman, p. S., Obioha, F. C., D. J, Seley, r. W., tan, K. H,1972. *A Literature Review and Research Recommendation on Cassava (Manihot esculenta Crantz)*. Aidcontract csd/ 2497. University of Georgia.
- Hernandez. F.A., F. Aguayo, & F. Artes. 2004. *alternative Atmosphere Treatmen For Keeping Quality of "autum Seedless" Table Grapes During Long Term Cold Storage*. *J Postharvest Biology & Technology*. 31 (1): 59-67.
- Irianto H.E., M. Darmawan, dan Endang Mindarwati. 2006. *Pembuatan Edible Film dari Komposit Karaginan, Tepung Tapioka dan Lilin Lebah (Beeswax)*. *J. Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*. 1(2): 93-101
- Isnanimurti. 2008. *Ubi Kayu (Manihot esculenta Crantz) Sebagai Alternatif pengganti Bensin (Beioetanol) yang Ramah Lingkungan*. Bengkulu
- Kaslan, Ir. A. Tohir. 1984. *Pedoman Bercocok Tanam Pohon Buah-buahan*. PT Pradnya Paramita. Jakarta.
- Kester , J.J., dan Fennema, O.R., 1986. *Edible Film and Coatings: a Review*. *Food Technology* (51).
- Krochta, J, M., elisabeth A. B., myrna O. N. C., 1994. *Edible Coating and Film to Improve Food Quality*. Technomic Publ. Co. Inc. Pennsylvania, USA.
- Krochta dan de Molder Johnston, 1997. *Edible and Biodegradable Polymers Films: Changes and Opportunitie*. *J. Food technology*, 51.
- Kruger, Meyer, L.N. 1996. *FoodChemistry*. Reishold Publishing, New York.

- Kumanandar, 1994. *Anggur dan Passiflora*. N.V. Masa Baru. Bandung. Jakarta
- Kusumasmarawati, A.D. 2007. *Pembuatan Pati Garut Butirat dan Aplikasinya dalam Pembuatan Edible Film*. Tesis Program Pascasarjana. UGM. Yogyakarta
- Lai, H.M., 1997. *Properties and Microstructure of Zein Sheets Plasticized with Palmitic Acid and Stearic Acid*. J. Cereal Chem., Vol.74. No.1
- Manuhara, G.J. 2003. *Ekstraksi Karaginan dari Rumput Laur Eucheuma sp. Untuk Pembuatan Edible Film*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian UGM, Jogjakarta.
- Masfu'ah. 1999. *Karakteristik Biodegradable Film dari Tepung Tapioka dengan Plasticizer Gliserol serta Aplikasinya untuk Pengawetan Buah kelengkeng*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pangan Universitas gadjah Mada.
- Mastani.2008. *Dari Petani untuk Petani*.<http://pertanian.Blogdetik.com/2009/03/10/budidaya-singkong-manihot-esculenta>. Diakses pada tanggal 12 Mei 2009.
- Mc Hugh, T. H. Dan I. M, krochta, 1994. *Plasticized Whey Protein Edible Film; Water Vapour permeability properties*. J. Food Sci. 59.
- Muchji Muljohardjo, 1987. *Teknologi Pengolahan Pati*. Pusat Antar Universitas. Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada.
- Nisperos, M.O, dan Baldwin E. A. 1996. *Edible Film Coating for Whole and Minimally Processed Fruits and Vegetables*. Food Australia 48 (1): 27-31.
- Nurhasan dan Pramudyanto. 1996. *Buku panduan Teknologi Pengendalian Dampak Lingkungan Industri Tapioka di Indonesia*.Bapedal.
- Nurjannah, Wahyu. 2004. *Isolasi dan Karakterisasi Alginat dari Rumput Laut Sargassum sp. untuk Pembuatan Biodegradable Film Komposit Alginat Tapioka*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian UGM. Yogyakarta
- Payung Layuk, 2001. *Karakterisasi Edible Film Komposit Pektin Daging Buah Pala dan Tapioka*. Tesis. Program Pasca Sarjana, UGM. Yogyakarta.
- Pearson, K. 1984. *The Function of Sodium tripolyphosphate for food*. New york
- Petersen, K.,P., V. Nielsen, G., Betersen.,1999. *Potential Biobased Material For Food Packaging. Trends In Food Science and technology*.. Elsevier Science Ltd.
- Poeloengasih, C.D. 2002. *Karakterisasi Edible Film Komposit Protein Biji Kecipir (Psophocarpus tetragonolobus (L., DC) dan Tapioka*. Tesis. Program Pascasarjana. UGM. Yogyakarta
- Purwaningsih, heni. 2005. *Diversifikasi produk Olahan Ubi Kayu (Manihot esculenta Crantz) di dusun Karangpoh semim Gunung Kidul*. Balai Pengkajian teknologi Pertanian yogyakarta.

- Richana, Nur dan Titi Chandra Sunarti. 2004. *Karakterisasi Sifat Fisikokimia Tepung Umbi dan Tepung Pati dari Umbi Ganyong, Suweg, Ubi Kelapa dan Gembili*. *J. Pascapanen* 1 (1): 29-37.
- Rodrigueus, 2006. *Starch and Its Derivates*, volume II. John wiley and son's Inc, new york.
- Rukmana. 1997. *Prospek Ubikayu Sebagai Bahan Dasar Industri Tepung Tapioka Di Kabupaten Kebumen*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta.
- Schwartz, W. C. 1976. *Effect of Salt Sodium Tripolyphosphate and Storage Restructured Park*. *Food Sci*. 41: 1266
- Setya, H., 1997. *Sifat-sifat Fisik dan Kimia Edible Film dari Tepung Biji Kecap Rendah Lemak*. Thesis. Program Pasca Sarjana, Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Siswanti. 2008. *Karakterisasi Edible film Dari Tepung Komposit Glukomanan Umbi Iles-Iles (Amorphophallus Muelleri Blume) dan Tepung Maizena*. *Skripsi*. UNS. Surakarta.
- Soedijanto, Ir. 1982. *Bertanam Anggur dan Nanas*. Offset Bumi Offset. Jakarta.
- Sofos, J. J.N. 1986. *Use of Phosphate in Low Sodium Meat Product*. *Food Technology* 90 (9): 52-69.
- Stephen, A., M.1995. *Food Polysacarides and Their Application*. A Scines of monograph, *Texbook and Reference Book*. Morcel Dekker, Inc., New York.
- Sudarmadji, slamet, Bambang hartoyo & Suhardi. 1996. *Analisa Bahan*. Universitas Gadjah Mada Press.
- Sulistiyowati, Janatun. 2000. *Karakterisasi Biodegradable Film Dengan Plasticizer Gliserol dan Aplikasinya Terhadap Pengawetan Buah Kelengkeng*. *Skripsi*.UGM.
- Suryaningrum Dwi TH, Jamal Basmal, dan Nurochmawati. 2005. *Studi Pembuatan Edible Film dari Karaginan*. *J. Penelitian Perikanan Indonesia*. 11(4): 1-13
- Syarief, R., Sasya Sentausa; dan St Isyana. 1989. *Teknologi Pengemasan Pangan*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Bogor.
- Tranggono dan Suhardi. 1990. *Biokimis dan Teknology Pasca Panen*. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Umar, dkk. 2008. *Ekstraksi Biopolimer dari Kulit dan Pati Biji Buah durian (Durio Zibethinus Murr) untuk Pembuatan Biodegradable Film*.
- Wargiono, J dan D. Barret, 1997. *Budidaya Ubi Kayu*. Yayasan Obor Indonesia. Penerbit Gramedia Jakarta.

- Whistler, k. D., dan Smart, C. i., 1967. *Strach Chemistry and Technology*. Academic Press. Inc., New York.
- Whistler, R.L., 1984. *Starch: Chemistiry and Technology*. Academic Press, Orlando.
- Wills, R.,B. Mc Glassom. D. Graham, D. joyce. 1998. *Postharvest. An Introduction to the physiology and Handling offruit, Vegetables and ornamentals*. University of New South wales University Press. Ltd Sydney, Australia.
- Winarno, F. G., 2002. *Kimia Pangan dan gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Winarno, F. G., 1992. *Kimia Pangan dan gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Wu and Bates. 1973. *Edible Film Coatings From Soy Protein*. New York.
- Yudiani, Elis. 1994. *Pengaruh Perendaman Irisan Umbi dalam Larutan NaHSO₃ Terhadap Derajat Keputihan dan Kadar Glukomanan Tepung Iles-Iles*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian UGM. Yogyakarta
- Yuliasari, Reni. 1994. *Kombinasi Polifosfat dan Natrium Klorida, Memperbaiki Warna, tekstur dan Rasa Bakso Daging Sapi*. FTP UGM.

