



**KARAKTERISTIK FISIK *EDIBLE FILM* AIR JERUK NIPIS
MENGUNAKAN PATI BIJI ALPUKAT YANG TERASETILASI
SEBAGAI PEMBENTUK FILM**

Skripsi

Untuk melengkapi syarat-syarat guna memperoleh gelar Sarjana Farmasi

**Disusun oleh:
Widi Ningtyas Pangesti
1304015544**

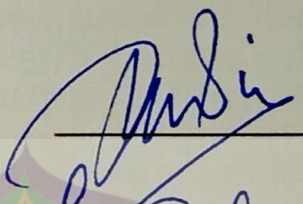



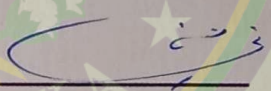



**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS FARMASI DAN SAINS
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA
JAKARTA
2018**

Skripsi dengan judul

**KARAKTERISTIK FISIK *EDIBLE FILM* AIR JERUK NIPIS
MENGUNAKAN PATI BIJI ALPUKAT YANG
TERASETILASI SEBAGAI PEMBENTUK
FILM**

Telah disusun dan dipertahankan di hadapan penguji oleh :
Widi Ningtyas Pangesti, NIM 1304015544

	Tanda Tangan	Tanggal
<u>Ketua</u> Wakil Dekan I Drs. Inding Gusmayadi, M.Si., Apt.		11/5/19
<u>Penguji I</u> Pramulani Mulya L, M.Farm., Apt.		14/11/19
<u>Penguji II</u> Anisa Amalia, M.Farm.		10/01/19
<u>Pembimbing I</u> Kori Yati, M.Farm., Apt.		17/01 - 2019
<u>Pembimbing II</u> Nining, M.Si., Apt.		16/01 - 2019
Mengetahui: Ketua Program Studi Farmasi Kori Yati, M.Farm., Apt.		17/01 - 2019

Dinyatakan lulus pada tanggal: **4 Desember 2018**

ABSTRAK

KARAKTERISTIK FISIK *EDIBLE FILM* AIR JERUK NIPIS MENGUNAKAN PATI BIJI ALPUKAT YANG TERASETILASI SEBAGAI PEMBENTUK FILM

Widi Ningtyas Pangesti
1304015544

Pati biji alpukat berpotensi digunakan sebagai matrik *film* yang baik karena kandungan amilosanya cukup tinggi. Kandungan amilosa yang tinggi dalam pati akan membuat *film* menjadi lebih kompak tetapi memiliki sifat yang rapuh. Untuk memperbaiki sifat rapuh tersebut dilakukan modifikasi secara asetilasi. Tujuan dari penelitian ini adalah mengkarakterisasi pati terasetilasi dan mempelajari pengaruh penggunaan sebagai pembentuk film terhadap sifat fisik *edible film*. Metode modifikasi pati yang digunakan dalam penelitian ini adalah asetilasi, prinsip modifikasi ini yaitu mensubstitusi gugus hidroksil pada pati dengan gugus asetil. Pati terasetilasi kemudian dilakukan evaluasi meliputi uji persen kadar asetil, uji derajat substitusi, uji *swelling* dan *sollubility* kemudian analisa struktur kimia menggunakan FT-IR dan uji termal menggunakan DSC. Hasil karakterisasi pati biji alpukat terasetilasi yang diperoleh yaitu kadar amilosa dan amilopektin berturut-turut 44,7 % dan 30,4%. Pada kadar persen asetil yang dihasilkan sebesar 32,14% dan derajat substitusi sebesar 1,76, hasil *swelling* dan *sollubility* diperoleh sebesar 5,61% dan 58,02%. Pada penelitian ini pembuatan *edible film* menggunakan pati biji alpukat terasetilasi dengan variasi konsentrasi 6%, 8%, dan 10% menghasilkan *edible film* dengan nilai kuat tarik sebesar 4,16 kg/cm² dan *elongasi* sebesar 58,67%. Hasil karakterisasi *edible film* menunjukkan dengan bertambahnya konsentrasi pati terasetilasi dalam *edible film* maka kuat tarik meningkat namun nilai *elongasi* menurun.

Kata kunci: Jeruk nipis, pati biji alpukat terasetilasi, *edible film*

KATA PENGANTAR

Penulisan skripsi ini merupakan salah satu persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Farmasi pada Fakultas Farmasi dan Sains, Universitas Muhammadiyah Prof. DR. Hamka Jakarta. Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah menganugerahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini yang berjudul **“KARAKTERISTIK FISIK *EDIBLE FILM* AIR PERASAN JERUK NIPIS MENGGUNAKAN PATI BIJI ALPUKAT TERASETILASI SEBAGAI PEMBENTUK FILM”**. Penyelesaian penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Pada kesempatan kali ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Hadi Sunaryo, M.Si., Apt. sebagai Dekan Fakultas Farmasi dan Sains, Universitas Muhammadiyah Prof. DR. Hamka.
2. Bapak Drs. Inding Gusmayadi, M.Si., Apt., selaku Wakil Dekan I FFS UHAMKA.
3. Ibu Dra. Sri Nevi Gantini, M.Si., selaku Wakil Dekan II FFS UHAMKA.
4. Ibu Ari Widayanti, M.Farm., Apt., selaku Wakil Dekan III FFS UHAMKA.
5. Bapak Anang Rohwiyono, M.Ag., selaku Wakil Dekan IV FFS UHAMKA.
6. Ibu Kori Yati, M.Farm., Apt. selaku ketua Prodi Fakultas Farmasi dan Sains, Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA serta sebagai Dosen pembimbing I dan ibu Nining, M.Si., Apt, selaku Dosen pembimbing II yang telah banyak membantu dan mengarahkan penulisan sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
7. Ibu Almawati Situmorang, M.Farm., Apt., selaku Pembimbing Akademik selama penulis mengikuti perkuliahan di kampus FFS UHAMKA dan para dosen yang telah memberikan ilmu dan masukan-masukan yang berguna selama kuliah dan selama penulisan skripsi ini.
8. Semua pihak yang tidak sempat penulis sebutkan satu-persatu yang telah membantu penulis baik moril maupun materil hingga selesainya skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan ini masih memiliki banyak kekurangan karena keterbatasan ilmu dan kemampuan penulis. Untuk itu saran dan kritik dari pembaca sangat penulis harapkan. Penulis berharap skripsi ini dapat berguna bagi semua pihak yang memerlukan.

Jakarta, Oktober 2018

Penulis

LEMBAR PERSEMBAHAN

Dengan segala kerendahan hati saya ucapkan terima kasih, pada setiap pihak yang terkait. Atas terselesaikannya skripsi saya, yang berjudul '**KARAKTERISTIK FISIK *EDIBLE FILM* AIR JERUK NIPIS MENGGUNAKAN PATI BIJI ALPUKAT YANG TERASETILASI SEBAGAI PEMBENTUK FILM.**' Tanpa mengurangi rasa hormat, saya persembahkan skripsi ini untuk :

1. Bapak Tri Syahroji dan Ibu Awang Sari, orang tua saya yang tercinta, yang telah merawat, mendidik, mendukung, dan tak hentinya mendoakan saya selama ini.
2. Teman Penelitian yang luar biasa Eva Yuliandriani yang telah berjuang bersama, memberikan semangat dan bantuan dalam menyelesaikan penelitian dan skripsi ini. Terimakasih atas kerjasamanya selama penelitian berlangsung.
3. Aprial Dikti Fauzan Ananta yang telah membantu dalam pengumpulan bahan untuk tugas akhir ini.
4. Seluruh teman-teman saya yang berada di Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka, yang juga selalu memberi saran yang berguna untuk skripsi saya. Serta dukungan yang tak henti.
5. Orang-orang yang secara tidak langsung telah membantu saya, dalam menyelesaikan penelitian dan skripsi ini.
6. Terima kasih juga untuk seluruh pembaca, semoga tulisan saya ini senantiasa memberi manfaat dan berguna.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	Iv
LEMBAR PERSEMBAHAN	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Permasalahan Penelitian	2
C. Tujuan Penelitian	2
D. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Landasan Teori	4
1. Jeruk Nipis	4
2. <i>Edible Film</i>	5
3. Pati Biji Alpukat sebagai Bahan Pembentuk Film	8
4. Modifikasi Pati	9
5. <i>Differential Scanning Calorimetry (DSC)</i>	10
6. <i>Fourier Transform Infra Red (FT-IR)</i>	11
B. Kerangka Berfikir	12
C. Hipotesis	13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	14
A. Tempat dan Waktu Penelitian	14
B. Metode Penelitian	14
C. Analisa Data	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	22
A. Pati Biji Alpukat Terasetilasi yang Dihasilkan	22
B. Uji Karakteristik Pati Biji Alpukat Terasetilasi	22
1. Hasil Uji Kandungan Pati Biji Alpukat Terasetil	22
2. Hasil Uji Organoleptik Pati Terasetil	23
3. Hasil Uji Kadar Persen Asetil dan DS	24
4. Hasil Uji <i>Swelling Power</i> dan <i>Solubility</i>	24
5. Hasil Uji Pati Murni dan Modif dengan FTIR	25
6. Hasil Uji Pati Murni dan Modif dengan DSC	26
C. Air Perasan Jeruk Nipis yang Dihasilkan	26
D. <i>Edible Film</i> yang Dihasilkan	27
1. Hasil Pemeriksaan Organoleptik	27
2. Hasil Keseragaman Bobot	27
3. Hasil Pengukuran Ketebalan	28
4. Hasil Uji <i>Swelling Edible Film</i>	28
5. Hasil Uji Waktu Hancur	29

	6. Hasil Analisa <i>Tensile Strength</i> dan <i>Elongasi</i>	30
	7. Hasil Skringing <i>Edible Film</i>	31
BAB V	SIMPULAN DAN SARAN	32
	A. Simpulan	32
	B. Saran	32
	DAFTAR PUSTAKA	33
	LAMPIRAN	38



DAFTAR TABEL

	Halaman	
Tabel 1.	Daftar Bilangan Gelombang dari Berbagai Jenis Ikatan	12
Tabel 2.	Formula <i>Edible Film</i>	18
Tabel 3.	Perbedaan Persentase yang Diperkanankan	19
Tabel 4.	Kandungan Pati Biji Alpukat Terasetilasi	22
Tabel 5.	Pemeriksaan Organoleptis Pati Biji Alpukat Terasetilasi	23
Tabel 6.	Serapan Vibrasi Pati Biji Alpukat Tanpa Asetilasi dengan Asetilasi	26
Tabel 7.	Skrining Fitokimia Air Perasan Jeruk Nipis	27
Tabel 8.	Hasil Organoleptik <i>Edible Film</i>	27
Tabel 9.	Keseragaman Bobot <i>Edible Film</i>	28
Tabel 10.	Pengaruh Konsentrasi Pati Biji Alpukat terhadap Ketebalan <i>Edible Film</i>	28
Tabel 11.	Pengaruh Konsentrasi Pati Biji Alpukat Terasetilasi Terhadap Daya <i>Swelling Edible Film</i>	29
Tabel 12.	Konsentrasi Pati Biji Alpukat Terasetilasi terhadap Waktu Hancur	29
Tabel 13.	<i>Tensile dan Elongasi Edible Film</i>	30
Tabel 14.	Hasil Skrining <i>Edible Film</i>	31
Tabel 15.	Hasil Uji Analisa Pati Biji Alpukat Terasetilasi	38
Tabel 16.	Hasil Uij Keseragaman Bobot <i>Edible Film</i>	39
Tabel 17.	Hasil Pengukuran Ketebalan <i>Edible Film</i>	40
Tabel 18.	Hasil Uji Daya <i>Swelling Edible Film</i>	40
Tabel 19.	Hasil Uji Waktu Hancur <i>Edible Film</i>	40
Tabel 20.	Hasil <i>Tensile Strength Edible Film</i>	40
Tabel 21.	Hasil Elongasi <i>Edible Film</i>	40

DAFTAR GAMBAR

		Halaman
Gambar 1.	Mikroskopik Pati Biji Alpukat	24
Gambar 2.	Spektrum FT-IR Pati Biji Alpukat dengan Pati Biji Alpukat Terasetilasi	25
Gambar 3.	Biji Alpukat	54
Gambar 4.	Jeruk Nipis	54
Gambar 5.	Gel Pati Biji Alpukat Terasetil	54
Gambar 6.	Skrining Fitokimia <i>Edible Film</i>	54
Gambar 7.	Skrining Fitokimia Air Perasan Jeruk Nipis	55
Gambar 8.	pH Meter	55
Gambar 9.	Sentrifuge	55



DAFTAR LAMPIRAN

		Halaman
Lampiran 1.	Hasil Analisa Pati Biji Alpukat Terasetilasi	38
Lampiran 2.	Hasil Analisa Karakteristik Fisik <i>Edible Film</i>	39
Lampiran 3.	Hasil Uji Statistik Karakteristik Fisik <i>Edible Film</i>	41
Lampiran 4.	Hasil Uji Determinasi Alpukat dan Jeruk Nipis	49
Lampiran 5.	Hasil Uji Komposisi Kimia Pati Biji Alpukat Terasetilasi	50
Lampiran 6.	Hasil Pengujian Pada DSC	51
Lampiran 7.	<i>Edible Film</i> Air Perasan Jeruk Nipis	53
Lampiran 8.	Gambar Bahan Penelitian	54



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Jeruk nipis (*Citrus aurantiifolia*) merupakan salah satu tanaman yang telah dimanfaatkan sejak lama oleh masyarakat, baik sebagai obat herbal, bumbu masak, maupun bahan dasar produk kecantikan. Unsur-unsur senyawa kimia yang terkandung dalam jeruk nipis diantaranya asam sitrat, asam amino (triptofan, lisin), minyak atsiri (sitrал, limonen, felandren, lemon kamfer, kadinen, gerani-lasetat, linalil-lasetat, aktilaldehid, nonilaldehid), damar, glikosida, asam sitrun, lemak, kalsium, fosfor, besi, belerang vitamin B1 dan C. Selain itu, jeruk nipis juga mengandung senyawa saponin dan flavonoid yaitu hesperidin (hesperetin 7-rutinosida), tangeretin, naringin, eriocitrin, eriocitrocid (Adina 2008).

Daya antibakteri yang dimiliki jeruk nipis terutama pada senyawa fenol dan turunannya, serta kandungan asam sebesar 7-7,6% dapat mendenaturasi protein sel bakteri (Anna 2012). Membiarkan bakteri menumpuk di dalam mulut akan mengakibatkan gangguan keseimbangan asam mulut, sehingga menghasilkan gas sulfur pemicu aroma tak sedap (Widagdo 2007). Dari hasil penelitian sebelumnya mengenai uji daya hambat perasan buah jeruk nipis terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* secara in vitro, diperoleh hasil bahwa daya hambat minimalnya adalah 25%. Dimana semakin tinggi konsentrasi air perasan jeruk nipis maka daya hambat air perasan buah jeruk nipis semakin baik (Razak 2013).

Penggunaan jeruk nipis sebagai antibakteri rongga mulut dapat dilakukan dengan cara berkumur atau mengkonsumsi secara langsung air perasan buahnya. Penggunaan dengan cara tersebut dinilai kurang efisien, oleh karena itu pada penelitian ini air perasan jeruk nipis diformulasikan dalam bentuk sediaan edible film dengan tujuan meningkatkan kepraktisan, kemudahan pemakaian, dan penerimaan pasien.

Edible film merupakan produk makanan menyerupai permen dengan penampakan berupa lapisan tipis transparan yang dipotong dengan panjang dan lebar tertentu sehingga mudah diletakkan di dalam mulut. Komponen pembentuk

edible film dapat dibagi menjadi 3, yaitu hidrokoloid, lipid, dan campurannya. Yang termasuk komponen hidrokoloid diantaranya protein, derivat selulosa, alginat, pektin, pati dan polisakarida lainnya.

Pati tersusun atas dua komponen yaitu amilosa dan amilopektin (Hidayah dkk. 2015). Salah satu pati yang berpotensi untuk digunakan sebagai bahan pembentuk film pada sediaan *edible film* adalah pati biji alpukat. *Edible film* dapat dibagi menjadi 3, yaitu hidrokoloid, lipid, dan campurannya. Pati alami (*native*) mempunyai beberapa permasalahan yang berhubungan dengan retrogradasi, kestabilan, dan ketahanan pasta yang rendah. Hal tersebut menjadi alasan dilakukan modifikasi pati sehingga diperoleh sifat-sifat yang cocok untuk aplikasi tertentu, dengan demikian pati dapat ditingkatkan kegunaan yang lebih luas pada industri makanan (Triyono 2006).

Modifikasi pati dimaksudkan sebagai perubahan struktur molekul baik secara kimia, fisika maupun enzimatis. Salah satu modifikasi pati secara kimia adalah dengan metode asetilasi. Pati asetilasi yang dihasilkan dapat menstabilkan viskositas pati, mengurangi retrogradasi dan menstabilkan pati (Cui 2006). Berdasarkan latar belakang tersebut perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui formula terbaik produk *edible film* dan mengetahui karakteristik fisik *edible film* dari pati biji alpukat asetilasi.

B. Permasalahan Penelitian

Pati biji alpukat merupakan salah satu pati yang penggunaannya masih sangat terbatas namun memiliki potensi yang cukup besar untuk dikembangkan dalam formulasi sediaan *edible film*, namun pati alami tanpa modifikasi mempunyai beberapa kekurangan antara lain berhubungan dengan retrogradasi, kestabilan, dan ketahanan pasta yang rendah yang akan berpengaruh pada sediaan *edible film*. Berdasarkan hal tersebut maka pada penelitian ini akan dilihat apakah modifikasi pati biji alpukat dapat mempengaruhi karakteristik fisik *edible film*.

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik pati biji alpukat terasetilasi dan karakteristik fisik sediaan *edible film* yang dihasilkan.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai pengaruh modifikasi secara asetilasi pada pati biji alpukat agar dihasilkan karakteristik fisik *edible film* yang baik.



DAFTAR PUSTAKA

- Adebowale. 2002. *Isolation, Chemical Modification and Physicochemical Characterisation of Bambarra Groundnut (Voandzeia Subterranean) Starch and Flour: Food Chemistry*, v. 78, p. 305-311
- Adebowale. 2005. *Functional Properties of Native, Physically and Chemically Modified Breadfruit (Artocarpus Artilis) Starch: Industrial Crops and Products*, v. 21, p. 343-351
- Adina AB, Handoko FF, Setyarini II, Septistyani EP, Riyanto S, Meiyanto. 2008. *Ekstrak Etanolik Kulit Jeruk Nipis (Citrus Aurantifolia (crism.) Swingle) Meningkatkan Sensitivitas Selmcf-7 Terhadap Doxorubicin*. Proceeding Kongres Ilmiah XVI Ikatan Sarjana Farmasi Indonesia; 55-62.
- Aibinu I, Adenipekun T, Adelowotan T, Ogunsanya T, Odugbemi T. 2007. *Evaluation of the Antimicrobial Properties of Different Parts of Citrus Aurantifolia (Lime Fruit) as used Locally*. Afr. J. Trad. Complem. Alter. Med: 4(2): 185-195
- Amaliya, R. R dan W. D. R. Putri. 2014. *Karakterisasi Edible Film dari Pati Jagung dengan Penambahan Filtrat Kunyit Putih sebagai Antibakteri*. Jurnal Pangan dan Agroindustri, volume 2(3):43-53
- Amrinasih. 2000. *Pembuatan Edible Film dari Pati Garut*. Skripsi. TPHP-FTP. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Anonim. 1979. *Farmakope Indonesia*. Edisi III. Jakarta: Depkes RI.Hlm. 6-455.
- Ansel, H.C., 1989, *Pengatur Bentuk Sediaan Farmasi*, Edisi IV, Diterjemahkan oleh Farida Ibrahim, Universitas Indonesia, Jakarta
- Anward G, Yusuf H, Nur R. 2013. *Pengaruh Konsentrasi Serta Penambahan Gliserol terhadap Karakteristik Film Alginat dan Kitosan*. Dalam : Jurnal Teknologi Kimia dan Industri Vol.2. No.3. Universitas Diponegoro, Semarang. Hlm. 51-56
- Arifin, Moch Futuchul., Liliek Nurhidayanti, Syarmalina, Rensi, 2010, *Formulasi Edible Film Ekstrak Daun Sirih (Piper betle L.) sebagai Antihalitosis*, Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia
- Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. 2001. *Inventaris Tanaman Obat Indonesia I*. Jilid 2. Jakarta : Lembaga Penerbitan Balitbangkes. Hlm. 75-76
- BeMiller JN. 2011. *Pasting, Paste, and Gel Properties of Starch Hydrocolloid Combination*, Carbohyd Polym 86: 386-423.

- Bertuzzi, M. A., E.F.C. Vidaurre, M. Armada & J.O Gottifredi. 2007. *Water Vapour Permeability of Edible Starch Based Films*. Journal of Food Engineering, 80 (1): 972-978
- BSN. 1994. *Standar Nasional Indonesia untuk tapioka*. SNI 01-3451-1994. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta. 22p
- Chandra, A., H. M. Ingrid dan Verawati. 2013. *Pengaruh pH dan Jenis Pelarut pada Perolehan dan Karakterisasi Pati dari Biji Alpukat*. Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat. Universitas Katholik Parahyangan. Bandung
- Chen, Z., S., H.; Voregen, A.G.J. 2004. *Differently Sized Granules from Acetylated Potato and Sweet Potato Starches in The Acetyl Substitution Pattern of Amylase Populations*. Carbohydrate Polymers, v. 56, p. 219-226
- Cui, W. 2006. *Food Carbohydrate*, Francise and Taylor, England
- Dachriyanus. 2004. *Analisis Struktur Senyawa Organik Secara Spektroskopi*. Padang: LPTIK Universitas Andalas
- Fennema, O.R., 1976. *Principles of Food Science*. Marcel Dekker, Inc., Basset
- Garcia MA, Martino MN, Zaritzky NE. 2000. *Lipid Addition to Improve Barrier Properties of Edible Starch-Based Film and Coating*. J Food Sci
- Goeswin A. 2012. *Seri Farmasi Industri 6: Sediaan Farmasi Padat*. Penerbit ITB. Bandung. Hlm. 357-358
- Gonzalez, R. T., E.; Re, E.; Anon, M.C.; Pilosof A.M.R.; Martinez, K., 2007, *Amaranth Starch-rich Fraction Properties Modified by High-Temperature Heating: Food Chemistry*, v. 103, p. 927-934
- Hanani E. 2015. *Analisis Fitokimia*. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta. Hlm. 65, 79, 103, 133, 205
- Hariana, A. 2006. *Tumbuhan Obat dan Khasiatnya*. Edisi Pertama. Penebar Saudaya. Jakarta. Hlm. 149
- Harmely F, Chris D, Wenna SY. 2014. *Formulasi dan Evaluasi Sediaan Edible Film dari Ekstrak Daun Kemangi (Ocimum americanum L.) sebagai Penyegar Mulut*. Dalam: Jurnal Sains Farmasi & Klinis Vol 1 No.1. Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia Yayasan Perintis Padang, Padang. Hlm. 38-47
- Hermansson, A.-M., and Svegmak, K., 1996, *Developments in the understanding of starch functionality: Trends in Food Science & Technology*, v. 7, p. 345-353

- Hidayah BI, Neni D, Endar P. 2015. *Pembuatan Biodegradable Film dari Pati Biji Nangka (Artocarpus hetrophyllus) dengan Penambahan Kitosan*. Dalam: *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia*. Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Purwokerto, Purwokerto. Hlm. B8.1-8.8
- Hidayati, Hamzah F, Rahmayuni. 2014. *Karakteristik Fisik Sagu Modifikasi dengan Metode Asetilasi*. Dalam: *Prosiding Seminar dan Lokakarya Nasional*
- Hui, R., Chen (2009), “*Preparation and Properties of Octenyl Succinic Anhydride Modified Potato Starch*”, *Food Chem.* 114: 81-86
- Huri, D dan F.C. Nisa. 2014. *Pengaruh Konsentrasi Gliserol dan Ekstrak Ampas Kulit Apel terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia Edible Film*. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* Vol. 2 No.4p p. 29-40
- Koswara S; Purwiyatno, H; dan Eko, H.P. 2002. *Edible Film*. *J Tekno Pangan dan Agroindustri*. Volume 1 (12): 183-196
- Krisna DDA. 2011. *Pengaruh Regelatinasi dan Modifikasi Hidrotermal terhadap Sifat Fisik pada Pembuatan Edible Film Dari Pati Kacang Merah (Vigna angularis Sp.)*. Tesis. Program Studi Magister Teknik Kimia Universitas Diponegoro, Semarang
- Krochta, J. M., E.A. Baldwin & M. O. N. Carriedo. 1994. *Edible Coatings and Film to Improve Food Quality*. Technomic Publ.Co., Inc., USA
- Lachman L. 1994. *Teori dan Praktek Farmasi Industri II edisi Ketiga*. Terjemahan: Siti Suyatmi. Depok: UI Press. hlm. 649-655
- Lawal, O.S.,K.O. Adebowe, dan R.A. Oderinde. 2004. *Fungsional Properties of Amylopectin and Amylase Fractions Isolated from Aambarra Groundnut (Voandzeia subterranean) Starch*. *African J. of Biotec.* 3(8):399-404
- Lubis LM. 2008. *Ekstraksi Pati dari Biji Alpukat*. Dalam: *Karya Ilmiah*. Departemen Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sumatra Utara, Medan. Hlm. 1-12
- Mali, S., M.V.E. Grossmann, M.A. Garcia, M.N. Martino, and N.E. Zaritzky. 2005. *Mechanical and Thermal Properties of Yam Starch Films*. *J. Food Hydrocolloids* 19:157-164
- Raina, C., Singh, S., Bawa, A., and Saxena, D., 2006, *Some Characteristics of Acetylated, Cross-Linked and Dual Modified Indian Rice Starches: European Food Research and Technology*, v. 223, p. 561-570

- Rajak Abdul, Aziz P, Gusti R. 2013. *Uji Daya Hambat Air Perasan Buah Jeruk Nipis (Citrus aurantifolia s.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Staphylococcus Aureus Secara In Vitro*. Dalam: *Jurnal Kesehatan Andalas Vol 2 No. 1*. Universitas Andalas, Padang. Hlm. 5-8
- Richana, N., P. Lestari, N. Chilmijati dan S. Widowati. 2000. *Karakterisasi Bahan Berpati (Tapioka, Garut dan Sagu) dan Pemanfaatannya menjadi Glukosa Cair*. hlm. 396-406. Dalam L. Nuraida, R. Dewanti, Hariyadi dan S. Budijanto (ed). *Prosiding Seminar Nasional Industri Pangan Volume I*. Surabaya, 10-11 Oktober 2000. PATPI
- Rodriguez, M, J. Oses, K. Ziani, and J.I. Mate. 2006. *Combined Effect of Plasticizers and Surfactants on the Physical Properties of Starch Based Edible Films*. *Food Res. Int.* 39: 840-846
- Singh, J. S. L. K. N., 2004, *Effect of Acetylation on Some Properties of Corn and Potato Starches*: *Starch*, v. 56, p. 586-601
- Teja, A., I. Sindi, A. Ayucitra, Laurentia dan K. Setiawan. 2008. *Karakteristik Pati Sagu dengan Metode Modifikasi Asetilasi dan Cross-Linking*. *Jurnal Teknik Kimia Indonesia* Vol. 7 No. 3
- Trivedi MK , Nayak G, Patil S, Tallapradaga RM, Misha R. 2015. *Impact of Biofield Treatment on Chemical and Thermal Properties of Cellulose and Cellulose Acetat*. *Jour Bioeng and Biomed Sci* 5: 162. Doi:10.1472/2155.9538.1000162
- Triyono. 2006. *Upaya Memanfaatkan Umbi Talas (Colocasia esculenta) Sebagai Sumber Bahan Pati Pada Pengembangan Teknologi Pembuatan Dekstrin*
- Varavinit, P. D. S. S. W. V. P. C. O. N. S., 2008, *Preparation, Pasting Properties and freeze-thaw Stability of Dual Modified crosslink-phosphorylated Rice Starch*: *Carbohydrate Polymers*, v. 73, p. 351-358
- Warkoyo, B., D. W. Rahardjo., Marseno dan J. N. W. Karyadi. 2014. *Sifat Fisik, Mekanik dan Barriers Edible Film Berbasis Pati Umbi Kimpul (Xanthosoma Sagittifolium) yang Diinkorporasi dengan Kalium Sorbat*. *Jurnal Agritech*, volume 34(1):72-81
- Widagdo, Y. dan Kristina S., 2007, *Volatile Sulfur Compounds sebagai Penyebab Halitosis*, *Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Mahasaraswati*
- Winarno, F. G. 1992. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: PT Gramedia Utama
- Winarti, S. & Y. Purnomo, 2006. *Olahan Biji Buah*. Surabaya: Trubus Agrisarana

Yeh, A. I. Y. S. L., 1993, Some Characteristics of Hydroxypropylated and cross-linked Rice Starch: *Cereal Chemistry*, v. 70, p. 596-601

