

**PENGARUH JENIS PATI DAN KONSENTRASI KARAGENAN
TERHADAP KARAKTERISTIK *EDIBLE STRAW***

TUGAS AKHIR

*Diajukan untuk Memenuhi Syarat Tugas Akhir
Program Studi Teknologi Pangan*

Oleh:

Dian Putri Rahmawati
16.302.0156



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2021**

**PENGARUH JENIS PATI DAN KONSENTRASI KARAGENAN
TERHADAP KARAKTERISTIK *EDIBLE STRAW***

Lembar Pengesahan

TUGAS AKHIR

Oleh:

Dian Putri Rahmawati
16.302.0156

Menyetujui:

Pembimbing I



(Ir. Neneng Suliasih, M.P)

Pembimbing II



(Dr. Ir. Yudi Garnida, M.S)

**PENGARUH JENIS PATI DAN KONSENTRASI KARAGENAN
TERHADAP KARAKTERISTIK *EDIBLE STRAW***

Lembar Pengesahan

TUGAS AKHIR

Oleh:

Dian Putri Rahmawati
16.302.0156

Menyetujui:

Koordinator Tugas Akhir



(Yellianty, ST., M.Si.)

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh jenis pati dan konsentrasi karagenan sehingga mempengaruhi karakteristik *edible straw*. Manfaat penelitian ini yaitu untuk menciptakan alternatif baru dalam penggunaan sedotan sekali pakai (*single use straw*) yang dapat dikonsumsi dan ramah lingkungan, serta mengetahui karakteristik *edible straw* dari beberapa jenis pati dan konsentrasi karagenan yang digunakan sebagai bahan pengikat (*binding agents*)

Model rancangan percobaan pada penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 2 (dua) faktor, yaitu faktor A (jenis pati) yang terdiri dari 3 (tiga) taraf yaitu a1 (pati jagung), a2 (pati ganyong) dan a3 (pati singkong) dan faktor B (konsentrasi karagenan) yang terdiri dari 3 (tiga) taraf yaitu b1 (2%), b2 (4%) dan b3 (6%). Respon kimia yang dilakukan yaitu kadar air, kadar pati dan kadar abu, respon fisik yaitu daya serap air, dan respon organoleptik terhadap tekstur, kenampakan, dan warna.

Hasil penelitian yang didapatkan bahwa jenis pati berpengaruh terhadap kadar air, kadar pati, daya serap air, tekstur, kenampakan, dan warna, namun tidak berpengaruh terhadap kadar abu. Konsentrasi karagenan berpengaruh terhadap kadar air kadar abu, daya serap air, tekstur, dan warna, namun tidak berpengaruh terhadap kadar pati dan kenampakan. Interaksi antara jenis pati dan konsentrasi karagenan berpengaruh terhadap kadar pati kadar abu, daya serap air, tekstur kenampakan dan warna, namun tidak berpengaruh terhadap kadar air.

Kata kunci : *edible straw*, pati jagung, pati ganyong, pati singkong, karagenan.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR GAMBAR	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR LAMPIRAN.....	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK.....	iii
<i>ABSTRACT</i>	Error! Bookmark not defined.
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	5
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Kerangka Pemikiran.....	6
1.6 Hipotesis Penelitian	10
1.7 Waktu dan Tempat Penelitian.....	10
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	Error! Bookmark not defined.
2.1 <i>Edible Straw</i>	Error! Bookmark not defined.
2.2 Pati Jagung.....	Error! Bookmark not defined.
2.3 Pati Ganyong.....	Error! Bookmark not defined.
2.4 Pati Singkong.....	Error! Bookmark not defined.
2.5 Karagenan	Error! Bookmark not defined.
2.6 Tepung Beras	Error! Bookmark not defined.
2.7 Gliserol.....	Error! Bookmark not defined.
III. METODOLOGI PENELITIAN.....	Error! Bookmark not defined.
3.1 Bahan dan Alat.....	Error! Bookmark not defined.
3.1.1 Bahan.....	Error! Bookmark not defined.
3.1.2 Alat	Error! Bookmark not defined.
3.2 Metode Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.2.2 Penelitian Pendahuluan.....	Error! Bookmark not defined.
3.2.3 Penelitian Utama.....	Error! Bookmark not defined.

3.3	Prosedur Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.2.4	Penelitian Pendahuluan.....	Error! Bookmark not defined.
3.2.5	Penelitian Utama.....	Error! Bookmark not defined.
3.3	Jadwal Penelitian	Error! Bookmark not defined.
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.
4.1	Penelitian Pendahuluan	Error! Bookmark not defined.
4.1.1	Kekerasan.....	Error! Bookmark not defined.
4.1.2	Kenampakan.....	Error! Bookmark not defined.
4.1.3	Warna	Error! Bookmark not defined.
4.2	Penelitian Utama	Error! Bookmark not defined.
4.2.1	Respon Kimia.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.2	Respon Fisik.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.3	Respon Organoleptik.....	Error! Bookmark not defined.
V.	KESIMPULAN DAN SARAN.....	Error! Bookmark not defined.
5.1	Kesimpulan	Error! Bookmark not defined.
5.2	Saran.....	Error! Bookmark not defined.
	DAFTAR PUSTAKA	11
	LAMPIRAN.....	Error! Bookmark not defined.

1. PENDAHULUAN

Bab I membahas mengenai : (1) Latar Belakang Masalah, (2) Identifikasi Masalah, (3) Maksud dan Tujuan Penelitian, (4) Manfaat Penelitian, (5) Kerangka Pemikiran, (6) Hipotesis Penelitian, dan (7) Tempat dan Waktu Penelitian

1.1 Latar Belakang Masalah

Sampah plastik merupakan salah satu penyebab kerusakan lingkungan hidup yang tidak hanya merugikan manusia tetapi juga makhluk hidup lainnya. Sedotan plastik menjadi persoalan dalam penggunaannya yang hanya sekali pakai. Hal tersebut turut menyumbang angka yang besar dalam sampah plastik yang dihasilkan. Menurut Badan Pusat Statistik (2019), pada tahun 2018 sampah plastik di Indonesia mencapai 64 juta ton. Sampah sedotan plastik yang dihasilkan menjadi berbahaya bagi lingkungan karena sampah plastik sulit untuk terurai. Karena itu diperlukan usaha dalam mengurangi sampah plastik dengan mengganti sedotan plastik sekali pakai dengan sedotan yang dapat digunakan berulang kali (*reusable straw*) seperti sedotan kaca, sedotan *stainless steel*, dan sedotan bambu. Selain itu dapat juga digunakan *edible straw* atau sedotan yang dapat dikonsumsi.

Edible straw adalah sedotan yang terbuat dari bahan – bahan yang aman untuk dikonsumsi. *Edible straw* bertujuan untuk menggantikan sedotan sekali pakai (*single use straw*) yang dapat dikonsumsi atau langsung dibuang tanpa membahayakan lingkungan dengan menjadi sampah yang memakan waktu untuk terurai. Berbeda dengan *reusable straw* yang terbuat dari bahan – bahan yang sulit terurai, *edible straw* terbuat dari bahan baku yang ramah lingkungan dan tidak

membutuhkan waktu yang lama untuk terurai. Menurut Falguera dalam Hanani (2014), bahan penyusun *edible cutlery* umumnya dapat berasal dari polisakarida, lemak, dan protein. Selain itu dapat juga menggunakan hidrokoloid yang termasuk dalam golongan polisakarida diantaranya adalah pektin, pati, dan karagenan. Dalam penelitian ini, bahan baku utama yang digunakan dalam pembuatan *edible straw* adalah beragam jenis pati, tepung beras, dan karagenan.

Pati merupakan salah satu polimer dan menjadi bahan baku utama dalam pembuatan *edible straw*. Pati terdiri atas dua fraksi yang dapat dipisahkan oleh air panas. Fraksi terlarut disebut dengan amilosa dan fraksi yang tidak terlarut disebut amilopektin. Amilosa maupun amilopektin disusun oleh monomer α -D-glukosa yang berikatan satu sama lain melalui ikatan glikosidik (Winarno, 1992). Masing – masing jenis pati mengandung amilosa yang berbeda – beda.

Ganyong yang memiliki nama latin *Canna discolor* merupakan salah satu tanaman penghasil umbi yang cukup populer. Umbi ini tumbuh di daerah tropis dan biasanya tumbuh liar, namun tidak sedikit juga yang menjadikannya tanaman hias karena memiliki bunga yang cantik. Ganyong banyak mengandung pati yang dapat dimanfaatkan menjadi beragam jenis produk makanan. Ganyong memiliki kandungan karbohidrat 83,6 g, protein 0,8 g, dan vitamin C sebesar 1 mg dalam 100 gram bahan (Daftar Komposisi Bahan Makanan, 2017). Kadar amilosa pati ganyong adalah sebesar 42,40%, sedangkan kadar amilopektinnya adalah 50,90% (Harmayani dkk, 2011).

Jagung (*Zea mays*) merupakan salah satu sumber karbohidrat utama selain beras dan singkong. Jagung dapat dimanfaatkan dan dijadikan beragam jenis bahan pangan diantaranya adalah minyak jagung dan sirup jagung (*fructose syrup*). Tanaman biji – bijian ini mengandung banyak pati yang dapat dimanfaatkan menjadi beragam produk pangan, kosmetik maupun dalam bidang farmasi. Kandungan gizi utama jagung adalah pati sebesar 72-73% dengan kadar amilosa sebesar 27% dan kandungan amilopektin sebesar 73%. Jagung juga memiliki kandungan protein sebesar 9%. Karena kandungan patinya yang besar, tepung jagung atau pati jagung umum digunakan untuk membuat produk pangan (Suarni dkk, 2013).

Bersamaan dengan jagung dan beras, singkong merupakan salah satu sumber karbohidrat. Singkong merupakan bahan makanan yang biasa dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Ubi ini memiliki kandungan gizi yang cukup lengkap, singkong mengandung energi per 100 gram bahan sebesar 154 kkal, protein 1 gram, karbohidrat 36,8 gram, lemak 0,3 gram, kalsium 77 mg, fosfor 24 mg, dan zat besi 1,1 mg. Selain itu di dalam singkong juga terkandung vitamin B1 0,06 mg dan vitamin C 31 mg (Direktorat Jendral Tanaman Pangan, 2012).

Edible straw diharapkan memiliki tekstur yang kokoh dan tahan lama di dalam air. Oleh karena itu, amilosa yang dibutuhkan cukup tinggi. Tepung beras ditambahkan bertujuan untuk menyumbang kandungan amilosa agar *edible straw* memiliki tekstur yang kokoh. Kandungan amilosa pada tepung beras dinilai tinggi, yaitu berkisar antara 25 – 33% (Winarno, 1992).

Pada proses pembuatan *edible straw* berbahan dasar pati, dibutuhkan *binding agents* atau bahan pengikat untuk mengurangi tingkat kerapuhannya. *Binding agents* dibutuhkan untuk menyatukan dan merekatkan bahan satu dengan lainnya sehingga tekstur produk menjadi kompak dan tidak hancur. Menurut Winarti (2008), adanya bahan pengikat dapat memberikan efek terhadap produk terutama pada tekstur dan penampakan. Bahan pengikat yang biasa digunakan adalah karagenan, alginat, tapioka, maizena, tepung terigu, maltodekstrin, dan gelatin. Pada penelitian ini bahan pengikat yang digunakan untuk pembuatan *edible straw* adalah karagenan.

Karagenan merupakan polisakarida yang diekstraksi dari rumput laut merah jenis *Chondrus*, *Euchema*, *Gigartia*, *Iradaea*, dan *Phullophora* dan dibedakan berdasarkan kandungan sulfatnya (Hall, 2009). Karagenan adalah polimer yang dapat larut dalam air dari rantai linier sebagian galaktan sulfat yang memiliki potensi tinggi sebagai pembentuk *edible film* (Skurtys, 2010). Karagenan memiliki sifat dapat membentuk gel, stabil dan elastis, serta dapat dikonsumsi.

Untuk menjaga tekstur *edible straw* agar tidak mudah patah, maka perlu ditambahkan *plasticizer*. *Plasticizer* dapat menghindari produk dari keretakan selama proses penanganan dan penyimpanan. Menurut Suppakul (2006) jenis *plasticizer* yang umum digunakan adalah sorbitol dan gliserol karena sifatnya yang hidrofilik.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka dapat diidentifikasi masalahnya sebagai berikut :

1. Apakah jenis pati berpengaruh terhadap karakteristik *edible straw*?
2. Apakah konsentrasi karagenan berpengaruh terhadap karakteristik *edible straw*?
3. Apakah interaksi antara jenis pati dan konsentrasi karagenan berpengaruh terhadap karakteristik *edible straw*?

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian yang akan dilakukan adalah untuk menentukan jenis pati yang terbaik sebagai bahan baku dan konsentrasi karagenan pada pembuatan *edible straw*.

Tujuan dari penelitian tersebut adalah untuk mengetahui pengaruh jenis pati dan konsentrasi karagenan pada karakteristik *edible straw*.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian yang dilakukan antara lain menciptakan alternatif baru dalam penggunaan sedotan sekali pakai (*single use straw*) yang dapat dikonsumsi dan ramah lingkungan, serta mengetahui karakteristik *edible straw* dari beberapa jenis pati dan konsentrasi karagenan yang digunakan sebagai pengikat (*binding agents*).

1.5 Kerangka Pemikiran

Edible straw merupakan sedotan yang bisa dimakan yang terbuat dari pati yang digunakan sebagai alat untuk mengonsumsi minuman tanpa berdampak serius terhadap lingkungan. *Edible straw* diharapkan memiliki daya larut yang rendah karena berhubungan dengan penggunaannya sebagai peralatan makan yang membantu dalam mengonsumsi minuman baik dingin maupun hangat. Untuk menghindari *edible straw* yang larut dalam minuman, maka bahan baku yang digunakan yaitu bahan yang memiliki amilosa yang tinggi serta biopolimer yang dapat mempertahankan tekstur kokoh dari *edible straw*.

Pati merupakan salah satu jenis polisakarida yang tersedia melimpah di alam, bersifat mudah terurai (*biodegradable*), mudah diperoleh, dan murah. Sifat-sifat pati juga sesuai untuk bahan *edible coating/film* karena dapat membentuk film yang cukup kuat (Winarti, 2012). Pati merupakan polisakarida yang tidak larut dalam air, berwarna putih dan tidak memiliki bau. Pati dihasilkan oleh tanaman untuk menyimpan cadangan glukosa dalam waktu panjang. Pati tersusun atas dua macam polisakarida, yaitu amilosa dan amilopektin yang dapat dipisahkan menggunakan air dengan suhu tinggi.

Menurut Jacobs dan Delcour (1998), amilosa merupakan bagian polimer linier dengan ikatan α -(1->4) unit glukosa, sementara amilopektin merupakan polimer α -(1->4) unit glukosa dengan rantai samping α -(1->6) unit glukosa. Amilosa merupakan polisakarida tidak larut air yang tersusun atas glukosa sebagai monomer – monomernya. Dalam tekstur makanan, amilosa merupakan pemberi tekstur keras atau pera. Amilopektin merupakan salah satu zat penyusun pati yang dapat larut

dalam air dengan suhu tinggi. Amilopektin memberikan tekstur lengket pada makanan. Menurut Garcia (1998), amilosa yang tinggi akan membuat film menjadi lebih kompak karena amilosa bertanggung jawab terhadap pembentukan matriks film. Maka pada penelitian ini dipilih pati dari beragam jenis umbi yang memiliki kandungan amilosa yang tinggi, yaitu pati ganyong, pati jagung dan pati singkong.

Menurut Afifah dkk (2019) jenis pati yang digunakan dalam proses pembuatan *edible film* adalah pati garut, pati ganyong, dan pati singkong. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis pati dengan kadar amilosa lebih tinggi cenderung meningkatkan kuat tarik dan menurunkan elongasi. Edible film dari pati singkong menghasilkan perbedaan warna yang lebih rendah daripada jenis pati lain.

Umbi ganyong selain dikenal karena kandungan karbohidratnya yang tinggi, juga mengandung kalsium dan fosfor yang tinggi. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Harmayani dkk (2011) kadar pati ganyong tidak 100% melainkan sebesar 93,30%. Pati yang diperoleh dari ekstraksi umbi ganyong masih mengandung komponen lain yang bukan pati, seperti gula, serat, lemak, protein dan mineral dalam jumlah relatif kecil. Kadar amilosa pati ganyong adalah sebesar 42,40%, sedangkan kadar amilopektinnya adalah 50,90%.

Jagung merupakan salah satu sumber utama bahan pangan yang dikonsumsi selain beras dan gandum. Tiap – tiap varietas jagung memiliki kandungan gizi yang berbeda. Pada jagung kuning kandungan vitamin c sebesar 11%, serta memiliki kandungan thiamin sebesar 12%. Pati jagung memiliki kadar amilosa 27% (Suarni dkk, 2013). Menurut Singh (2005) dalam Safitri (2019), granula pati jagung

mempunyai ukuran yang berkisar antara 20 – 120 μm dan berbentuk oval polyhedral dengan diameter 6 – 20 μm .

Umbi yang menjadi sumber karbohidrat selain jagung dan ganyong, adalah singkong. Singkong adalah tanaman umbi – umbian yang mengandung banyak kandungan gizi termasuk vitamin B1 sebesar 0,06 mg dan vitamin C sebesar 31 mg. Selain itu kadar serat pangan larut yang berada dalam singkong tinggi. Pati singkong umum disebut dengan tapioka atau kanji banyak dimanfaatkan menjadi bahan baku dalam produk makanan. Kadar amilosa yang dimiliki pati singkong adalah sebesar 17% (Direktorat Jendral Tanaman Pangan, 2012). Menurut Murphy (2000) dalam Philips dan Williams (2000), ukuran granula pati singkong sebesar 4 – 35 μm , berbentuk oval, kerucut dengan bagian atas terpotong dan seperti *kettle drum*.

Menurut Murtiningrum (2011), penggunaan pati untuk bahan baku dapat menyebabkan produk menjadi lengket dan lembek. Untuk memperbaiki tekstur tersebut perlu ditamhakkannya tepung agar produk pangan dapat mengembang dan tidak lengket. Misalnya seperti tepung beras yang dapat berfungsi sebagai pembentuk tekstur. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Danawati dkk (2020), penambahan tepung beras pada *crackers* yang bertujuan untuk menciptakan karakteristik yang baik adalah berkisar antara 10 – 50%.

Pati sebagai bahan baku yang digunakan dalam pembuatan *edible straw* perlu diikat menggunakan *binding agents*. *Binding agents* atau bahan pengikat merupakan bahan yang digunakan dalam makanan untuk mengikat air yang

terdapat dalam adonan (Nugroho dkk, 2014). Fungsi bahan pengikat untuk memperbaiki stabilitas emulsi, menurunkan penyusutan akibat pemasakan, memberi warna yang terang, meningkatkan elastisitas produk, membentuk tekstur yang padat dan menarik air dari adonan. Karagenan dapat digunakan sebagai bahan pengikat karena karagenan memiliki sifat gel yang kuat dan padat.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Samudra (2021), penambahan karagenan akan menghasilkan adonan yang lebih menyatu dan kompak sehingga menghasilkan tekstur *edible straw* yang kokoh. Karagenan merupakan salah satu jenis hidrokoloid yang didapatkan dari rumput laut. Menurut Herawati (2018), hidrokoloid yang digunakan sebagai bahan tambahan pangan dapat berfungsi memperbaiki kualitas produk. Hal ini terkait dengan kemampuan hidrokoloid menyerap air dengan mudah dan membentuk gel. Kemampuan tersebut dapat dimanfaatkan dan diimplementasikan dalam pembuatan pelapis yang dapat dimakan (*edible film*), bioplastik, dan bahan pengikat.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Briganti dkk (2014) dalam pembuatan *edible straw* dibutuhkan hidrokoloid dengan konsentrasi berkisar antara 1 – 11%. Sementara dalam penelitian Samudra (2021) konsentrasi karagenan yang digunakan dalam penelitian *edible straw* adalah 0%, 1%, 2%, 3%, 4%, 5% dan 6%. Dalam penelitian yang dilakukan Dwimayasanti dan Kumayanjati, konsentrasi karagenan yang digunakan adalah 1%, 1,5%, 2%, dan 2,5% dan konsentrasi terbaik dalam pembuatan *edible film* dengan karagenan adalah 2,5%.

Edible straw perlu ditambahkan dengan *plasticizer* untuk menghasilkan tekstur yang fleksibel dan tidak mudah patah. Menurut Prihatiningsih (2000), penambahan *plasticizer* jenis gliserol dapat menurunkan kerapuhan pada *edible film* dan meningkatnya permeabilitasnya. Gliserol merupakan *plasticizer* dari golongan polihidrik alkohol. Penggunaan gliserol dalam jumlah yang tepat dapat memberikan tekstur yang elastis (Reed, 1998). Menurut Utomo dan Ariyani (2019) konsentrasi *plasticizer* yang digunakan dalam pembuatan *edible film* adalah berkisar antara 2 sampai 6%.

1.6 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka pemikiran di atas, maka diperoleh hipotesis sebagai berikut :

1. Diduga jenis pati berpengaruh terhadap karakteristik *edible straw*.
2. Diduga konsentrasi karagenan berpengaruh terhadap karakteristik *edible straw*.
3. Diduga interaksi antara jenis pati dan konsentrasi karagenan berpengaruh terhadap karakteristik *edible straw*.

1.7 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Juni sampai dengan Agustus 2021, bertempat di Laboratorium Penelitian Jurusan Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan Bandung

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, S.A. 2014. **Pemanasan Pada Fosforilasi Pati Maizena Termodifikasi Ikatan Silang dan Pengaruhnya Pada Sifat Fisikokimia**. Program Studi Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Hasanuddin. Makassar
- Almatsier, S. 2003. **Prinsip Dasar Ilmu Gizi**. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Astawan, M. 2010. **Tepung Tapioka, Manfaatnya, dan Cara Pembuatannya**. <http://www.arenaipb.wordpress.com>. Diakses : 22 November 2020
- Badan Pusat Statistik. 2019. **Statistik Lingkungan Hidup Indonesia 2018**. Jakarta: Badan Pusat Statistik
- Briganti, C., Tucker, L.A., Zweifel, I., Bhatia, M., Stanton, K. 2014. **Edible Cup and Method Making The Same**. United States Patent Application Publication. USA
- Coniwati, P., Pertiwi, D., Pratiwi, D.P. 2014. **Pengaruh Peningkatan Konsentrasi Gliserol dan VCO (Virgin Coconut Oil) Terhadap Karakteristik Edible Film dari Tepung Aren**. Jurusan Teknik Kimia. Fakultas Teknik. Universitas Sriwijaya, Palembang.
- Deepshikha., dan Sood, S. 1993. **Development and Quality Evaluation of Edible Plate**, Plant Foods Human Nutrition 44(3): 213-220
- Eliasson, A.C. 2004. **Strach in Food : Structure, Function and Application**. Florida : cRc Press
- Garcia, M.A., M.N. Martino and N.E. Zaritzky. 2000. **Lipid Addition To Improve Barrier Properties Of Edible Film Starch-Based Film and Coatings**. *J.Food Science*. 65 (6):941-947
- Gaspersz, V. 1995. **Teknik Analisis dalam Penelitian Percobaan, Ed. 1**. Penerbit Tarsito, Bandung
- Greenwood, C.T dan D.N Munro. 1979. **Carbohydrates**. Di dalam R.J Priestley, **Effects of Heat on Foodstuffs**. London: Applied Science Publication
- Hall, SR. 2009. **Biotemplating (Complex Structures From Natural Materials)**. Singapore: Imperial College Press.
- Harris, R. S dan E. Karmas. 1989. **Evaluasi Gizi Pada Pengolahan Bahan Pangan**. Penerbit ITB. Bandung

- Harmayani, E., Murdiati, A., dan Griyaningsih, G. 2011. **Karakterisasi Pati Ganyong (*Canna edulis*) dan Pemanfaatannya Sebagai Bahan Pembuatan Cookies dan Cendol**. Jurusan Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Herawati, Heny. 2018. **Potensi Hidrokoloid Sebagai Bahan Tambahan Pada Produk Pangan dan Nonpangan Bermutu**. Jurnal Litbang Pertanian 37(1): 17-25
- Imanningsih, N. 2012. **Profil Gelatinisasi Beberapa Formulasi Tepung – Tepungan Untuk Pendugaan Sifat Pemasakan**. Badan Litbangkes. Jakarta
- Jacobs, H dan Delcour. 1998. *Hydrothermal Modifications of Granular Strach with Retention of The Granular Structure* : Review J. Agric Food Chemistry. 46(8): 2895 – 2905
- Koswara, S. 2009. **Teknologi Pengolahan Telur**. Bandung : Penerbit Alfabeta
- Latief, R. 2001. **Teknologi Kemasan Plastik Biodegradable**. Program Pascasarjana IPB, Bogor
- Meeren, V.D., Vanderdeelen, J dan Baert, L. 1992. *Food Analysis by HPLC*. Marcel Dekker Inc, New York
- Meilgard, M, Civille, G.V, and Carr, B.T. 2006. *Sensory Evaluation Techniques Fourth Edition*. CRC Press. USA
- Ningsih, S.H. 2015. **Pengaruh Plasticizer Gliserol Terhadap Karakteristik Edible Film Campuran Whey dan Agar**. Program Studi Peternakan. Fakultas Peternakan. Universitas Hassanudin, Makassar
- Nugroho, A., Swastawati, F dan Anggo, A.P. 2014. **Pengaruh Bahan Pengikat dan Waktu Penggorengan Terhadap Mutu Produk Kaki Naga Ikan Tenggiri (*Scomberomorus sp.*)**. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Diponegoro, Semarang
- Perez, E., Lares, M dan Gonzales, Z. 1997. *Characteristics of Sagi (*Canna edulis*) and Zulu (*Maranta sp.*) Rhizomes*. *Journal of Agriculture and Food Chemistry* 45:2546 – 2549
- Phillips, G. O dan Williams, P.A. 2000. *Strach*. Dalam: *Handbook of Hydrocolloids*. London: cRc Press
- Rambitan, J. 1998. **Isolasi dan Karakterisasi Pati dari Beberapa Varietas Jagung**. Program Pascasarjana IPB, Bogor
- Ratnaningsih. 2010. **Perbaikan Mutu dan Diversifikasi Produk Olahan Umbi Ganyong dalam Rangka Meningkatkan Ketahanan Pangan**. Jurusan Pendidikan Teknik Boga dan Busana. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta

- Samudra, F.N. 2021. **Pengaruh Konsentrasi Kappa Karagenan Terhadap Sifat Fisikokimia dan Organoleptik *Edible Straw* Berbahan Dasar Terigu.** Jurusan Teknologi Pangan. Fakultas Pertanian. Universitas Katolik Widya Mandala. Surabaya
- Safitri, S.D.N., Ferdiansyah, M.K., Nurlaili, E.P dan Muflihati, I. 2019. **Karakteristik Fisik Jagung (*Zea mays L.*) Termodifikasi Menggunakan Metode Nikstamalisasi dengan Formulaso Kalsium Hidroksida dan Lama Perendaman.** Program Studi Teknologi Pangan. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Andalas. Padang
- Skurtys, O., Acevedo, C., Pedreschi, F., Enrione, J., Osorio, F., dan Aguilera JM. 2010. ***Food Hydrocolloid: Edible flms and Coatings.*** Department of Food Science and Technology, Universidad de Santiago. Chile.
- Soekarto, TS. 1985. **Penilaian Organoleptik untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian.** Bharata Karya Aksara, Jakarta
- Suarni. 2013. **Keragaman Mutu Pati Beberapa Varietas Jagung.** Penelitian Pertanian Tanaman Pangan Vol. 32 No 1. Balai Penelitian Tanaman Serealia.
- Sudarmadji, S., B. Haryono. dan Suhardi. 1997. **Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian.** Liberty. Yogyakarta
- Sudaryani, T. 2003. **Kualitas Telur.** Jakarta: Penebar Swadaya.
- Suppakul, P., Miltz, J., Sonneveld, K., & Bigger, S. W., 2003, ***Antimicrobial Properties of Basil and its Possible Application in Food Packaging,*** *Journal Of Agricultural And Food Chemistry*, 51 (11), 3197-3207.
- Wariyah, C. Anwar, C. Astuti, M dan Supriyadi. 2007. **Kinetika Penyerapan Air Pada Beras.** Universitas Mercu Buana Yogyakarta
- Waysima, Adawiyah, Dede, R. (2010). **Evaluasi Sensori.** (Cetakan ke-5). Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Whistler, R.L dan BeMiller, J.N. 1993. ***Industrial Gums : Polysaccharides and Their Derivatives.*** Academic Press, New York
- Winarti. 2012. **Teknologi Produksi dan Aplikasi Pengemas Edible Antimikroba Berbasis Pati.** Jurnal Litbang Pert. Vol 31 No.3 85-93. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian, Bogor.
- Winarno. (1992), **Kimia Pangan dan Gizi.** Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama
- Winarno, F.G. (1993), **Teknologi Pengolahan Jagung.** Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
- Zorzano, C., Juvina, E., Toledo, V.S dan Baraffe, M. 2016. ***Edible Straw For Drink Consumption.*** <https://patents.google.com/patent/WO2016181004A1/en>. Diakses 05 Januari 20

