

Perjanjian No. III/ LPPM/ 2013-03/06-P

PENGUJIAN DAN PENINGKATAN MASA SIMPAN PRODUK MIE INSTAN BERBASIS HANJELI



**Disusun Oleh:
Dr. Ir. Asaf Kleopas Sugih
Dr. Henky Muljana, S.T., M. Eng.**

**Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat
Universitas Katolik Parahyangan
2013**

DAFTAR ISI

Daftar Isi	1.
Abstrak	2.
BAB I. PENDAHULUAN	3.
I.1. Latar Belakang	3.
I.2. Tujuan Khusus	5.
I.3. Urgensi (Keutamaan) Penelitian	6.
BAB II. TINJAUAN/ STUDI PUSTAKA	7.
BAB III. METODE PENELITIAN	11.
III.1. Peta Jalan Penelitian	11.
III.2. Manfaat Penelitian	12.
III.3. Metode Penelitian	13.
BAB IV. JADWAL PELAKSANAAN DAN LOKASI PENELITIAN	16.
BAB V. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	17.
V.1. Pembuatan Tepung Hanjeli	17.
V.2. Pembuatan Mie Hanjeli	17.
V.3. Pendugaan Umur Simpan Minyak Nabati	18.
V.4. Pengujian Mie Hanjeli	25.
BAB VI. KESIMPULAN	28.
DAFTAR PUSTAKA	29.

ABSTRAK

Penelitian ini merupakan bagian dari roadmap penelitian yang lebih besar di Jurusan Teknik Kimia UNPAR untuk memanfaatkan hanjeli (sumber pati lokal Indonesia yang sampai saat ini belum banyak dimanfaatkan walaupun mudah ditanam dan produktivitasnya cukup tinggi) sebagai bahan baku produk pangan dan non-pangan, yang telah dimulai sejak tahun 2010. Pemanfaatan hanjeli secara khusus terkendala oleh masih kurangnya pengembangan teknik pasca panen yang tepat dan inovasi produk-produk pangan yang berbasis hanjeli. Pada penelitian sebelumnya, salah satu upaya yang telah dilakukan untuk meningkatkan penggunaan hanjeli adalah dengan membuat produk-produk turunan hanjeli (biskuit, mie dan mie instan, serta *food thickener*).

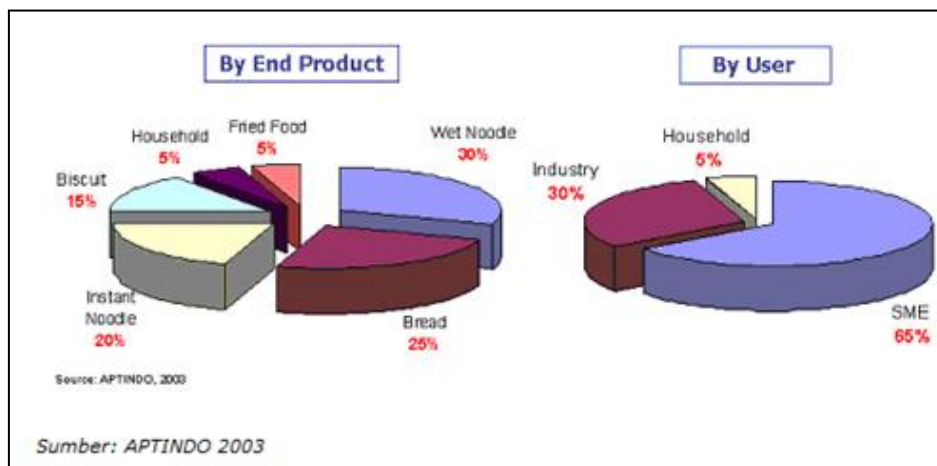
Pada penelitian ini akan dilakukan studi lanjutan dari penelitian terdahulu tentang pembuatan mie instan dari hanjeli. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa mie hanjeli secara umum dapat diterima oleh konsumen, tetapi sebelum dapat diproduksi secara luas masih dibutuhkan pengujian masa simpan (*shelf life*) dari produk tersebut, mengingat mie instan perlu dapat disimpan dalam waktu yang cukup lama. Pada penelitian ini, secara khusus akan dilakukan studi tentang masa simpan mie instan dari hanjeli, serta pengaruh penambahan berbagai aditif pengawet pangan untuk memperpanjang masa simpan mie instan hanjeli. Pendugaan waktu simpan produk akan dilakukan menggunakan metode Accelerated Shelf Life Test (ASLT) dengan menyimpan produk pada suhu yang cukup tinggi. Data-data yang diperoleh dari hasil pengukuran kerusakan pangan pada suhu tinggi akan dimodelkan dengan kinetika reaksi orde pertama, dan digunakan untuk memperkirakan masa simpan produk pada suhu penyimpanan normal (suhu kamar). Aditif pangan yang ditambahkan terutama adalah antioksidan yang dapat mengurangi kecenderungan munculnya ketengikan pada minyak nabati yang digunakan untuk menggoreng mie instan, seperti asam askorbat, BHT, dan TBHQ. Penurunan kualitas produk akan diamati menggunakan parameter-parameter sederhana seperti uji organoleptik hingga menggunakan prosedur kimia dengan uji penentuan bilangan peroksida, *acid value*, dan *free fatty acid*.

BAB I. PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Kebutuhan pati di Indonesia sampai sekarang masih dipenuhi dari penggunaan tepung terigu. Hal ini sangat ironis mengingat kenyataan bahwa tepung terigu dibuat dari gandum yang masih diimpor dalam jumlah sangat besar. Pada tahun 2010 impor terigu Indonesia sebesar 4,75 juta ton, dan pada tahun 2011 tercatat naik hingga 5,2 juta ton (APTINDO, 2012). Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi impor terigu dan meningkatkan kemandirian pangan nasional adalah dengan melakukan pengembangan produk-produk dari tepung komposit berbasis sumber-sumber pati lokal.

Salah satu produk pangan yang dibuat dari tepung terigu dan dikonsumsi oleh masyarakat dalam jumlah besar adalah mie dan mie instan (APTINDO, 2012). Separuh dari seluruh konsumsi terigu Indonesia digunakan untuk pembuatan mie dan mie instan (lihat Gambar 1.). Secara global, Indonesia bahkan tercatat sebagai negara dengan konsumsi mie instan terbesar di dunia setelah Cina (WINA, 2012, lihat Tabel 1.).



Gambar I.1. Konsumsi Tepung Terigu di Indonesia (APTINDO, 2012)

Salah satu sumber tepung pati lokal yang terdapat di Indonesia dan belum dimanfaatkan secara optimal adalah biji hanjeli (*Coix lacryma-jobi L*). Tanaman hanjeli merupakan tanaman serealida dari famili *Gramineae* yang telah lama tersebar di Asia Selatan dan Asia Timur. Tanaman ini dapat tumbuh di dataran rendah maupun di dataran tinggi (hingga ketinggian 1000 m dpl). Hanjeli juga dapat beradaptasi pada daerah tropis dan juga daerah kering yang bersuhu sekitar 9,6-27,8 °C. Kandungan gizi dalam biji hanjeli juga cukup tinggi. Hanjeli memiliki kandungan pati sebesar 58,3-77,2%, sedangkan kandungan protein, lemak,

dan mineralnya relatif lebih tinggi bila dibandingkan dengan biji-bijian dari tanaman serealia lainnya. Biji hanjeli juga memiliki khasiat medis (Yang, dkk., 2008), sehingga penggunaannya sebagai sumber pangan memiliki manfaat lebih dibandingkan dengan sumber pangan lain. Walaupun sangat mudah ditanam sehingga pada masa lalu digunakan sebagai makanan pokok oleh sebagian masyarakat Indonesia, produktivitasnya cukup tinggi, dan relatif tahan terhadap penyakit, saat ini hanjeli sangat jarang dimanfaatkan oleh masyarakat. Saat ini, biji hanjeli hanya dijadikan bahan baku pembuatan bubur, tape, dan kue-kue. Kurangnya pemanfaatan biji hanjeli juga menyebabkan cukup mahal harga produk ini di pasaran. Harga hanjeli impor di pasar tradisional (berdasarkan studi lapangan) mencapai Rp 15.000/kg, sedangkan harga hanjeli lokal berkisar antara Rp. 10.000- Rp. 15.000/kg. Penanaman dalam skala yang lebih besar dapat menurunkan harga biji hanjeli sehingga memungkinkan produk-produk turunan dari tepung dan pati hanjeli dapat bersaing secara ekonomi dengan produk-produk dari terigu.

Tabel I.1. Konsumsi mie instan di dunia (WINA, 2012)

No	Negara	2007	2008	2009	2010	2011
1	Cina, Hongkong	45.810	42.530	40.860	42.300	42.470
2	Indonesia	14.990	13.700	13.930	14.400	14.530
3	Jepang	5.460	5.100	5.340	5.290	5.510
4	Vietnam	3.910	4.070	4.300	4.820	4.900
5	USA	3.900	3.950	4.080	3.960	4.030
6	Korea Selatan	3.220	3.340	3.480	3.410	3.590
7	India	1.230	1.480	2.280	2.940	3.530
8	Thailand	2.220	2.170	2.350	2.710	2.880
9	Filipina	2.480	2.500	2.550	2.700	2.840
10	Brazil	1.500	1.690	1.870	2.000	2.140

* juta plastik/cup, sesuai perkiraan dari *World Instant Noodles Association*

Pemanfaatan hanjeli sebagai bahan pangan potensial terkendala oleh masih minimnya pengembangan teknologi pasca panen untuk pemanfaatan tepung dan pati dari hanjeli. Pada penelitian sebelumnya yang juga merupakan bagian dari peta jalan penelitian di Jurusan Teknik Kimia Unpar, telah dilakukan usaha penelitian untuk memanfaatkan tepung dan pati hanjeli sebagai bahan baku pembuatan mie basah dan mie instan, dengan hasil cukup memuaskan (Sugih, 2010 dan Nugroho, 2013). Pada penelitian tersebut, biji hanjeli dibuat menjadi tepung dengan teknologi yang cukup sederhana, dan tepung hanjeli dicampur dengan tepung terigu untuk digunakan sebagai bahan baku pembuatan mie instan. Dalam pembuatan

tepung hanjeli, proses yang terpenting adalah pembersihan kulit serta kotoran yang terbawa pada saat pemanenan, pengupasan kulit luar dan kulit dalam hanjeli, serta penggilingan bagian endosperma biji untuk menghasilkan tepung hanjeli. Proses pembuatan mie instan dari tepung hanjeli meliputi pencampuran bahan dan pembuatan adonan, pendiaman adonan, pembuatan lempengan, pemotongan mie, pemasakan dan penggorengan. Untuk mengamati pengaruh berbagai variabel proses pada kualitas produk antara tepung hanjeli dan produk akhir mie instan yang dihasilkan, dilakukan analisis sifat fisikokimia, tekstural, fungsional, kandungan gizi, dan organoleptik terhadap produk-produk tersebut (Nugroho, 2013).

Produk penelitian sebelumnya, yaitu mie instan dari hanjeli memiliki potensi besar untuk dapat diproduksi dalam skala lebih besar dan dipasarkan. Kendati demikian, masih diperlukan upaya-upaya tambahan sebelum proses komersialisasi dapat dilakukan, yaitu perlu adanya penelitian lanjutan untuk memperkirakan usia simpan produk mie instan tersebut. Hal ini penting mengingat mie instan adalah produk pangan yang perlu dapat disimpan dalam waktu yang cukup lama. Masalah utama pada penyimpanan mie instan adalah mudah timbulnya ketengikan pada produk akibat terjadinya oksidasi minyak yang digunakan untuk menggoreng dan terserap ke dalam mie instan. Pada berbagai produk mie instan komersial, dilakukan penambahan antioksidan seperti tert-butylhydroquinone (TBHQ), butylated hydroxytoluene (BHT), dan butylated hydroxyanisole (BHA) untuk menghambat terjadinya kerusakan dalam bentuk ketengikan. Pada penelitian ini juga akan dipelajari pengaruh penambahan berbagai antioksidan (alami dan sintetis) pada peningkatan masa simpan produk-produk mie instan dari hanjeli.

I.2. Tujuan Khusus

Penelitian ini secara khusus bertujuan untuk:

1. Mendapatkan data-data kinetika kerusakan mie instan (parameter yang diukur adalah ketengikan), yang memungkinkan pemodelan kerusakan mie instan pada berbagai suhu penyimpanan.
2. Menentukan masa simpan produk mie instan dari tepung komposit terigu/ hanjeli.
3. Mempelajari pengaruh penambahan berbagai antioksidan alami dan sintetis (asam askorbat, BHT, dan TBHQ) terhadap peningkatan masa simpan produk mie instan dari hanjeli.

I.3. Urgensi (Keutamaan) Penelitian

I.3.1. Keutamaan Penelitian dari Segi Bahan Baku

Pemanfaatan hanjeli sampai saat ini masih terbatas sebagai bahan makanan dan obat tradisional dalam jumlah yang sangat kecil. Hal ini kontradiktif dengan fakta bahwa hanjeli mudah ditanam, tahan terhadap hama dan penyakit, dan tidak memerlukan banyak perhatian/pemeliharaan. Pada banyak tempat, hanjeli dapat ditemui tumbuh subur secara liar. Beberapa varietas hanjeli di Indonesia bahkan memiliki produktivitas sebanding dengan beras (Heyne, 1987). Kandungan pati dalam hanjeli cukup tinggi, sebesar 58,3-77,2%. Biji hanjeli juga mengandung protein dan bahan-bahan berkhasiat untuk kesehatan, sehingga produk olahan hanjeli mempunyai prospek untuk dikembangkan sebagai bahan baku produk pangan pengganti terigu yang saat ini masih diimpor dalam jumlah sangat besar.

I.3.2. Keutamaan Penelitian dari Segi Produk

Mie instan merupakan produk pangan yang banyak dikonsumsi oleh rakyat Indonesia. Pengembangan produk-produk mie instan dari bahan-bahan lokal yang juga memiliki khasiat medis seperti hanjeli dapat memberikan alternatif pangan baru bagi masyarakat, sekaligus meningkatkan ketahanan pangan nasional. Penelitian untuk memperkirakan masa simpan produk hanjeli penting dilakukan untuk menjamin rasa aman masyarakat dan pemenuhan kualitas produk yang sesuai, jika produk mie instan hanjeli akan mulai diproduksi dan dipasarkan. Penambahan aditif pangan berupa antioksidan yang aman dan cocok juga dapat meningkatkan masa simpan produk, sehingga menguntungkan produsen, penjual, dan konsumen, serta mengurangi kemungkinan terbuangnya bahan pangan akibat telah rusak sebelum dikonsumsi.

BAB II. TINJAUAN/ STUDI PUSTAKA

Biji hanjeli atau jali merupakan salah satu sumber pati yang sejak lama telah dikenal di Indonesia. Biji hanjeli secara umum berbentuk bulat dan berukuran kurang lebih 0,5 cm. Hanjeli jenis liar memiliki kulit yang keras dan berwarna coklat tua sampai keperakan dan mengkilap. Hanjeli budidaya memiliki kulit yang lebih lunak dan berwarna lebih terang dan dapat digunakan sebagai sumber bahan pangan dan obat-obatan tradisional. Biji hanjeli juga dapat digunakan sebagai bahan pembuatan sup, teh, bahkan minuman keras (Apirattanusorn, dkk., 2008; Ahmed, dkk., 2007). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa biji hanjeli memiliki khasiat medis (Yamada, dkk., 1987; Yang, dkk., 2008), bahkan dapat digunakan sebagai antitumor dan antivirus (Yang, dkk., 2008).

Pemanfaatan hanjeli yang ditanam atau tumbuh secara liar di berbagai daerah di Indonesia, sampai saat ini sangat terbatas, walaupun di Jawa Barat, pada masa lalu hanjeli telah dikonsumsi sebagai makanan utama sebelum padi dibudidayakan secara luas. Fakta ini kontradiktif dengan kenyataan bahwa penanaman hanjeli sebenarnya sangat mudah, karena tanaman ini bahkan bisa tumbuh dengan subur secara liar di banyak tempat. Tanaman hanjeli tahan terhadap hama dan penyakit, dan tidak memerlukan banyak perhatian/ pemeliharaan. Beberapa varietas hanjeli bahkan memiliki produktivitas sebanding dengan beras (Heyne, 1987). Kurangnya pemanfaatan hanjeli kemungkinan besar diakibatkan oleh kurangnya perhatian masyarakat dan publikasi tentang manfaat hanjeli. Kurangnya publikasi tentang hanjeli juga menyebabkan tidak adanya informasi terbaru tentang sebaran, daerah produsen utama, dan data produksi hanjeli di Indonesia.

Hanjelimengandung karbohidrat (pati) yang cukup tinggi yaitu sebesar 58,3-77,2%. Selain mengandung karbohidrat yang cukup tinggi, biji hanjeli juga mengandung senyawa *coixol* dan *coixenolide*. Hasil beberapa penelitian menunjukkan bahwa senyawa tersebut mampu menurunkan tekanan darah dan kadar gula darah. Hanjeli juga juga mengandung senyawa primary fatty acid amides yang berfungsi sebagai *anti-inflammatory*, serta polycosanols dan phytosterols yang dapat menjaga kesehatan fungsi hati, syaraf, dan menurunkan kolesterol (Wua, dkk., 2007).

Sebagai sumber karbohidrat, hanjeli mempunyai prospek untuk dikembangkan sebagai bahan baku produk-produk pangan dan non-pangan. Roadmap besar penelitian pemanfaatan

hanjeli untuk menghasilkan produk-produk pangan dan non-pangan di Jurusan Teknik Kimia, Universitas Katolik Parahyangan Bandung telah disusun dan dapat dilihat pada Bab III. Beberapa bagian dari roadmap tersebut telah dilakukan, terutama menyangkut pemanfaatan hanjeli untuk produk pangan. Dari tahun 2010-2011, telah dilakukan kerjasama penelitian antara Jurusan Teknik Kimia UNPAR dengan BB Pascapanen Pertanian, Kementerian Pertanian untuk mengembangkan proses pembuatan pati dan tepung dari hanjeli, serta pengemangan produk mie, mie instan, biskuit, dan food thickener dari hanjeli (Sugih, 2011). Salah satu bagian dari roadmap ini yang direncanakan untuk dilaksanakan pada tahun 2013 melalui hibah internal monodisiplin dari UNPAR adalah penentuan masa simpan produk pangan turunan hanjeli berupa mie instan.

Mie instan merupakan produk yang sangat digemari oleh masyarakat sebagai sumber karbohidrat pengganti nasi. Produk ini terutama digemari karena dapat disimpan dalam waktu lama, praktis penyiapannya, dan memiliki berbagai variasi rasa yang cocok dengan selera masyarakat. Mie instan juga praktis dikonsumsi sebagai pangan darurat ketika dalam perjalanan, atau ketika terjadi bencana. Indonesia tercatat sebagai negara konsumen mie instan terbesar kedua di dunia, dengan total konsumsi sebesar 14,5 milyar bungkus per tahun pada tahun 2011 (WINA, 2012). Mie instan pada umumnya masih dibuat dari terigu, yang masih diimpor dalam jumlah besar (APTINDO, 2012).

Bahan-bahan utama dalam pembuatan mie instan yang umum meliputi tepung terigu, air, garam, dan bahan tambahan makanan lainnya (telur, bahan pengembang, dan bahan alkali, senyawa fosfat, dan minyak goreng) (Nugroho, 2013). Bahan alkali yang umum digunakan adalah soda abu atau biasa dikenal sebagai air ki, yang merupakan larutan campuran K_2CO_3 dan Na_2CO_3 . Bahan pengembang yang biasa digunakan adalah CMC, Na caseinate dan Na alginat. Senyawa fosfat digunakan untuk merekatkan adonan dengan sempurna sehingga tidak pecah ketika direbus. Minyak goreng digunakan pada proses penggorengan mie instan.

Proses pembuatan mie instan dilakukan dalam beberapa tahap, yaitu pencampuran bahan, pendiaman, pembentukan lembaran mie, pembentukan helaian mie, pengukusan, pengeringan dan penggorengan. Pencampuran bahan dilakukan dengan *mixer* arah horizontal atau vertikal selama 10-15 menit. Setelah dicampur, adonan didiamkan selama 20-40 menit sebelum digabungkan. Pendiaman adonan membantu penetrasi air ke adonan yang partikelnya beragam, hasilnya lebih halus dan elastis setelah dibentuk lembaran. Dalam produksi

komersial, adonan didiamkan dalam wadah sambil diaduk perlahan-lahan. Adonan yang sudah hancur dibagi menjadi dua untuk dilewatkan melalui sepasang rol sehingga membentuk mie menjadi adonan lembaran. Kedua lembaran dikombinasikan dan dilewatkan melalui roll ke dua untuk menyatukan lembaran tersebut. Gap rol disesuaikan sehingga ketipisan adonan berkurang 20-40%. Pemotongan mie dilakukan dengan mesin pemotong yang dilengkapi dengan sepasang roll, pembuat celah, dan pemotong berombak. Ketipisan akhir adonan diatur dengan roll tersebut tergantung dari tipe mie dan pengukuran menggunakan pengukur ketebalan cepat. Lembaran dipotong menjadi mie sesuai lebar dengan celah alat. Mie kemudian dikukus dengan steam atau direbus. Hasil perebusan dikeringkan dengan penggorengan selama beberapa menit. Mie yang telah digoreng siap untuk dikemas dan dipasarkan.

Penelitian sebelumnya untuk membuat mie instan dari hanjeli telah dapat memberikan produk yang secara umum dapat diterima oleh panelis. Walau demikian, penelitian tersebut belum memperhitungkan tahapan penting yang perlu dipelajari lebih lanjut jika produk mie akan dikomersialkan, yaitu studi tentang masa simpan (*shelf life*) produk dan kemungkinan penambahan antioksidan untuk memperpanjang masa simpan produk.

Penentuan masa simpan produk umumnya dilakukan dengan menggunakan metode Accelerated Shelf Life Test (ASLT), yang dapat memperkirakan masa simpan dalam waktu yang relatif cepat (Mizrahi, 2004). Pada metode ini, sampel disimpan pada suhu yang lebih tinggi, sehingga kerusakan bahan pangan menjadi lebih cepat, dan parameter yang menjadi indikator kerusakan pangan diamati penurunannya sepanjang waktu. Hasil pengukuran indikator kerusakan pangan kemudian dialurkan terhadap waktu untuk menentukan model kinetika kerusakan bahan pangan yang cocok (umumnya berupa kinetika sederhana orde nol atau orde satu). Konstanta reaksi kerusakan pangan umumnya mengikuti hukum Arrhenius, dan dapat dimodelkan sebagai fungsi suhu. Parameter kinetika yang didapatkan kemudian dapat digunakan untuk memodelkan kerusakan pangan pada suhu penyimpanan (suhu kamar) untuk mendapatkan perkiraan masa simpan produk pada suhu kamar.

Ketengikan merupakan indikator yang umum digunakan dalam mengamati kerusakan produk mie instan. Ketengikan merupakan peristiwa oksidasi minyak atau lemak yang menghasilkan produk-produk hidrosiperoksida, alkohol, dan aldehid yang berbau menyengat. Berbagai metode yang umum digunakan untuk menentukan ketengikan adalah metode sensorik

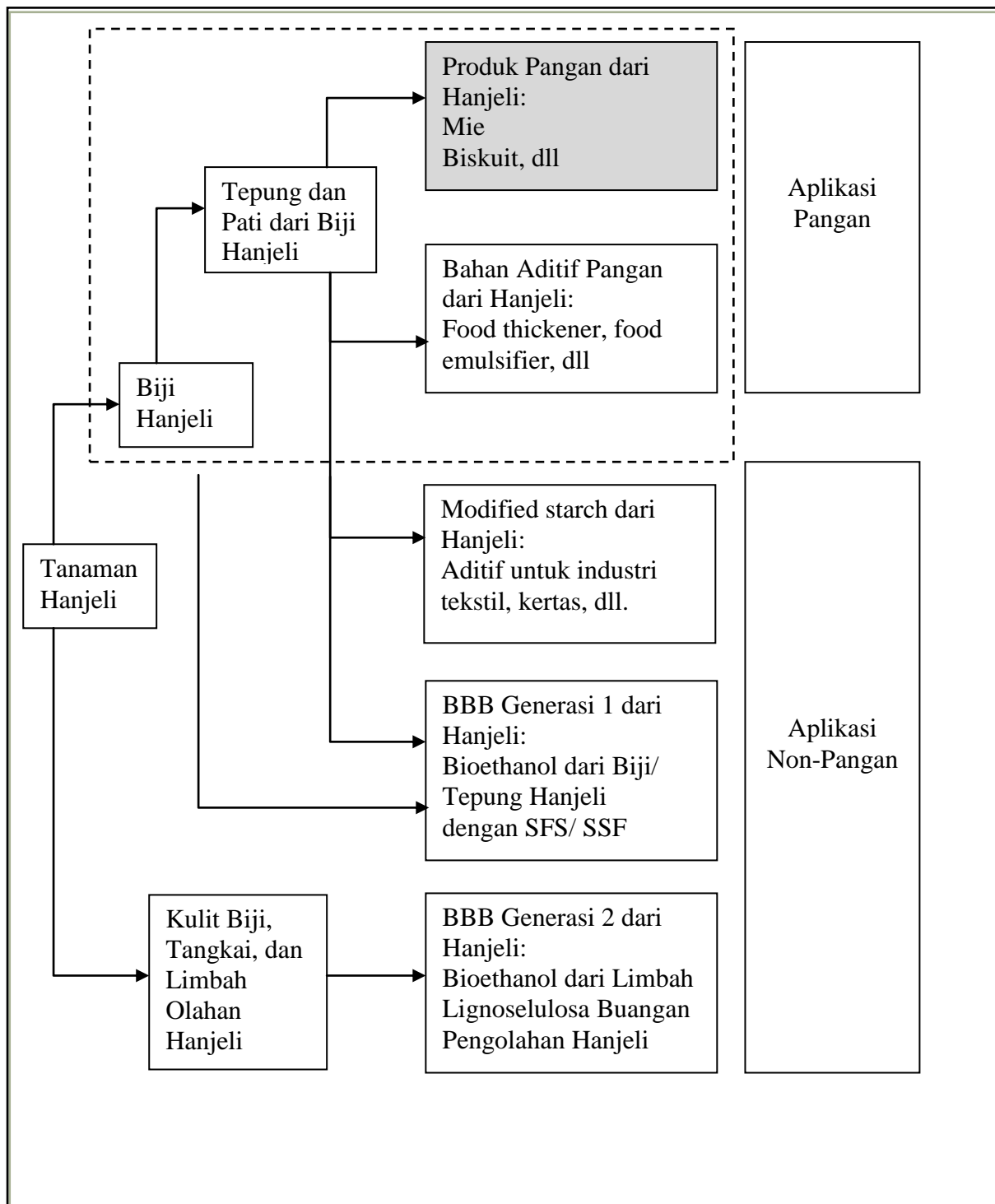
(organoleptik), penentuan bilangan hidroksida, penentuan nilai para-anisidin, penentuan nilai thiobarbituric acid (TBA), dan penentuan nilai oktanoat (Gordon, 2004). Sugiyono, et al (2010) menggunakan metode sensorik dan nilai TBA untuk menentukan kinetika ketengikan pada produk mie instan dari tepung hotong (*Setaria italica*). Pada penelitian ini akan digunakan minimal tiga metode pada penentuan ketengikan, yaitu metode sensorik, penentuan bilangan peroksida, dan penentuan nilai TBA.

Penambahan antioksidan telah sejak lama diyakini dapat meningkatkan usia simpan produk minyak/ lemak dan produk-produk pangan berminyak yang mudah tengik. Antioksidan alami seperti asam askorbat, karoten, dan tokoferol serta antioksidan sintetis seperti BHA, BHT, dan TBHQ dapat mengambil elektron bebas yang terdapat pada radikal-radikal asam lemak yang menjadi prekursor terbentuknya senyawa-senyawa seperti peroksida, aldehid, dan alkohol sehingga radikal-radikal tersebut terstabilkan dan tidak berpartisipasi pada rekasi-reaksi oksidasi lanjut. Peneliti sebelumnya (Rho, et al, 1986) menggunakan BHA, TBHQ, Poly-A dan campuran TBHQ-EDTA yang ditambahkan ke dalam minyak goreng untuk pembuatan mie instan ramyon. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa penambahan berbagai antioksidan tersebut dapat meningkatkan masa simpan mie instan sampai 2-5 kali dibandingkan masa simpan mie instan tanpa penambahan antioksidan.

BAB III. METODE PENELITIAN

III.1. Peta Jalan Penelitian

Peta jalan (*roadmap*) penelitian pemanfaatan hanjeli untuk produk pangan dan non-pangan yang menjadi program penelitian di Laboratorium Kimia Terapan, Jurusan Teknik Kimia UNPAR diberikan pada Gambar 2 berikut.



Gambar III.1. Peta Jalan Penelitian Pemanfaatan Hanjeli Untuk Produk Pangan/ Non-Pangan

Secara garis besar, peta jalan terbagi menjadi dua bagian besar:

1. Pemanfaatan biji hanjeli untuk pembuatan tepung hanjeli dan produk-produk pangan/ aditif pangan turunannya.

Bagian ini (pada Gambar 2 dilingkupi oleh bidang dengan garis putus-putus) telah dan sedang dikerjakan di Lab Kimia Terapan UNPAR sejak tahun 2010 sebagai upaya kerjasama dengan BB Pasca Panen Pertanian Kementerian Pertanian. Proposal ini merupakan bagian dari usaha melengkapi penelitian pada bagian tersebut, terutama pada bagian kotak yang diberi warna gelap.

2. Pemanfaatan biji hanjeli, kulit biji, dan limbah pengolahan hanjeli untuk pembuatan produk-produk non-pangan, dibagi menjadi tiga bagian besar
 - a. Pembuatan *modified starch* dari hanjeli untuk produk-produk non pangan yang dapat dimanfaatkan pada industri tekstil, kertas, pengolahan air, plastik biodegradable, dan lain-lain. Bagian ini direncanakan akan dikerjakan di masa mendatang.
 - b. Pembuatan Bahan Bakar Bio Generasi Pertama (bioethanol) dari biji/ tepung hanjeli. Bagian ini (pada Gambar 2 dilingkupi oleh bidang terarsir dengan garis penuh) merupakan penelitian yang diusulkan pada proposal hibah unggulan perguruan tinggi tahun 2012-2013.
 - c. Pembuatan Bahan Bakar Bio Generasi Kedua (bioethanol) dari limbah lignoselulosa sisa pengolahan hanjeli. Bagian ini direncanakan akan dikerjakan di masa mendatang, bersamaan/ setelah studi pada bagian 2b. selesai.

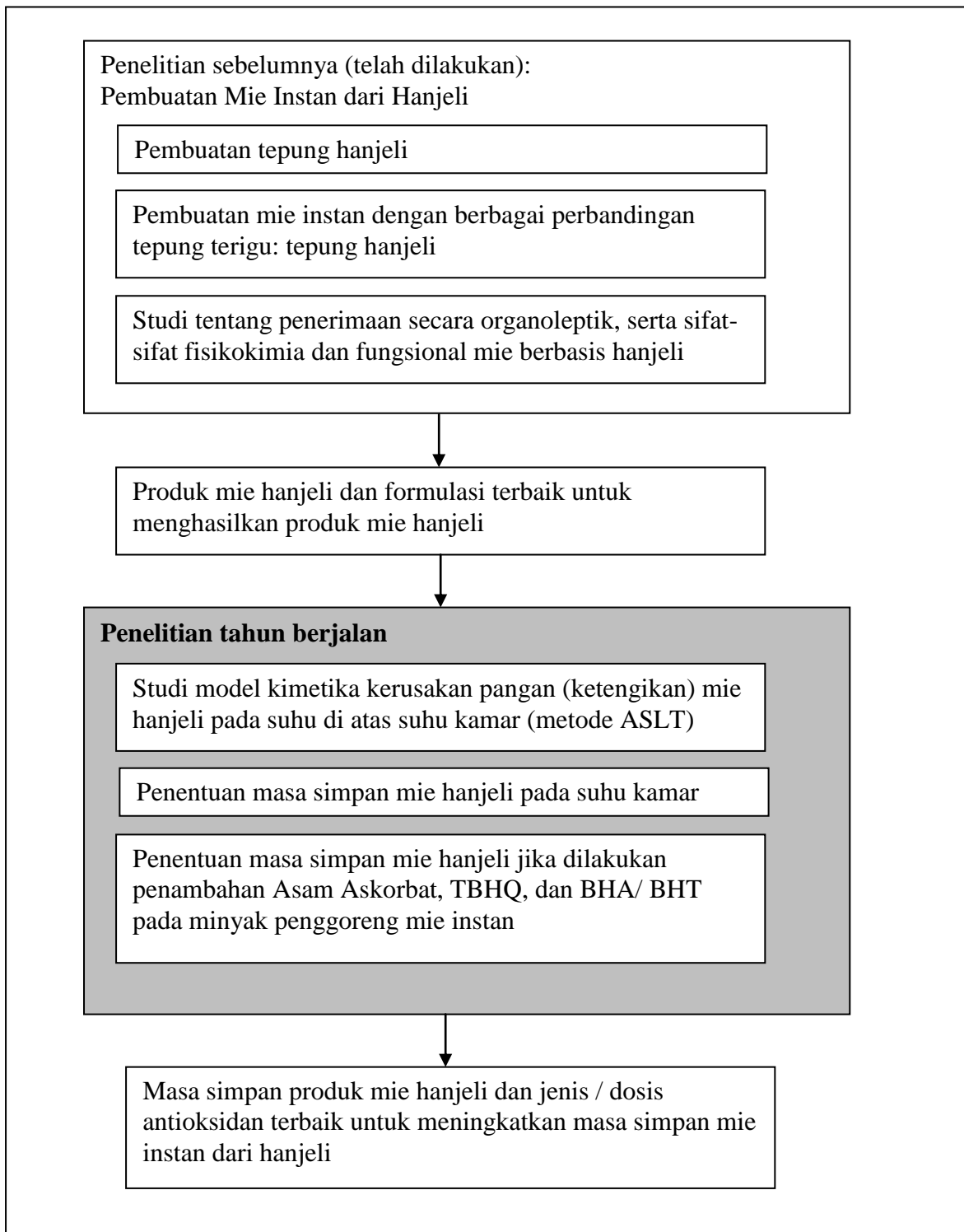
III.2. Manfaat Penelitian

Hasil-hasil penelitian diharapkan dapat :

1. Mengangkat kembali minat dan perhatian masyarakat dalam mengembangkan sumber pati lokal Indonesia berupa tanaman hanjeli, serta mengembangkan industri kecil/ menengah untuk mengolah hasil-hasil tanaman tersebut untuk menjadi produk-produk untuk aplikasi pangan dan non-pangan, sehingga dapat meningkatkan ketahanan pangan dan energi nasional.
2. Memberikan alternatif solusi bagi masalah ketahanan pangan nasional, dengan memberikan kontribusi berupa informasi ilmiah dan teknologi yang dapat digunakan untuk menghasilkan dan mengkomersialisasikan produk-produk pangan turunan hanjeli untuk substitusi terigu yang saat ini masih bergantung pada impor gandum.

III.3. Metode Penelitian

Metode penelitian secara lengkap untuk pembuatan dan komersialisasi mie instan berbasis hanjeli digambarkan dalam bentuk diagram sederhana pada Gambar 4.



Gambar III.2. Bagan Metode Penelitian Pembuatan serta Pengujian dan Peningkatan Masa Simpan Mie Instan dari Hanjeli

Penjelasan lebih lanjut mengenai bagan/ diagram penelitian pada Gambar 4(bagian kotak dengan warna belakang gelap) adalah sebagai berikut:

Tahap Penelitian Penentuan dan Peningkatan Masa Simpan Mie Instan Hanjeli

Pada penelitian ini, fokus penelitian adalah penentuan masa simpan mie instan dari hanjeli. Pada tahap persiapan, akan dilakukan pembuatan tepung hanjeli dan mie instan siap goreng dari tepung komposit terigu/ hanjeli, dengan formula dan kondisi proses pembuatan yang menghasilkan mie instan dari hanjeli terbaik sebagaimana telah ditentukan dari penelitian selanjutnya. Mie siap goreng kemudian digunakan untuk tahap-tahap penelitian berikut:

1. Studi model kinetika kerusakan pangan (ketengikan) mie hanjeli pada suhu di atas suhu kamar (metode ASLT)

Pada tahap ini akan dilakukan:

- Penggorengan mie instan hanjeli dalam minyak goreng tanpa antioksidan tambahan.
- Penyimpanan mie instan hasil penggorengan dalam kemasan standar mie instan selama 3-4 minggu
- Pengamatan penurunan kualitas mie instan selama penyimpanan dengan pengukuran bilangan peroksida, *acid value*, *free fatty acid*, dan studi organoleptik.
- Pembuatan model matematika penurunan kualitas mie instan hanjeli sebagai fungsi waktu pada suhu di atas suhu kamar

Luaran yang diharapkan pada tahap ini:

- Model kinetika yang cocok untuk kerusakan produk pangan/ ketengikan pada suhu di atas suhu kamar untuk mie instan tanpa penambahan antioksidan

2. Penentuan masa simpan mie instan hanjeli pada suhu kamar

Pada tahap ini akan dilakukan:

- Penentuan masa simpan mie instan dari hanjeli pada suhu kamar, dengan simulasi menggunakan model yang didapatkan pada butir 1.

Luaran yang diharapkan pada tahap ini:

- Masa simpan mie instan hanjeli pada suhu kamar.

3. Penentuan masa simpan mie hanjeli jika dilakukan penambahan Asam Askorbat, BHT, dan TBHQ pada minyak penggoreng mie instan.

Pada tahap ini akan dilakukan:

- Penggorengan mie instan hanjeli dalam minyak goreng dengan antioksidan tambahan (Asam askorbat, TBHQ, BHA/ BHT).
- Penyimpanan mie instan hasil penggorengan dalam kemasan standar mie instan selama 3-4 minggu.
- Pengamatan penurunan kualitas mie instan selama penyimpanan dengan pengukuran bilangan peroksida, *acid value*, *free fatty acid*, dan studi organoleptik.
- Pembuatan model matematika penurunan kualitas mie instan hanjeli sebagai fungsi waktu pada suhu di atas suhu kamar.
- Penentuan masa simpan mie instan dari hanjeli pada suhu kamar, dengan simulasi menggunakan model yang didapatkan.

Luaran yang diharapkan pada tahap ini:

- Model kinetika yang cocok untuk kerusakan produk pangan/ ketengikan pada suhu di atas suhu kamar untuk mie instan dengan penambahan antioksidan.
- Masa simpan mie instan hanjeli dengan penambahan antioksidan pada suhu kamar.

Indikator capaian untuk penelitian ini:

- Didapatkan model matematika yang handal sebagai representasi kerusakan mie instan hanjeli pada berbagai suhu penyimpanan.
- Didapatkan jenis terbaik untuk antioksidan yang dapat meningkatkan masa simpan mie instan hanjeli.
- Didapatkan masa simpan mie instan hanjeli dengan/ tanpa penambahan antioksidan, yang merupakan data penting untuk proses komersialisasi mie instan hanjeli.
- Telah disusun draft publikasi untuk minimal 1 artikel dalam jurnal nasional terakreditasi.

BAB IV. JADWAL PELAKSANAAN DAN LOKASI PENELITIAN

Penelitian telah dilaksanakan pada bulan Maret s.d. November 2013 di Laboratorium Kimia dan Laboratorium Teknologi Pangan dan Bioproses, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri UNPAR, dengan jadwal palang sebagai berikut:

Tabel IV.1.Jadwal Palang Pelaksanaan Penelitian

No	Kegiatan	Bulan, di tahun 2013									
		M	A	M	J	J	A	S	O	N	
1.	Persiapan bahan baku tepung hanjeli	■	■								
2.	Penentuan masa simpan mie hanjeli tanpa antioksidan tambahan			■	■	■					
3.	Penentuan masa simpan mie hanjeli dengan antioksidan tambahan				■	■	■	■	■		
4.	Pembuatan artikel dalam jurnal						■	■	■	■	
5.	Pembuatan laporan							■	■	■	

BAB V. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

V.1 Pembuatan Tepung Hanjeli

Untuk pembuatan mie hanjeli digunakan tepung dari biji hanjeli. Tepung hanjeli dibuat melalui proses pengupasan kulit dan penggilingan menggunakan *disk mill*. Kemudian tepung yang dihasilkandiyak dengan mesh berukuran -80+100.

V.2 Pembuatan Mie Hanjeli

Pada penelitian sebelumnya, didapatkan hasil substitusi tepung terigu dengan tepung hanjeli yang optimum untuk pembuatan mie hanjeli adalah sebanyak 30%. Karena itu, dalam penelitian ini digunakan 30% substitusi tepung hanjeli dan penambahan zat aditif berupa antioksidan (asam askorbat, BHT, dan TBHQ).

Pada proses pembuatan mie, bahan-bahan yang digunakan adalah tepung komposit, telur, air, air ki, garam, CMC, dan fosfat. Bahan – bahan ini dicampurkan dengan komposisi sesuai dengan tabel V.1.

Tabel V.1. Komposisi pembuatan mie (100% basis tepung)

Bahan	%
Tepung komposit	100
Telur	10
Air	34
Air Ki	1,5
Garam	2
CMC	1
PP	0,2

Bahan – bahan ini diaduk selama kurang lebih 15 menit menggunakan *mixer* dan diuleni hingga adonan menjadi kalis. Adonan ini kemudian didiamkan selama 1 jam. Adonan kemudian dipotong – potong menjadi untaian mie dan didiamkan lagi selama 20 menit. Untaian mie kemudian direbus selama 2 menit dan digoreng pada suhu 150°C selama 2 menit. Produk mie hanjeli setelah proses penggorengan disajikan pada gambar 1. Untuk proses penyimpanan, mie hanjeli ditimbang sebanyak 15 gram dan dikemas dalam plastik seperti pada gambar V.2.



Gambar V.1. Produk mie hanjeli



Gambar V.2. Kemasan mie hanjeli

V.3 Pendugaan Umur Simpan Minyak Nabati

Pada penelitian ini, dilakukan pendugaan umur simpan minyak nabati yang digunakan untuk menggoreng mie instan. Minyak nabati mudah mengalami reaksi oksidasi dan menyebabkan ketengikan pada mie. Minyak nabati disimpan pada berbagai suhu penyimpanan (35°C , 45°C , dan 55°C). Data – data hasil pengukuran ini dimodelkan dengan kinetika reaksi orde 1 dan digunakan untuk memperkirakan masa simpan minyak nabati pada suhu penyimpanan normal (suhu kamar). Aditif pangan yang ditambahkan adalah antioksidan yang dapat mengurangi kecenderungan munculnya ketengikan, seperti asam askorbat, BHT, dan TBHQ. Aditif yang ditambahkan masing-masing sebanyak 100 ppm. Penurunan kualitas produk akan diamati menggunakan parameter-parameter seperti penentuan bilangan peroksida, *acid value*, dan *free fatty acid*.

A. Bilangan Peroksida

Uji bilangan peroksida dilakukan pada setiap suhu penyimpanan pada hari ke-1, 2, 5, 7, 8, 12, 22, 28, 34, 40, dan 50. Hasil pengujian bilangan peroksida dapat dilihat pada gambar V.3.



Gambar V.3. Pengujian bilangan peroksida

Nilai bilangan peroksida minyak nabati pada berbagai tingkat suhu, hari penyimpanan, dan penambahan antioksidan dapat dilihat pada Tabel V.2.

Tabel V.2. Nilai bilangan peroksida minyak nabati pada berbagai tingkat suhu, hari penyimpanan, dan penambahan antioksidan

Hari ke-	Bilangan Peroksida											
	Standar			Askorbat			BHT			TBHQ		
	35°C	45°C	55°C	35°C	45°C	55°C	35°C	45°C	55°C	35°C	45°C	55°C
1	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2
2	2	3	3	1	3	3	2	3	3	2	2	4
5	4	4	4	1	4	4	3	4	4	3	3	6
7	5	5	6	2	5	5	4	6	7	4	4	6
8	5	5	7	2	5	6	4	6	7	4	4	7
12	7	6	8	3	6	8	5	7	9	5	5	8
22	9	9	10	4	7	9	7	8	11	6	7	10
28	9	11	11	5	7	10	8	9	12	7	9	11
34	10	12	12	6	8	11	9	10	13	8	10	13
40	10	12	13	8	10	12	11	12	13	9	11	13
50	11	13	14	10	11	13	13	13	14	10	13	15

Pendugaan umur simpan minyak nabati dilakukan dengan menggunakan kinetika orde 1. Nilai kemiringan (*slope*) yang diperoleh dari persamaan regresi linear yang menghubungkan

antara hari penyimpanan dan bilangan peroksida dinyatakan sebagai konstanta penurunan mutu (k) untuk masing – masing suhu penyimpanan dan penambahan antioksidan. Nilai k pada berbagai suhu penyimpanan dan penambahan antioksidan dapat dilihat pada tabel V.3.

Tabel V.3. Nilai k untuk parameter bilangan peroksida pada berbagai suhu dan penambahan antioksidan

T (C)	T(K)	k Standar	k Askorbat	k BHT	k TBHQ
35	308	0,0458	0,0372	0,0444	0,0397
45	318	0,0497	0,0464	0,0482	0,0455
55	328	0,0521	0,0526	0,0535	0,0534

Berdasarkan persamaan Arrhenius, nilai k dihubungkan dengan suhu penyimpanan (dalam Kelvin) sehinggadidapatkan nilai k_0 dan E_a . Nilai k_0 dan E_a untuk parameter bilangan peroksida digunakan untuk memodelkan umur simpan minyak nabati pada suhu kamar 25°C. Nilai k_0 , E_a , serta umur simpan minyak pada suhu 25°C(parameter bilangan peroksida)disajikan pada tabel 4.

Tabel V.4. Nilai k_0 , E_a , serta umur simpan minyak pada suhu 25°C (parameter bilangan peroksida)

	k_0	E_a	k (25°C)	t (hari)
Standar	0,383008	1296,103	0,042865	63,17628
Askorbat	11,22227	3484,04	0,031148	86,94204
BHT	0,935944	1867,376	0,039896	67,87701
TBHQ	5,07588	2970,46	0,033553	80,70951

Dari tabel V.4 dapat dilihat bahwa minyak dengan tambahan antioksidan asam askorbat memiliki nilai umur simpan paling lama (87 hari) untuk parameter bilangan peroksida, sedangkan tanpa penambahan antioksidan hanya 63 hari.

Model matematika untuk umur simpan minyak (parameter bilangan peroksida) sebagai berikut :

$$Umur\ simpan = \frac{\ln A_t - \ln A_0}{k}$$

$$k\ standar = 0,383008 \times e^{\frac{-1296,103}{RT}}$$

$$k\ askorbat = 11,22227 \times e^{\frac{-3484,04}{RT}}$$

$$k\ BHT = 0,935944 \times e^{\frac{-1867,376}{RT}}$$

$$k_{TBHQ} = 5,07588 \times e^{\frac{-2970,46}{RT}}$$

dengan : A_0 = nilai mutu (bilangan peroksida) awal = 1

A_t = nilai mutu (bilangan peroksida) akhir = 15

K = konstanta (laju reaksi)

E_a = Energi aktivasi

R = konstanta gas (1,986 kal/mol.K)

T = suhu mutlak (K)

B. Acid Value

Pada pengujian *acid value*, nilai *acid value* minyak nabati pada berbagai tingkat suhu, hari penyimpanan, dan penambahan antioksidan dapat dilihat pada Tabel V.5. Hasil pengujian *acid value* dapat dilihat pada gambar V.4.



Gambar V.4. Pengujian *acid value*

Pendugaan umur simpan minyak nabati dilakukan dengan menggunakan kinetika orde 1. Nilai kemiringan (*slope*) yang diperoleh dari persamaan regresi linear yang menghubungkan antara hari penyimpanan dan *acid value* dinyatakan sebagai konstanta penurunan mutu (k) untuk masing – masing suhu penyimpanan dan penambahan antioksidan. Nilai k pada berbagai suhu penyimpanan dan penambahan antioksidan dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel V.5. Nilai *acid value* minyak nabati pada berbagai tingkat suhu, hari penyimpanan, dan penambahan antioksidan

Hari ke-	Acid Value											
	Standar			Askorbat			BHT			TBHQ		
	35°C	45°C	55°C	35°C	45°C	55°C	35°C	45°C	55°C	35°C	45°C	55°C
1	0,22	0,22	0,22	0,17	0,17	0,17	0,22	0,22	0,28	0,22	0,22	0,22
2	0,22	0,28	0,28	0,17	0,17	0,17	0,22	0,28	0,34	0,22	0,22	0,28
5	0,34	0,39	0,45	0,22	0,22	0,28	0,28	0,34	0,39	0,28	0,34	0,34
7	0,39	0,45	0,50	0,22	0,28	0,34	0,34	0,34	0,39	0,34	0,39	0,39
8	0,39	0,45	0,50	0,28	0,34	0,34	0,34	0,39	0,45	0,34	0,39	0,39
12	0,45	0,50	0,56	0,34	0,39	0,45	0,39	0,39	0,50	0,39	0,45	0,50
22	0,50	0,62	0,67	0,39	0,50	0,56	0,45	0,50	0,67	0,50	0,56	0,67
28	0,56	0,67	0,79	0,45	0,56	0,67	0,56	0,62	0,73	0,56	0,62	0,73
34	0,67	0,73	0,84	0,50	0,62	0,73	0,67	0,67	0,79	0,62	0,67	0,79
40	0,73	0,79	0,90	0,62	0,67	0,79	0,73	0,79	0,84	0,67	0,84	0,95
50	0,79	0,84	0,95	0,79	0,79	0,84	0,79	0,84	0,90	0,73	0,79	1,01

Tabel V.6. Nilai k untuk parameter *acid value* pada berbagai suhu dan penambahan antioksidan

	ln ko	Ea/R	ko	Ea
Standar	-0,4575	854,09	0,632864	1696,223
Askorbat	-0,7884	762,86	0,454572	1515,04
BHT	0,0786	1069,9	1,081772	2124,821
TBHQ	0,1	1044,1	1,105171	2073,583

Nilai ko dan Ea untuk parameter *acid value* digunakan untuk memodelkan umur simpan minyak nabati pada suhu kamar 25°C. Nilai ko, Ea, serta umur simpan minyak pada suhu 25°C (parameter *acid value*) disajikan pada tabel V.7.

Tabel V.7. Nilai ko, Ea, serta umur simpan minyak pada suhu 25°C (parameter *acid value*)

	ko	Ea	k (25°C)	t (hari)
Standar	0,632864	1696,223	0,036024	49,73813
Askorbat	0,454572	1515,04	0,035143	50,98497
BHT	1,081772	2124,821	0,029847	60,03133
TBHQ	1,105171	2073,583	0,03325	53,88701

Dari tabel V.7 dapat dilihat bahwa minyak dengan tambahan antioksidan BHT memiliki nilai umur simpan paling lama (60 hari) untuk parameter *acid value*, sedangkan tanpa penambahan antioksidan hanya 50 hari.

Model matematika untuk umur simpan minyak (parameter bilangan peroksida) sebagai berikut :

$$Umur\ simpan = \frac{\ln A_t - \ln A_o}{k}$$

$$k\ standar = 0,632864 \times e^{\frac{-1696,223}{RT}}$$

$$k\ askorbat = 0,454572 \times e^{\frac{-1515,04}{RT}}$$

$$k\ BHT = 1,081772 \times e^{\frac{-2124,821}{RT}}$$

$$k\ TBHQ = 1,105171 \times e^{\frac{-2073,583}{RT}}$$

dengan : A_o = nilai mutu (*acid value*) awal = 0,17

A_t = nilai mutu (*acid value*) akhir = 1

K = konstanta (laju reaksi)

E_a = Energi aktivasi

R = konstanta gas (1,986 kal/mol.K)

T = suhu mutlak (K)

C. Free Fatty Acid (FFA)

Pada pengujian *free fatty acid*, prosedur analisis yang dilakukan sama dengan *acid value*. Nilai FFA minyak nabati pada berbagai tingkat suhu, hari penyimpanan, dan penambahan antioksidan dapat dilihat pada Tabel V.8.

Tabel V.8. Nilai FFA minyak nabati pada berbagai tingkat suhu, hari penyimpanan, dan penambahan antioksidan

Hari ke-	FFA											
	Standar			Askorbat			BHT			TBHQ		
	35°C	45°C	55°C	35°C	45°C	55°C	35°C	45°C	55°C	35°C	45°C	55°C
1	0,10	0,10	0,10	0,08	0,08	0,08	0,10	0,10	0,13	0,10	0,10	0,10
2	0,10	0,13	0,13	0,08	0,08	0,08	0,10	0,13	0,15	0,10	0,10	0,13
5	0,15	0,18	0,21	0,10	0,10	0,13	0,13	0,15	0,18	0,13	0,15	0,15
7	0,18	0,21	0,23	0,10	0,13	0,15	0,15	0,15	0,18	0,15	0,18	0,18
8	0,18	0,21	0,23	0,13	0,15	0,15	0,15	0,18	0,21	0,15	0,18	0,18
12	0,21	0,23	0,26	0,15	0,18	0,21	0,18	0,18	0,23	0,18	0,21	0,23
22	0,23	0,28	0,31	0,18	0,23	0,26	0,21	0,23	0,31	0,23	0,26	0,31
28	0,26	0,31	0,36	0,21	0,26	0,31	0,26	0,28	0,33	0,26	0,28	0,33
34	0,31	0,33	0,38	0,23	0,28	0,33	0,31	0,31	0,36	0,28	0,31	0,36
40	0,33	0,36	0,41	0,28	0,31	0,36	0,33	0,36	0,38	0,31	0,38	0,44
50	0,36	0,38	0,44	0,36	0,36	0,38	0,36	0,38	0,41	0,33	0,36	0,46

Pendugaan umur simpan minyak nabati dilakukan dengan menggunakan kinetika orde 1. Nilai kemiringan (*slope*) yang diperoleh dari persamaan regresi linear yang menghubungkan antara hari penyimpanan dan FFA dinyatakan sebagai konstanta penurunan mutu (*k*) untuk masing – masing suhu penyimpanan dan penambahan antioksidan. Nilai *k* pada berbagai suhu penyimpanan dan penambahan antioksidan dapat dilihat pada tabel V.9.

Tabel V.9. Nilai *k* untuk parameter FFA pada berbagai suhu dan penambahan antioksidan

	ln ko	Ea/R	ko	Ea
Standar	-0,4575	854,09	0,632864	1696,223
Askorbat	-0,7884	762,86	0,454572	1515,04
BHT	0,0786	1069,9	1,081772	2124,821
TBHQ	0,1	1044,1	1,105171	2073,583

Nilai *ko* dan *Ea* untuk parameter FFA digunakan untuk memodelkan umur simpan minyak nabati pada suhu kamar 25°C. Nilai *ko*, *Ea*, serta umur simpan minyak pada suhu 25°C (parameter FFA) disajikan pada tabel V.10.

Tabel V.10. Nilai *ko*, *Ea*, serta umur simpan minyak pada suhu 25°C(parameter FFA)

	ko	Ea	k (25°C)	t (hari)
Standar	0,632864	1696,223	0,036024	49,73813
Askorbat	0,454572	1515,04	0,035143	50,98497
BHT	1,081772	2124,821	0,029847	60,03133
TBHQ	1,105171	2073,583	0,03325	53,88701

Dari tabel V.10 dapat dilihat bahwa minyak dengan tambahan antioksidan BHT memiliki nilai umur simpan paling lama (60 hari) untuk parameter FFA, sedangkan tanpa penambahan antioksidan hanya 50 hari.

Model matematika untuk umur simpan minyak (parameter bilangan peroksida) sebagai berikut :

$$Umur\ simpan = \frac{\ln A_t - \ln A_0}{k}$$

$$k\ standar = 0,632864 \times e^{\frac{-1696,223}{RT}}$$

$$k\ askorbat = 0,454572 \times e^{\frac{-1515,04}{RT}}$$

$$k\ BHT = 1,081772 \times e^{\frac{-2124,821}{RT}}$$

$$k\ TBHQ = 1,105171 \times e^{\frac{-2073,583}{RT}}$$

dengan : A_0 = nilai mutu (*acid value*) awal = 0,08

A_t = nilai mutu (*acid value*) akhir = 0,46

K = konstanta (laju reaksi)

E_a = Energi aktivasi

R = konstanta gas (1,986 kal/mol.K)

T = suhu mutlak (K)

V.4 Pengujian Mie Hanjeli

Pada pendugaan umur simpan mie hanjeli, digunakan pengujian secara organoleptik pada berbagai tingkat suhu, hari penyimpanan, dan penambahan antioksidan. Skor rata-rata ketengikan sampel mie hanjeli pada berbagai tingkat suhu, hari penyimpanan, dan penambahan antioksidan disajikan pada tabel V.11.

Tabel V.11. Skor rata-rata ketengikan sampel mie hanjeli pada berbagai tingkat suhu, hari penyimpanan, dan penambahan antioksidan

Hari ke-	Skor											
	Standar			Askorbat			BHT			TBHQ		
	35°C	45°C	55°C	35°C	45°C	55°C	35°C	45°C	55°C	35°C	45°C	55°C
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1	1,1	1,1	1	1	1,1	1	1,1	1,1	1	1,1	1,1
8	1,2	1,3	1,4	1,1	1,1	1,2	1,1	1,2	1,3	1,1	1,3	1,4
12	1,4	1,4	1,5	1,2	1,3	1,4	1,2	1,3	1,5	1,3	1,5	1,7
22	1,5	1,7	1,8	1,4	1,5	1,7	1,4	1,6	1,8	1,6	1,8	2
28	1,7	1,9	2	1,6	1,6	1,9	1,6	1,9	2,4	1,8	2	2,3
34	1,9	2,1	2,4	1,8	1,8	2	1,8	2	2,5	1,9	2,1	2,5
40	2,1	2,4	2,7	1,9	2,1	2,4	2,1	2,4	2,8	2,1	2,3	2,7
50	2,5	2,7	3,2	2,2	2,6	2,8	2,5	2,7	3,1	2,4	2,6	3,1

Keterangan : Skor 1 = tidak tengik
 Skor 2 = agak tengik
 Skor 3 = tengik
 Skor 4 = sangat tengik

Pendugaan umur simpan mie hanjeli dilakukan dengan menggunakan kinetika orde 1. Nilai kemiringan (*slope*) yang diperoleh dari persamaan regresi linear yang menghubungkan antara hari penyimpanan dan skor ketengikan dinyatakan sebagai konstanta penurunan mutu (k) untuk masing – masing suhu penyimpanan dan penambahan antioksidan. Nilai k pada berbagai suhu penyimpanan dan penambahan antioksidan dapat dilihat pada tabel V.12.

Tabel V.12. Nilai k mie hanjeli pada berbagai suhu dan penambahan antioksidan

	ln ko	Ea/R	ko	Ea
Standar	0,6499	1425,9	1,915349	2831,837
Askorbat	0,6004	1458,7	1,822848	2896,978
BHT	2,1535	1909,9	8,614958	3793,061
TBHQ	1,4929	1689,4	4,449982	3355,148

Nilai ko dan Ea ini digunakan untuk memodelkan umur simpan mie hanjeli pada suhu kamar 25°C. Nilai ko, Ea, serta umur simpan mie hanjeli pada suhu 25°C (parameter FFA) disajikan pada tabel V.13.

Tabel V.13. Nilai ko, Ea, serta umur simpan mie hanjeli pada suhu 25°C

	ko	Ea	k (25°C)	t (hari)
Standar	1,915349	2831,837	0,016003	68,65179
Askorbat	1,822848	2896,978	0,013642	80,52875
BHT	8,614958	3793,061	0,014185	77,44812
TBHQ	4,449982	3355,148	0,015356	71,54133

Dari tabel V.13.dapat dilihat bahwa mie dengan tambahan antioksidan asam askorbat memiliki nilai umur simpan paling lama (81 hari), sedangkan tanpa penambahan antioksidan hanya 69 hari.

Model matematika untuk umur simpan minyak (parameter bilangan peroksida) sebagai berikut :

$$Umur\ simpan = \frac{\ln A_t - \ln A_o}{k}$$

$$k\ standar = 1,915349 \times e^{\frac{-2831,837}{RT}}$$

$$k\ askorbat = 1,822848 \times e^{\frac{-2896,978}{RT}}$$

$$k\ BHT = 8,614958 \times e^{\frac{-3793,061}{RT}}$$

$$k\ TBHQ = 4,449982 \times e^{\frac{-3355,148}{RT}}$$

dengan : Ao = nilai mutu (*acid value*) awal = 1

At = nilai mutu (*acid value*) akhir = 3

K = konstanta (laju reaksi)

Ea = Energi aktivasi

R = konstanta gas (1,986 kal/mol.K)

T = suhu mutlak (K)

BAB VI. KESIMPULAN

- Didapatkan model matematika yang handal sebagai representasi kerusakan mie instan hanjeli pada berbagai suhu penyimpanan.
- Didapatkan jenis antioksidan terbaik yang dapat meningkatkan masa simpan mie instan hanjeli.
- Didapatkan masa simpan mie instan hanjeli dengan/ tanpa penambahan antioksidan, yang merupakan data penting untuk proses komersialisasi mie instan hanjeli.
- Telah disusun draft publikasi untuk minimal 1 artikel dalam jurnal nasional terakreditasi.

Berdasarkan beberapa parameter di atas, terlihat bahwa penambahan antioksidan dapat memperpanjang umur simpan mie hanjeli. Secara keseluruhan parameter, pendugaan umur simpan dengan metode akselerasi, produk mie hanjeli standar memiliki umur simpan 58 hari. Produk mie hanjeli dengan penambahan asam askorbat memiliki umur simpan 67 hari. Produk mie hanjeli dengan penambahan BHT memiliki umur simpan 66 hari. Produk mie hanjeli dengan penambahan TBHQ memiliki umur simpan 65 hari.

DAFTAR PUSTAKA

1. A. K. Sugih, Pembuatan produk-produk turunan tepung dan pati hanjeli (*Coix lacryma-jobi* L): biskuit hanjeli dan food thickener dari hanjeli, *unpublished results*, **2011**
2. A.K. Sugih, Pembuatan tepung dan pati dari hanjeli (*Coix lacryma-jobi* L) sebagai bahan baku tepung komposit pada pembuatan mie, *unpublished results*, **2010**
3. APTINDO (Asosiasi Produsen Tepung Terigu Indonesia),**2012**. diakses dari:<http://www.aptindo.or.id/> pada tanggal 19/3/2012.
4. H. Yamada, S. Yanahira, H. Kiyohara, J. Cyong and Y. Otsuka: Characterization of Anti-Complementary Acidic Heteroglycans from the Seed of *Coix lacryma-jobi* var. *ma yuen*, *Phytochemistry*.**1987**, 26 (12), 3269-3215.
5. K. Heyne: Tumbuhan Berguna Indonesia, Yayasan Sarana Wana Jaya, **1987**, 143-146.
6. K. L. Rho, P. A. Seib, O. K. Chung, D. S. Chung: Retardation of rancidity in deep-fried instant noodles (ramyon). *J. Am. Oil Chem. Soc.***1986**, 63 (2), 251-256
7. M.H. Gordon, Factors affecting lipid oxidation, dalam “Understanding and measuring the shelf life of food”, R. Steele (editor), Woodhead Publishing Ltd., Cambridge, Inggris, **2004**, 128-140.
8. Nugroho, A. A., Pengembangan produk mie instan dari tepung komposit berbasis tepung hanjeli, Skripsi pada Universitas Katolik Parahyangan, Bandung, **2013**, 1-79.
9. S. Apirattanusorn, S. Tongta, S. W. Cui, Q. Wang: Chemical, Molecular, and Structural Characterization of Alkali Extractable Nonstarch Polysaccharides from Job’s Tears, *J. Agric. Food Chem.* **2008**, 56, 8549–8557.
10. S. C. Ahmed, W. Chiansanoi, S. Cosa: Saccharification of Job’s Tears Flour during Fermentation of *Aspergillus oryzae*, a paper presented in the 9th Agro-Industrial Conference “Food Innovation Asia 2007: “Q” Food for Good Life”, 14-15 June **2007** in Bangkok, Thailand.
11. S. Mizrahi, Accelerated shelf-life tests, dalam “Understanding and measuring the shelf life of food”, R. Steele (editor), Woodhead Publishing Ltd., Cambridge, Inggris, **2004**, 340-354.
12. S. Yang, J. Peng, W. Lui, J. Lin: Research note: Effects of adlay species and rice flour ratio on the physicochemical properties and texture characteristic of adlay-based extrudates, *J. Food Eng.* **2008**, 84, 489–494.
13. Sugiyono, S. E. Wibowo, S. Koswara, S. Herodian, S. Widowati, B. A. S. Santosa: Pengembangan produk mi instan dari tepung hotong (*Setaria italica* Beauv.) dan

pendugaan umur simpannya dengan metode akselerasi. *J. Teknol. Dan Industri Pangan*. **2010**, *XXI*, 45-50.

14. T.T. Wua, A. L. Charles, T.C. Huang: Determination of the contents of the main biochemical compounds of Adlay (*Coxi lachryma-jobi*). *Food Chem.***2007**, *104*, 1509-1515.
15. WINA (World Instant Noodles Association),**2012**. diakses dari:<http://instantnoodles.org>, pada tanggal 19/3/2012.

