

STRATEGI PENAMBAHAN MINYAK GORENG DALAM PROSES PENGGORENGAN KONTINU KACANG SALUT PADA SKALA INDUSTRI

WACANA EL CHARISNITA



**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN TEKNOLOGI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Strategi Penambahan Minyak Goreng dalam Proses Penggorengan Kontinu Kacang Salut pada Skala Industri” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir tesis ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2026

Wacana El Charisnita
F2502221002



RINGKASAN

WACANA EL CHARISNITA. Strategi Penambahan Minyak Goreng dalam Proses Penggorengan Kontinu Kacang Salut pada Skala Industri. Dibimbing oleh PURWIYATNO HARIYADI dan NUR WULANDARI.

Salah satu makanan ringan yang dapat diolah dengan teknik penggorengan adalah kacang salut. Pada skala industri penggorengan kontinu digunakan karena lebih efektif dan efisien dalam mempertahankan mutu minyak. Selama proses penggorengan kontinu kacang salut, menggunakan minyak dalam waktu lama pada suhu tinggi sehingga memicu reaksi hidrolisis, oksidasi, dan polimerisasi yang menurunkan kualitas minyak. Penambahan minyak secara berkala dilakukan untuk menggantikan minyak yang berkurang selama proses penggorengan kontinu, sehingga dapat mempertahankan volume minyak selama penggorengan. Minyak yang ditambahkan dapat berupa minyak baru, minyak hasil rekondisi yaitu minyak yang digunakan untuk menggoreng kemudian diproses dengan filtrasi dan penambahan adsorben, atau kombinasi keduanya.

Kualitas minyak di industry biasanya dievaluasi berdasarkan kadar asam lemak bebas (*free fatty acid*, FFA), bilangan peroksida (*peroxide value*, PV), dan warna minyak. Namun, salah satu metode yaitu *Total Polar Material* (TPM) dapat menggambarkan akumulasi degradasi minyak lebih komprehensif. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh perlakuan penambahan minyak terhadap perubahan FFA, PV, TPM, warna minyak, serta kadar lemak dan penerimaan sensori kacang salut hasil penggorengan kontinu. Parameter mutu minyak seperti FFA dan PV dianalisis dengan metode titrasi, sedangkan TPM dianalisis dengan alat Testo 270. Selain dari parameter mutu minyak dan produk, juga dilakukan perhitungan terhadap *oil turnover rate* (OTR) dan *oil turnover time* (OTT) selama proses penggorengan. Perhitungan tersebut untuk menggambarkan seberapa besar pergantian minyak di dalam mesin penggorengan digantikan oleh penambahan minyak. Perlakuan meliputi penambahan minyak baru (P1), minyak hasil rekondisi (P2), dan kombinasi keduanya yang ditambahkan secara bergantian (P3). Penggorengan dilakukan pada suhu $155 \pm 2^\circ\text{C}$ selama 42 jam penggorengan efektif atau sampai kadar FFA mencapai 0,19%.

Hasil penelitian menunjukkan seluruh perlakuan mengalami peningkatan kadar FFA, PV, dan TPM yang mengindikasikan terjadinya degradasi minyak. P1 mempertahankan mutu minyak paling baik dengan peningkatan FFA dan TPM yang paling lambat serta perubahan warna yang paling kecil. P2 mengalami degradasi tercepat, sedangkan P3 mengalami degradasi lebih lambat daripada P2, tetapi lebih cepat daripada P1. Korelasi positif sangat kuat ditemukan antara FFA dan TPM dengan nilai $r = 0,901-0,955$ dan $R^2 = 0,812-0,913$. Oleh karena itu, pengukuran TPM dapat digunakan sebagai metode cepat untuk mendukung penentuan waktu penggantian minyak tanpa harus menunggu hasil analisis FFA. Produk dari seluruh perlakuan masih dapat diterima secara sensori meskipun terdapat perbedaan nyata pada awal penggorengan untuk produk hasil penggorengan dengan perlakuan P2. P2 menghasilkan kadar lemak tertinggi yaitu 30,61%. P3 memiliki OTR aktual tertinggi (8,54%) dan OTT aktual tersingkat (11,71 jam), namun, penggunaan minyak hasil rekondisi sebagai *topping oil* kurang efektif dalam menurunkan konsentrasi senyawa hasil degradasi dibandingkan penggunaan minyak baru.

Kata kunci: asam lemak bebas, bilangan peroksida, minyak baru, minyak hasil rekondisi, total polar material

SUMMARY

WACANA EL CHARISNITA. Strategies for Frying Oil Replenishment in the Continuous Frying Process of Coated Peanuts at an Industrial Scale. Supervised by PURWIYATNO HARIYADI and NUR WULANDARI.

One of the snack products that can be processed using frying is coated peanuts. At the industrial scale, continuous frying is used because it is more effective and efficient for maintaining oil quality. During the continuous frying of coated peanuts, prolonged exposure of the oil to high temperatures promotes hydrolysis, oxidation, and polymerization reactions, which lead to deterioration of oil quality. Oil is periodically added to replace the oil lost during continuous frying and to maintain the oil volume in the fryer. The added oil may consist of fresh oil, reconditioned oil, defined as previously used frying oil that has been processed through filtration and adsorbent treatment, or a combination of both.

Oil quality in the food industry is commonly evaluated based on free fatty acid (FFA) content, peroxide value (PV), and oil color. However, Total Polar Material (TPM) can provide a more comprehensive assessment of the accumulation of oil degradation products. This study aimed to evaluate the effects of oil addition strategies on changes in FFA, PV, TPM, and oil color, as well as the fat content and sensory acceptability of coated peanuts produced by continuous frying. Oil quality parameters, including FFA and PV, were analyzed using titration methods, while TPM was measured using a Testo 270 instrument. In addition to oil and product quality parameters, oil turnover rate (OTR) and oil turnover time (OTT) were calculated during the frying process to describe the extent of oil replacement in the fryer through the addition of make-up oil. The treatments consisted of the addition of fresh oil (P1), reconditioned oil (P2), and an alternating combination of fresh and reconditioned oil (P3). Frying was conducted at $155 \pm 2^\circ\text{C}$ for 42 effective frying hours or until the FFA content reached 0.19%.

The results showed that all treatments exhibited increases in FFA, PV, and TPM, indicating progressive oil degradation. P1 maintained the best oil quality, with the slowest increases in FFA and TPM and the smallest change in oil color. P2 exhibited the fastest oil degradation, while P3 showed slower degradation than P2 but faster degradation than P1. A very strong positive correlation was found between FFA and TPM, with $r = 0.901\text{--}0.955$ and $R^2 = 0.812\text{--}0.913$. Therefore, TPM measurement can be used as a rapid method to support the determination of oil replacement time without waiting for FFA analysis results. Products from all treatments remained sensory acceptable, although significant differences were observed at the beginning of frying for products produced under treatment P2. P2 produced the highest fat content at 30.61%. P3 had the highest actual OTR (8.54%) and the shortest actual OTT (11.71 h); however, the use of reconditioned oil as topping oil was less effective in reducing the concentration of degradation products compared with the use of fresh oil.

Keywords: free fatty acid, fresh oil, peroxide value, reconditioned oil, total polar material



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026¹
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

¹ Pelimpahan hak cipta atas karya tulis dari penelitian kerja sama dengan pihak luar IPB harus didasarkan pada perjanjian kerja sama yang terkait

STRATEGI PENAMBAHAN MINYAK GORENG DALAM PROSES PENGGORENGAN KONTINU KACANG SALUT PADA SKALA INDUSTRI

WACANA EL CHARISNITA

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister pada
Program Studi Magister Teknologi Pangan

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN TEKNOLOGI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Tesis:
1 Dr. Karsi Ambarwati, SGz, M.Si



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Judul Tesis : Strategi Penambahan Minyak Goreng dalam Proses Penggorengan
Kontinu Kacang Salut pada Skala Industri
Nama : Wacana El Charisnita
NIM : F2502221002

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Prof.Dr.Ir. Purwiyatno Hariyadi M.Sc

Pembimbing 2:

Dr. Nur Wulandari, S.T.P., M.Si

Diketahui oleh

Ketua Program Studi Magister Teknologi Pangan:

Dr. Dian Herawati, S.T.P., M.Si

NIP 197501112007012001

Dekan Fakultas Teknik dan Teknologi:

Prof. Dr. Ir. Slamet Budijanto, M. Agr

NIP 196105021986031002

Tanggal Ujian:
(5 Agustus 2026)

Tanggal Lulus:
(13 Agustus 2026)

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Februari sampai bulan April 2026 ini dengan judul “Strategi Penambahan Minyak Goreng dalam Proses Penggorengan Kontinu Kacang Salut pada Skala Industri”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Prof.Dr.Ir. Purwiyatno Hariyadi M.Sc dan Dr. Nur Wulandari, S.T.P, M.Si yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ucapan terima kasih juga disampaikan moderator seminar Prof. Dr-Ing. Ir. Suprihatin, dan penguji luar komisi pembimbing yaitu Ibu Dr. Karsi Ambarwati, SGz, M. Si yang telah memberikan evaluasi dan nasihatnya selama studi di program magister ini.

Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada Bapak Djunaidi Halim, Ibu Eva Rosmiaty dan Ibu Anggraeni dari PT Garudafood Putra Putri Jaya, Tbk beserta tim Laboratorium Ibu Dewi Anna Sitepu, Bapak Ashof Wilda, Bapak Bayu, tim EPrD Bapak Kristian Nugroho, Ibu Dwi P Lestari, Ibu Ana Dyah, Okta, tim QC Ibu Supiati, Ibu Ciptoningsih, Ibu Endah Wulandari, Ibu Suryaningsih, Ibu Subiah, Ibu Nina, Ibu Indarni, Ibu Murtini, Ibu Yuli, Ibu Herawati, Ibu Dwi, Ibu Febri, Ibu Murgi, Ibu Sutriani, Ibu Yassi, Ibu Nia, tim produksi Bapak Amin Fauzan, Bapak Dwi Saputro, Bapak Dina, Bapak Soetono, Ibu Hartatik, Bapak Dwiyanto Agung, Bapak Wiris, Bapak Ari, Ibu Romlah, Bapak Sulikan, Bapak Said, Bapak Marjito, Ibu Tiwi, Bapak Fatur, dan Bapak Dani yang telah membantu selama pengumpulan data.

Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada ayah, ibu, adik, suami serta seluruh keluarga telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya selama menyelesaikan karya ilmiah ini. Terima kasih juga untuk teman-teman NPrD khususnya Yunita, Mba uti, Hasna yang telah memberikan dukungan dan semangatnya dalam menulis karya ilmiah ini. Terima kasih juga disampaikan kepada Dea, Rudolfin, Saiful dan Sures yang penyemangat mulai dari awal studi hingga akhir. Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2026

Wacana El Charisnita



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Hipotesis	3
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Minyak Goreng	4
2.2 Minyak Goreng Baru (<i>Fresh Oil</i>) dan Minyak Hasil Rekondisi (<i>Reconditioned oil</i>)	6
2.3 Sistem Penggorengan Kontinu (<i>Continuous Fryer</i>)	7
2.4 <i>Total Polar Material</i> (TPM)	9
2.5 Asam Lemak Bebas (<i>Free fatty acid</i> , FFA)	10
2.6 Bilangan Peroksida (<i>Peroxide Value</i> , PV)	11
METODE	12
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	12
3.2 Alat dan Bahan	12
3.3 Prosedur Kerja	12
3.4 Analisis data	17
HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1 Profil Perubahan Suhu Minyak Selama Proses Penggorengan	18
4.2 Profil Perubahan TPM, FFA, dan PV selama Penggorengan	19
4.3 Korelasi antara Parameter Mutu Minyak FFA, PV, dan TPM	24
4.4 Perubahan Warna Minyak selama Proses Penggorengan	30
4.5 Perubahan Kadar Lemak Produk Kacang Salut	32
4.6 Tingkat Penerimaan Sensori Kacang Salut	33
4.7 Laju Pergantian Minyak (<i>Oil Turnover Rate</i>)	35
SIMPULAN DAN SARAN	39
5.1 Simpulan	39
5.2 Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN	46
RIWAYAT HIDUP	47

DAFTAR TABEL

1	Syarat Mutu Minyak Goreng Sawit (SNI 7709:2019)	4
2	Koefisien regresi (β) hubungan waktu penggorengan terhadap nilai FFA, PV, dan TPM pada perlakuan penambahan minyak (P1) minyak baru, (P2) minyak hasil rekondisi, dan (P3) kombinasi minyak baru dan minyak hasil rekondisi selama penggorengan kontinu kacang salut	19
3	Koefisien korelasi Pearson antara FFA, PV, dan TPM dengan penambahan minyak (P1) minyak baru, (P2) minyak hasil rekondisi, dan (P3) kombinasi minyak baru dan minyak hasil rekondisi selama penggorengan kontinu kacang salut	24
4	Skoring warna minyak pada perlakuan penambahan minyak (P1) minyak baru, (P2) minyak hasil rekondisi, (P3) kombinasi minyak baru dan minyak rekondisi selama proses penggorengan kontinu kacang salut	31
5	Kadar lemak produk kacang salut sebelum dan sesudah penggorengan dengan perlakuan penambahan minyak (P1) minyak baru, (P2) minyak hasil rekondisi, (P3) kombinasi minyak baru dan minyak rekondisi selama proses penggorengan kontinu kacang salut	32
6	Hasil uji penerimaan sensori pada produk kacang salut hasil penggorengan kontinu dengan 3 perlakuan penambahan minyak (P1) minyak baru, (P2) minyak hasil rekondisi, dan (P3) kombinasi minyak baru dan minyak hasil rekondisi	33

DAFTAR GAMBAR

1	Skor warna minyak internal PT XYZ	16
2	Skema perubahan suhu minyak selama tahap pemanasan awal dan 42 jam penggorengan efektif, termasuk periode penghentian operasi	18
3	Perubahan nilai TPM (<i>Total Polar Material</i>) dengan 3 perlakuan penambahan minyak (P1) minyak baru, (P2) minyak hasil rekondisi, dan (P3) kombinasi minyak baru dan minyak hasil rekondisi selama penggorengan kontinu kacang salut	20
4	Perubahan nilai FFA dengan 3 perlakuan penambahan minyak (P1) minyak baru, (P2) minyak hasil rekondisi, dan (P3) kombinasi minyak baru dan minyak hasil rekondisi selama penggorengan kontinu kacang salut	21
5	Perubahan nilai PV dengan 3 perlakuan penambahan minyak (P1) minyak baru, (P2) minyak hasil rekondisi, dan (P3) kombinasi minyak baru dan minyak hasil rekondisi selama penggorengan kontinu kacang salut	22
6	Hubungan antara FFA dan PV dengan 3 perlakuan penambahan minyak (P1) minyak baru, (P2) minyak hasil rekondisi, dan (P3) kombinasi minyak baru dan minyak hasil rekondisi selama penggorengan kontinu kacang salut	25

Hubungan antara FFA dan TPM dengan 3 perlakuan penambahan minyak (P1) minyak baru, (P2) minyak hasil rekondisi, dan (P3) kombinasi minyak baru dan minyak hasil rekondisi selama penggorengan kontinu kacang salut 26

Hubungan antara PV dan TPM dengan 3 perlakuan penambahan minyak (P1) minyak baru, (P2) minyak hasil rekondisi, dan (P3) kombinasi minyak baru dan minyak hasil rekondisi selama penggorengan kontinu kacang salut 28

Perubahan warna minyak pada perlakuan penambahan minyak baru (P1) selama waktu penggorengan kontinu kacang salut 30

Perubahan warna minyak pada perlakuan penambahan minyak hasil rekondisi (P2) selama waktu penggorengan kontinu kacang salut 30

Perubahan warna minyak pada perlakuan penambahan minyak baru dan hasil rekondisi (P3) selama waktu penggorengan kontinu kacang salut 30

Perbandingan antara *Oil Turnover Rate* (OTR) teoritis dan aktual pada perlakuan penambahan minyak (P1) minyak baru, (P2) minyak hasil rekondisi, dan (P3) kombinasi minyak baru dan minyak hasil rekondisi selama proses penggorengan kontinu kacang salut 36

Perbandingan antara *Oil Turnover Time* (OTT) teoritis dan aktual pada perlakuan penambahan minyak (P1) minyak baru, (P2) minyak hasil rekondisi, dan (P3) kombinasi minyak baru dan minyak hasil rekondisi selama proses penggorengan kontinu kacang salut 37

DAFTAR LAMPIRAN

Perhitungan *Oil Turnover Rate* dan *Oil Turnover Time* 46