

META-ANALISIS PENGARUH PRA-PERLAKUAN PERENDAMAN DENGAN EKSTRAK TUMBUHAN TERHADAP KADAR AKRILAMIDA PADA KENTANG GORENG

NURSILVIANI



**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 “Meta-Analisis Efektivitas Pra-Perlakuan Perendaman Ekstrak tumbuhan Terhadap Penurunan Kadar Akrilamida Pada Kentang Goreng” 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

Nursilviani
F2502222036



RINGKASAN

NURSILVIANI. Meta-Analisis Pengaruh Pra-Perlakuan Perendaman dengan Ekstrak Tumbuhan Terhadap Kadar Akrilamida Pada Kentang Goreng. Dibimbing oleh PUSPO EDI GIRIWONO dan DIAS INDRASTI.

Akrilamida merupakan senyawa toksik yang terbentuk selama proses termal pada produk pangan berkarbohidrat. Pra-perlakuan perendaman dengan ekstrak tumbuhan muncul sebagai potensi strategi mitigasi, namun temuan dari berbagai studi primer masih menunjukkan variasi, seperti jenis varietas kentang, jenis ekstrak dan konsentrasi tumbuhan yang digunakan, proses penggorengan serta waktu perendaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji secara kuantitatif apakah pra-perlakuan perendaman dengan ekstrak tumbuhan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap penurunan kadar akrilamida pada kentang goreng menggunakan metode meta-analisis. Pencarian literatur sistematis dilakukan berdasarkan pedoman PRISMA 2020 pada enam basis data bereputasi. Data dari 8 studi primer dengan total 24 lengan perlakuan yang memenuhi kriteria inklusi dianalisis menggunakan *Review Manager* (RevMan) versi 5.4.1 dengan model *Random Effects*. Ukuran efek diukur menggunakan *Standardized Mean Difference* (SMD) dan *Mean Difference* (MD). Hasil meta-analisis menunjukkan bahwa pra-perlakuan perendaman dengan ekstrak tumbuhan memiliki pengaruh yang sangat signifikan dalam menurunkan kadar akrilamida pada kentang goreng dengan nilai SMD sebesar -7,90 (95% CI: -9,75 hingga -6,06; $P < 0,00001$). Tingkat heterogenitas yang sangat rendah ($I^2 = 2\%$) menunjukkan bahwa variasi hasil antarstudi relatif kecil dan hasil analisis bersifat sangat konsisten. Analisis subgrup berdasarkan golongan senyawa bioaktif dominan menunjukkan bahwa fenilpropanoid (SMD= -9,48; $I^2 = 0\%$) dan polifenol (SMD= -8,00; $I^2 = 0\%$) memberikan efektivitas yang sangat signifikan dan konsisten. Analisis subgrup berdasarkan waktu perendaman menunjukkan bahwa durasi sedang (5–30 menit) memberikan penurunan absolut terbesar (MD= -999,90 $\mu\text{g/kg}$). Analisis subgrup konsentrasi menunjukkan bahwa konsentrasi rendah memberikan penurunan terbesar (MD= -692,01 $\mu\text{g/kg}$). Disimpulkan bahwa pra-perlakuan perendaman ekstrak tumbuhan, terutama yang kaya akan senyawa fenilpropanoid dan polifenol, terbukti secara statistik berpengaruh nyata dan merupakan strategi mitigasi akrilamida yang sangat efektif.

Kata kunci: akrilamida, ekstrak tumbuhan, kentang goreng, meta-analisis, pra-perlakuan rendam,

SUMMARY

NURSILVIANI. Meta-Analysis of the Effect of Soaking Pretreatment with Plant Extracts on Acrylamide Content in French Fries. Supervised by PUSPO EDI GIRIWONO and DIAS INDRASTI.

Acrylamide is a toxic compound formed during the thermal processing of carbohydrate-rich food products. Soaking pretreatment with plant extracts has emerged as a potential mitigation strategy; however, findings from primary studies remain variable due to differences in potato varieties, types and concentrations of plant extracts used, frying processes, and soaking durations. This study aimed to quantitatively evaluate whether soaking pretreatment with plant extracts significantly reduces acrylamide levels in French fries using a meta-analysis approach. A systematic literature search was conducted according to the PRISMA 2020 guidelines across six reputable databases. Data from eight primary studies comprising a total of 24 treatment arms that met the inclusion criteria were analyzed using *Review Manager* (RevMan) version 5.4.1 with a *Random Effects* model. Effect sizes were assessed using the *Standardized Mean Difference* (SMD) and *Mean Difference* (MD). The meta-analysis showed that soaking pretreatment with plant extracts had a highly significant effect on reducing acrylamide levels in French fries, with an SMD of -7.90 (95% CI: -9.75 to -6.06 ; $P < 0.00001$). The very low heterogeneity ($I^2 = 2\%$) indicated relatively small variation in effect estimates among studies and high consistency of the results. Subgroup analysis based on dominant bioactive compound groups showed that phenylpropanoids (SMD = -9.48 ; $I^2 = 0\%$) and polyphenols (SMD = -8.00 ; $I^2 = 0\%$) had highly significant and consistent effects. Subgroup analysis based on soaking duration showed that a moderate duration (5–30 min) resulted in the largest absolute reduction in acrylamide levels (MD = $-999.90 \mu\text{g/kg}$). Subgroup analysis based on extract concentration showed that the low-concentration group resulted in the largest reduction (MD = $-692.01 \mu\text{g/kg}$). In conclusion, soaking pretreatment with plant extracts, particularly those rich in phenylpropanoids and polyphenols, was statistically significant in reducing acrylamide levels and represents a highly effective mitigation strategy.

Keywords: acrylamide, extract plants, french fries, meta-analysis, pre-treatment soaking



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 2026
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.

META-ANALISIS PENGARUH PRA-PERLAKUAN PERENDAMAN DENGAN EKSTRAK TUMBUHAN TERHADAP KADAR AKRILAMIDA PADA KENTANG GORENG

NURSILVIANI

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister pada
Program Studi 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. Diah Chandra Aryani, S.TP., M.Sc



@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 : Meta-Analisis Pengaruh Pra-Perlakuan Perendaman dengan Ekstrak Tumbuhan Terhadap Kadar Akrilamida Pada Kentang Goreng

Nama : Nursilviani
NIM : F2502222036

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Dr. Puspo Edi Giriwono, S.T.P., M.Agr

Pembimbing 2:

Dr. Dias Indrasti, S.T.P., M.Sc

Diketahui oleh

Ketua Program Studi Ilmu 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:

8 Agustus 2026

Tanggal Lulus:

14 Agustus 2026

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, karunia, dan kemudahan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini yang berjudul “Meta-Analisis Pengaruh Pra-Perlakuan Perendaman dengan Ekstrak Tumbuhan Terhadap Kadar Akrilamida Pada Kentang Goreng”. Penelitian ini disusun sebagai bagian dari pemenuhan syarat dalam menyelesaikan studi di Program Studi Magister Teknologi Pangan, Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknik dan Teknologi, Institut Pertanian Bogor. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan gambaran ilmiah yang komprehensif mengenai pengaruh pra-perlakuan perendaman ekstrak tumbuhan terhadap kadar akrilamida pada kentang goreng, serta diharapkan dapat menjadi informasi ilmiah yang bermanfaat dalam pengembangan teknologi pengolahan pangan. Penulis menyampaikan penghargaan dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang telah memberikan bimbingan, dukungan, dan bantuan selama proses penyusunan penelitian ini, antara lain:

1. Dr. Puspo Edi Giriwono, S.T.P., M.Agr., selaku Pembimbing I, atas arahan, motivasi, dan masukan selama proses penelitian ini berlangsung.
2. Dr. Dias Indrasti, S.T.P., M.Sc., selaku Pembimbing II, atas bimbingan, evaluasi, dan dukungan selama pelaksanaan penelitian ini.
3. Dr. Diah Chandra Aryani, S.T.P., M.Sc., selaku dosen penguji, yang telah meluangkan waktu serta memberikan kritik, saran dan masukan dalam proses penyempurnaan tesis ini.
4. Dr. Dian Herawati, S.T.P., M.Si., selaku Ketua Program Studi Teknologi Pangan, atas persetujuan dan dukungannya terhadap pelaksanaan penelitian ini.
5. Prof. Dr. Ir. Slamet Budijanto, M.Agr, selaku Dekan Fakultas Teknik dan Teknologi, atas kesempatan yang diberikan dalam pelaksanaan studi ini.
6. Seluruh dosen dan staf pengajar di Program Studi Teknologi Pangan yang telah membekali penulis dengan ilmu dan wawasan selama masa studi.

Ucapan terima kasih yang mendalam juga penulis sampaikan kepada keluarga tercinta, Ibu Siti Maemunah dan Bapak Rence Kambey M. Taufiq sebagai kedua orang tua penulis, adik, saudara, mentor dan rekan-rekan dari penulis yang telah memberikan dukungan secara penuh, selalu memberikan doa, dorongan moral, dan semangat yang tiada henti. Penulis menyadari bahwa banyak pihak lain yang turut berjasa namun tidak dapat disebutkan satu per satu. Semoga segala kebaikan yang diberikan mendapatkan balasan yang setimpal dari Allah SWT.

Akhir kata, penulis berharap semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang teknologi pangan, serta menjadi referensi yang berguna bagi para peneliti, praktisi, dan pembuat kebijakan.

Bogor, Agustus 2026

Nursilviani



@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.



@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.



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiii
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Kentang Goreng	3
2.2 Akrilamida	4
2.3 Pra-Perlakuan Perendaman Ekstrak tumbuhan	6
2.4 Efektivitas Berbagai Jenis Tumbuhan	6
2.5 Mekanisme Antioksidan dalam Menghambat Pembentukan Akrilamida	7
2.6 Meta Analisis	9
III METODE	12
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	12
3.2 Alat dan Bahan	12
3.3 Prosedur Kerja	12
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	19
4.1 Terseleksi Sumber Pustaka	19
4.2 Karakteristik Studi yang Disertakan	19
4.3 Hasil Sintesis dan Interpretasi Data Meta-analisis	20
4.4 Evaluasi <i>Publication Bias (Funnel Plot)</i>	21
4.5 Analisis Subgrup	23
V SIMPULAN DAN SARAN	36
5.1 Simpulan	36
5.2 Saran	36
DAFTAR PUSTAKA	37
RIWAYAT HIDUP	40

DAFTAR TABEL

1	Tingkat Akrilamida dalam Kelompok Makanan	5
2	Informasi detail tentang <i>population, intervention, comparison, dan outcome</i> (PICO)	13
3	Kriteria inklusi dan eksklusi dalam seleksi artikel	14
4	Kelompok Senyawa Berpengaruh pada Kadar Akrilamida Kentang Goreng	24
5	Kelompok Kategori Waktu Perendaman	29
6	Karakteristik Ekstrak dan Konsentrasi Perendaman pada 24 Lengan Perlakuan	32

DAFTAR GAMBAR

7	Jalur utama pembentukan akrilamida dalam makanan	4
8	Reaksi antioksidan dalam pembentukan akrilamida	8
9	Contoh <i>forest plot</i> (Arderi <i>et al.</i> 2021)	10
10	diagram alir PRISMA 2020 untuk Tinjauan Sistematis (modifikasi Page <i>et al</i> 2021)	16
11	diagram alir PRISMA 2020 untuk Tinjauan Sistematis (modifikasi Page <i>et al</i> 2021)	20
12	Evaluasi <i>publication bias</i> menggunakan <i>funnel plot</i> yang memvisualisasikan sebaran nilai <i>effect size</i> masing-masing studi terhadap <i>standard error</i> untuk mendeteksi potensi asimetri akibat studi yang tidak terpublikasi.	23
13	<i>Forest Plot</i> subgroup senyawa dominan yang memvisualisasikan estimasi efek (SMD) dan selang kepercayaan 95% dari kelompok fenilpropanoid, polifenol, serta terpenoid dan karotenoid terhadap kadar akrilamida pada kentang goreng.	25
14	<i>Forest Plot</i> subgroup waktu perendaman yang memvisualisasikan estimasi penurunan kadar akrilamida (MD) dan selang kepercayaan 95% pada kategori waktu pendek, sedang, dan panjang.	31
15	<i>Forest Plot subgroup</i> konsentrasi ekstrak tumbuhan yang memvisualisasikan estimasi penurunan kadar akrilamida (MD) dan selang kepercayaan 95% pada kategori konsentrasi rendah (<1 g/L), sedang (1-<10 g/L), dan tinggi (≥10 g/L).	34