

**STRES KALSIUM PADA PERKECAMBAHAN BERAS MERAH DENGAN
METODE SIRKULASI PARSIAL UNTUK MENINGKATKAN AKUMULASI
ASAM γ -AMINOBUTIRAT (GABA) DAN SENYAWA FITOKIMIA**

SKRIPSI



Oleh :

SELLYDA ELMIAH
NPM. 21033010026

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
SURABAYA
2025**

**STRES KALSIMUM PADA PERKECAMBAHAN BERAS MERAH DENGAN
METODE SIRKULASI PARSIAL UNTUK MENINGKATKAN AKUMULASI
ASAM γ -AMINO BUTIRAT (GABA) DAN SENYAWA FITOKIMIA**

SKRIPSI



Disusun Oleh:

SELLYDA ELMIAH
NPM. 21033010026

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
SURABAYA
2025**

**STRES KALSIMUM PADA PERKECAMBAHAN BERAS MERAH DENGAN
METODE SIRKULASI PARSIAL UNTUK MENINGKATKAN AKUMULASI
ASAM γ -AMINO BUTIRAT (GABA) DAN SENYAWA FITOKIMIA**

SKRIPSI

**Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan dalam Memperoleh Gelar
Sarjana Teknologi Pangan**

Oleh:

SELLYDA ELMIAH
NPM. 21033010026

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
SURABAYA
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

**STRES KALSIMUM PADA PERKECAMBAHAN BERAS MERAH DENGAN
METODE SIRKULASI PARSIAL UNTUK MENINGKATKAN AKUMULASI
ASAM γ -AMINO BUTIRAT (GABA) DAN SENYAWA FITOKIMIA**

Disusun Oleh:

SELLYDA ELMIAH
NPM. 21033010026

Telah Dipertahankan dan Diterima Oleh Tim Penguji Skripsi Program Studi
Teknologi Pangan Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan
Nasional "Veteran" Jawa Timur pada Tanggal 21 Juli 2025

Dosen Pembimbing I

Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P
NIP. 196504031991032001

Dosen Pembimbing II

Dr. Hadi Munarko, S.T.P., M.Si
NIP. 19930104 2022031006

Dosen Pembimbing III

Prof. Dr. Ing. Azis Boing Sitanggang, S.T.P., M.Sc.
NIP. 198609112010121007

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P
NIP. 196504031991032001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN



KETERANGAN REVISI

Mahasiswa yang tercantum di bawah ini:

Nama : Sellyda Elmiah

NPM : 21033010026

Program Studi : Teknologi Pangan

Telah mengerjakan (revisi / ~~tidak revisi~~) Skripsi Ujian Lisan Periode V Semester Genap.

TA. 2024/2025 dengan judul :

**Stres Kalsium pada Perkecambahan Beras Merah dengan Metode Sirkulasi Parsial
untuk Meningkatkan Akumulasi Asam γ -aminobutirat (GABA) dan Senyawa Fitokimia**

Surabaya, 25 Juli 2025

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi:

1.

Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP.
NIP. 19650403 199103 2 001

3.

Dr. Yushinta Aristina S. S.Pi., MP.
NIP. 19821229 202421 2 011

2.

Dr. drh. Ratna Yulistiani, MP.
NIP. 19620719 198803 2 001

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Teknologi Pangan

Dr. Rosida, S.TP., MP.
NIP. 19710219 202121 2 004

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sellyda Elmiah
NPM : 21033010026
Program : Sarjana (S1)
Program Studi : Teknologi Pangan
Fakultas : Teknik dan Sains

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah ~~Tugas Akhir/Skripsi/Tesis/Disertasi~~* ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada ~~Skripsi/Tesis/Disertasi~~ ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya

Surabaya, 24 Juli 2025
Pembuat Pernyataan



Sellyda Elmiah
NPM. 21033010026

**STRES KALSIUM PADA PERKECAMBAHAN BERAS MERAH DENGAN
METODE SIRKULASI PARSIAL UNTUK MENINGKATKAN AKUMULASI
ASAM γ -AMINOBUTIRAT (GABA) DAN SENYAWA FITOKIMIA**

**SELLYDA ELMIAH
NPM. 21033010026**

INTISARI

Beras merah pecah kulit yang dikecambahkan dalam interval waktu tertentu dan diberi perlakuan kalsium dapat menghasilkan produk pangan fungsional. Peranannya sebagai pangan fungsional dapat dilihat dari komponen bioaktif dan aktivitas antioksidannya yang berpotensi menjadi penangkal radikal bebas sehingga dapat mencegah penyakit degeneratif. Pembentukan komponen bioaktif dari beras pecah kulit berkecambah dapat dimaksimalkan dengan cara memperbaiki metode perkecambahannya. Penelitian ini mengkaji pengaruh metode perkecambahan parsial dan perlakuan stres kalsium terhadap peningkatan kandungan senyawa fungsional pada beras merah pecah kulit. Metode sirkulasi parsial dilakukan melalui perkecambahan dengan larutan kalsium klorida (CaCl_2) dan kalsium laktat ($\text{C}_6\text{H}_{10}\text{CaO}_6$) secara berkala selama 24 dan 48 jam. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa waktu perkecambahan dan perlakuan kalsium terbukti meningkatkan komponen bioaktif seperti GABA, total fenol, flavonoid, aktivitas antioksidan, serta penurunan asam fitat pada beras merah varietas Inpari 24. Secara umum, perkecambahan selama 48 jam mampu meningkatkan kadar GABA dan aktivitas enzim GAD, tetapi senyawa fenolik dan kapasitas antioksidan justru mencapai nilai tertinggi pada lama perkecambahan 24 jam, khususnya saat diberikan perlakuan kalsium laktat dengan konsentrasi 2,89%. Kalsium laktat menunjukkan efektivitas yang lebih tinggi dalam meningkatkan kandungan senyawa bioaktif dan menekan kadar asam fitat dibandingkan dengan kalsium klorida. Penggunaan kalsium laktat pada konsentrasi yang terlalu tinggi dapat berdampak negatif dalam penelitian ini karena menurunkan kadar antosianin dan flavonoid.

Kata Kunci : Beras merah, Fitokimia, GABA, Kalsium, Perkecambahan

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadiran Tuhan yang Maha Esa atas berkat Rahmat dan hidayahNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal penelitian yang berjudul “Stres Kalsium pada Perkecambahan Beras Merah dengan Metode Sirkulasi Parsial untuk Meningkatkan Akumulasi Asam γ -Aminobutirat (GABA) dan Senyawa Fitokimia” dengan baik.

Adapun maksud dan tujuan dari penulisan proposal penelitian ini adalah untuk memenuhi persyaratan kurikulum yang harus dijalani untuk memperoleh gelar Tingkat Sarjana Strata-1 di Jurusan Teknologi Pangan, Fakultas Teknik dan Sains, UPN “Veteran” Jawa Timur.

Dalam tahapan penyusunan proposal penelitian ini tidaklah lepas dari bantuan serta dukungan baik secara material dan spiritual dari berbagai pihak, oleh karena itu, pada kesempatan ini dengan rasa hormat penulis mengucapkan terimakasih atas bantuan dan bimbingannya kepada yang terhormat:

1. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur dan Dosen Pembimbing Skripsi pertama yang telah meluangkan waktu dan tenaganya untuk memberikan bimbingan, saran, serta motivasi kepada penulis dalam pembuatan skripsi.
2. Ibu Dr. Rosida, STP., MP., selaku Koordinator Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Dr. Hadi Munarko, S. TP, M. Si., selaku Dosen Pembimbing Skripsi kedua yang telah meluangkan waktu dan tenaganya untuk memberikan bimbingan, saran, serta motivasi kepada penulis dalam pembuatan skripsi.
4. Kedua orang tua dan seluruh keluarga besar saya yang sudah memberikan dukungan secara material dan spiritual.
5. Partner penelitian saya Viandra, Nadia Iffatul, mbak pinta, mbak sellyna wahyu yang senantiasa memberikan semangat dan banyak membantu selama penelitian dilaksanakan.
6. Yoena Febilia Pramesti sebagai pemberi motivasi, dukungan, dan doa yang selalu ada menemani penulis.
7. Luqik, Fita, Avi Triani, Adibah Wisam, Novita Anggraeni, Afiyah Dwi, dan Odilia Emeraldita yang memberikan semangat dalam menyelesaikan laporan ini.

8. Teman–teman seperjuangan Teknologi Pangan angkatan 2021 yang selama ini telah memberi bantuan dan motivasi.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan proposal penelitian ini masih jauh dari kesempurnaan. Untuk itu, penulis sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun dan bermanfaat bagi yang berkepentingan dikemudian hari agar menjadi lebih baik.

Surabaya, 12 Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan.....	3
C. Manfaat	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
A. Beras Merah.....	4
B. Perkecambahan Beras	7
C. Asam Fitat	11
D. Asam γ -Aminobutirat (GABA) dan Kelompok Senyawa Fitokimia	12
E. Metode Perkecambahan.....	20
F. Stres Kalsium	23
G. Analisa Keputusan	26
H. Landasan Teori.....	27
I. Hipotesis.....	29
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	29
A. Tempat dan Waktu penelitian.....	29
B. Bahan Penelitian	29
C. Alat Penelitian	29
D. Metodologi Penelitian.....	30
1. Rancangan Percobaan	30
2. Variabel Penelitian	30
3. Paramater Penelitian	32
4. Prosedur Penelitian.....	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	36
A. GABA.....	36
B. Enzim GAD.....	39
C. Total Fenol.....	42
D. Antioksidan.....	44
E. Antosianin.....	47
F. Flavonoid	50
G. Asam fitat	52
H. Analisis Korelasi Pearson Product Moment (r).....	54
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	60
A. Kesimpulan.....	60
B. Saran	60
DAFTAR PUSTAKA	61
LAMPIRAN	73

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Kandungan GABA beras kecambah dengan variasi suhu dan lama perendaman (mg/100 g berat kering)	12
Tabel 2.	Ringkasan Komposisi Fitokimia Utama pada Beras Pecah Kulit	16
Tabel 3.	Hasil analisis fitokimia beras merah	20
Tabel 4.	Metode perkecambahan untuk meningkatkan GABA pada beras.....	21
Tabel 5.	Kombinasi perlakuan perkecambahan beras merah	31
Tabel 6.	Nilai rata-rata GABA	38
Tabel 7.	Nilai rata-rata enzim GAD.....	41
Tabel 8.	Nilai rata-rata total fenol	43
Tabel 9.	Nilai rata-rata antioksidan.....	46
Tabel 10.	Nilai rata-rata antosianin.....	49
Tabel 11.	Nilai rata-rata flavonoid.....	51
Tabel 12.	Nilai rata-rata asam fitat berdasarkan konsentrasi kalsium.....	53
Tabel 13.	Nilai rata-rata asam fitat berdasarkan lama perkecambahan.....	54
Tabel 14.	Pedoman derajat hubungan uji korelasi pearson	55
Tabel 15.	Tabel Korelasi Pearson.....	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Struktur benih padi	4
Gambar 2. Tiga kompartemen dari biji padi	5
Gambar 3. Tahapan perkecambahan beras selama 0, 24, 48, dan 72 jam	8
Gambar 4. Mekanisme akumulasi GABA melalui jalur GABA shunt dan degradasi senyawa poliamin (Hou et al., 2024)	13
Gambar 5. Struktur senyawa fenolik dalam beras pecah kulit	18
Gambar 6. Struktur flavonoid pada beras	18
Gambar 7. Mekanisme kalsium klorida dalam meningkatkan senyawa fitokimia	23
Gambar 8. Pengaruh stres kalsium laktat untuk perkecambahan	24
Gambar 9. Alat germinator	33
Gambar 10. Diagram alir penelitian	34
Gambar 11. Hubungan antara perlakuan kalsium dan lama perkecambahan terhadap GABA	36
Gambar 12. Hubungan antara perlakuan kalsium dan lama perkecambahan terhadap enzim GAD	40
Gambar 13. Hubungan antara perlakuan kalsium dan lama perkecambahan terhadap total fenol	42
Gambar 14. Hubungan antara perlakuan kalsium dan lama perkecambahan terhadap antioksidan	45
Gambar 15. Hubungan antara perlakuan kalsium dan lama perkecambahan terhadap antosianin	48
Gambar 16. Hubungan antara perlakuan kalsium dan lama perkecambahan terhadap flavonoid	50

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Prosedur Analisa	73
Lampiran 2. Data analisis GABA.....	78
Lampiran 3. Data analisis enzim GAD	80
Lampiran 4. Data analisis total fenol	81
Lampiran 5. Data analisis antioksidan.....	83
Lampiran 6. Data analisis asam fitat	85
Lampiran 7. Data analisis flavonoid	87
Lampiran 8. Data analisis antosianin	89
Lampiran 9. Uji statistik korelasi pearson dengan SPSS.....	90