

**PENGARUH JENIS VARIETAS DAN METODE PERENDAMAN GABAH  
(*Oryza sativa*) TERHADAP KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA BERAS  
KECAMBAH**

**NURUL FITRIANI SYAM  
NIM. G31116303**



**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN  
DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2023**

**PENGARUH JENIS VARIETAS DAN METODE PERENDAMAN GABAH  
(*Oryza sativa*) TERHADAP KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA BERAS  
KECAMBAH**

**NURUL FITRIANI SYAM**

**NIM. G31116303**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

Skripsi  
Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar  
Sarjana Teknologi Pertanian  
pada  
Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan  
Departemen Teknologi Pertanian  
Fakultas Pertanian  
Universitas Hasanuddin  
Makassar

**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN  
DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2023**

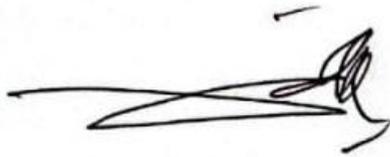
## HALAMAN PERSETUJUAN

Judul : Pengaruh Jenis Varietas dan Metode Perendaman Gabah (*Oryza sativa*)  
Terhadap Karakteristik Fisikokimia Beras Kecambah

Nama : NURUL FITRIANI SYAM

Stambuk : G 311 16 303

Menyetujui ;



**Dr. Andi Nur Faidah Rahman, S.TP., M.Si**  
Pembimbing I



**Dr. Ir. Rindam Latief, MS**  
Pembimbing II

Mengetahui,



**Dr. Februadi Bastian, STP., M.Si**  
Ketua Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nurul Fitriani Syam  
NIM : G311 16 303  
Program Studi : Ilmu dan Teknologi Pangan  
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

**“PENGARUH JENIS VARIETAS DAN METODE PERENDAMAN GABAH (*Oryza sativa*) TERHADAP KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA BERAS KECAMBAH”**

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, Mei 2023



Nurul Fitriani Syam

## ABSTRAK

NURUL FITRIANI SYAM (NIM. G31116303). Pengaruh Jenis Varietas dan Metode Perendaman Gabah (*Oryza sativa*) Terhadap Karakteristik Fisikokimia Beras Kecambah. Dibimbing Oleh ANDI NUR FAIDAH RAHMAN dan RINDAM LATIEF.

**Latar Belakang:** Gabah merupakan komoditas hasil produksi padi yang terdiri dari biji yang terbungkus oleh sekam, namun selama proses penggilingan, kandungan gizi pada gabah akan ikut terbuang sehingga menyebabkan penurunan kandungan gizi pada beras. Perkecambahan gabah sebelum digiling dapat meningkatkan beberapa jenis kandungan gizi. Pada umumnya, perkecambahan terdiri dari dua proses yaitu perendaman dan pemeraman. Perendaman merupakan proses penting dalam perkecambahan sebagai penyedia air bagi biji yang dapat memicu pertumbuhan bakal tunas. Namun, selama proses perendaman dapat terjadi fermentasi alami yang tidak diinginkan dan berpengaruh pada pembentukan komponen-komponen bioaktif sehingga perkecambahan beras dengan pergantian air perendam secara berkala dapat dilakukan untuk mencegah terjadinya hal tersebut. **Tujuan:** Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh metode perendaman gabah dengan pergantian air dan tanpa pergantian air dari beberapa jenis varietas padi terhadap karakteristik fisikokimia beras berkecambah. **Metode:** Pembuatan beras kecambah dilakukan dengan cara merendam gabah selama 12 jam menggunakan dua metode perendaman yaitu tanpa pergantian air ( $A_1$ ) dan pergantian air setiap 4 jam ( $A_2$ ) lalu diperam pada suhu ruang selama  $\pm 36$  jam. Adapun gabah yang digunakan berasal dari 3 jenis varietas unggul yaitu Ciherang ( $B_1$ ), Mekongga ( $B_2$ ) dan Inpari 30 ( $B_3$ ). Parameter uji yang digunakan yaitu kadar abu, kadar air, kadar lemak, kadar serat kasar, kadar protein terlarut, aktivitas antioksidan, kadar vitamin B1, kadar amilosa, kadar asam gamma aminobutirat, daya serap air, densitas kamba dan uji organoleptik dengan menggunakan rancangan acak lengkap faktorial dengan 2 faktor. **Hasil:** Berdasarkan metode perendamannya, perendaman gabah tanpa pergantian air menghasilkan kadar abu yang lebih tinggi sedangkan perendaman gabah dengan pergantian air menghasilkan kadar vitamin B1 dan asam gamma aminobutirat yang lebih tinggi. Adapun berdasarkan varietasnya, Ciherang memiliki akumulasi kadar serat, amilosa dan daya serap air tertinggi. Sementara varietas Mekongga memiliki akumulasi kadar abu, protein terlarut, asam gamma aminobutirat dan kadar lemak total yang lebih tinggi sedangkan Inpari 30 memiliki kadar air dan vitamin B1 yang tertinggi. Berdasarkan interaksi antar perlakuan, kadar air tertinggi terdapat pada kontrol varietas Ciherang yaitu 14% dan terendah pada Mekongga tanpa pergantian air yaitu 12,65%. Adapun varietas Mekongga dengan pergantian air memiliki protein terlarut tertinggi sebesar 0,27%, kadar asam gamma aminobutirat tertinggi yaitu 139,66 mg/kg dan aktivitas antioksidan dengan nilai IC50 terendah yaitu 846,19 ppm. Sementara itu, vitamin B1 tertinggi sebesar 1,11 mg/g dimiliki oleh varietas Inpari 30 dengan pergantian air. Kadar amilosa tertinggi terdapat pada varietas Ciherang tanpa pergantian air sebesar 32,07% dan terendah pada Inpari 30 tanpa pergantian air sebesar 22,37%. **Kesimpulan:** Berdasarkan penelitian ini, varietas gabah dengan akumulasi kandungan gizi yang paling tinggi diperoleh pada varietas Mekongga yang memiliki kadar abu, protein terlarut, lemak dan kadar GABA yang lebih tinggi dibanding perlakuan lainnya. Sementara itu, perendaman tanpa pergantian air pada perkecambahan lebih disarankan karena menghasilkan limbah air yang lebih sedikit serta kandungan gizi dan organoleptik yang diperoleh tidak jauh berbeda dari beras kecambah dengan pergantian air.

**Kata kunci :** beras berkecambah, gabah, perendaman, pergantian air, perkecambahan, varietas unggul

## ABSTRACT

NURUL FITRIANI SYAM (NIM. G31116303). Effect Of Varieties and Soaking Methods of Rice Grain (*Oryza sativa*) on The Physicochemical Characteristics of Germinated Rice. Supervised by ANDI NUR FAIDAH RAHMAN and RINDAM LATIEF.

**Background:** Grain is a paddy production commodity that has been separated from the straw and consists of seeds in husks. However, during the milling process, the nutritional content in grain was un-utilized and wasted and because of that nutrient of the rice were reduced. Germination of grain before the milling process can increase several types of nutritional content. In general, germination consists of two steps, which are soaking and germinating. Soaking is one of the substantial steps in germination because it can assist the seedling growth. However, during the soaking process, uncontrolled fermentation can occur and reduce bioactive compounds, and because of that, soaking with water change can minimize uncontrolled fermentation. **Aim:** This study was to determine the effect of soaking grain with and without water change from several types of rice varieties on the physicochemical characteristics of germinated rice. **Methods:** The germinated rice was prepared by soaking the grains for 12 hours using two types of treatment, which is without water change (A1) and water changes every 4 hours (A2) then germination for  $\pm$  36 hours. The grain is used from 3 types of high-yielding varieties which are Ciherang (B1), Mekongga (B2), and Inpari 30 (B3). The physicochemical characteristics tested were ash content, water content, fat content, crude fiber, dissolved protein content, antioxidant activity, thiamin content, amylose content, gamma-aminobutyric acid, water absorption, Kamba density and organoleptic tests used a factorial complete randomized design with 2 factors. **Results:** Based on soaking method, grain without water change had a higher ash content, but grain with water changes produced a higher levels of vitamin B1 and gamma-aminobutyric acid. Based on the variety, Ciherang had the highest accumulation of crude fiber, amylose and water absorption. Meanwhile, Mekongga had a higher accumulated ash content, dissolved protein, gamma-aminobutyric acid and total fat content. Moreover, Inpari 30 had the highest water content and vitamin B1 content. Based on the test between-subjects effect, the highest water content was found in the control variety Ciherang, which is 14% and the lowest in Mekongga without water change is 12,65%. Mekongga variety with water changes had the highest dissolved protein and gamma-aminobutyric acid of 0,27% and 139,66 mg/kg and antioxidant activity with the lowest IC50 value is 846,19 ppm. Meanwhile, the highest vitamin B1 of 1,11 mg/g was owned by the Inpari 30 variety with water changes. The highest amylose content was found in the Ciherang variety without water change of 32,07% and the lowest in Inpari 30 without water change of 22,37%. **Conclusion:** Based on this study, the grain variety with the highest accumulation of nutrient content was obtained from the Mekongga, which had higher levels of ash, dissolved protein, fat and GABA content than other treatments. Meanwhile, soaking without water changed the grain germination is recommended because there is less water waste. Still, the nutritional contents and organoleptic are not much similiar to germinated rice with the water changed.

**Keywords :** *germinated rice, germination, grain, high-yielding varieties, soaking, water change*

## PERSANTUNAN

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillah rabbil 'alamin, segala puji bagi Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah memberikan karunia kesehatan, kekuatan dan kemudahan bagi penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi berjudul **“Pengaruh Jenis Varietas dan Metode Perendaman Gabah (*Oryza sativa*) Terhadap Karakteristik Fisikokimia Beras Kecambah”** sebagai salah satu persyaratan dalam menyelesaikan studi guna mendapatkan gelar sarjana pada program strata satu (S1) Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin. Shalawat dan salam juga penulis hanturkan kepada junjungan nabi besar Muhammad Shallallahu 'Alaihi Wasallam, yang merupakan suri tauladan kita dan telah menuntun kita dari jalan yang gelap gulita menuju jalan yang terang benderang seperti saat ini, semoga kita menjadi salah satu penerima syafaatnya di hari akhir nanti.

Selain sebagai persyaratan memperoleh gelar sarjana, skripsi ini menjadi wadah bagi penulis untuk memperlihatkan sikap ilmiah dan bernalar serta pemahaman penulis mengenai pengetahuan yang didapatkan selama berkuliah di Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Universitas Hasanuddin. Selama penelitian hingga penyusunan skripsi ini, penulis yakin telah melakukan upaya yang terbaik namun menyadari bahwa skripsi ini tentu memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran sangat dibutuhkan oleh penulis untuk melengkapi kekurangan yang ada pada skripsi ini.

Terima kasih dan hormat penulis sampaikan kepada kedua orang tua penulis **Syamsul Bahri dan Esse P** yang selama ini telah memberikan cinta yang tulus dan begitu besar kepada penulis. Terima kasih karena selama ini telah merawat, membimbing dan selalu mendoakan kebaikan penulis. Terima kasih pula atas segala dukungannya selama ini, baik dukungan berupa moril maupun materil, hingga penulis mampu mencapai tahap ini. Selain itu, terima kasih atas pengertian dan kesabarannya yang menyertai penulis dalam menyelesaikan studi strata satu dengan waktu yang lebih lama dari yang kalian harapkan.

Penulis juga ingin menyampaikan terimakasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan berbagai sumbangsih dalam penyusunan tugas akhir ini, diantaranya:

1. **Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc.** selaku Rektor Universitas Hasanuddin dan jajaran Wakil Rektor Universitas Hasanuddin;
2. **Prof. Dr. Ir. Salengke, M.Sc** selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin beserta para wakil dekan **Dr. rer.nat. Zainal, STP.,M.FoodTech., Dr. Ir. Rismaneswati, SP., M.P., Dr. Ir. Mahyuddin, M.Sc;**
3. Ketua Departemen Teknologi Pertanian, **Dr. Suhardi, S.TP., MP** dan Ketua Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, **Dr. Februadi Bastian, STP., M.Si;**
4. **Dr. Andi Nur Faidah Rahman, S.TP., M.Si** selaku pembimbing I dan **Dr. Ir. Rindam Latief, MS** selaku pembimbing II atas segala pengertian dan kesabarannya dalam membimbing penulis sejak penyusunan proposal penelitian hingga penyusunan skripsi;
5. **Seluruh Dosen Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan** yang tak sempat penulis sebut satu per satu atas bekal ilmu, wawasan, dan pengalaman yang sangat bermanfaat;

6. Laboran Kimia Analisa dan Pengawasan Mutu Pangan, Ibu **Ir. Hj. Andi Nurhayati, M.Si.** dan kak **Andi Rezky Annisa, S.Pi.** atas segala bantuannya dan bimbingannya kepada penulis selama melakukan penelitian;
7. **Kerina Muli Sitepu** atas bantuannya dan tempat diskusi penulis sejak mempersiapkan proposal, pelaksanaan penelitian dan persiapan penyusunan skripsi;
8. Teman-teman yang menemani penulis di laboratorium selama penelitian **kak Ria Andriana Dwi Putri, kak Andi Yusniar Chadijah, Kerina Muli Sitepu, Karmila Sari, kak Husnul Hatimah.** Terimakasih atas bantuannya dan selalu bersedia meminjamkan peralatan dan berbagi bahan kimia apabila penulis membutuhkan;
9. **Elsa** dan **Andi Nurul Islami Putri** sebagai adik dan rekan satu bimbingan penulis, **Sunrixon Carmando Yuansah,** serta adik-adik **ITP 2018** yang bersedia menjadi tempat berdiskusi penulis selama melakukan penelitian;
10. **Claudia Pertiwi Malik** dan **Dino Kanino** yang membantu penulis selama mempersiapkan seminar hasil penelitian;
11. **Meysi Azkiyah, Kerina Muli Sitepu, Muthahharah Thalib, Salsabila Luthfiani, Ariani Rumitasari dan Andi Nur Fajri Suloi,** anggota grup *whatsapp* “dalang pelo” yang merupakan wadah bagi penulis untuk bercerita hal-hal penting dan sepele sejak zaman perkuliahan hingga saat ini;
12. Terimakasih kepada rekan-rekan **ITP 16** dan **Reaktor 16,** teman seperjuangan yang telah memberikan berbagai macam cerita dan canda di masa perkuliahan penulis;
13. Terakhir, terima kasih dari penulis bagi semua pihak yang telah membantu selama menempuh dan menyelesaikan studi strata satu ini bentuk apapun.

Penulis sadar, ucapan terima kasih belum cukup untuk membalas jasa-jasa yang telah kalian lakukan. Sekali lagi terima kasih, semoga Allah Subhanahu Wa Ta’ala senantiasa merahmati kita. Akhir kata, semoga karya ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak, terkhusus pada perkembangan Ilmu dan Teknologi Pangan. *Aamiin.*

Makassar, Mei 2023

Nurul Fitriani Syam

## RIWAYAT HIDUP



Nurul Fitriani Syam lahir di Sinjai, 01 Februari 1998 merupakan anak pertama dari bapak Syamsul Bahri dan ibu Esse P.

Pendidikan formal yang telah ditempuh:

Sekolah Dasar : SD Inpres 3/77 Pattimpa  
Sekolah Menengah Pertama : SMP Negeri 2 Ponre  
Sekolah Menengah Atas : SMA Negeri 2 Watampone

Penulis memasuki jenjang perguruan tinggi pada tahun 2016 sebagai mahasiswa Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Departemen Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin. Selama perkuliahan, penulis cukup aktif secara akademik. Penulis pernah menjadi salah satu penerima hibah pendanaan Program Kreativitas Mahasiswa (PKM) bidang pengabdian kepada masyarakat tahun 2018 serta menjadi asisten praktikum Aplikasi Mikrobiologi dan Keamanan Pangan (2019) dan Kimia Analitik (2020). Penulis juga merupakan anggota Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian (HIMATEPA) selama masa perkuliahan dan menjadi anggota Departemen Keprofesian, Bidang Pengembangan Komunitas Agroindustri HIMATEPA (2018-2019).

## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL .....	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT .....	vi
PERSANTUNAN .....	vii
RIWAYAT HIDUP.....	ix
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
1. PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Gabah .....	4
2.2 Varietas Gabah .....	4
2.3 Beras .....	5
2.4 Beras Kecambah .....	5
2.5 Perkecambahan.....	6
2.6 Perendaman .....	7
3. METODE .....	8
3.1 Waktu dan Tempat.....	8
3.2 Alat dan Bahan .....	8
3.3 Desain Penelitian .....	8
3.4 Prosedur Penelitian .....	8
3.4.2 Parameter Pengujian.....	9
3.4.2.1 Kadar Air (AOAC, 2005) .....	9
3.4.2.2 Kadar Abu (AOAC, 1995).....	9
3.4.2.3 Kadar Lemak (AOAC, 2005).....	10

3.4.2.4	Kadar Serat Kasar (SNI 01-2891-1992) .....	10
3.4.2.5	Kadar Protein Terlarut (Sudarmadji, 1997) .....	10
3.4.2.6	Aktivitas Antioksidan (Pandie, 2007) .....	11
3.4.2.7	Kadar Vitamin B1 (Andayani, <i>et al.</i> , 2011).....	11
3.4.2.8	Kadar Amilosa (SNI 6128-2008) .....	11
3.4.2.9	Kadar Asam $\gamma$ -aminobutirat (GABA) (Watchararparpaiboon <i>et al.</i> 2010) .....	12
3.4.2.10	Daya Serap Air (Dewi, 2008).....	12
3.4.2.11	Densitas Kamba (Prasert dan Suwannaporn, 2009) .....	12
3.4.2.12	Organoleptik Metode Hedonik (SNI 01-2346-2006) .....	12
3.5.	Rancangan Penelitian.....	12
4.	HASIL DAN PEMBAHASAN .....	14
4.1	Kadar Air.....	14
4.2	Kadar Abu .....	15
4.3	Kadar Lemak .....	16
4.4	Kadar Serat Kasar .....	17
4.5	Kadar Protein Terlarut .....	19
4.6	Aktivitas Antioksidan .....	20
4.7	Kadar Vitamin B <sub>1</sub> .....	21
4.8	Kadar Amilosa.....	22
4.9	Asam $\gamma$ -aminobutirat (GABA) .....	23
4.10	Daya Serap Air .....	25
4.10	Densitas Kamba.....	25
4.12	Organoleptik .....	27
4.12.1	Warna.....	27
4.12.2	Aroma .....	28
4.12.3	Rasa .....	28
4.12.4	Tekstur .....	29
5.	KESIMPULAN.....	31
	DAFTAR PUSTAKA .....	32
	LAMPIRAN .....	38

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Komposisi Kimia Beras Sosoh, Beras Pecah Kulit dan Beras Berkecambah..... 6

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Grafik Pengaruh Metode Perendaman dan Varietas Gabah Terhadap Kadar Air Beras Kecambah.....	14
Gambar 2. Grafik Pengaruh Metode Perendaman dan Varietas Gabah Terhadap Kadar Abu Beras Kecambah .....	15
Gambar 3. Grafik Pengaruh Metode Perendaman dan Varietas Gabah Terhadap Kadar Lemak Beras Kecambah .....	16
Gambar 4. Grafik Pengaruh Metode Perendaman dan Varietas Gabah Terhadap Kadar Serat Kasar Beras Kecambah .....	18
Gambar 5. Grafik Pengaruh Metode Perendaman dan Varietas Gabah Terhadap Kadar Protein Terlarut Beras Kecambah .....	19
Gambar 6. Grafik Pengaruh Metode Perendaman dan Varietas Gabah Terhadap Aktivitas Antioksidan Beras Kecambah .....	20
Gambar 7. Grafik Pengaruh Metode Perendaman dan Varietas Gabah Terhadap Kadar Vitamin B1 Beras Kecambah.....	21
Gambar 8. Grafik Pengaruh Metode Perendaman dan Varietas Gabah Terhadap Kadar Amilosa Beras Kecambah.....	22
Gambar 9. Grafik Pengaruh Metode Perendaman dan Varietas Gabah Terhadap Kadar Asam Gamma Aminobutirat Beras Kecambah .....	24
Gambar 10. Grafik Pengaruh Metode Perendaman dan Varietas Gabah Terhadap Daya Serap Air Beras Kecambah.....	25
Gambar 11. Grafik Pengaruh Metode Perendaman dan Varietas Gabah Terhadap Densitas Kamba Beras Kecambah.....	26
Gambar 12. Grafik Pengaruh Metode Perendaman dan Varietas Gabah Terhadap Organoleptik Warna Beras Kecambah .....	27
Gambar 13. Grafik Pengaruh Metode Perendaman dan Varietas Gabah Terhadap Organoleptik Aroma Beras Kecambah.....	28
Gambar 14. Grafik Pengaruh Metode Perendaman dan Varietas Gabah Terhadap Organoleptik Rasa Beras Kecambah .....	29
Gambar 15. Grafik Pengaruh Metode Perendaman dan Varietas Gabah Terhadap Organoleptik Rasa Beras Kecambah .....	30

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Diagram Alir Prosedur .....	38
Lampiran 2. Dokumentasi Penelitian .....	39
Lampiran 3. Analisis Data Pengaruh Metode Perendaman dan Varietas Gabah Terhadap Komposisi Kimia Beras Kecambah .....	40
Lampiran 4. Analisis Data Pengaruh Metode Perendaman dan Varietas Gabah Terhadap Sifat Fisik Beras Kecambah .....	60
Lampiran 5. Analisis Data Pengaruh Metode Perendaman dan Varietas Gabah Terhadap Organoleptik Beras Kecambah .....	63

# 1. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Gabah merupakan komoditas hasil produksi padi yang telah dipisahkan dari jerami serta terdiri dari biji yang terbungkus oleh palea dan lemma yang disebut sekam (Rahardi et al., 2013). Gabah tersusun dari 15-30% kulit luar (sekam), 4-5% kulit ari, 12-14% katul, 65-67% endosperm dan 2-3% lembaga (Budijanto dan Sitanggang, 2011). Secara umum, kandungan gizi yang terdapat pada gabah secara keseluruhan terdiri dari protein 6,7-8,3 %, lemak 2,1-2,7%, serat 8,4-12,1%, abu 3,4-6,0 %, pati 62,1 % dan gula 1,4%, serta tiamin dan niasin (Muchtadi dan Sugiyono, 1992). Namun, selama proses penggilingan menjadi beras, kandungan gizi yang terdapat pada gabah akan ikut terbuang sehingga menyebabkan penurunan kandungan gizi pada beras. Oleh karena itu, dalam beberapa penelitian dilakukan langkah-langkah untuk mempertahankan kandungan gizi dari beras setelah proses penggilingan melalui proses perendaman dan perkecambahan.

Perkecambahan diketahui dapat memperbaiki nutrisi dan komponen fungsional pada beras akibat adanya aktivisasi enzim hidrolitik, polisakarida non-pati dan protein yang dapat menyebabkan terjadinya peningkatan komponen gizi seperti vitamin C, protein, asam amino esensial seperti lysine dan niasin, meningkatkan produksi asam  $\gamma$ -amirobutyric (GABA) dan  $\gamma$ -oryzanol serta senyawa fenolik yang dapat meningkatkan aktivitas antioksidan (Lee et al 2007; Maligan et al., 2017; Pertiwi et al., 2013). Beberapa penelitian mengenai perkecambahan gabah telah dilakukan seperti pada penelitian Kim et al. (2012) mengenai komponen kimia dan fungsional pada gabah beras coklat setelah digermisasi, menyatakan bahwa perkecambahan gabah dapat meningkatkan kadar protein, asam linoleat, vitamin E, gamma-oryzanol dan gamma-amirobutyric acid (GABA). Selain itu, Moongngarm dan Saetung (2010) dalam penelitiannya mengenai komponen bioaktif dan kimia gabah beras dan beras coklat yang digermisasi, menyatakan bahwa gabah yang dikecambahkan dapat meningkatkan kadar glukosa, vitamin B1 dan asam amino.

Menurut Suwandi (2018), perkecambahan gabah sebelum digiling menjadi beras akan mengalami peningkatan kadar protein, vitamin B1 dan kadar abu dibandingkan dengan beras yang tidak dikecambahkan. Hal ini disebabkan selama perendaman gabah, nutrisi yang larut di dalam air seperti vitamin B1, mineral dan protein yang larut dalam air terserap masuk ke dalam beras. Selain itu, selama proses perkecambahan akan terbentuk asam amino esensial yang dibutuhkan dalam pembentukan kecambah sehingga kadar protein meningkat. Sedangkan peningkatan vitamin B1 (*thiamine*) dan kadar abu secara berurut disebabkan oleh aktifnya *thiamine diphosphotransferase* yang dapat mengubah *thiamine* menjadi *thiamine diphosphate* dan akibat aktifnya enzim yang dapat melepaskan ikatan mineral, maka kadar abu juga akan meningkat. Proses perkecambahan juga dapat menginduksi sintesis senyawa bioaktif baru, meningkatkan kadar metabolit sekunder, termasuk metabolit yang memiliki aktivitas antioksidan, sebagai bentuk pertahanan biji terhadap efek imbibisi atau bentuk stress. Hal ini menyebabkan senyawa-senyawa fenolik yang bersifat sebagai antioksidan pada lapisan perikarp dan aleuron akan meningkat (Ekowati dan Purwestri, 2016).

Namun, dalam beberapa kasus, produksi beras kecambah selalu menggunakan beras pecah kulit. Hal ini dikarenakan proses perkecambahan dapat dijadikan alternatif untuk memperbaiki mutu organoleptik dari beras pecah kulit. Padahal menurut Rachma et al. (2018) serta Moongngarm dan Saetun (2010), perkecambahan menggunakan gabah dalam pembuatan beras kecambah lebih efektif dibanding menggunakan beras pecah kulit karena pertumbuhan radikula pada gabah lebih cepat terjadi dibandingkan pada beras pecah kulit. Hal ini dikarenakan proses penggilingan pada beras pecah kulit telah menghilangkan

beberapa lapisan gabah seperti pericarp dan tegmen yang mengandung enzim-enzim hidrolitik yang berperan dalam proses germinasi. Selain itu, adanya kemungkinan patah biji pada beras setelah pemisahan sekam dapat menurunkan daya kecambah (Astawan dan Febrinda, 2010).

Peningkatan kandungan gizi dan senyawa bioaktif pada beras berkecambah sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor salah satunya yaitu varietas padi. Menurut Hernawan dan Meylani (2016), varietas beras memiliki karakteristik fisikokimia dan kandungan gizi yang berbeda-beda, bahkan untuk jenis yang sama berasal namun berasal dari daerah yang berbeda. Selain itu, varietas juga dapat memengaruhi kandungan senyawa bioaktif asam  $\gamma$ -aminobutirat dan profil pasting selama perkecambahan (Munarko, 2021).

Saat ini, sebagian besar masyarakat dan petani lebih menyukai beras yang berasal dari varietas unggul. Hal ini dikarenakan menurut Badan Litbang Pertanian (2007), varietas unggul merupakan varietas yang berdaya hasil tinggi, tahan terhadap hama dan penyakit utama, umur genjah dan rasa nasi enak. Salah satu jenis varietas unggul yang umum ditanam oleh petani yaitu Ciherang, Mekongga dan Inpari 30 yang merupakan turunan atau perbaikan dari IR-64. Menurut Balai Besar Penelitian Padi 2019, pada tahun 2018 varietas Ciherang paling banyak ditanam oleh petani yaitu 30,80% dari total nasional diikuti oleh varietas Mekongga sebanyak 12,80%. Adapun varietas inpari 30 berada di urutan ke empat dengan jumlah 6% dari total nasional. Oleh karena itu, sebagai salah satu jenis varietas beras yang umum dikonsumsi, maka penelitian mengenai metode untuk meningkatkan kandungan gizi ataupun senyawa bioaktif pada varietas tersebut perlu dilakukan.

Perendaman merupakan salah satu proses penting dalam perkecambaan sebagai penyedia air bagi biji yang dapat memicu pertumbuhan bakal tunas. Menurut Badani (2017), perendaman gabah selama 12 jam menunjukkan kenaikan nilai gizi dibandingkan gabah tanpa perendaman karena beberapa jenis nutrisi yang bersifat larut di dalam air akan terserap masuk serta menghasilkan beras dengan nilai sensori yang cukup baik. Namun, menurut Munarko (2021) dan Joshua (2020) selama proses perendaman, dapat terjadi fermentasi alami yang tidak diinginkan dan berpengaruh pada pembentukan komponen-komponen bioaktif pada beras kecambah sehingga perkecambahan beras dengan pergantian air perendam secara berkala dapat dilakukan untuk mencegah terjadinya hal tersebut. Namun, belum diketahui pengaruh perkecambahan gabah dengan pergantian air perendam secara berkala terhadap sifat fisik dan kimia serta organoleptik dari beras kecambah. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh metode perendaman gabah dengan pergantian air terhadap karakteristik fisikokimia beras kecambah dari beberapa jenis varietas.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Varietas beras memberikan pengaruh terhadap perubahan kandungan total fenol, kapasitas antioksidan,  $\gamma$ -oryzanol dan profil pasting selama perkecambahan. Selain itu, perendaman beras dengan pergantian air dapat meningkatkan senyawa bioaktif pada beras kecambah dibandingkan perendaman tanpa pergantian air serta dapat mencegah terjadinya fermentasi yang tidak diinginkan. Oleh karena itu, perlu diketahui apakah proses perendaman gabah dengan pergantian air dapat berpengaruh terhadap sifat fisikokimia beras kecambah.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh metode perendaman gabah dengan pergantian air dan tanpa pergantian air dari beberapa jenis varietas padi terhadap karakteristik fisikokimia beras berkecambah yang dihasilkan.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Mampu memberikan informasi mengenai pengaruh perkecambahan beras terhadap kandungan gizi dan sifat fisik dari beberapa varietas beras, khususnya dari varietas unggul yang umum dikonsumsi.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Gabah

Padi memiliki buah berbentuk bulir yang disebut gabah. Gabah merupakan komoditas hasil produksi buah padi yang telah dirontokan dari jerami yang terdiri dari biji yang terbungkus oleh palea dan lemma yang disebut sekam (Rahardi *et al.*, 2013). Biji yang sehari-hari dikenal dengan beras adalah kariopsis yang terdiri atas embrio dan endosperma yang diselimuti oleh lapisan aleuron kemudian tagmen dan lapisan terluar yang disebut perikarp. Gabah tersusun dari 15-30% kulit luar (sekam), 4-5% kulit ari, 12-14% katul, 65-67% endosperma dan 2-3% lembaga (Koswara, 2009). Terdapat dua jenis gabah yang dibedakan berdasarkan kadar airnya yaitu gabah kering panen (GKP) dengan kadar air 20 – 27% dan gabah kering giling (GKG) yang memiliki kadar air 14% (Prasetyo, *et al.*, 2008).

Gabah memiliki masa dormansi *after ripening* selama 1-2 bulan. Selama masa dormansi, gabah tidak dapat melakukan proses metabolisme meskipun berada dalam kondisi lingkungan optimal. Proses perkecambahan akan terjadi apabila terdapat aktivitas metabolisme dari biji (Ahmad, 2011; Ballo *et al.*, 2012). Proses perkecambahan dapat terjadi apabila gabah memiliki kadar air yang cukup sekitar 40-45% atau dua hingga tiga kali dari berat keringnya (Danawati, 2018; Polhaupessy, 2014). Biji yang akan berkecambah membutuhkan air untuk merangsang hormon pertumbuhan dan menambah kandungan air pada setiap bagian yang mulai tumbuh pada saat perkecambahan. Proses penyerapan air ini berguna untuk melunakkan kulit biji dan menyebabkan pengembangan embrio dan endosperma sehingga kulit biji akan pecah untuk memunculkan bakal tunas (Ballo *et al.*, 2012).

### 2.2 Varietas Gabah

Varietas unggul merupakan salah satu jenis varietas padi yang banyak digunakan oleh petani di Indonesia dikarenakan varietas unggul dapat ditanam lebih dari sekali sehingga hasil panen dari varietas unggul dapat dijadikan benih kembali dengan hasil produksi yang cukup baik. Varietas unggul juga merupakan varietas yang dilepas oleh pemerintah dengan Surat Keputusan Menteri Pertanian setelah melewati berbagai uji untuk memastikan varietas ini baik untuk digunakan oleh petani. Selain itu, dari segi harga, varietas unggul lebih terjangkau dibanding varietas hibrida dan memiliki masa tanam yang lebih singkat dibandingkan dengan varietas lokal. Terdapat berbagai macam varietas unggulan yang umum ditanam oleh petani, salah satunya yaitu Ciherang, Mekongga dan Inpari 30.

Padi Ciherang termasuk dalam padi varietas unggul yang sangat cocok ditanam di lahan sawah irigasi dataran rendah serta dapat ditanam pada musim hujan dan kemarau dengan ketinggian di bawah 500 m dari permukaan laut. Padi Ciherang merupakan hasil persilangan dari IR18349-53-1-3-1-3//IR19661-131-3-1//IR19661-131-3-1///IR64///IR64 (Litbang Pertanian, 2019). Varietas ciherang memiliki jumlah anakan yang banyak serta bulir hampa yang sedikit dan cukup disenangi oleh konsumen karena memiliki rasa nasi yang enak dan pulen. Selain itu, padi Ciherang dikenal tahan terhadap hama dan penyakit terutama hama Wereng Coklat biotipe 2 dan 3 serta penyakit Hawar Daun Bakteri strain III dan IV. Padi varietas Ciherang berumur 116-125 hari, memiliki bentuk tanaman yang tegak dengan tinggi 107 - 115 cm serta anakan produktif antara 14 -17 batang dan rata-rata hasil 6,0 t/ha dengan potensi hasil 8,5 ton/ha. Hasil penelitian menunjukkan beras varietas Ciherang mempunyai nilai indeks glikemik rendah yaitu 54,5, kandungan protein 10,3%, lemak 0,72%, karbohidrat 87,6% serta kadar amilosa 23% dan konsistensi gel 77,5 mm. Tiap 100 g beras Ciherang mengandung energi 401,9 kalori, vitamin B1 0,30 mg, vitamin B2 0,13 mg, vitamin B3 0,56 mg, vitamin B6 0,12 mg, asam folat 29,9 mikrogram, besi 4,6 ppm, dan seng 23 ppm (Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, 2011).

Selain ciherang, varietas padi Mekongga juga merupakan salah satu jenis padi varietas unggul yang berasal dari hasil persilangan antara padi jenis Galur A2970 dari Arkansas Amerika Serikat, dengan varietas IR 64. Padi varietas Mekongga dilepas pada tahun 2004 melalui SK Menteri Pertanian 374/kpts/LB.420,6/2004. Padi varietas Mekongga baik ditanam pada sawah dataran rendah hingga ketinggian 500 mdpl dengan masa tanam cukup singkat yaitu 116 hingga 125 hari. Secara fisik, varietas Mekongga memiliki bentuk tanaman tegak dengan tinggi tanaman berkisar antara 91 sampai 106 cm, anakan produktif 13-16 batang, bentuk gabah ramping panjang dan tekstur beras yang pulen dikarenakan kadar amilosanya mencapai 23% (Arnama, 2020). Padi Mekongga tahan terhadap hama wereng coklat biotipe 2 dan 3, serta peka terhadap hawar daun bakteri strain IV (Badan Litbang Pertanian, 2019).

Adapun varietas Inpari 30 merupakan varietas unggul baru yang diciptakan oleh Badan Litbang Pertanian yang bertujuan untuk cekaman lingkungan yang ekstrim untuk mencegah kondisi gagal panen akibat banjir dan kekeringan (Badan Litbang Pertanian, 2019). Varietas inpari 30 dilepas pada tahun 2012 melalui SK Kementrian Pertanian 2292.1/kpts/SR.120/6/2012 yang berasal dari persilangan varietas padi ciherang dengan IR 64, memiliki umur tanaman tanaman padi 111 hari, bentuk tanaman tegak, tinggi tanaman sekitar 101 cm. Varietas inpari 30 memiliki berat 27 gram/1000 butir dengan potensi hasil mencapai 7,2-9,6 ton/ha GKG. Tekstur gabah ramping panjang, berwarna kuning bersih, serta bertekstur nasi pulen dengan kadar amilosa 22,40%. Varietas inpari 30 agak rentan terhadap hama wereng batang coklat biotipe 1 dan 2, rentan terhadap wereng batang coklat biotipe 3, agak rentan terhadap penyakit hawar daun bakteri 3, rentan terhadap hawar daun bakteri biotipe 4 dan 8 (Badan Litbang Pertanian, 2019).

### 2.3 Beras

Beras merupakan komoditas pangan yang dijadikan makanan pokok dan sumber karbohidrat pada beberapa Negara, salah satunya di Indonesia. Beras didominasi oleh pati sekitar 85-90% dari berat kering beras, serta pentosan (2-2,5%) dan gula (0,6-1,1%) (Sari *et al.*, 2020). Selain itu, dalam beras juga terdapat beberapa komponen lain seperti protein, vitamin, mineral, air serta nutrisi lain yang jumlahnya dipengaruhi oleh varietas, lingkungan budidaya dan metode analisis yang dilakukan (Susilowati, 2010). Lapisan terluar beras kaya akan komponen non pati seperti protein, lemak, serat, abu, pentosa, dan lignin. Sedangkan bagian endosperm kaya akan pati (Juliano, 1972).

Protein dalam beras mempunyai ukuran granula 0.5-5 mm terdiri dari 5% fraksi albumin (larut dalam air), 10% globulin (larut dalam garam), 5% prolamin (larut dalam alkohol) dan 80% glutelin (larut dalam basa). Fraksi protein yang paling dominan adalah glutelin, yang bersifat tidak larut dalam air, sehingga dapat menghambat penyerapan air dan volume pengembangan butir pati selama pemanasan (Juliano, 1972). Sementara itu, kandungan lipid tertinggi beras terdapat dalam lembaga dan lapisan aleuron. Kadar lemak dari beras pecah kulit berkisar antara 2.4-3.9%, sedangkan pada beras giling berkisar 0.3-0.6% (Juliano, 1972). Kandungan lipid beras dipengaruhi oleh varietas, derajat kematangan biji, kondisi pertanaman dan metode ekstraksi lipida. Adapun vitamin dalam beras yaitu tiamin, riboflavin, niasin, dan piridoksin (Damardjati dan Purwani, 1991). Beras juga memiliki beberapa senyawa bioaktif, diantaranya adalah tokoferol, tokotrienol, asam ferulat,  $\gamma$ -*oryzanol*, dan senyawa fenolik (Chakuton, 2012).

### 2.4 Beras Kecambah

Perkecambahan merupakan suatu proses tumbuhnya tanaman baru dari lembaga disertai adanya mobilisasi cadangan makanan dari jaringan keping biji ke bagian lembaga (Anggraeni, 2003). Proses perkecambahan dapat menyebabkan perubahan komponen gizi atau kimia bahan pangan. Hasil perkecambahan dari bahan sereal khususnya beras mempunyai

komponen yang berbeda dengan beras pada umumnya. Hal ini dikarenakan selama perkecambahan beras terjadi perubahan fisik dan kimia akibat adanya aktifitas metabolisme dan aktivisasi enzim hidrolitic, polisakarida non-pati dan protein yang dapat menyebabkan terjadinya peningkatan komponen gizi seperti vitamin C, protein, asam amino serta senyawa-senyawa antioksidan seperti  $\gamma$ -oryzanol, asam  $\gamma$ -aminobutirat (GABA) dan fenolik (Lee, *et. al.*, 2007; Pertiwi, *et.al.*, 2013). Selain itu, enzim-enzim endogenus dalam biji-bijian akan aktif selama perkecambahan dan mengubah senyawa yang memiliki molekul besar seperti protein, polisakarida pati dan komponen non-pati menjadi senyawa yang lebih sederhana sehingga mengakibatkan perubahan fisikokimia pada beras (Komatsuzaki *et al*, 2007; Srisang *et al*, 2011; Tortayeva *et al*, 2014). Berdasarkan tabel 01, diketahui bahwa komposisi kimia beras kecambah lebih baik jika dibandingkan dengan beras sosoh maupun beras pecah kulit.

Tabel 1. Komposisi Kimia Beras Sosoh, Beras Pecah Kulit dan Beras Berkecambah

Senyawa	Beras Sosoh	Beras Pecah Kulit	Beras Kecambah
GABA (mg/100 g)	1,70	6,04	69,21
Total asam farulat (mg/100 g)	11	34	43
Total serat pangan (mg/100 g)	0,6	2,9	4,2
Serat pangan larut (mg/100 g)	<0,5	0,5	0,6
Serat pangan tidak larut (mg/100 g)	0,6	2,4	3,6
$\gamma$ -oryzanol (mg/100 g)	6,1	48,2	50,4

Sumber: Ohtsubo, *et al.* (2005)

## 2.5 Perkecambahan

Perkecambahan meliputi beberapa tahapan, antara lain imbibisi, sekresi hormon dan enzim, hidrolisis cadangan makanan, pengiriman bahan makanan terlarut dan hormon ke daerah titik tumbuh atau daerah lainnya serta asimilasi atau fotosintesis (Sudjadi, 2006). Perkecambahan biji dimulai dari proses imbibisi yakni penyerapan air oleh biji yang menyebabkan melunaknya kulit biji dan menyebabkan pengembangan embrio dan endosperma (Ballo *et. al.*, 2012). Selama fase imbibisi, kadar air benih yang semula hanya 10-13% akan meningkat hingga mencapai 30% (Lestari dan Mariska, 2006). Proses perkecambahan dapat terjadi jika kulit biji permeabel terhadap air dan tersedia cukup air dengan tekanan osmosis tertentu (Campbell, 2000). Perkecambahan memerlukan sejumlah besar air yang harus diserap sebelum perkecambahan bisa terjadi, yaitu sekitar dua atau tiga kali dari berat keringnya (Nio dan Ballo 2010; Gardner *et. al.*, 1991). Tahap kedua perkecambahan dimulai dengan kegiatan-kegiatan sel dan enzim-enzim serta naiknya tingkat respirasi benih. Tahap ketiga merupakan tahap di mana terjadi penguraian bahan-bahan seperti karbohidrat, lemak dan protein menjadi bentuk-bentuk yang melarut dan ditranslokasikan ke titik tumbuh. Tahap keempat adalah asimilasi dari bahan-bahan yang telah diuraikan tadi di daerah meristematik untuk menghasilkan energi bagi kegiatan pembentukan komponen dan pertumbuhan sel-sel baru. Tahap kelima adalah pertumbuhan dari kecambah melalui proses pembelahan, pembesaran dan pembagian sel-sel pada titik-titik tumbuh (Putra *et. al.*, 2013).

Perkecambahan dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu internal (dari dalam biji) dan eksternal (lingkungan). Faktor-faktor internal meliputi tingkat kemasakan biji, ukuran biji, dormansi, dan penghambat perkecambahan. Sedangkan faktor-faktor eksternal meliputi air, temperatur, oksigen, dan cahaya. Selama proses perkecambahan, respirasi akan meningkat apabila disertai dengan meningkatnya oksigen serta pelepasan karbondioksida, air dan energy. Selain itu, biji yang dikecambahkan pada keadaan kurang cahaya dapat menghasilkan

kecambah yang mengalami etiolasi. Adapun temperatur optimum untuk perkecambahan yaitu tidak jauh berbeda dengan temperatur lingkungan tempat biji dihasilkan (Stefferud, 1961; Sutopo, 1993).

## 2.6 Perendaman

Air memiliki peranan penting selama perkecambahan. Hal ini dikarenakan sebagian besar biji mengandung air yang relatif rendah sedangkan perkecambahan dapat terjadi apabila kadar air dalam biji sebesar 40-45% (Danawati, 2018). Selain itu, air berperan dalam mendukung dan mengaktifkan sel-sel yang bersifat embrionik di dalam biji, melunakkan kulit biji dan menyebabkan mengembangnya embrio dan endosperm, sarana masuknya oksigen ke dalam biji, mengencerkan protoplasma dan pengangkut cadangan makanan dari endosperm atau kotiledon ke titik-titik tumbuh. Selain itu, air juga berperan untuk memicu aktivasi enzim-enzim yang berperan dalam perombakan cadangan makanan melalui proses respirasi (Sutopo, 2002). Salah satu cara untuk mempercepat proses perkecambahan adalah dengan melakukan perendaman terhadap biji sebelum biji dikecambahkan.

Perendaman adalah tahap awal perkecambahan. Pada tahap ini, air akan masuk ke dalam sel-sel biji melalui mikropil atau biasa disebut imbibisi. Air yang masuk ke dalam kotiledon menyebabkan volumenya bertambah, sehingga kotiledon membengkak sehingga menyebabkan pecahnya testa (Sudjadi, 2006). Proses imbibisi ini dapat mengaktifkan beberapa jenis enzim seperti amilase yang kemudian memecah pati menjadi maltosa, kemudian maltosa dihidrolisis oleh maltase menjadi glukosa. Senyawa glukosa selanjutnya digunakan dalam proses metabolisme untuk menghasilkan energi. Enzim protease juga akan aktif dan menyebabkan protein dipecah menjadi asam-asam amino. Asam amino dirangkaikan menjadi protein yang berfungsi untuk menyusun struktur sel dan menyusun enzim-enzim baru. Serta asam lemak yang dihasilkan dari hidrolisis lemak oleh enzim lipase akan digunakan untuk menyusun membran sel (Dwidjoseputro, 1983).

Selama proses perendaman, dapat terjadi proses fermentasi secara alami oleh bakteri asam laktat. Fermentasi oleh asam laktat selama perendaman dapat menyebabkan perubahan pada komponen kimia, menurunkan pH dan menyebabkan kecambah beraroma asam. Selain itu, fermentasi alami selama perendaman dapat menurunkan kandungan bioaktif beras kecambah, seperti asam  $\gamma$ -aminobutirat (GABA) (Joshua, 2020). Hal ini dikarenakan enzim glutamat dekarboksilase dapat aktif dan mengubah asam glutamat menjadi GABA selama perendaman, sehingga apabila dilakukan perkecambahan atau pemeraman maka sebagai senyawa intermediat, GABA dapat dikonversi lebih lanjut menjadi suksinat oleh enzim GABA transaminase (GABA-T) dan suksinat semialdehid (SSADH) (Shelp, *et al.*, 1999). Oleh karena itu, untuk mencegah terjadinya proses fermentasi alami, maka selama perendaman dapat dilakukan pergantian air setiap 3 hingga 4 jam sekali (Patil dan Khan, 2011).