

**PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI GALUR MUTAN  
PADI BERAS HITAM DAN PADI BERAS MERAH GENERASI KE-5 (M5)  
BERUMUR GENJAH DAN PRODUKSI TINGGI**

**Refal Putra Ariandi**

**G111 15 011**



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
DEPARTEMEN BUDIDAYA PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2021**

**PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI GALUR MUTAN  
PADI BERAS HITAM DAN PADI BERAS MERAH GENERASI KE-5 (M5)  
BERUMUR GENJAH DAN PRODUKSI TINGGI**

**SKRIPSI**

**Diajukan Untuk Menempuh Ujian Sarjana Pada  
Program Studi Agroteknologi Departemen Budidaya Pertanian  
Fakultas Pertanian  
Universitas Hasanuddin**

**Refal Putra Ariandi**

**G111 15 011**



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
DEPARTEMEN BUDIDAYA PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2021**

**LEMBAR PENGESAHAN (TUGAS AKHIR)**

**PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI GALUR MUTAN  
PADI BERAS HITAM DAN PADI BERAS MERAH GENERASI KE-5 (M5)  
BERUMUR GENJAH DAN PRODUKSI TINGGI**

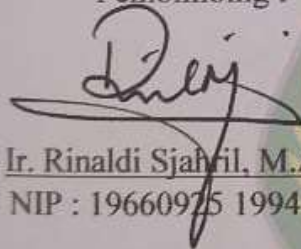
**Disusun dan diajukan oleh**

**Refal Putra Ariandi  
G11115011**


Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana program studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin pada tanggal 10 September 2021 Dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui :


Pembimbing I

  
Ir. Rinaldi Sjahfil, M.Agr., Ph.D  
NIP : 19660975 199412 1 001

Pembimbing II

  
Dr. Ir. Muh. Riadi, M.P.  
NIP : 19640905 198903 1 003

Ketua Departemen Budidaya Pertanian

  
Dr. Ir. Amir Yassi, M.Si.  
NIP. 19591103 199512 1 001

**LEMBAR PENGESAHAN (TUGAS AKHIR)**

**PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI GALUR MUTAN  
PADI BERAS HITAM DAN PADI BERAS MERAH GENERASI KE-5 (M5)  
BERUMUR GENJAH DAN PRODUKSI TINGGI**

**Disusun dan diajukan oleh**

**Refal Putra Ariandi  
G11115011**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana program studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin pada tanggal 10 September 2021 Dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui :

Pembimbing I

Ir. Rinaldi Sjahri, M.Agr., Ph.D  
NIP : 19660925 199412 1 001

Pembimbing II

Dr. Ir. Muh. Riadi, M.P.  
NIP : 19640905 198903 1 003

Ketua Program Studi Agroteknologi



Dr. Ir. Abu Haris B., M.Si.  
NIP 19670811 199403 1 003

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Refal Putra Ariandi

NIM : G11115011

Program Studi : Agroteknologi

Jenjang : S1

menyatakan Dengan ini bahwa karya tulisan saya yang berjudul:

“Pertumbuhan dan Produksi Galur Mutan Padi Beras Hitam dan Padi Beras Merah  
Generasi Ke-5 (M5) Berumur Genjah dan Produksi Tinggi”

adalah karya tulis saya sendiri dan bukan merupakan pengambil alihan tulisan orang lain dan bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

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

Makassar, 9 September 2021

Yang menyatakan



(Refal Putra Ariandi)

## ABSTRAK

**REFAL PUTRA ARIANDI (G111 15 011).** Pertumbuhan dan produksi galur mutan padi beras hitam dan padi beras merah generasi ke-5 (M5) berumur genjah dan produksi tinggi. (Dibimbing oleh **RINALDI SJAHRIL** dan **MUH. RIADI**).

Penelitian ini dilakukan untuk mempelajari pertumbuhan dan produksi padi beras hitam (Pare Ambo) dan padi beras merah (Pare Lea) mutan generasi ke-5 (M5) berumur genjah dan produksi tinggi. Penelitian dilaksanakan pada lahan sawah di Desa Belajen, Kelurahan Kambiolangi, Kecamatan Alla, Kabupaten Enrekang yang terletak pada kordinat 3°19'47,44" Lintang Selatan dan 119°50'1,57" Bujur Timur dengan ketinggian 650 meter diatas permukaan laut, yang berlangsung sejak Maret hingga Oktober 2020. Pelaksanaan penelitian berdasarkan rancangan acak kelompok dengan galur yang digunakan masing-masing sebanyak sepuluh galur mutan generasi ke lima (M5) hasil irradiasi *ion beam* dan satu galur nonmutan sebagai kontrol yang diulang hingga lima kali pengulangan sehingga masing-masing varietas terdiri dari lima puluh lima petak percobaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa padi beras hitam dengan umur panen tercepat adalah galur G3 yaitu 140 hari setelah semai dan produksi tertinggi dimiliki oleh G7 yaitu 1,53 t.ha<sup>-1</sup>, karakter penting yang berkaitan terhadap produksi pada padi beras hitam yaitu bobot per rumpun (gram) dan bobot 100 biji (gram), sedangkan untuk padi beras merah umur panen tercepat adalah galur G4 yaitu 136 hari setelah semai dan produksi tertinggi dimiliki oleh galur G1 yaitu 6,79 ton.ha<sup>-1</sup> karakter penting yang berkaitan dengan produksi pada padi beras merah antara lain bobot per rumpun (gram), lebar daun bendera (cm), dan persentase gabah hampa per malai (%).

Kata kunci: Pertumbuhan, produksi, galur mutan, padi hitam, padi merah, umur genjah.

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji dan syukur senantiasa penulis panjatkan kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas Rahmat dan Hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi yang berjudul **“Pertumbuhan dan Produksi Galur Mutan Padi Beras Hitam dan Padi Beras Merah Generasi ke-5 (M5) Berumur Genjah dan Produksi Tinggi”**

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan dukungan dari beberapa pihak, penulisan skripsi ini tidak akan terselesaikan dengan baik, karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang tulus kepada Ayahanda **Muhammad Arifai** dan Ibunda **Andi Fatmawaty** atas kesabaran dalam mendidik anak-anaknya, senantiasa selalu memberikan nasehat dan mendoakan penulis. Untuk saudari tercinta **Zirah Magfirah Ariandi** yang senantiasa selalu mendoakan dan memotivasi untuk menyelesaikan skripsi ini.

Penelitian dan penulisan skripsi ini akan sangat sulit terselesaikan tanpa arahan dan petunjuk dari **Ir. Rinaldi Sjahril, M.Agr, Ph.D.** dan **Dr. Ir. Muh. Riadi, M.P.** selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran demi membimbing penulis sejak awal penelitian hingga selesainya skripsi ini, pada kesempatan ini penulis juga menyampaikan terima kasih yang tulus kepada :

1. **Dr. Ir. Amirullah Dachlan, M.P., Dr. Ir. Fachirah Ulfa, M.P., dan Dr. Ir. Hj. Feranita Haring, M.P.** selaku dosen penguji yang telah memberikan banyak saran dan masukan kepada penulis sejak awal penelitian hingga selesainya skripsi ini.
2. **RIKEN Nhisina Center** yang telah memfasilitasi dalam hal irradiasi benih, serta **Kemenristek Dikti** yang telah mendanai penelitian ini melalui Program Penelitian Dasar (PD) dengan judul penelitian: “Studies On Development of Dwarf and Early Maturing Mutant (M3 To M5) Lines From Toraja Pigmented Local Varietas by

Heavy Ion beam Mutation Breeding” sekali lagi penulis mengucapkan banyak terima kasih.

3. Bapak dan Ibu dosen serta staf pegawai akademik Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin atas segala arahan dan bantuan teknisnya.
4. Kawan-kawan yang turut berjasa dalam penyelesaian skripsi ini **Nurindah Wahyuni, Nining, Selpi, Lizi, Yudis, Arwin, Kiki** dan **Ila** yang senantiasa memberi masukan, saran dan dukungan selama proses penelitian hingga dalam penyusunan skripsi ini.
5. Senior-senior yang turut memberikan masukan, arahan, dan bantuan **kak Reni, kak Aina, kak Enal, kak Kasman, kak Ariel, kak Ade** dan tidak lupa pula **Kak Trisna,**
6. Teman-teman **Agroteknologi 2015** dan **Lichenes 2015** yang telah banyak memberikan dukungan dan saran selama proses penulisan skripsi ini.

Semoga segala sesuatu yang terdapat dalam skripsi ini dapat bermanfaat bagi yang membutuhkan. Bagi para pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini semoga segala amal dan kebaikannya mendapatkan balasan yang berlimpah dari Allah SWT, Amin.

Makassar, Agustus 2021

Penulis,



## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Hipotesis.....	3
1.3 Tujuan dan Kegunaan .....	3
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
2.1 Taksonomi dan Morfologi Tanaman Padi .....	4
2.1.1 Taksonomi Tanaman Padi.....	4
2.1.2 Morfologi Tanaman Padi .....	5
2.2 Lingkungan Tumbuh.....	7
2.2.1 Iklim .....	7
2.2.2 Tanah.....	7
2.3 Karakteristik Padi Beras Hitam.....	7
2.4 Karakteristik Padi Beras Merah .....	8
2.5 Pemuliaan Mutasi.....	9
2.6 Heritabilitas .....	10
<b>BAB III. METODOLOGI .....</b>	<b>12</b>
3.1 Tempat dan Waktu .....	12
3.2 Alat dan Bahan.....	12
3.3 Metode Pelaksanaan.....	13
3.4 Pelaksanaan Penelitian .....	14
3.4.1 Persiapan Benih.....	14
3.4.2 Persiapan Media Penyemaian .....	14
3.4.3 Persiapan Bibit .....	14
3.4.4 Pengolahan Tanah .....	15

3.4.5 Penanaman .....	15
3.4.6 Pemupukan.....	15
3.4.7 Pemeliharaan .....	15
3.4.8 Panen .....	17
3.5 Parameter Pengamatan.....	17
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>19</b>
4.1 Hasil .....	19
4.1.1 Pare Ambo.....	19
4.1.2 Pare Lea.....	33
4.2 Pembahasan.....	48
4.2.1 Pare Ambo.....	48
4.2.2 Pare Lea.....	52
<b>BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>58</b>
5.1 Kesimpulan .....	58
5.2 Saran.....	59
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>60</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>64</b>

## DAFTAR TABEL

No.	Teks	Halaman
1.	Galur Padi Beras Hitam (Pare Ambo).....	13
2.	Galur Padi Beras Merah (Pare Lea) .....	13
3.	Uji T Berpasangan tinggi tanaman (cm) padi mutan beras hitam .....	19
4.	Uji T Berpasangan Jumlah Anakan (batang) padi mutan beras hitam.....	20
5.	Uji T Berpasangan Jumlah Anakan Produktif (malai) padi mutan beras hitam.....	21
6.	Uji T Berpasangan Panjang Daun Bendera (cm) padi mutan beras hitam.....	22
7.	Uji T Berpasangan Lebar Daun Bendera (cm) padi mutan beras hitam .....	23
8.	Uji T Berpasangan Umur Berbunga (hss) padi mutan beras hitam .....	23
9.	Uji T Berpasangan Umur Panen padi (hss) mutan beras hitam .....	24
10.	Uji T Berpasangan Panjang Malai (cm) padi mutan beras hitam .....	25
11.	Uji T Berpasangan Jumlah Gabah per Malai (bulir) padi mutan beras hitam.....	25
12.	Uji T Berpasangan Kepadatan Malai (bulir.cm <sup>-1</sup> ) padi mutan beras hitam .	26
13.	Uji T Berpasangan Persentase Gabah Hampa (%) padi mutan beras hitam ..	27
14.	Uji T Berpasangan Bobot 100 Biji (gram) padi mutan beras hitam .....	28
15.	Uji T Berpasangan Bobot per Rumpun (gram) padi mutan beras hitam.....	29
16.	Uji T Berpasangan Produksi per Hektar (ton.ha <sup>-1</sup> ) padi mutan beras hitam.....	29
17.	Analisis korelasi antar karakter pengamatan padi beras hitam .....	31
18.	Nilai heritabilitas karakter yang diamati dari padi beras hitam .....	32
19.	Uji T Berpasangan tinggi tanaman (cm) padi mutan beras merah.....	33
20.	Uji T Berpasangan Jumlah Anakan (batang) padi mutan beras merah.....	34

21.	Uji T Berpasangan Jumlah Anakan Produktif (malai) padi mutan beras merah.....	35
22.	Uji T Berpasangan Panjang Daun Bendera (cm) padi mutan beras merah.....	36
23.	Uji T Berpasangan Lebar Daun Bendera (cm) padi mutan beras merah .....	37
24.	Uji T Berpasangan Umur Berbunga (hss) padi mutan beras merah.....	37
25.	Uji T Berpasangan Umur Panen (hss) padi mutan beras merah .....	38
26.	Uji T Berpasangan Panjang Malai (cm) padi mutan beras merah .....	39
27.	Uji T Berpasangan Jumlah Gabah per Malai (bulir) padi mutan beras merah.....	40
28.	Uji T Berpasangan Kepadatan Malai (bulir.cm <sup>-1</sup> ) padi mutan beras merah.....	41
29.	Uji T Berpasangan Persentase Gabah Hampa (%) padi mutan beras merah.....	42
30.	Uji T Berpasangan Bobot 100 Biji (gram) padi mutan beras merah.....	42
31.	Uji T Berpasangan Bobot per Rumpun (gram) padi mutan beras merah.....	43
32.	Uji T Berpasangan Produksi per Hektar (ton.ha <sup>-1</sup> ) padi mutan beras merah.....	44
33.	Analisis korelasi antar karakter pengamatan padi beras merah .....	46
34.	Nilai heritabilitas karakter yang diamati dari padi beras merah .....	47

### **Lampiran**

1.	Tinggi tanaman (cm) galur mutan padi beras hitam.....	66
2.	Jumlah anakan (batang) galur mutan padi beras hitam .....	66
3.	Jumlah anakan produktif (batang) galur mutan padi beras hitam .....	66
4.	Panjang daun bendera (cm) galur mutan padi beras hitam.....	67
5.	Lebar daun bendera (cm) galur mutan padi beras hitam .....	67
6.	Umur berbunga (hss) galur mutan padi beras hitam.....	67
7.	Umur panen (hss) galur mutan padi beras hitam.....	68

8. Panjang malai (cm) galur mutan padi beras hitam .....	68
9. Jumlah gabah per malai (bulir) galur mutan padi beras hitam .....	68
10. Kepadatan malai (bulir.cm <sup>-1</sup> ) galur mutan padi beras hitam .....	69
11. Persentase gabah hampa (%) galur mutan padi beras hitam .....	69
12. Bobot 100 biji (g) galur mutan padi beras hitam generasi ke.....	69
13. Produksi per rumpun (g) galur mutan padi beras hitam .....	70
14. Produksi per hektar (t.ha <sup>-1</sup> ) galur mutan padi beras hitam .....	70
15. Tinggi tanaman (cm) galur mutan padi beras merah.....	70
16. Jumlah anakan (batang) galur mutan padi beras merah .....	71
17. Jumlah anakan produktif (batang) galur mutan padi beras merah.....	71
18. Panjang daun bendera (cm) galur mutan padi beras merah.....	71
19. Lebar daun bendera (cm) galur mutan padi beras merah .....	72
20. Umur berbunga (hss) galur mutan padi beras merah.....	72
21. Umur panen (hss) galur mutan padi beras merah .....	72
22. Panjang malai (cm) galur mutan padi beras merah .....	73
23. Jumlah gabah per malai (bulir) galur mutan padi beras merah .....	73
24. Kepadatan malai (bulir.cm <sup>-1</sup> ) galur mutan padi beras merah .....	73
25. Persentase gabah hampa (%) galur mutan padi beras merah.....	74
26. Bobot 100 biji (g) galur mutan padi beras merah .....	74
27. Produksi per rumpun (g) galur mutan padi beras merah .....	74
28. Produksi per hektar (t.ha <sup>-1</sup> ) galur mutan padi beras merah.....	75
29. Data iklim Enrekang, Sulawesi Selatan, Indonesia tahun 2020 .....	75

## DAFTAR GAMBAR

No.		Halaman
<b>Lampiran</b>		
1.	Denah plot percobaan padi beras hitam (Pare Ambo) .....	65
2.	Denah plot percobaan padi beras merah (Pare Lea) .....	65
3.	Fenotipe Malai galur mutan padi beras hitam (Pare Ambo).....	76
4.	Fenotipe Malai galur mutan padi beras merah (Pare Lea) .....	77
5.	Fenotipe Biji galur mutan padi beras hitam (Pare Ambo) .....	78
6.	Fenotipe Biji galur mutan padi beras merah (Pare Lea) .....	79

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan salah satu tanaman pangan yang tidak dapat dipisahkan dari kehidupan sehari-hari mayoritas masyarakat Indonesia. Beras yang dihasilkan oleh tanaman padi kerap kali dikonsumsi sebagai makanan pokok baik setiap hari maupun dalam kegiatan adat budaya, pada umumnya konsumsi beras dalam sehari sebanyak tiga kali setiap pagi, siang dan malam. Hal ini menyebabkan komoditas beras memiliki peran vital dalam kehidupan masyarakat Indonesia.

Seiring perkembangan jaman masyarakat modern tidak lagi hanya memandang makanan dari segi rasa dan tampilan tetapi juga memperhatikan manfaat dan khasiat dari makanan yang dikonsumsi. Beras sebagai makanan pokok juga memiliki peran sebagai bahan pangan fungsional karena memiliki komponen aktif yang berguna bagi kesehatan. Dua varietas beras yang dapat digunakan sebagai bahan pangan fungsional adalah beras hitam dan beras merah yang dalam kehidupan sehari-hari masih belum banyak dimanfaatkan secara luas oleh masyarakat.

Indonesia merupakan Negara dengan kekayaan alam yang melimpah. Khusus untuk padi, Indonesia memiliki beberapa padi liar dengan keragaman spesies tinggi dan memiliki sekitar 17.000 asesi plasma nutfah (Suhartini, 2010). Di Provinsi Sulawesi Selatan, minoritas masyarakat petaninya masih memproduksi padi lokal beras

hitam dan padi lokal beras merah. Produksi varietas padi lokal tidak intensif dilakukan dikarenakan memiliki kelemahan, yaitu umur panjang dan produksi rendah (Wahdah, Langai dan Sitaresmi, 2012). Umur panen panjang dan produktivitas rendah merupakan faktor pembatas yang dapat menyebabkan kurangnya minat petani untuk menanam padi varietas lokal.

Pemuliaan mutasi merupakan salah satu solusi tindakan yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan mengenai kelemahan tanaman padi lokal. Tujuan pemuliaan mutasi yaitu untuk mengubah susunan genetik individu maupun populasi tanaman sehingga diperoleh suatu tanaman yang memiliki sifat yang diinginkan. Salah satu metode dalam pemuliaan mutasi yaitu dengan menggunakan *ion beam*. Mutasi dengan *ion beam* ini memungkinkan dihasilkannya galur-galur mutan dengan sifat yang beragam, dalam kasus kelemahan padi lokal metode tersebut dapat mengubah sifat agar memiliki tingkat produksi yang banyak dengan umur produksi yang cepat.

Pemuliaan mutasi terhadap padi beras hitam dan padi beras merah saat ini telah sampai pada generasi mutan ke lima (M5), yang memiliki umur genjah dan produksi tinggi namun belum diuji potensianya. Berdasarkan hal tersebut, maka telah dilakukan penelitian terhadap “Pertumbuhan dan Produksi Galur Mutan Padi Beras Hitam dan Padi Beras Merah Generasi ke 5 (M5) Berumur Genjah dan Produksi Tinggi”.



## **1.2 Hipotesis**

1. Terdapat satu atau lebih galur padi beras hitam dan galur padi beras merah yang berumur genjah dan berproduksi tinggi.
2. Terdapat karakter penting padi beras hitam dan padi beras merah yang berkaitan dengan produksi tinggi.
3. Terdapat karakter padi beras hitam dan padi beras merah yang memiliki nilai heritabilitas tinggi

## **1.3 Tujuan dan Kegunaan**

Penelitian ini dilakukan untuk mempelajari pertumbuhan dan produksi padi beras hitam dan padi beras merah mutan generasi ke 5 (M5). Kegunaan dari penelitian ini yaitu sebagai bahan informasi bagi pihak yang membutuhkan serta sebagai bahan pembandingan pada penelitian-penelitian selanjutnya.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Taksonomi dan Morfologi Tanaman Padi**

##### **2.1.1. Taksonomi Tanaman Padi**

Tanaman padi sudah sangat akrab dengan kehidupan mayoritas masyarakat Indonesia, agar lebih mudah dalam mengenali tanaman padi menurut Tjitrosoepomo (2004), klasifikasi tanaman padi adalah sebagai berikut :

Regnum : *Plantae*  
Divisio : *Spermatophyta*  
Sub Divisio : *Angiospermae*  
Classis : *Monocotyledoneae*  
Ordo : *Poales*  
Familia : *Graminae*  
Genus : *Oryza*  
Species : *Oryza sativa* L

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan salah satu tanaman yang penting di dunia dan diproduksi disemua benua. Salah satu pusat asal-usul pembudidayaan padi diperkirakan adalah Asia Tenggara yaitu India Timur, Indo Cina, Cina Selatan, dan Afrika. Padi memiliki kurang lebih 25 spesies, tersebar di daerah tropis dan daerah subtropis, seperti Asia, Afrika, Amerika dan Australia (Juhriah, Elis, dan Astuti, 2013).

### 2.1.2 Morfologi Tanaman Padi

Morfologi tanaman merupakan ilmu yang mempelajari ciri dan bentuk luar suatu tanaman sehingga memungkinkan untuk suatu spesies dapat dibedakan secara visual dan dapat digunakan untuk mengenal adaptasi tanaman terhadap lingkungannya. Makarim dan Suhartatik, (2009) mengemukakan bahwa tanaman padi terdiri dari beberapa bagian seperti akar, batang, daun, bunga, malai ,dan gabah yang dapat dijelaskan sebagai berikut :

#### a. Akar

Sebagaimana tanaman pada umumnya akar tanaman padi berfungsi sebagai penguat dan penunjang tanaman selain menyerap air dan zat makanan dari dalam tanah yang kemudian didistribusikan kebagian tanaman yang membutuhkan. Tanaman padi memiliki jenis akar serabut dimana *radikula* (akar primer) tumbuh pada saat benih berkecambah. Calon akar dan batang akan muncul pada benih yang sedang berkecambah. Perkembangan akar sangat dipengaruhi oleh ketersediaan unsur N, dimana pertumbuhan akar hanya akan terjadi secara aktif apabila kadar N pada batang lebih dari 1% (Makarim dan Suhartatik,2009).

#### b. Batang

Batang tanaman padi tersusun dari rangkaian ruas-ruas dan diantara ruas yang satu dengan ruas yang lainnya dipisahkan oleh satu buku. Ruas batang padi didalamnya berongga dan bentuknya bulat, dari atas ke bawah buku itu semakin pendek. Daun dan tunas tumbuh pada buku-buku batang. Hasil tanaman yang tinggi harus didukung

dengan batang padi yang kokoh. Bila tidak, tanaman akan rebah terutama di daerah yang sering dilanda angin kencang. Batang yang pendek dan kaku merupakan sifat yang dikehendaki dalam pengembangan varietas-varietas unggul padi karena tanaman menjadi tahan rebah (Makarim dan Suhartatik,2009).

c. Daun

Daun tanaman padi tumbuh pada batang dalam susunan yang berselang seling, satu daun pada tiap buku. Tiap daun terdiri atas helai daun, pelepah daun, telinga daun, dan lidah daun. Daun teratas disebut daun bendera yang posisi dan ukurannya tampak berbeda dari daun yang lain. Satu daun pada awal-awal fase tumbuh memerlukan waktu 4-5 hari untuk tumbuh secara penuh, sedangkan pada fase tumbuh selanjutnya, diperlukan waktu lebih lama, yakni 8-9 hari. jumlah daun pada tiap tanaman bergantung dari varietas (Vergara,1980).

d. Bunga

Secara keseluruhan bunga tanaman padi disebut juga sebagai malai. Tiap unit bunga pada malai dinamakan *spikelet* yang pada hakikatnya terdiri atas bakal buah, tangkai, lemma, palea, benang sari, dan putik. Tiap unit bunga padi terdiri atas satu organ betina dan 6 organ jantan (Makarim dan Ikhwani, 2007).

e. Gabah

Buah padi (gabah), terdiri atas biji yang terbungkus oleh sekam. Biji yang sehari-hari dikenal dengan nama beras pecah kulit adalah karyopsis yang terdiri atas

janin (*embrio*) dan endosperma yang diselimuti oleh lapisan aleuron, kemudian tegmen dan lapisan luar disebut pericarp (Yoshida,1981).

## **2.2. Lingkungan Tumbuh**

### **2.2.1. Iklim**

Tanaman padi umumnya dapat tumbuh dengan baik pada curah hujan rata-rata 200 mm/bulan atau dengan kisaran 1500-2000 mm/tahun. Tanaman padi dapat tumbuh dengan baik pada temperatur sekitar 15°-30° dengan kelembapan berkisar 40-60% apabila ketersediaan air dan sinar matahari memadai (Kurniawan, 2013).

### **2.2.2. Tanah**

Tanah sawah adalah tanah yang digunakan untuk bertanam padi sawah, baik terus-menerus sepanjang tahun maupun bergiliran dengan tanaman palawija. Segala macam tanah dapat disawahkan asalkan air memadai. Tanah sawah dapat berasal dari tanah kering yang diairi kemudian disawahkan, atau dari tanah rawa-rawa yang dikeringkan dengan membuat saluran drainase (Hardjowigeno, Subagyo, dan Rayes 2008).

## **2.3. Karakteristik Padi Beras Hitam**

Beras hitam merupakan varietas lokal yang mengandung pigmen, berbeda dengan beras putih yang pada umumnya dijumpai (Suardi dan Ridwan, 2009). Beras hitam memiliki pericarp, aleuron dan endosperm yang berwarna merah-biru-ungu pekat, warna tersebut menunjukkan adanya kandungan antosianin (Narwidina, 2009).

Beras hitam mulai populer dan dikonsumsi oleh sebagian masyarakat sebagai bahan pangan fungsional karena secara alami atau melalui proses tertentu mengandung satu atau lebih senyawa yang dianggap mempunyai fungsi fisiologis yang bermanfaat bagi kesehatan. Beras hitam sebenarnya tidak benar benar berwarna hitam hanya saja memiliki kandungan antosianin tinggi yang terletak pada lapisan perikarp, yang memberikan warna ungu gelap yang sering secara sekilas terlihat hitam (Ryu *et al.*, 1998; Takashi *et al.* 2001).

Antosianin telah diakui sebagai bahan pangan fungsional kesehatan karena aktivitas antioksidan, antikanker, hipoglikemia, dan efek anti inflamasi. Pigmen antosianin juga efektif mengurangi kadar kolesterol (Kristantini *et al.*,2014). Khasiat lain yang dimiliki oleh beras hitam antara lain meningkatkan daya tahan tubuh, memperbaiki kerusakan sel hati, mencegah gangguan fungsi ginjal, mencegah kanker atau tumor, memperlambat penuaan, sebagai antioksidan, dan mencegah anemia (Suardi dan Ridwan,2009).

#### **2.4. Karakteristik Padi Beras Merah**

Beras merah merupakan salah satu pilihan bahan pangan pokok yang bernilai kesehatan tinggi. Kandungan antosianin menjadi alasan dibalik warna merah pada beras merah. Antosianin merupakan pigmen merah yang terkandung pada perikarp dan tegmen (lapisan kulit) beras, atau dijumpai pula pada setiap bagian gabah (Hernawan dan Meylani, 2016).

Padi beras merah menghasilkan nasi beras merah yang terasa sedikit kasar dan kesat, meskipun beberapa jenis lokal ternyata cukup enak (pulen) dan beraroma (Suardi, 2005). Hal tersebut sejalan dengan dari apa yang dikemukakan oleh Lalel, Abidin, dan Jutomo (2009) bahwa tekstur nasi akan menjadi keras dan kurang lengket jika kadar amilosa semakin tinggi, dimana beras merah memiliki kadar amilosa sedang (21-25%) dan tinggi (26%-33%). Selain daripada itu, Limbongan dan Djufry (2015) menemukan bahwa beras merah juga mengandung protein, glukosa, serat dan vitamin B1.

Padi beras merah mengandung antosianin yang menjadi penyebab warna merah pada beras (Indrasari, Wibowo, dan Purwani, 2010). Kandungan antosianin sangat beragam menyebabkan padi beras merah memiliki warna kemerahan hingga merah keunguan. Beras merah yang berkadar antosianin tinggi umumnya memiliki warna beras yang lebih gelap. Sementara padi dengan kadar antosianin rendah umumnya memiliki warna butiran beras yang lebih cerah (Suliartini, Sadimantara, dan Wijayanto, 2011).

## **2.5. Pemuliaan Mutasi**

Dalam upaya memaksimalkan dan mengefisienkan kegunaan serta potensi beberapa tanaman maka dilakukan perbaikan varietas melalui pemuliaan tanaman. Perbaikan varietas merupakan usaha perbaikan mutu atau memantapkan sifat-sifat unggul suatu varietas yang sudah tersebar atau sudah digemari secara dominan pada suatu wilayah. Dalam memilih atau menyeleksi tanaman akan lebih leluasa dilakukan

pada populasi dengan keragaman genetik yang luas. Metode mutasi induksi merupakan salah satu cara dalam memperluas keragaman genetik dengan bantuan mutagen atau bahan penyebab mutasi (Harten,1998)

Perlakuan radiasi pada tanaman adalah salah satu teknik yang paling umum untuk induksi pemuliaan mutasi. Hayashi *et al*, (2007) menyatakan bahwa teknik pemuliaan mutasi yang menggunakan berkas ion sebagai mutagen *Heavy Ion beam* yang dihasilkan dengan cara mempercepat ion-ion atom menggunakan akselerator partikel telah ditetapkan sebagai metode yang efektif untuk menginduksi mutasi pada banyak spesies tanaman karena frekuensi tinggi dan spektrumnya yang luas. Berdasarkan jenis frekuensi mutasi yang dihasilkan dapat dibagi menjadi dua jenis, yang pertama yaitu frekuensi mutasi yang sangat tinggi menggunakan ion Carbon (C), Nitrogen (N), dan Neon (Ne) sedangkan yang kedua yaitu frekuensi mutasi tinggi menggunakan ion Argon (Ar) dan Besi (Fe).

## **2.6. Heritabilitas**

Dalam pewarisannya suatu karakter dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan juga faktor genetik. Untuk mengetahui bagaimana pengaruh faktor genotip dan lingkungan terhadap fenotip suatu tanaman dapat dilihat dari nilai heritabilitasnya. Heritabilitas merupakan parameter genetik yang digunakan untuk mengukur kemampuan suatu genotipe dalam mewariskan karakter yang dimiliki. Heritabilitas menyatakan perbandingan atau proporsi ragam genetik terhadap ragam fenotipik yang dinyatakan dalam persen (Basir, 2001).



Nilai heritabilitas dinyatakan dalam bilangan pecahan atau persentase yang berkisar antara 0 sampai 1. Semakin mendekati nilai 1, nilai heritabilitasnya semakin tinggi yang mencerminkan pengaruh genetik lebih besar dibandingkan pengaruh lingkungannya (Anshori *et al.*, 2018). sebaliknya semakin mendekati nilai 0 berarti nilai heritabilitasnya semakin rendah, nilai duga heritabilitas rendah menunjukkan pengaruh penampilan fenotip tanaman lebih dipengaruhi oleh lingkungan (Oktaviani *et al.*, 2017). Bila kenampakan luar (fenotip) banyak dipengaruhi oleh kondisi lingkungannya maka peran faktor genetik sangat kecil (Mangoendidjojo, 2003). Oleh karena itu nilai heritabilitas dapat menunjukkan bagaimana proporsi suatu gen dapat diturunkan pada generasi berikutnya (Budi *et al.* 2019). Nilai heritabilitas yang tinggi memungkinkan seleksi dapat dilakukan secara lebih ketat untuk memperoleh kemajuan genetik yang tinggi, namun nilai heritabilitas rendah mengharuskan seleksi harus dilakukan secara longgar (Poespodarsono, 1988).