



**KARAKTERISASI AGROMORFOLOGI DAN FISIKOKIMIA
GOLDEN RICE GALUR PADI INTRODUKSI
PAC NAGDONG/IR36/IR64**

SKRIPSI

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Persyaratan untuk Menyelesaikan
Program Sarjana pada Program Studi Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Jember

Oleh:

Elvina Azaria Fatimah

NIM. 161510501273

PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS JEMBER

2023



**KARAKTERISASI AGROMORFOLOGI DAN FISIKOKIMIA
GOLDEN RICE GALUR PADI INTRODUKSI
PAC NAGDONG/IR36/IR64**

SKRIPSI

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Persyaratan untuk Menyelesaikan
Program Sarjana pada Program Studi Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Jember

Oleh:

Elvina Azaria Fatimah

NIM. 161510501273

PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS JEMBER

2023

PERSEMBAHAN

Dengan puji syukur atas kehadiran Allah SWT. karya tulis ilmiah ini saya persembahkan untuk :

1. Pemberi kehidupan-yang Maha Penyayang, Allah SWT.
2. Kedua orang tua saya, yaitu alm. M. Taufiq dan alm. Ibu Fatmawati serta adik saya Akhmad Labib Badruzzaman serta seluruh keluarga yang telah memberikan doa dan dukungan sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini.
3. Semua guru saya mulai dari TK hingga perguruan tinggi yang telah membimbing dan memberikan ilmunya saya dengan penuh kesabaran.
4. Teman teman Program Studi Agroteknologi Universitas Jember angkatan 2016
5. Almamater Fakultas Pertanian Universitas Jember.
6. Masyarakat

MOTTO

“Janganlah kamu berputus asa dari rahmat Allah. Sesungguhnya tidak ada yang berputus asa dari rahmat Allah kecuali kaum yang kafir”

(QS: Yusuf: 87)



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Elvina Azaria Fatimah

NIM : 161510501273

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir dengan judul **“Karakterisasi Agromorfologi dan Fisikokimia *Golden Rice* Galur Padi Introduksi PAC Nagdong/IR36/IR6.”** adalah benar-benar hasil karya penulisan saya sendiri kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun dan bukan hasil dari jiplakan karya orang lain. Saya bertanggung jawab penuh terhadap keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian merupakan pernyataan yang dibuat oleh penulis dengan segala kesungguhan dan kebenarannya serta tanpa adanya paksaan dari pihak manapun. Penulis bersedia mendapatkan sanksi akademik apabila di kemudian hari pernyataan ini tidak benar adanya.

Jember, Januari 2023

Elvina Azaria Fatimah
NIM. 161510501273

SKRIPSI

**KARAKTERISASI AGROMORFOLOGI DAN FISIKOKIMIA
GOLDEN RICE GALUR PADI INTRODUKSI
PAC NAGDONG/IR36/IR64**



Oleh:
Elvina Azaria Fatimah
NIM 161510501273

Pembimbing

Dosen Pembimbing Skripsi : Mohammad Ubaidillah, S.Si., M.Agr., Ph.D.
NIP. 198612112019031008

PENGESAHAN

Skripsi berjudul **“KARAKTERISASI AGROMORFOLOGI DAN FISIKOKIMIA *GOLDEN RICE* GALUR PADI INTRODUKSI PAC NAGDONG/IR36/IR64”** telah diuji dan disahkan pada:

Hari :
Tanggal :
Tempat : Fakultas Pertanian Universitas Jember

Dosen Pembimbing Skripsi,

Mohammad Ubaidillah, S.Si., M.Agr., Ph.D.
NIP. 198612112019031008

Dosen Penguji Utama,

Tri Handoyo, SP., Ph.D.
NIP. 197112021998021001

Dosen Penguji Anggota,

Tri Ratnasari S.Si., M.Si.
NIP. 198509182019032011

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Pertanian,

Prof. Dr. Ir. Soetriono, M.P.
NIP. 196403041989021001

RINGKASAN

Karakterisasi Agromorfologi dan Fisikokimia Golden Rice Galur Padi Introduksi PAC Nagdong/IR36/IR64. Elvina Azaria Fatimah. 161510501273; 2023; Program Studi Agroteknologi; Fakultas Pertanian; Universitas Jember.

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan tanaman penghasil pangan pokok bagi hampir setengah populasi dunia termasuk Indonesia. *Golden Rice* merupakan padi transgenik yang telah memperoleh perlakuan biofortifikasi dimana bulir padinya mengandung β -karoten atau provitamin A yang merupakan zat gizi penting bagi kesehatan tubuh manusia. *Golden Rice* PAC Nagdong/IR36/IR64 dirakit dari hasil persilangan antara padi PAC Nagdong/IR36 dengan padi IR64 yang merupakan padi varietas lokal agar memiliki sifat adaptif terhadap iklim di Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan karakterisasi secara agromorfologi dan fisikokimia untuk memperoleh ciri spesifik yang dimiliki oleh padi tersebut. Penelitian dilakukan menggunakan 3 kode galur padi yaitu PAC IR I (302/IR-2-2(6)/2), PAC IR II (302/IR-2-2(7)/2), dan PAC IR III (302/IR-2-2(8)/1). Pengamatan dilakukan dalam 2 tahap yaitu pengamatan karakter agromorfologi yang dilaksanakan pada saat budidaya dengan mengamati tinggi tanaman, jumlah anakan, panjang malai, fertilitas, potensi hasil, dan warna biji serta analisis fisikokimia untuk mengetahui kandungan amilosa, amilopektin, protein, dan lipid. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keseluruhan variabel pengamatan berbeda sangat nyata kecuali pada *gel consistency* yang berbeda nyata dan lipid yang tidak berbeda nyata. Karakter agromorfologi *golden rice* galur F8 302/IR-2-2(6)/2, 302/IR-2-2(7)/2, dan 302/IR-2 2(8)/1 yaitu tinggi *semi-dwarf*, jumlah anakan good dan very high, jumlah anakan produktif 22,60-24,40 anakan (lebih dari ideal), panjang malai 20,09-20,85 cm, berat gabah per pot 42,08-42,94 gram, fertilitas 67,23-81,54%, dan warna biji 5Y 8/8-5Y 8/10. Karakter fisikokimia *golden rice* galur F8 302/IR-2-2(6)/2, 302/IR-2-2(7)/2, dan 302/IR-2 2(8)/1 yaitu kadar amilosa 12,41-13,37% (sangat rendah), kadar protein 4,61-5,45%, kadar lipid 1,24-1,54%, swelling power: 6,72-8,08%, suhu gelatinisasi rendah, dan tipe *soft gel consistency*.

SUMMARY

Agromorphological and Physicochemical Characterization of Golden Rice Introduced Rice Line PAC Nagdong/IR36/IR64. Elvina Azaria Fatimah. 161510501273; 2023; Agrotechnology Study Program; Faculty of Agriculture; University of Jember.

Rice (*Oryza sativa* L.) is a staple food crop for nearly half of the world's population, including Indonesia. Golden Rice is transgenic rice that has received biofortification treatment where the grain contains β -carotene or provitamin A which is an important nutrient for the health of the human body. Golden Rice PAC Nagdong/IR36/IR64 was assembled from a cross between PAC Nagdong/IR36 rice and IR64 rice which is a local variety of rice so that it has adaptive properties to the climate in Indonesia. This study aims to carry out agromorphological and physicochemical characterization to obtain the specific characteristics possessed by the rice. The study was conducted using 3 rice line codes, namely PAC IR I (302/IR-2-2(6)/2), PAC IR II (302/IR-2-2(7)/2), and PAC IR III (302 /IR-2-2(8)/1). Observations were carried out in 2 stages, namely observing agromorphological characters carried out during cultivation by observing plant height, number of tillers, panicle length, fertility, yield potential, and seed color as well as physicochemical analysis to determine the content of amylose, amylopectin, protein, and lipids. The results showed that all the observed variables were highly significant except for gel consistency which was significantly different and lipids which were not significantly different. The agromorphological characters of golden rice lines F8 302/IR-2-2(6)/2, 302/IR-2-2(7)/2, and 302/IR-2 2(8)/1 are semi-dwarf height, number of good and very high tillers, number of productive tillers 22.60-24.40 tillers (more than ideal), panicle length 20.09-20.85 cm, grain weight per pot 42.08-42.94 gram, fertility 67 .23-81.54%, and seed color 5Y 8/8-5Y 8/10. Physicochemical characters of golden rice strain F8 302/IR-2-2(6)/2, 302/IR-2-2(7)/2, and 302/IR-2 2(8)/1 namely amylose content 12.41 -13.37% (very low), protein content 4.61-5.45%, lipid content 1.24-1.54%, swelling power: 6.72-8.08%, low gelatinization temperature, and type soft gel consistency.

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas rahmatnya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah yang berjudul “**KARAKTERISASI AGROMORFOLOGI DAN FISIKOKIMIA *GOLDEN RICE* GALUR PADI INTRODUKSI PAC NAGDONG/IR36/IR64**”. Karya tulis ilmiah ini ditulis guna memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan Pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember.

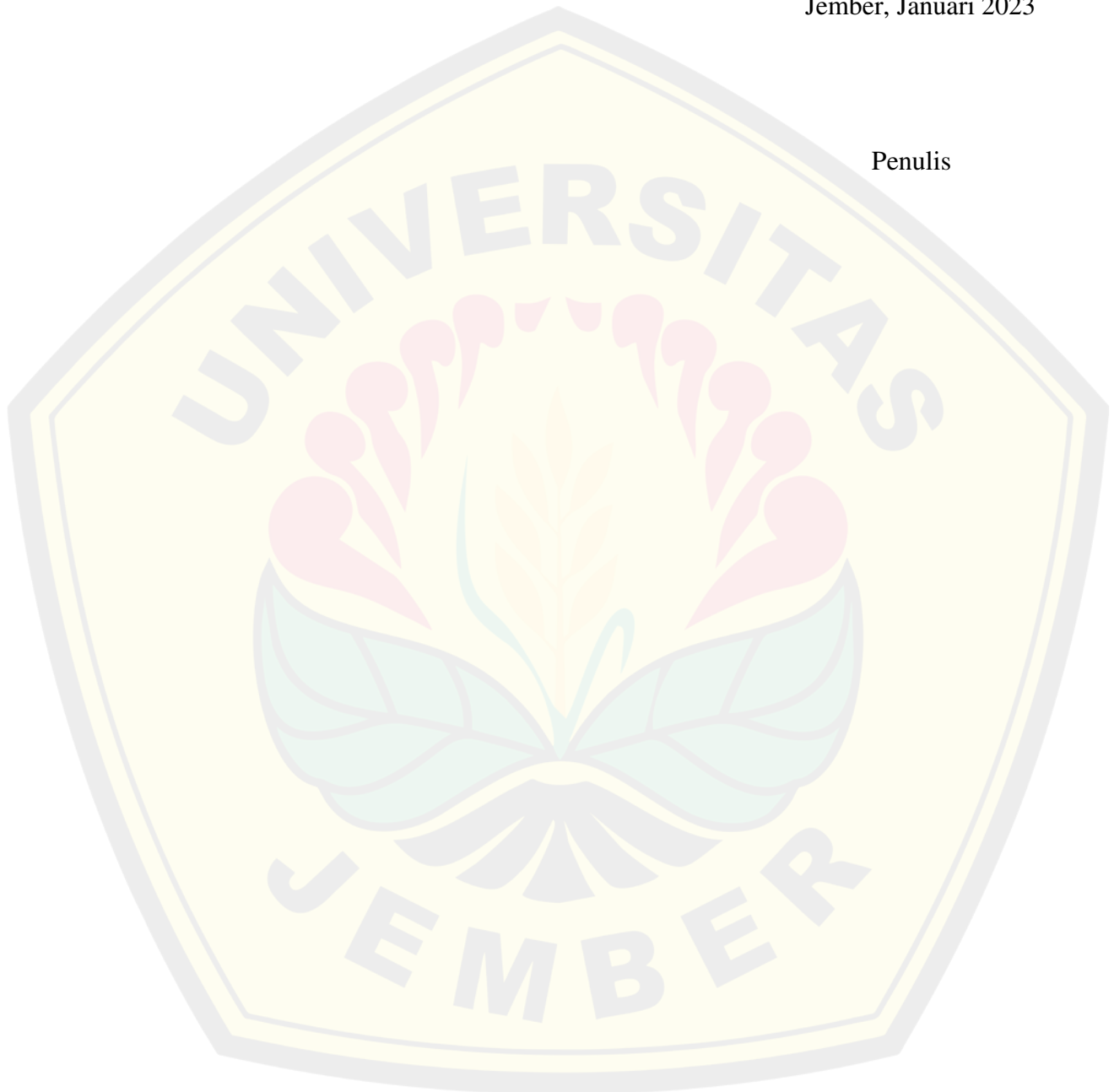
Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan beberapa pihak. Oleh sebab itu, penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih sebanyak-banyaknya kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Soetriono, M.P. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Jember.
2. Drs. Yagus Wijayanto, MA., Ph.D selaku Ketua Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember.
3. Mohammad Ubaidillah, S.Si., M.Agr., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing, Tri Handoyo, SP., Ph.D. selaku Dosen Penguji Utama dan Tri Ratnasari S.Si., M.Si. selaku Dosen Penguji Anggota atas doa, saran, dan bimbingannya dalam penulisan skripsi ini.
4. Kedua orang tua saya, yaitu alm. M. Taufiq dan alm. Ibu Fatmawati serta adik saya Akhmad Labib Badruzzaman serta seluruh keluarga yang telah memberikan doa dan dukungan sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Rekan laboratorium yang telah banyak membantu yaitu M. Irfandi Burhanudin, Danny, Mas Imam, Mbak Nabila, Bowo yang telah membantu melakukan penelitian dari awal hingga akhir.
6. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu namun telah berjasa dalam menyelesaikan skripsi ini.

Semoga karya tulis ilmiah ini dapat bermanfaat bagi pembaca, dan mohon maaf apabila terdapat kesalahan dalam penulisan kata. Semoga kita selalu diberi rahmat dan ridho oleh Allah SWT.

Jember, Januari 2023

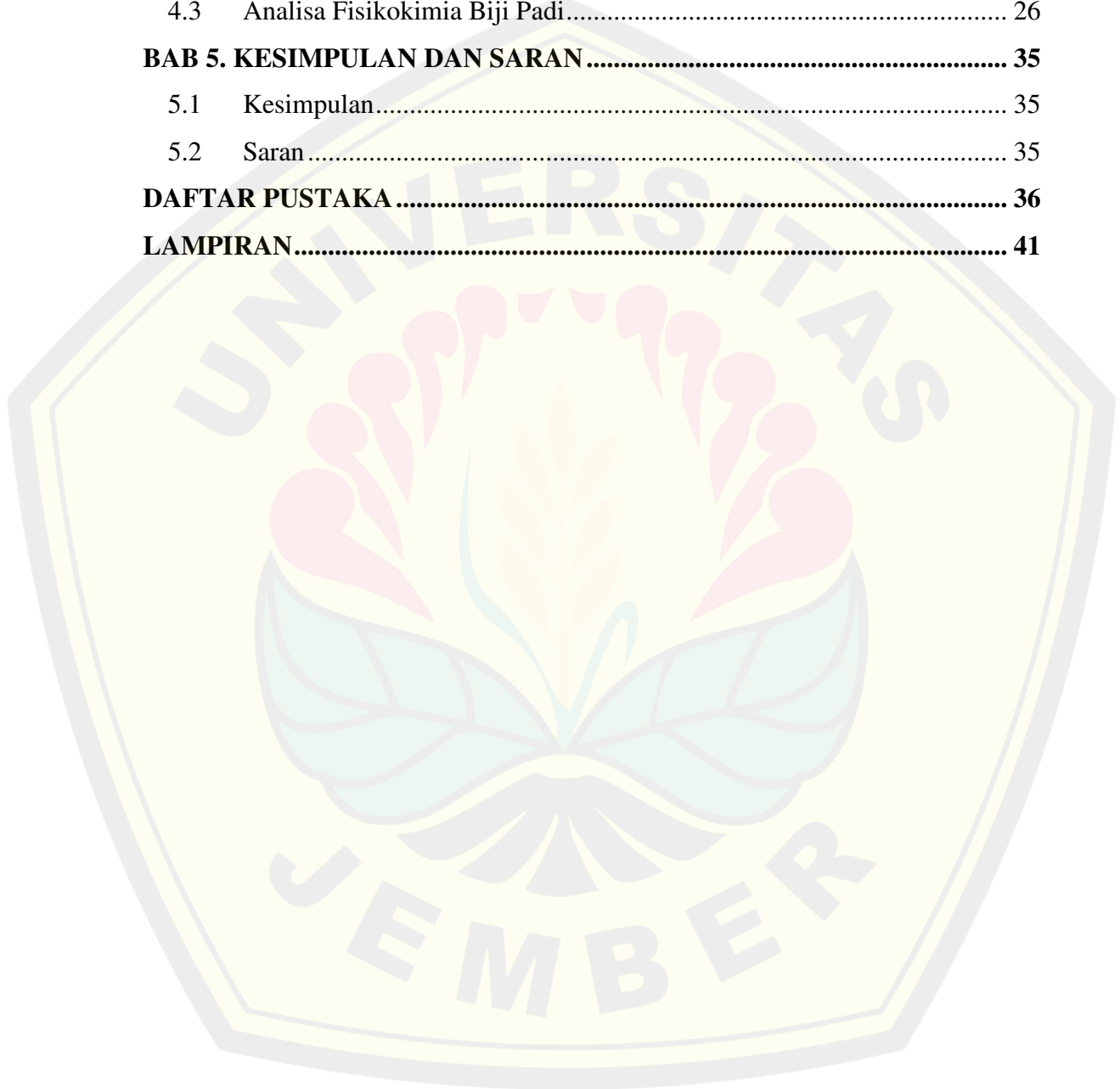
Penulis



DAFTAR ISI

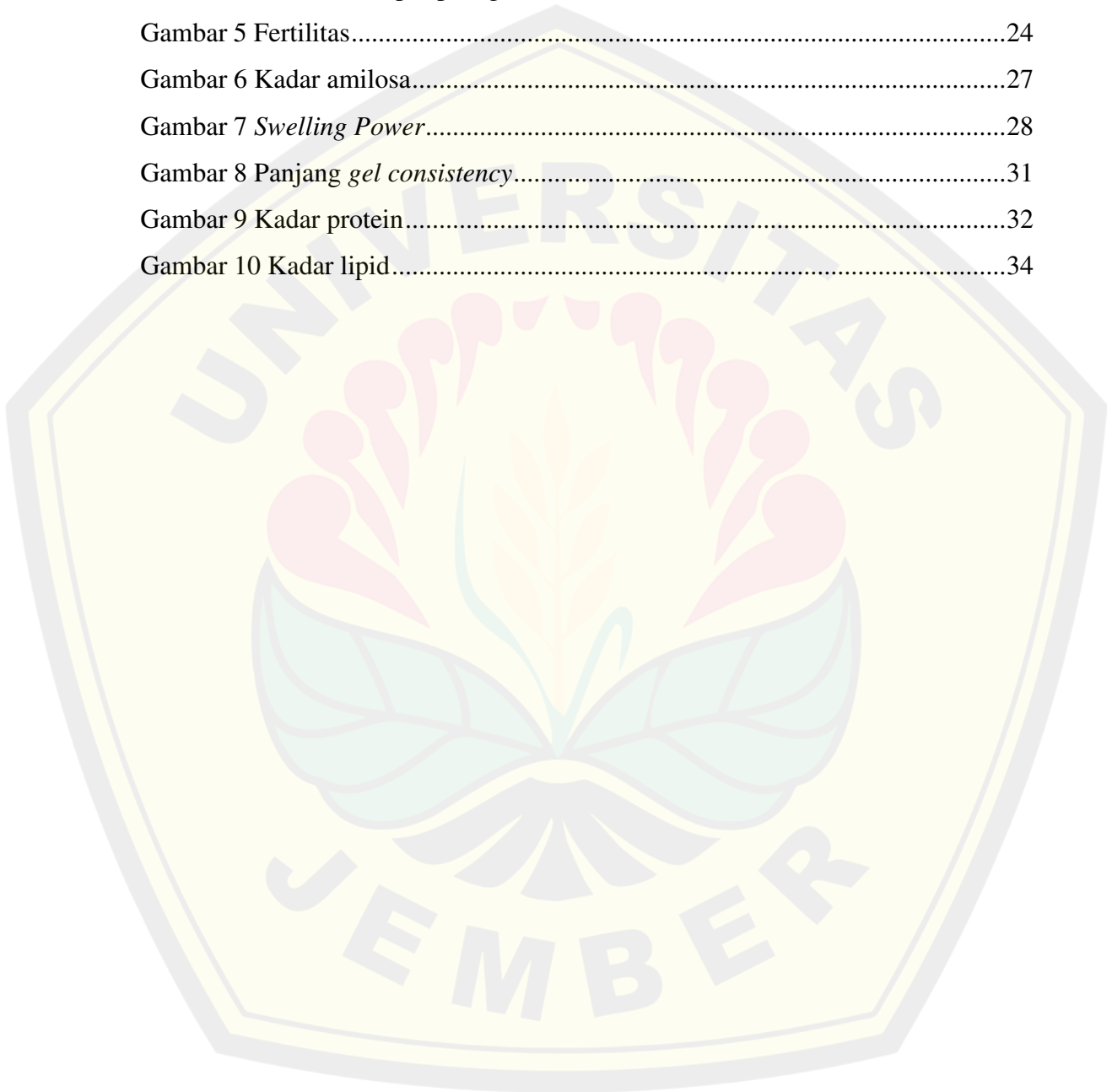
HALAMAN JUDUL	i
PERSEMBAHAN.....	ii
MOTTO	iii
PERNYATAAN.....	iv
PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
SUMMARY	vii
PRAKATA	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan dan Manfaat.....	2
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Tanaman Padi	3
2.2 Karakterisasi	3
2.3 Karakter Agromorfologi.....	4
2.4 Karakter Fisikokimia Biji Padi.....	5
2.5 Padi Golden Rice PAC (Psy-2A-Crtl)	6
2.6 Karakter Padi PAC Nagdong, IR36, dan IR64.....	6
2.7 Karakter Agromorfologi dan Fisikoimia Potensial	7
2.8 Hipotesis.....	8
BAB 3. BAHAN DAN METODE PENELITIAN.....	9
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	9
3.2 Bahan dan Alat	9
3.3 Prosedur Penelitian	10

3.5 Variabel Pengamatan.....	11
3.6 Analisa Data	16
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1 Hasil Rekapitulasi Analisis Sidik Ragam.....	17
4.2 Analisa Agromorfologi Tanaman.....	17
4.3 Analisa Fisikokimia Biji Padi.....	26
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	35
5.1 Kesimpulan.....	35
5.2 Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN.....	41



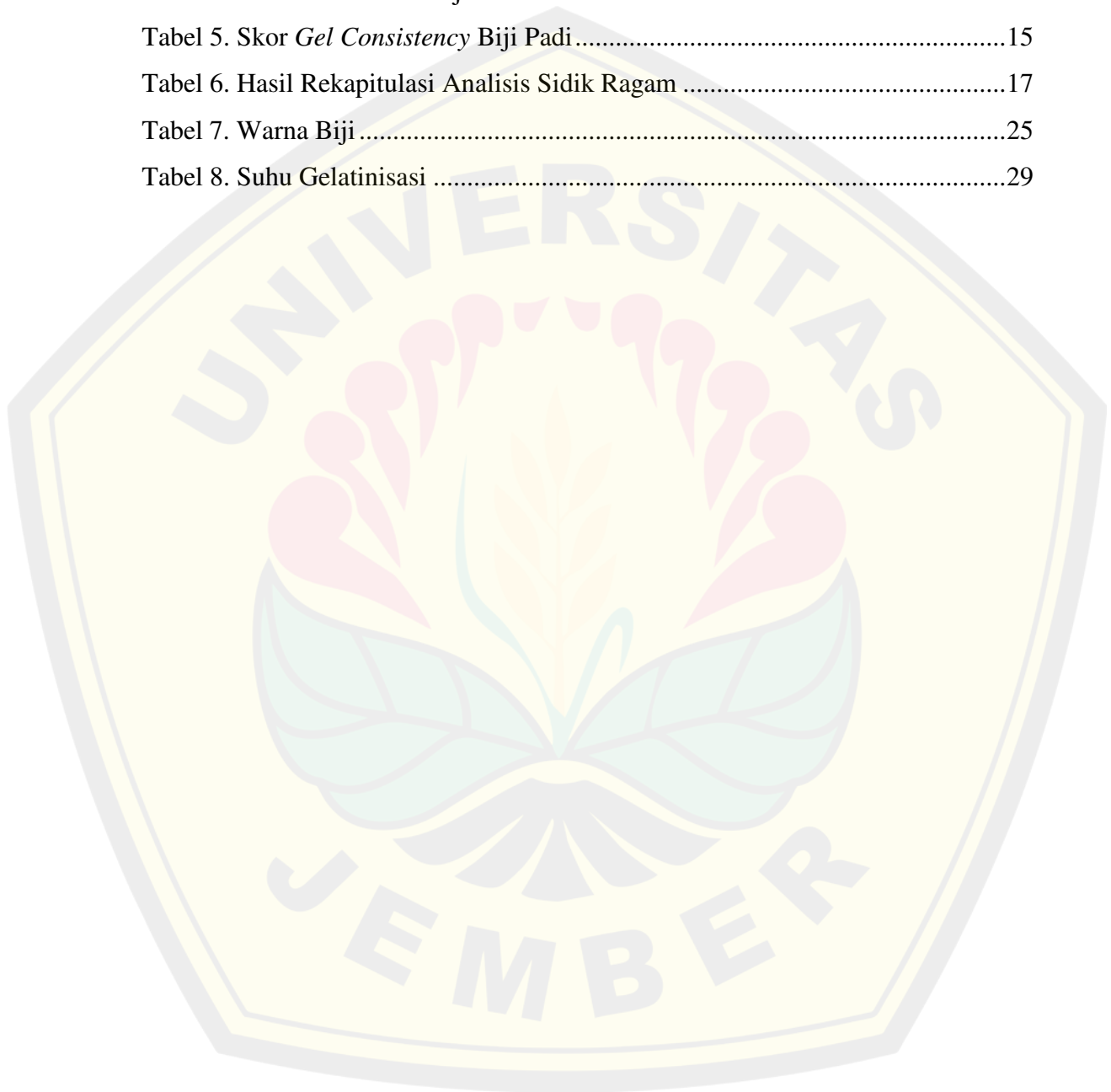
DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Tinggi Tanaman	18
Gambar 2 Jumlah Anakan (satuan)	19
Gambar 3 Panjang Malai (cm)	21
Gambar 4 Berat Gabah per pot (gram)	23
Gambar 5 Fertilitas.....	24
Gambar 6 Kadar amilosa.....	27
Gambar 7 <i>Swelling Power</i>	28
Gambar 8 Panjang <i>gel consistency</i>	31
Gambar 9 Kadar protein.....	32
Gambar 10 Kadar lipid.....	34



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Skala Tinggi Tanaman Padi	11
Tabel 2. Skala Jumlah Anakan.....	12
Tabel 3. Skala Fertilitas Biji Padi.....	13
Tabel 4. Skor Gelatinisasi Biji Padi	14
Tabel 5. Skor <i>Gel Consistency</i> Biji Padi.....	15
Tabel 6. Hasil Rekapitulasi Analisis Sidik Ragam	17
Tabel 7. Warna Biji.....	25
Tabel 8. Suhu Gelatinisasi	29



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
1.	Lampiran Dokumentasi Penelitian.....	42
2.	Lampiran Analisis Data	44



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan tanaman penghasil beras yang menjadi pangan utama bagi hampir setengah populasi dunia. Kandungan utama yang terdapat pada beras hanya memiliki kandungan pokok yang dibutuhkan tubuh yaitu karbohidrat. Manusia juga memerlukan zat gizi lain seperti vitamin A untuk menjaga fungsi tubuhnya dengan baik. Vitamin A berperan penting bagi tubuh manusia untuk menjaga kesehatan lapisan permukaan mata, selaput lendir, saluran pernapasan, kemih, serta usus (Ezzati *et al.*, 2004). Kebutuhan vitamin A sangat penting untuk dipenuhi karena defisiensi vitamin A dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan, salah satunya yaitu malnutrisi pada balita. Riskesdas (2018) melaporkan bahwa jumlah balita Indonesia yang mengalami masalah gizi pada tahun 2018 mencapai 17,7%. Vitamin A yang diberikan pada balita mampu meningkatkan imunitas serta ketahanan tubuhnya terhadap serangan penyakit (Elvandari, dkk., 2017). Salah satu upaya untuk memenuhi kebutuhan asupan vitamin A yaitu dengan merakit tanaman pangan yang mengandung β -karoten atau provitamin A (prekursor vitamin A) yaitu *Golden Rice*. *Golden Rice* didapatkan melalui perlakuan biofortifikasi menggunakan rekayasa genetika.

Padi transgenik *Golden Rice* PAC Nagdong/IR36/IR64 merupakan hasil persilangan antara padi PAC Nagdong/IR36 dengan padi varietas lokal yaitu padi v. IR64. Tujuan dari persilangan tersebut yaitu untuk meningkatkan adaptivitas padi PAC Nagdong/IR36 terhadap kondisi iklim di Indonesia (Sitaresmi *et al.*, 2013). Hasil persilangan padi PAC Nagdong/IR36 dan padi varietas lokal IR64 yang telah mencapai F3 memiliki gen dengan karakter yang diharapkan yang sesuai dengan tetuanya yaitu tahan terhadap penyakit blast dan penyakit hawar di Indonesia (Mina *et al.*, 2018).

Pemuliaan *Golden Rice* PAC Nagdong/IR36/IR64 telah melalui serangkaian seleksi hingga F8 dan telah memperoleh 3 kandidat galur terseleksi yang stabil yaitu PAC IR I (302/IR-2-2(6)/2), PAC IR II (302/IR-2-2(7)/2), dan

PAC IR III (302/IR-2-2(8)/1). Galur yang diperoleh perlu dikarakterisasi untuk mengetahui karakter agromorfologi dan fisikokimianya dengan tujuan mencari ciri spesifik tanaman ini. Uji agromorfologi berguna untuk mengetahui karakter fisik padi *Golden Rice* yang ditanam di lahan dan kondisi iklim wilayah tertentu. (Sutaryo, 2014). Hasil analisis agromorfologi tersebut diharapkan mampu memberi informasi yang tepat mengenai sifat fisik padi *Golden Rice* sebelum dikomersialisasikan atau dibudidayakan untuk jangka panjang sedangkan tujuan dari analisis fisikokimia yaitu untuk mengidentifikasi kandungan gizi pada biji *Golden Rice* tersebut. Pengkajian terhadap kandidat galur yang telah diperoleh begitu penting untuk dilakukan sebelum didaftarkan menjadi varietas sehingga dalam penelitian ini perlu dilakukan karakterisasi dengan mengamati karakter agromorfologi dan fisikokimianya.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana karakter agromorfologi padi *Golden Rice* PAC Nagdong/IR36/IR64?
2. Bagaimana karakter fisikokimia padi *Golden Rice* PAC Nagdong/IR36/IR64?

1.3 Tujuan dan Manfaat

1.3.1 Tujuan

1. Mengetahui karakter agromorfologi padi *Golden Rice* PAC Nagdong/IR36/IR64
2. Mengetahui karakter fisikokimia padi *Golden Rice* PAC Nagdong/IR36/IR64

1.3.2 Manfaat

1. Penelitian diharapkan mampu memberikan informasi ilmiah mengenai karakter agromorfologi dan fisikokimia pada padi *Golden Rice* PAC Nagdong /IR36/IR64.
2. Hasil penelitian diharapkan mampu mendukung upaya pengembangan *Golden Rice* di Indonesia sehingga dapat dimanfaatkan oleh masyarakat.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Padi

Tanaman padi adalah salah satu jenis tanaman yang dibudayakan untuk dikonsumsi sebagai pangan. Tanaman padi memiliki banyak varietas tetapi tidak seluruhnya bernilai ekonomis jika dibudidayakan. Spesies padi yang biasanya dibudidayakan oleh petani yaitu spesies *Oryza sativa* L. karena kemampuannya yang baik dalam bereproduksi maupun beradaptasi. Berdasarkan tempat pembudidayaannya, tanaman padi terbagi menjadi tiga golongan yaitu padi ladang (gogo), padi rawa (padi yang dapat tumbuh dalam air yang dalam), dan padi sawah (Utama, 2015). Taksonomi tanaman padi (*Oryza sativa* L.) yaitu sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisio	: <i>Spermathophyta</i>
Klas	: <i>Monokotiledon</i>
Ordo	: <i>Glumeflorae</i>
Famili	: <i>Gramineae</i>
Genus	: <i>Oryza</i>
Spesies	: <i>Oryza sativa</i> L.

2.2 Karakterisasi

Karakterisasi merupakan tahap pertama yang dilakukan untuk mendapatkan informasi mengenai sifat agromorfologi suatu plasma nutfah sehingga nantinya dapat berguna untuk membedakan antar aksesori, menilai tingginya keragaman genetik, mengidentifikasi varietas, menilai jumlah aksesori, dan komponen yang bertujuan untuk mendapatkan deskripsi tanaman (Kusandryani, 2005). Fungsi dari deskripsi tanaman tersebut yaitu untuk memilih tetua dalam program pemuliaan. Hasil dari karakterisasi suatu tanaman merupakan informasi yang berfungsi untuk memperoleh varietas tanaman dengan sifat-sifat unggul seperti varietas yang memiliki hasil tinggi, tahan hama dan penyakit, bermutu giling dan mutu tanak yang baik, serta dapat beradaptasi pada agroekosistem tertentu (Supriyanti dkk. 2015). Pengamatan yang dilakukan dalam karakterisasi meliputi pengamatan karakter morfologi, agronomi, fisikokimia, marka isoenzim dan marka molekular.

Karakterisasi morfologi dilakukan dengan mengamati karakter morfologi tanaman padi misalnya bentuk daun, bentuk buah, warna kulit biji, dll. Karakterisasi agronomi dilakukan dengan mengamati karakter agronomi tanaman padi misalnya umur panen, tinggi tanaman, dan jumlah anakan. Sedangkan karakterisasi fisikokimia dilakukan dengan mengamati kandungan gizi dalam biji padi seperti kandungan amilosa, protein, lipid, dan lain-lain.

2.3 Karakter Agromorfologi

Keragaman genetik suatu tanaman dapat dipelajari dengan melakukan tahap awal berupa karakterisasi agromorfologi. Karakterisasi dengan mengamati sifat agromorfologi menghasilkan penilaian yang cepat dan mudah, sehingga metode ini sering digunakan sebagai tahapan awal penilaian keanekaragaman genetik. Menurut Samaullah dan Aan (2009), karakter agromorfologi tanaman berfungsi sebagai pembeda antara varietas satu dengan varietas lainnya, termasuk aspek produktivitas. Karakterisasi tersebut sangat esensial untuk diidentifikasi karena berkaitan dengan perbanyakan benih bersertifikat yang membutuhkan kriteria pembeda antar varietas yang penampilannya hampir serupa.

Pengamatan terhadap keragaman karakter agromorfologi sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Salah satu usaha untuk meminimalisasi pengaruh lingkungan tersebut adalah dengan menanam seluruh genotip tanaman pada kondisi tanam yang sama. Karakter agromorfologi dapat memberikan informasi yang sangat penting pada tingkat keragaman genetik dan korelasi antara sifat-sifat agronomi yang esensial secara ekonomi (Parikh *et al.*, 2012). Informasi karakter agromorfologi juga berguna dalam tahap seleksi guna memilih karakter unggul yang akan digunakan dalam kegiatan pemuliaan tanaman (Bisne dan Serawgi, 2008).

Pengamatan karakter agromorfologi potensial pada tanaman padi dapat dilakukan dengan dua cara yaitu secara kualitatif dan kuantitatif (Mulyaningsih dkk., 2016). Karakter kualitatif yang diamati misalnya warna gabah, bentuk gabah, dan ukuran gabah, sedangkan karakter kuantitatif dapat diamati dengan melakukan skoring vigor padi. Pengarakteran tersebut berguna untuk memberikan data yang bisa digunakan untuk memberi pandangan atau potensi terhadap hasil yang diberikan setelah musim panen.

2.4 Karakter Fisikokimia Biji Padi

Beras mengandung zat gizi pati, protein, lemak, abu, dan sebagian kecil zat gizi lain seperti vitamin dan mineral. Berbagai kandungan tersebut bekerja sama dan saling berpengaruh dalam menentukan mutu tanak, mutu rasa nasi, dan mutu beras. Mutu beras merupakan gabungan dari sifat fisikokimia, organoleptik dan rasa yang dimiliki oleh beras atau nasinya. Menurut Carsono dkk. (2014) mutu beras ini berperan penting dalam mempengaruhi tingkat penerimaan konsumen terhadap suatu varietas.

Karakteristik fisikokimia beras berperan penting dalam menentukan mutu tanak (*cooking quality*) dan mutu rasa (*eating quality*) nasi. Komponen fisikokimia beras yang penting untuk dikaji yaitu kandungan amilosa dan konsistensi gel. Kandungan amilosa merupakan faktor yang berpengaruh terhadap tekstur nasi karena amilosa mudah menyerap dan melepaskan air. Kandungan amilosa yang tinggi pada nasi-dalam kondisi dingin memudahkan pelepasan air dan mengakibatkan tekstur nasi menjadi lebih pera (Febriandi dkk. 2017). Konsistensi gel juga merupakan salah satu karakter yang mempengaruhi mutu rasa (*eating quality*) karena karakter ini dapat menunjukkan tekstur nasi setelah dingin. Karakter fisikokimia juga ditentukan oleh *cooking & eating quality* komponen protein (*nutrition quality*) beras. Komponen sekunder yang turut mempengaruhi *eating quality* yaitu protein yang juga berpengaruh terhadap tekstur nasi. Kandungan protein yang tinggi pada beras menyebabkan nasi yang dihasilkan cenderung memiliki tekstur yang keras (Ishima *et al.*,1984).

Selain amilosa, konsistensi gel, dan protein, sifat fisikokimia yang perlu dikaji yaitu lipid karena lipid merupakan yang penyusun ketiga terbesar setelah karbohidrat (pati) dan protein. Lipid tersebut tetap penting untuk dikaji karena berpengaruh terhadap kualitas gizi, sensorik, dan fungsional beras. (Yulianto, 2021). Kualitas beras juga berkaitan dengan sifat fisikokimia lain yaitu suhu gelatinisasi padi yang merupakan sifat yang berkaitan dengan perubahan akibat proses pemanasan dengan air. Suhu gelatinisasi yang tinggi pada beras menyebabkan waktu pemasakan beras menjadi lebih lama serta memerlukan air yang lebih banyak dibandingkan dengan proses pemasakan beras yang memiliki

suhu gelatinisasi rendah. Gelatinisasi menyebabkan ikatan amilosa akan cenderung saling berdekatan karena adanya ikatan hidrogen (Khunae dkk. 2007). Selain suhu gelatinisasi, *swelling power* juga perlu diamati karena dapat menggambarkan kenaikan volume dan berat maksimum pati selama mengalami pengembangan di dalam air (Balagopalan dkk., 1988). *Swelling power* dipengaruhi oleh suhu dan lama pemanasan, serta kandungan amilosa dalam pati.

2.5 Padi Golden Rice PAC (Psy-2A-CrtI)

Padi *golden rice* PAC (Psy-2A-CrtI) merupakan padi transgenik yang bagian endospermnya mengandung β -karoten atau provitamin A. Padi PAC (Psy-2A-CrtI) dirakit menggunakan varetas padi yang berasal dari Korea yaitu padi Nagdong. Perakitan padi ini dilakukan dengan teknologi DNA rekombinan menggunakan dua kaset untuk mengekspresikan dua gen yaitu gen phytoene synthase (Psy) dari *Capsicum* dan carotene desaturase (CrtI) dari *Pantoea*. Kedua gen biosintetik karotenoid tersebut dihubungkan melalui urutan sintesis 2A yang dioptimalkan untuk kodon padi yang dikontrol oleh promotor globulin padi sehingga dapat menghasilkan PAC (Psy-2A-CrtI) (Ha *et al.*, 2010). Gen phytoene synthase (Psy) terbentuk dari sekuen pengkode transit peptida (tp), sedangkan gen carotene desaturase (CrtI) mengandung transit (tp) yang berguna dalam melakukan proses translokasi atau mengubah urutan gen yang diperlukan dalam proses biosintesis karotenoid (Ye *et al.*, 2000).

2.6 Karakter Padi PAC Nagdong, IR36, dan IR64

Padi varietas Nagdong merupakan padi japonica yang memiliki karakter unggul gen ketahanan terhadap virus yang dibawa oleh wereng (*planthopper*) dan apabila berasnya dimasak maka akan menghasilkan nasi dengan tekstur yang pulen karena kandungan amilosanya yang rendah jika dibandingkan dengan padi japonica lainnya. Kelemahan padi ini yaitu memiliki hasil yang rendah serta batang yang tinggi sehingga dapat rebah dengan mudah. Karakter mudah rebah tersebut kurang disukai oleh petani karena berpotensi menimbulkan kerugian hasil (Yang *et al.*, 2011).

Padi varietas IR36 merupakan padi sawah yang termasuk dalam golongan padi cere yang memiliki karakter agromorfologis berupa tinggi tanaman 70 - 80 cm, anakan produktif berjumlah 14-19 batang, umur panen 110-120 HST, memiliki bobot gabah 24 gram per 1000 butirnya, memiliki potensi hasil 5,8 ton/ha dengan rata-rata 4,5 ton/ha. Keunggulan padi IR36 yaitu tahan kerebahan, tahan serangan hama wereng coklat biotipe 1 dan 2, wereng hijau, virus kerdil rumput, hawar daun bakteri, serta cukup tahan terhadap penyakit blast. Kelemahan padi ini yaitu mudah rontok, agak rentan terhadap hawar pelepah daun dan bakteri daun bergaris, serta memiliki kadar amilosa yang tinggi sehingga menghasilkan tekstur nasi yang pera (Suprihatno dkk., 2009).

Padi IR64 merupakan padi cere yang memiliki karakter agromorfologis berupa umur tanaman 110 - 120 hari, tinggi tanaman 115 – 126 cm, bobot 1000 butir seberat 24,1 g dengan potensi hasil padi IR 64 yaitu 6,0 t/ha, dan rata-rata hasil 5,0 t/ha. Tekstur nasi yang dihasilkan dari beras IR 64 yaitu pulen dengan kadar amilosa 23%. Padi IR 64 juga tahan terhadap kerontokan, kerebahan, serta memiliki ketahanan terhadap hama seperti wereng coklat biotipe 1, 2, dan agak tahan terhadap wereng coklat biotipe 3. Padi ini juga memiliki ketahanan terhadap virus kerdil rumput dan agak tahan terhadap hawar daun bakteri strain IV serta tahan terhadap penyakit blast (Suprihatno dkk., 2009).

2.7 Karakter Agromorfologi dan Fisikoimia Potensial

Padi PAC Nagdong/IR36/IR 64 merupakan hasil dari kegiatan persilangan antara padi PAC Nagdong/IR 36 dan padi IR 64. Padi transgenik PAC Nagdong/IR36 mengandung berbagai zat gizi yang berguna bagi tubuh manusia seperti seperti karbohidrat, protein dan β - karoten. Konsumsi beras yang mengandung β -karoten (pro vitamin A) ini dapat bermanfaat untuk pembentukan vitamin A dalam tubuh sehingga diharapkan kebutuhan asupan vitamin A bagi tubuh dapat terpenuhi serta dapat berperan sebagai antioksidan sehingga penyakit degeneratif dapat berkurang. Sifat unggul lain yang dimiliki oleh padi ini yaitu berupa berupa kadar amilosanya yang rendah sehingga tekstur nasi yang dihasilkan pulen. Tekstur nasi yang pulen ini lebih disukai oleh masyarakat Indonesia untuk dikonsumsi sehari- hari sebagai pangan pokok. Keunggulan lain yang dimiliki beras

padi ini yaitu memiliki kadar lemak yang rendah ketika sehingga tidak mudah teroksidasi dan tidak mudah beraroma tidak sedap (Fitriyah et al, 2018).

Persilangan antara padi PAC Nagdong/IR36 dan IR64 bertujuan untuk memperoleh varietas dengan gen ketahanan terhadap penyakit blast dan hawar daun. Penelitian yang dilakukan oleh Mina *et al.*, (2018) menunjukkan bahwa F3 dari padi PAC Nagdong/IR36/IR64 mewarisi karakter yang diinginkan yang sesuai dengan tetuanya yaitu memiliki gen yang berperan dalam biosintesis β -karoten serta memiliki ketahanan terhadap penyakit blast serta penyakit hawar di Indonesia. Karakter agromorfologi dan fisikokimia unggul dari tetuanya juga diharapkan terdapat pada F8 dari padi PAC Nagdong/IR36/IR64 ini.

2.8 Hipotesis

1. *Golden Rice* galur padi introduksi PAC Nagdong/IR36/IR64 memiliki karakter agromorfologi spesifik
2. *Golden Rice* galur padi introduksi PAC Nagdong/IR36/IR64 memiliki karakter fisikokimia spesifik.

BAB 3. BAHAN DAN METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian “Karakterisasi Agromorfologi dan Fisikokimia *Golden Rice* galur Padi Introduksi PAC Nagdong/IR36/IR64” dilaksanakan pada bulan Juli 2021 hingga selesai dengan melalui dua tahap. Tahap pertama yaitu budidaya tanaman padi dan karakterisasi agromorfologi tanaman padi yang dilakukan di *greenhouse* Desa Gebang, Kecamatan Patrang, Jember sedangkan tahap kedua yaitu analisis karakter fisikokimia biji padi *Golden Rice* yang dilakukan di Laboratorium Agroteknologi, Universitas Jember.

3.2 Bahan dan Alat

3.2.1 Bahan

Bahan yang digunakan untuk proses budidaya yaitu benih dari 3 galur padi introduksi PAC Nagdong/IR36/IR64, pupuk urea, SP36 serta KCl. Bahan yang digunakan untuk uji kandungan amilosa yaitu biji padi, etanol, NaOH, iodin 2%, asam asetat dan aquades. Bahan yang digunakan untuk uji kandungan protein yaitu biji padi, *phosphate buffer*, aquades, supernatant dan bradford. Bahan yang digunakan untuk uji kandungan lipid yaitu sampel tepung beras, chloroform, methanol, aquades, aluminium foil, dan kertas label. Bahan yang digunakan untuk uji swelling yaitu sampel tepung beras sebanyak 50 mg dan 2 ml aquades. Bahan yang digunakan untuk uji suhu gelatinisasi yaitu 6 biji yang telah dikelupas kulitnya dan 1,7 % KOH. Bahan yang digunakan untuk uji gel consistency yaitu sampel tepung beras sebanyak 1 gram untuk 4 ulangan, 95 % etanol, 0,025% thymol blue, 0,2 N KOH.

Sampel padi merupakan hasil persilangan antara PAC Nagdong/IR36 dengan padi IR64 yaitu galur padi introduksi PAC Nagdong/IR36/IR64 kode 302/IR-2-2(6)/2 (PAC IR1), 302/IR-2-2(7)/2 (PAC IR2), dan 302/IR-2-2(8)/1 (PAC IR3) dan ditanam 10 tanaman per galurnya. Analisis agromorfologi menggunakan 10 sampel per galur dan sedangkan analisis fisikokimia menggunakan 3 sampel per galur. Padi v. IR36 dan v. IR64 digunakan sebagai kontrol.

3.2.2 Alat

Alat yang digunakan yaitu penggaris atau meteran, alat pengupas biji, saringan berukuran 100 mesh, *valcon tube*, mortar, timbangan digital, alat shaker, alat vortex, mikropipet, endorf, termometer, spektrofotometer, kertas saring, kertas milimeter, sentrifus, oven, pipet tetes, tabung reaksi, dan alat tulis.

3.3 Prosedur Penelitian

1. Pembibitan

Penyiapan benih untuk pembibitan dilakukan dengan memberi perlakuan imbibisi pada benih yaitu dengan merendam benih dalam air selama 24 jam dan mengeringkan selama 24 jam (IRRI, 2015). Ciri benih siap tanam yaitu memiliki calon akar yang mulai tumbuh. Pot tray disiapkan untuk pembibitan dengan mengisi pot tray menggunakan media tanah sebanyak $\frac{3}{4}$ dari tinggi pot tray dan menyemprot media pada pot tray menggunakan fungisida. Benih yang telah siap tanam kemudian dimasukkan ke dalam pot tray dan ditutup dengan tanah serta disiram secara berkala.

2. Penanaman Padi

Bibit padi yang siap ditanam memiliki ciri jumlah daun 4-5 helai, berwarna hijau dengan kondisi sehat dan tegak. Bibit yang telah berumur 21 hari tersebut dipindahkan ke dalam pot yang telah diisi $\frac{3}{4}$ tanah. Jumlah bibit yang dimasukkan ke dalam media tanah dalam pot yaitu sebanyak 1 tanaman. setelah ditanam kemudian dilakukan penyiraman pada media tanam hingga air tergenang. Penanaman bibit dilakukan secara konvensional atau dengan jarak tanam 25x25 cm. Penanaman bibit padi secara konvensional dengan 1-3 bibit per lubang tanam memiliki potensi hasil sebesar 8,34 ton/ha (Kumalasari dkk., 2017)

3. Perawatan Tanaman

Pemeliharaan tanaman dilakukan dengan cara memberikan nutrisi, melakukan pengairan dan menyiangi gulma. Pemupukan sesuai rekomendasi yang diberikan untuk tanaman padi yaitu 200 kg urea per Ha, 167 kg SP36 per Ha, dan 100 kg KCl per Ha (Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, 2015). Teknik pemupukan menggunakan teknik sebar dan dilakukan secara berkala pada 7 hst, 21 hst, dan 35 hst. Pengairan tanaman padi dilakukan hingga masa panen dengan cara

menyiram media tanam sesuai kebutuhan ketika media tanam terlihat mulai mengering. Penyiangan gulma dilakukan secara berkala sesuai kebutuhan tanaman dan dilakukan hingga masa panen.

4. Pemanenan

Padi memasuki masa panen pada usia 3-4 bulan, atau ketika tanaman berwarna kuning kecoklatan yang menandakan bahwa padi telah siap dipanen. Pemanenan dilakukan dengan memotong bagian batang hingga malai padi diperoleh atau hanya dengan mengambil bagian malainya saja. Ciri padi yang siap dipanen antara lain 80-85% biji pada malai berwarna kekuningan (seperti warna jerami), memiliki kadar air 20-22%, biji pada malai bagian bawah sudah mengeras, dan biji yang keras tidak mudah dipatahkan (IRRI, 2015). Waktu pemanenan harus ditentukan secara tepat agar memperoleh hasil beras yang optimal serta dapat mengurangi kehilangan hasil (Iswari, 2012).

3.5 Variabel Pengamatan

Data diperoleh dengan cara melakukan analisis karakteristik agromorfologi tanaman padi dan analisis fisikokimia padi biji padi. Pengukuran variabel yang diamati meliputi:

3.5.1 Analisis Karakteristik Agromorfologi

1. Tinggi tanaman (cm)

Tinggi tanaman diukur saat malai padi telah keluar yang menandakan bahwa tanaman padi telah memasuki fase generatif. Tinggi tanaman diukur per rumpun dari sejumlah 10 sampel tanaman padi dengan cara menangkap tanaman dan mengukur dari pangkal batang hingga ujung malai menggunakan penggaris atau meteran. Selanjutnya mengidentifikasi tinggi tanaman sesuai ketentuan skala tinggi tanaman.

Tabel 1. Skala Tinggi Tanaman Padi (IRRI, 2013)

Skor/Skala	Keterangan
1	Semidwarf (dataran rendah <110 cm; dataran tinggi <90 cm)
5	Intermediate (dataran rendah 110-130 cm; dataran tinggi 90-125)
9	Tall (dataran rendah lebih dari 130 cm; dataran tinggi lebih dari 125 cm)

2. Jumlah anakan (satuan)

Perhitungan jumlah anakan dilakukan bersamaan dengan pengukuran tinggi tanaman. Jumlah anakan dihitung dengan cara menghitung satuan tanaman padi dalam satu rumpun dikurangi satu sebagai indukan. Selanjutnya mengidentifikasi jumlah anakan sesuai skala berikut.

Tabel 2. Skala Jumlah Anakan (IRRI, 2013)

Skor/Skala	Keterangan
1	Very high (> 25 anakan/tanaman)
3	Good (20/25 anakan/tanaman)
5	Medium (10-19 anakan/tanaman)
7	Low (5-9 anakan/tanaman)
9	Very low (kurang dari 5 anakan/tanaman)

3. Panjang malai (cm)

Pengukuran panjang malai dilakukan ketika menjelang pemanenan dan perontokan biji. Panjang malai diukur menggunakan penggaris dengan mengukur panjang pangkal malai hingga ujung malai. Sampel tanaman untuk pengukuran panjang malai menggunakan sampel tanaman yang sama dengan sampel untuk mengukur tinggi tanaman dan panjang anakan.

4. Fertilitas (%)

Perhitungan kadar fertilitas dilakukan setelah proses pemanenan dan perontokan biji. Perhitungan fertilitas biji dilakukan menggunakan 3 sampel dari tanaman padi yang telah digunakan untuk mengukur tinggi tanaman, jumlah anakan dan panjang malai dan dipilih secara acak. Cara untuk menghitung fertilitas biji yaitu dengan membandingkan jumlah biji padi bernas pada setiap sampel tanaman dibanding dengan jumlah seluruh biji padi per rumpun (biji bernas + biji kopong) pada setiap sampel tanaman, kemudian dikalikan 100%. Penentuan tingkat fertilitas tanaman padi dapat ditentukan dengan melihat skalayang terdapat dalam *Standard Evaluation System for Rice* (SES) seperti dibawah ini.

Tabel 3. Skala Fertilitas Biji Padi (IRRI, 2013)

Skor/Skala	Keterangan
1	>90% Highly fertile
3	75-89% Fertile
5	50-74% Partly sterile
7	<50% Highly sterile
9	0%

5. Berat gabah per pot (gram)

Perhitungan berat gabah per pot dilakukan setelah proses pemanenan dan perontokan biji dengan cara menimbang keseluruhan biji padi dan mengkalkulasikan dalam luasan hektar untuk memperoleh nilai potensi hasil.

6. Pengamatan Warna Biji

Pengamatan warna biji dilakukan menggunakan metode visual yaitu dengan membandingkan warna biji padi *golden rice* PAC Nagdong/IR36/IR64 dengan warna biji padi tetuanya menggunakan buku *Munsell Color Charts*.

3.5.2 Analisis Fisikokimia Biji Padi

1. Kandungan Amilosa

Kandungan amilosa diukur menggunakan metode *iodine colorimetric*. Sampel tepung sebanyak 0,1 gram yang telah disaring menggunakan saringan berukuran 80-100 mesh dengan 1 mL etanol 95% dan 9 mL NaOH 1N dimasukkan ke dalam *valcon tube* lalu dipanaskan dengan suhu 80°C- 100 °C selama 10 menit. Kemudian sampel di ke dalam *valcon tube* lain dan ditambahkan aquades hingga 100 mL. Selanjutnya sebanyak 5 mL diambil dari *tube* kemudian ditambahkan 2 mL iodin 2%, 1 mL asam asetat 1N, dan aquades hingga 100 mL pada *valcon tube* lain. Kemudian dispektrofotometer dengan panjang gelombang 620 nm. Kemudian menghitung persentase amilosa menggunakan rumus perhitungan amilosa menurut Juliano (1972):

$$\text{Amilosa (\%)} = \frac{(\text{konsentrasi pati} \times \text{faktor pengenceran})}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

2. Swelling Power

Sampel tepung beras sebanyak 50 mg dimasukkan ke dalam 1,5 *tube* kemudian ditambahkan 2 ml aquades. Selanjutnya sampel dipanaskan pada suhu 90°C selama 30 menit (setiap 10 menit dikocok) lalu disentrifus dengan kecepatan 8000 rpm selama 30 menit. Supernatan diambil lalu dikeringkan pada suhu 60°C selama 48 jam. Selanjutnya menimbang berat supernatan kering (w_1) dan menimbang berat endapan (w_s) (Sennayake *et al.*, 2013). Kemudian menghitung *swelling power* dengan rumus berikut:

$$\text{Swelling Power (\%)} = \frac{WS}{0,1 \times (100\% - w_{si})}$$

$$W_{si} = w_1 / 0,1 \times 100\%$$

3. Suhu gelatinisasi

Suhu gelatinisasi diukur dengan meletakkan 6 biji yang telah dikelupas kulitnya pada wadah berisi 10 ml 1,7 % KOH dan menyusunnya sehingga tidak bersentuhan, kemudian membiarkan selama 23 jam pada suhu 30°C. Kemudian melakukan pengamatan secara visual disintegrasi dari endosperm berdasarkan skala scoring suhu gelatinisasi padi dalam *Standard Evaluation System for Rice* (SES) IRRI tahun 2013.

Tabel 4. Skor Gelatinisasi Biji Padi (IRRI, 2013)

Skor	Alkali Digestion	Suhu Gelatinisasi
(1) Tidak ada perubahan	Rendah	Tinggi
(2) Mekar		
(3) Mekar dengan ujung lancip	Rendah atau menengah	Tinggi atau menengah
(4) Mekar dengan ujung melebar	Menengah	Menengah
(5) Terbelah dengan ujung melebar	Menengah	Menengah
(6) Hancur hingga ujungnya	Tinggi	Rendah
(7) Seluruhnya hancur		

5. *Gel consistency*

Sampel tepung beras sebanyak 1 gram untuk 4 ulangan disaring dengan saringan berukuran 100 mesh (kelembapan $\leq 12\%$) kemudian dimasukkan pada *culture tube* berukuran 13x100 mm (Pyrex nomor 9820) lalu ditambahkan 0,2 ml 95 % etanol yang telah ditambahkan 0,025% *thymol blue* kemudian dikocok sampai tersuspensi dengan tepungnya dan ditambahkan 2 ml 0,2 N KOH lalu divortex selama beberapa menit kemudian dididihkan pada suhu 100°C, di atas tabung diberi kelereng. Kemudian menjaga keadaan ini agar air tidak menggelembung lebih dari 2/3 tinggi *tube*. Tarik tabung jika gelembung akan naik melebihi tabung. Tunggu selama 8 menit. Selanjutnya tabung diletakkan pada suhu ruang selama 5 menit dan didinginkan pada suhu 4°C selama 15 menit. Selanjutnya merebahkan tabung di kertas milimeter. Pembentukan gel akan terjadi setelah 35-45 menit. Kemudian panjang gel diukur dengan kertas millimeter lalu melihat perbandingan dengan skala SES IRRI (2013).

Tabel 5. Skor *Gel Consistency* Biji Padi (IRRI, 2013)

Skala (mm)	Tipe Gel Consistency
80-100	Lunak
61-80	Lunak
41-60	Menengah
36-40	Keras
Kurang dari 35	Keras

5. Kandungan Protein

Metode pengukuran yang digunakan untuk mengukur kadar protein yaitu menggunakan metode Bradford untuk menghitung protein terlarut dengan menggunakan BSA sebagai standart (Bradford, 1976). Sampel tepung yang telah halus sebanyak 1 gram ditambahkan buffer pospat pH 7 sebanyak 3 mL. Kemudian disentrifus 10.000 rpm 10 menit 4°C. Selanjutnya supernatan diambil kemudian diuji bradford dengan menambahkan 950 μ L bradford, 45 μ L aquades, dan 5 μ L sampel supernatant. Selanjutnya melakukan vortex untuk dibaca dalam

spektrofotometer dengan panjang gelombang 595 nm.

6. Kandungan Lipid

Ekstraksi lipid dari tepung beras dilakukan menggunakan metode Bligh dan Dyer (1959). Sampel tepung beras sebanyak 5 gram dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan 10 ml larutan campuran kloroform:metanol (1:2) kemudian divortex selama 10-15 menit. Selanjutnya ditambahkan 3,75 ml kloroform kemudian divortex selama 1 menit lalu menambahkan 3,75 ml air dan disentrifus. Selanjutnya supernatan dan endapan diambil menggunakan Pasteur pipette. Selanjutnya melakukan penyaringan menggunakan kertas saring dan disentrifus dengan menambahkan air dan kloroform bila terjadi suatu endapan atau insoluble material sample. Selanjutnya kandungan total lipid dihitung menggunakan rumus berikut:

$$F = \frac{(W_2 - W_0)}{W_3} \times 100 \%$$

F = persen (g/100 g) lemak dalam sampel

W₀ = berat (g) wadah aluminium kosong

W₂ = berat (g) wadah aluminium berisi residu lipid kering

W₃ = berat (g) campuran sampel

3.6 Analisa Data

Data kuantitatif dari karakter agromorfologi dan fisikokimia yang diperoleh dari penelitian akan disajikan menggunakan grafik dan tabel. Selanjutnya dilakukan analisis secara statistik menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) dan uji lanjutan berupa DMRT (Duncan Multiple Range Test).

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Rekapitulasi Analisis Sidik Ragam

Analisis sidik ragam dilakukan pada 10 variabel pengamatan agromorfologi dan fisikokimia disediakan dalam tabel berikut:

Tabel 6. Hasil Rekapitulasi Analisis Sidik Ragam

No	Variabel Pengamatan	F- hitung
1	Tinggi Tanaman	216,350 **
2	Jumlah Anakan	22,537 **
3	Panjang Malai	8,069 **
4	Bobot Gabah per Pot	4,592 **
5	Fertilitas	45,907 **
6	Amilosa	1100,300 **
7	Protein	321,273 **
8	Lipid	1,876 tn
9	<i>Swelling Power</i>	5,0611*
10	<i>Gel Consistency</i>	5,554 *

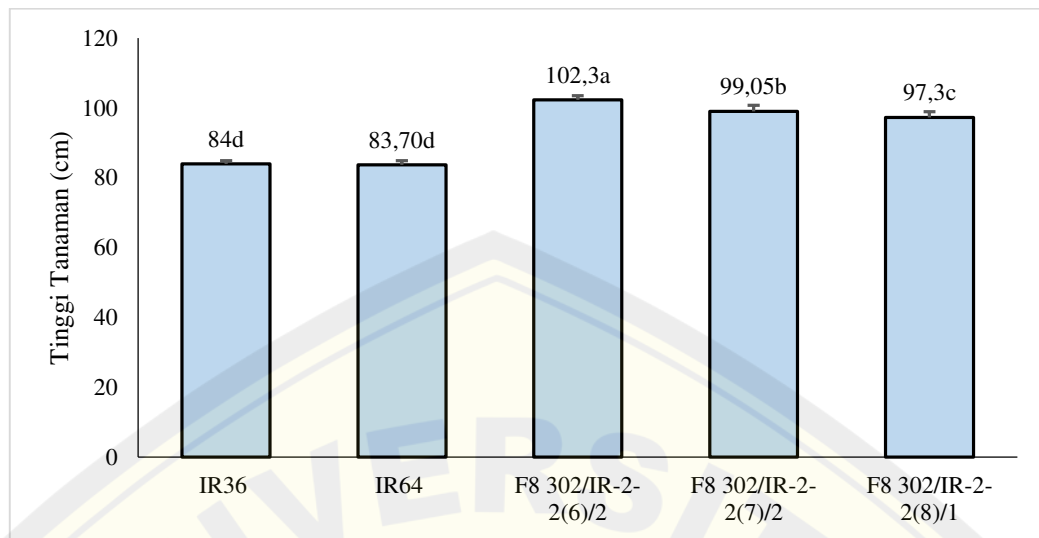
Keterangan ; *(Berbeda nyata),**(berbeda sangat nyata), tn (berbeda tidak nyata)

Berdasarkan tabel 4.1 hasil rekapitulasi analisis sidik ragam menunjukkan terdapat perbedaan pada tinggi tanaman, jumlah anakan, panjang malai, bobot gabah per pot, fertilitas, amilosa, protein, *swelling power*, dan *gel consistency*, tetapi tidak terdapat perbedaan nyata pada kadar lipid biji.

4.2 Analisa Agromorfologi Tanaman

Analisa agromorfologi tanaman galur padi introduksi F8 PAC Nagdong/IR36/IR64 meliputi tinggi tanaman, jumlah anakan, jumlah anakan produktif, panjang malai, potensi hasil, fertilitas, dan warna biji. Data disajikan dalam grafik sebagai berikut;

1) Tinggi Tanaman



Gambar 1. Tinggi Tanaman. Nilai grafik adalah rata ± SD dari (n=10). Bar vertikal menunjukkan standar deviasi.

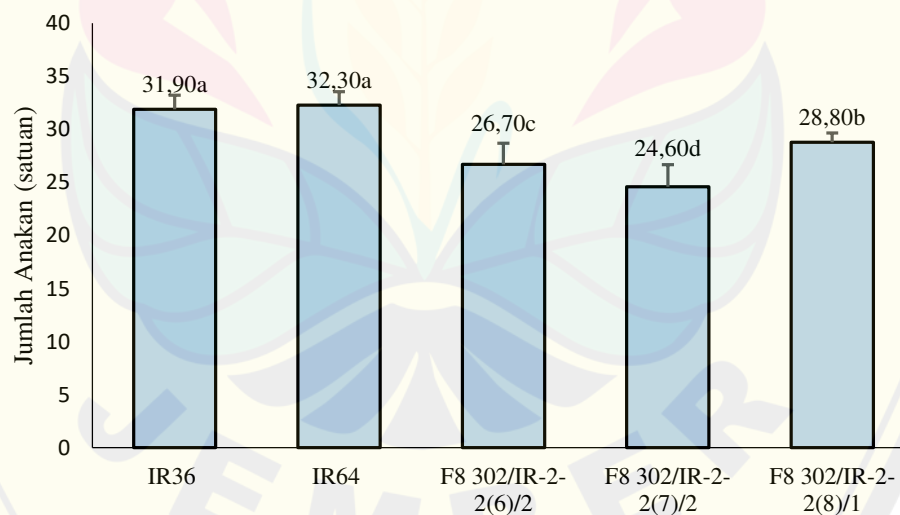
Hasil analisis statistik pada variabel tinggi tanaman menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Presentase nilai rata-rata tinggi tanaman tertinggi adalah pada galur F8 302/IR-2-2(6)/2 yaitu setinggi 102.30 cm, diikuti oleh galur F8 302/IR-2-2(7)/2 yaitu setinggi 99.05 cm, galur F8 302/IR-2-2(8)/1 yaitu setinggi 97.30 cm, dan padi IR36 yaitu setinggi 84,00 cm, sedangkan padi yang memiliki nilai rata-rata terendah yaitu padi IR64 yaitu setinggi 83,70 cm. Berdasarkan hasil uji lanjut DMRT perbedaan tanaman padi terhadap tinggi tanaman saling menunjukkan hasil berbeda nyata antar tanaman padi kecuali pada padi IR36 yang menunjukkan hasil tidak berbeda nyata dengan padi IR64.

Hasil yang diperoleh dari pengamatan menunjukkan bahwa berdasarkan SES IRRI 2013, seluruh genotipe tanaman padi yang ditanam pada penelitian memiliki rata-rata tinggi yang termasuk dalam skala *semidwarf* (dataran rendah <110 cm). Suprihatno dkk., (2009) dalam “Deskripsi Varietas Tanaman Padi” menyebutkan bahwa tinggi tanaman kontrol yaitu v. IR36 memiliki tinggi 70-80 cm sedangkan v. IR64 memiliki tinggi 115-126 cm. Berdasarkan hasil pengamatan, ketiga galur *golden rice* memiliki rentang rata-rata tinggi 97,30-102,30 yang menunjukkan bahwa *golden rice* yang ditanam pada penelitian memiliki tinggi yang mengikuti karakter tinggi tanaman varietas IR64.

Berdasarkan pengamatan juga ditunjukkan bahwa terdapat perbedaan pada rata-rata tinggi tanaman v. IR64 yang ditanam yaitu 83,70 cm dengan tinggi tanaman v. IR64 yang disebutkan oleh Suprihatno dkk., (2009) yang memiliki tinggi 115-126 cm. Perbedaan tinggi tanaman tersebut dapat disebabkan oleh faktor lingkungan yang menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi kurang optimal. Faktor lingkungan berpengaruh terhadap pertumbuhan tinggi tanaman sehingga juga dapat mempengaruhi beberapa karakteristik pertumbuhan tanaman (Cepy dan Wayan, 2011).

Tanaman padi yang dikehendaki oleh pemulia tanaman padi adalah tanaman padi yang memiliki karakter tanaman tidak terlalu tinggi karena mempunyai potensi kerebahan yang lebih rendah serta memiliki tinggi yang tidak terlalu rendah agar memudahkan proses pemanenan. Tinggi tanaman padi yang ideal adalah sekitar 90-100 cm (Pheng *et al.*, 2008). Galur golden rice yang memenuhi kriteria ideal yaitu F8 302/IR-2-2(7)/2 yang memiliki rata-rata tinggi 99.05 cm dan F8 302/IR-2-2(8)/1 yang memiliki rata-rata tinggi 97.30 cm.

2) Jumlah Anakan



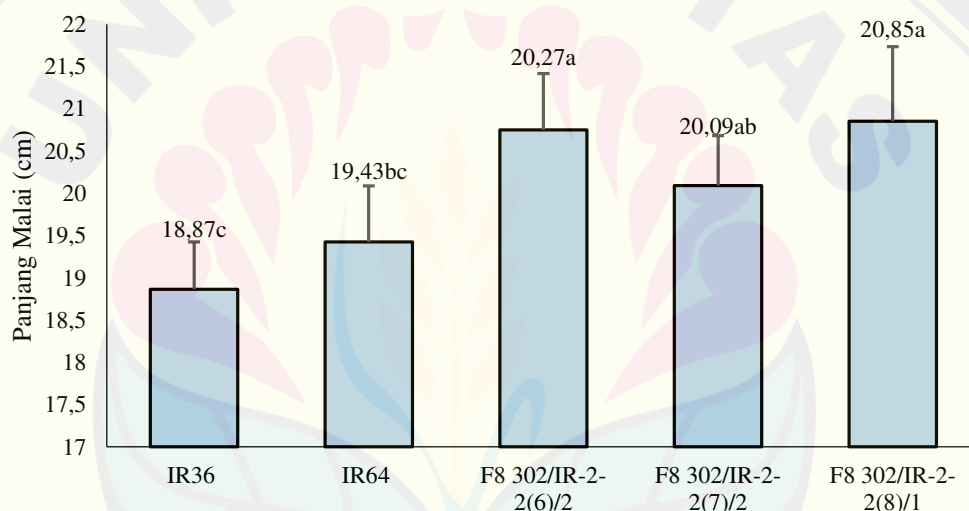
Gambar 2. Jumlah Anakan (satuan). Nilai grafik adalah rata ± SD dari (n=10). Bar vertikal menunjukkan standar deviasi.

Gambar (2) menunjukkan jumlah anakan antara golden rice F8 dengan tanaman kontrol berbeda nyata, namun tanaman kontrol yaitu v. IR36 dengan v. IR64 tidak berbeda nyata. Jumlah anakan pada tanaman kontrol memiliki jumlah

lebih banyak dari pada galur golden rice. Rata-rata jumlah anakan pada tanaman IR64 menjadi yang paling tinggi dengan 32,30 anakan/tanaman, sedangkan pada galur F8 302/IR-2-2(7)/2 menjadi tanaman dengan anakan paling rendah yaitu 24,60 anakan/tanaman.

Berdasarkan gambar diketahui bahwa jumlah anakan pada ketiga galur *golden rice* memiliki nilai rerata yang lebih rendah dari tetuanya. Menurut IRRI (2013), seluruh genotipe tanaman padi yang ditanam pada penelitian memiliki rerata jumlah anakan *very high* (>25 anakan/tanaman) kecuali pada F8 302/IR-2-2(7)/2 yang memiliki rerata jumlah anakan 24,60 anakan/tanaman sehingga dikategorikan memiliki jumlah anakan *good* (20-25 anakan/tanaman).

3) Panjang Malai



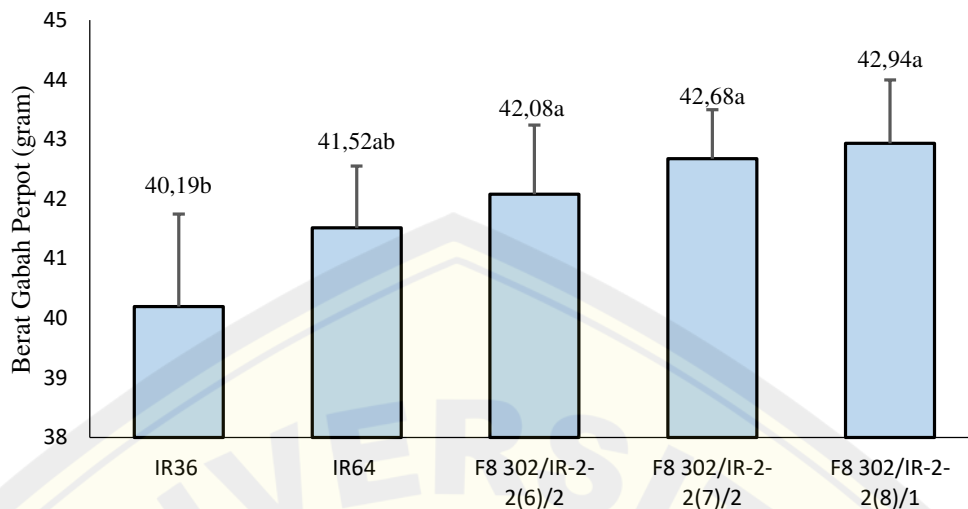
Gambar 3. Panjang Malai (cm). Nilai grafik adalah rata ± SD dari (n=10). Bar vertikal menunjukkan standar deviasi.

Gambar (3) menunjukkan bahwa panjang malai antara tanaman *golden rice* F8 dan antara tanaman kontrol tidak berbeda nyata, sedangkan antara *golden rice* F8 dengan tanaman kontrol hanya v. IR64 dan galur F8 302/2-2(7)/2 yang menunjukkan hubungan tidak berbeda nyata. Nilai rerata panjang malai tanaman kontrol yaitu antara 18.87 – 19.43 cm, sedangkan panjang malai galur golden rice yaitu 20.09 cm untuk galur dengan panjang malai paling rendah dan 20.85 cm untuk galur dengan panjang malai tertinggi. Panjang malai galur golden rice memiliki rerata panjang malai lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman kontrol.

Panjang malai berperan penting terhadap produksi tanaman. Siregar *et al.* (1998) menyatakan bahwa malai yang panjang dapat mempengaruhi tempat kedudukan gabah menjadi lebih banyak, akan tetapi bila jumlah gabah hampa per malai tinggi, maka berat produksi per satuan luas akan rendah. Semakin panjang malai yang dimiliki tanaman padi maka peluang produksi hasil per satuan luas akan semakin meningkat karena malai yang lebih panjang dapat memproduksi gabah atau bulir yang lebih tinggi. Tanaman padi yang ideal memiliki karakter malai panjang dan lebat, dimana terdapat jumlah gabah yang banyak. Berdasarkan pengamatan, ketiga galur *golden rice* memiliki rerata panjang malai yang lebih panjang dibandingkan tetuanya yang berarti karakter panjang malai yang dimiliki ketiga galur *golden rice* lebih unggul. Karakter panjang malai paling unggul pada galur *golden rice* ditunjukkan oleh F8 302/2-2(8)/1 dengan nilai rerata panjang malai 20,85 cm.

Panjang malai yang lebih panjang pada galur *golden rice* dibandingkan tanaman kontrol dapat disebabkan karena galur *golden rice* yang ditanam pada penelitian memiliki kondisi daun padi yang lebih besar dan panjang daripada tetuanya. Perbedaan kondisi daun tersebut dapat berpengaruh terhadap penyerapan cahaya matahari dalam proses fotosintesis sehingga malai yang terbentuk menjadi lebih panjang. Peng *et al.*, (2008) menyebutkan bahwa permukaan daun tanaman yang lebih luas menyebabkan penyerapan cahaya dalam proses fotosintesis tanaman menjadi lebih efektif. Ganghua *et. al.*, (2009) juga menyatakan bahwa posisi daun, sudut daun dan bentuk daun tanaman yang sesuai berdampak pada kemampuan tanaman untuk lebih maksimal dalam menyerap cahaya sehingga pembentukan malai menjadi optimal serta dapat meningkatkan jumlah malai yang terbentuk.

4) Berat gabah per pot



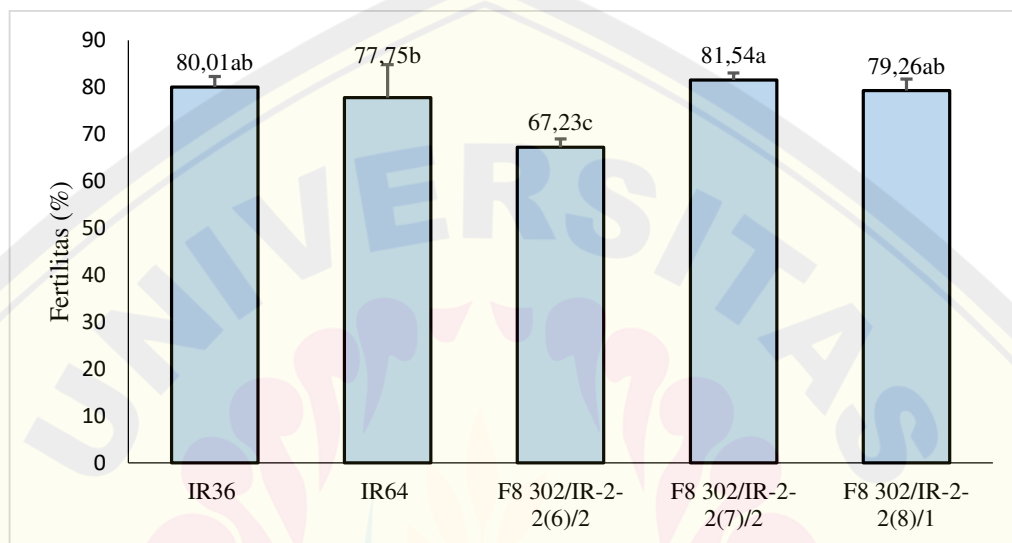
Gambar 4. Berat Gabah per pot (gram). Nilai grafik adalah rata ± SD dari (n=10). Bar vertikal menunjukkan standar deviasi.

Gambar (4) menunjukkan bahwa setiap tanaman memiliki berat rata-rata yang tidak jauh berbeda yaitu sebesar 0.82 gram atau 0.39 %. Tanaman yang memiliki potensi hasil paling tinggi yaitu galur F8 302/IR-2-2(8)/1 dengan potensi hasil mencapai 42.94 gram/tanaman, sedangkan tanaman dengan potensi hasil paling rendah yaitu merujuk pada varietas IR36 sebagai tanaman tetua/kontrol dengan potensi hasil mencapai 20.19 gram/tanaman. Selain itu, pada gambar juga apabila diklasifikasikan akan menunjukkan bahwa tanaman tetua memiliki potensi hasil yang lebih rendah dari pada galur *golden rice* yang memiliki potensi hasil lebih tinggi.

Berdasarkan data rerata hasil bobot gabah per pot yang diperoleh kemudian dikonversi menjadi potensi hasil dalam luasan hektar sehingga didapatkan hasil sebagai berikut; v.IR36 sebesar 6.43 ton/Ha, v.IR64 sebesar 6.64 ton/Ha, F8 302/IR-2-2(8)/1 sebesar 6.73 ton/Ha, F8 302/IR-2-2(7)/2 sebesar 6.82 ton/Ha, dan F8 302/IR-2-2(6)/2 sebesar 6.87 ton/Ha. Suprihatno, dkk., (2009) menyebutkan bahwa potensi hasil yang dimiliki oleh v. IR36 adalah sebesar 5.8 ton/Ha, sedangkan v. IR64 memiliki potensi hasil sebesar 6.0 ton/Ha. Berdasarkan data tersebut dapat diketahui bahwa potensi hasil >6,0 ton/Ha yang dimiliki ketiga galur padi introduksi F8 *golden rice* lebih unggul dari kedua

tetunya serta cenderung mengikuti karakter salah satu tetuanya yaitu v. IR64. Galur *golden rice* yang memiliki karakter potensi hasil paling unggul yaitu galur F8 302/IR-2-2(8)/1 (6.87 ton/Ha) sedangkan galur *golden rice* dengan potensi hasil terendah yaitu F8 302/IR-2- 2(6)/2 dengan potensi hasil sebesar 6.73 ton/Ha.

5) Fertilitas (%)



Gambar 5. Fertilitas (%). Nilai grafik adalah rata ± SD dari (n=10). Bar vertikal menunjukkan standar deviasi.

Hasil analisis statistik pada variabel persentase fertilitas menunjukkan hasil yang berbeda sangat nyata. Nilai rata-rata persentase fertilitas tertinggi adalah pada F8 302/IR-2-2(7)/2 yaitu 81,54%, v. diikuti v. IR64 yaitu 80,01%, galur F8 302/IR-2-2(8)/1 yaitu 79,26%, dan v. IR36 yaitu 77,75%, sedangkan nilai rata-rata persentase fertilitas terendah yaitu pada galur F8 302/IR-2-2(6)/2 yaitu sebanyak 67,23%. Berdasarkan hasil uji lanjut DMRT perbedaan tanaman padi terhadap fertilitas tanaman padi menunjukkan hasil yang berbeda nyata antara galur 302/IR-2-2(6)/2 dibandingkan dengan kontrol (v. IR36 dan v. IR64), sedangkan galur F8 302/IR-2-2(7)/2 menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata dengan v. IR36 tetapi berbeda nyata dengan v. IR64. Selain itu, galur 302/IR-2-2(8)/1 tidak menunjukkan hasil yang berbeda nyata dengan kontrol (v. IR3 dan v. IR64).

Persentase fertilitas tanaman padi berhubungan dengan produktivitas tanaman dimana semakin banyak jumlah gabah bernas dibanding gabah hampa

maka produktivitas tanaman akan semakin meningkat, begitu pula sebaliknya. Meliala *et al.*, (2016) menyatakan bahwa tanaman padi yang ideal memiliki persentase gabah bernas 85%-95%. Berdasarkan hasil pengamatan, tidak terdapat galur *golden rice* yang memenuhi kriteria ideal karena ketiga galur *golden rice* memiliki tingkat fertilitas <85%. Galur padi *golden rice* yang paling mendekati kriteria ideal yaitu F8 302/IR-2-2(7)/2 dengan rata-rata fertilitas sebesar 81,54%. Tingkat fertilitas yang rendah pada tanaman padi dapat disebabkan oleh berbagai faktor seperti pemberian nutrisi yang tidak memenuhi kebutuhan tanaman pada saat pengisian biji, sink dan source tanaman yang tidak seimbang, kerebahan tanaman, intensitas matahari yang terlalu sedikit, serangan hama, serta jumlah malai yang terlalu banyak.

6) Warna Biji

Gambar Biji Padi	Visual Warna	Munsell Color Charts
 F8 302/IR-2-2(6)/2		5 Y 8/10
 F8 302/IR-2-2(7)/2		5Y 8/8
 F8 302/IR-2-2(8)/1		5 Y 8/10

		2,5 Y 8/2
		2,5 Y 8/2

Tabel 7. Warna Biji

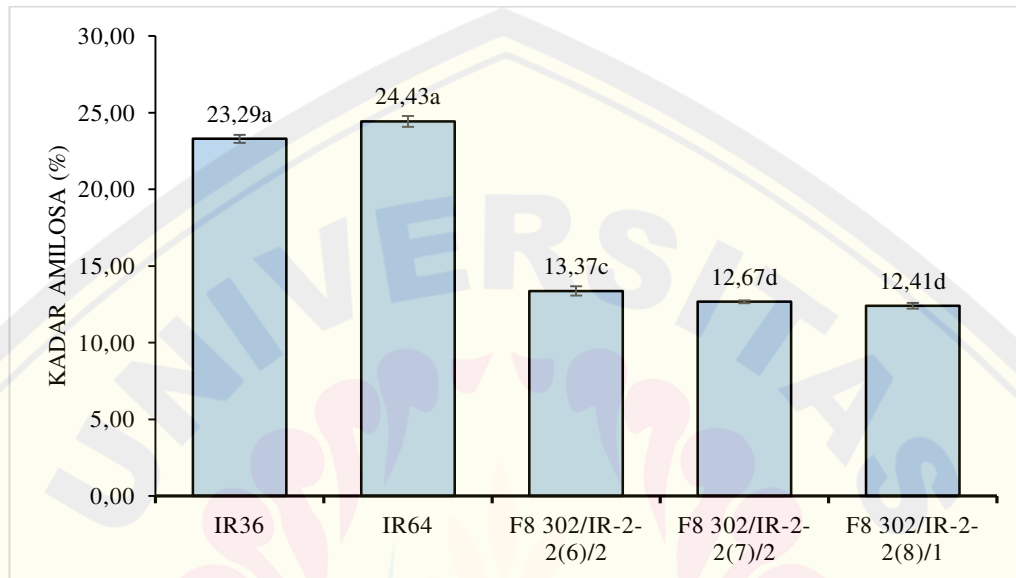
Berdasarkan pengamatan secara visual diperoleh hasil bahwa terdapat perbedaan antara warna biji padi yang ditunjukkan oleh ketiga galur padi golden rice F8 302/IR-2-2(8)/1, F8 302/IR-2-2(7)/2 dan F8 302/IR-2-2(6)/2 dengan padi tetua yaitu padi IR36 dan IR64. Padi IR36 dan IR64 sebagai kontrol menunjukkan warna putih kekuningan (2,5 Y 8/2) sedangkan padi *golden rice* menunjukkan warna kekuningan yaitu 5 Y 8/10 pada galur F8 302/IR-2-2(6)/2 dan F8 302/IR-2-2(8)/1, serta 5Y 8/8 pada galur F8 302/IR-2-2(7)/2.

Warna biji padi yang berbeda pada ketiga galur *golden rice* dibandingkan dengan tanaman kontrol menunjukkan bahwa golden rice memiliki karakter warna biji yang tidak mengikuti karakter warna biji kedua tetuanya tersebut. Warna kuning yang dimiliki biji *golden rice* mengindikasikan adanya kandungan pro vitamin A atau β -karoten pada endospermnya. Pada umumnya, kandungan β -karoten yang cukup tinggi dimiliki oleh tanaman padi yang menghasilkan biji berwarna. Semakin tinggi kandungan β -karoten pada biji padi menyebabkan maka warna biji padi yang dihasilkan semakin kuning (Ha *et al.*, 2010).

4.3 Analisa Fisikokimia Biji Padi

Analisa fisikokimia biji tanaman galur padi introduksi F8 PAC Nagdong/IR36/IR64 meliputi kadar amilosa, kadar lipid, kadar protein, *swelling power*, suhu gelatinisasi, dan *gel consistency*. Data disajikan dalam grafik berikut;

1) Kadar Amilosa



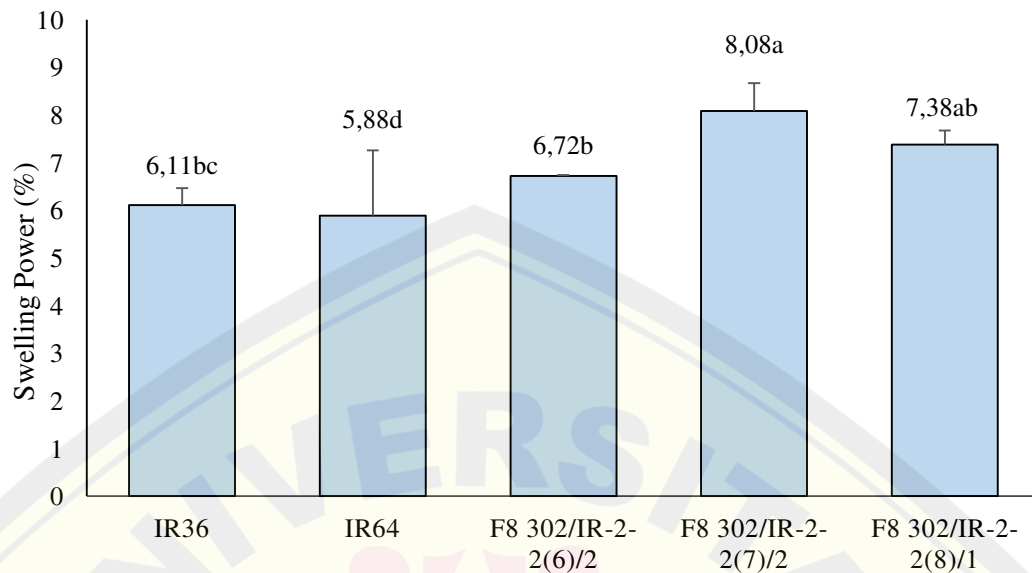
Gambar 6. Kadar amilosa (%). Nilai grafik adalah rata ± SD dari (n=10). Bar vertikal menunjukkan standar deviasi.

Hasil analisis statistik pada variabel persentase kadar amilosa biji padi menunjukkan hasil yang berbeda sangat nyata. Nilai rata-rata persentase amilosa tertinggi adalah pada v. IR64 yaitu 24,01%, diikuti v. IR36 yaitu 23,29%, galur F8 302/IR-2-2(6)/2 yaitu 13,37%, dan galur F8 302/IR-2-2(7)/2 yaitu 12,67, sedangkan nilai rata-rata persentase amilosa terendah yaitu pada galur F8 302/IR-2-2(8)/1 yaitu sebanyak 12,41%. Berdasarkan hasil uji lanjut DMRT perbedaan tanaman padi terhadap kadar amilosa biji padi menunjukkan hasil yang berbeda nyata antara ketiga galur golden rice dengan kontrol (v. IR36 dan v. IR64), tetapi antara galur F8 302/IR-2-2(7)/2 dan F8 302/IR-2-2(8)/1 tidak menunjukkan hasil yang berbeda nyata.

Gambar (6) menunjukkan bahwa ketiga galur golden rice memiliki rerata kadar amilosa yang lebih rendah dari v. IR36 dan v. IR64 dengan rerata kadar amilosa tertinggi dimiliki oleh 302/IR-2-2(6)/2 yaitu 13,37% dan kadar amilosa

terendah dimiliki oleh F8 302/IR-2-2(8)/1 yaitu 12,41%. Berdasarkan penggolongan beras menurut Juliano (1992), hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa ketiga galur *golden rice* tergolong memiliki kadar amilosa rendah sedangkan v. IR64 dan v. IR36 memiliki kadar amilosa menengah. Hasil pengamatan juga menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang ditunjukkan dari kadar amilosa pada v. IR36 dengan kadar amilosa yang disebutkan oleh Suprihatno dkk., (2009) yang menyatakan bahwa kadar amilosa pada v. IR36 yaitu sebesar 25% sehingga tergolong memiliki kadar amilosa yang tinggi. Kandungan amilosa pada beras berpengaruh penting dalam penyerapan air dan tingkat ekspansi dalam proses tanak. Nasi yang memiliki sifat pulen lebih disukai oleh masyarakat, tetapi kurang baik dikonsumsi oleh penderita diabetes karena kandungan gulanya yang tinggi (Fitriyah *et al.*, 2020)

Kadar amilosa yang rendah pada ketiga galur *golden rice* (12,41-13,37%) mengikuti sifat tetuanya yaitu v. Nagdong yang memiliki kadar amilosa lebih rendah dari padi japonica lainnya (Yang *et al.*, 2011). Berdasarkan Badan Standardisasi Nasional (2015) diketahui bahwa ketiga galur *golden rice* yang memiliki kadar amilosa < 15% menghasilkan tekstur yang lengket (ketan). Tekstur lengket (ketan) pada beras kurang diminati oleh masyarakat di Indonesia terutama di wilayah Jawa yang menyukai beras dengan kandungan amilosa rendah-sedang yaitu sekitar 18-23% (Mardiah *et al.*, 2016), akan tetapi beras dengan kandungan amilosa yang rendah lebih disukai oleh masyarakat Jepang, Cambodia, Taiwan, Thailand, Mesir, Australia, Vietnam selatan dan sebagian wilayah Cina (Calingcion *et al.*, 2014).

2) *Swelling Power*

Gambar 7. *Swelling Power* (%). Nilai grafik adalah rata ± SD dari (n=10). Bar vertikal menunjukkan standar deviasi.

Hasil analisis statistik pada variabel persentase *swelling power* biji padi menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Nilai rata-rata persentase *swelling power* tertinggi adalah pada galur F8 302/IR-2-2(7)/2 yaitu 8,08%, diikuti oleh galur F8 302/IR-2-2(8)/1 yaitu 7,38%, kemudian diikuti galur F8 302/IR-2-2(6)/2 yaitu 6,72% dan v. IR36 yaitu 6,11% sedangkan nilai rata-rata persentase *swelling power* terendah yaitu pada v. IR64 yaitu 5,88%. Berdasarkan hasil uji lanjut DMRT perbedaan tanaman padi terhadap *swelling power* biji padi menunjukkan hasil yang berbeda nyata antara F8 302/IR-2-2(7)/2, dengan kontrol (v. IR36 dan v. IR64) sedangkan F8 302/IR-2-2(6)/2 dan F8 302/IR-2-2(8)/1 tidak menunjukkan hasil yang berbeda nyata.

Swelling power menggambarkan besarnya kemampuan pati untuk mengembang. Penilaian *swelling power* dilakukan berdasarkan persentase untuk mengetahui besarnya tingkat kemekaran beras terhadap suhu yang diberikan (Senayake *et al.*, 2013). Peningkatan *swelling power* dipengaruhi oleh kenaikan hidrofilitas pati yang berinteraksi langsung dengan air (Retnowati dkk., 2010). Berdasarkan hasil yang diperoleh diketahui bahwa rerata tanaman kontrol memiliki nilai *swelling power* yang lebih rendah dibandingkan dengan ketiga galur *golden*

rice. Nilai *swelling power* tertinggi pada *golden rice* ditunjukkan oleh galur F8 302/IR-2-2(7)/2 yaitu sebesar 8,08% sedangkan nilai *swelling power* terendah ditunjukkan oleh galur F8 302/IR-2-2(6)/2 yaitu sebesar 6,72%. Nilai *swelling power* berkorelasi negatif dengan besarnya kadar amilosa. Semakin tinggi kadar amilosa maka nilai *swelling power* akan semakin menurun (Li dan Yeh, 2001).

3) Suhu Gelatinisasi

No	Galur	Skor
1	IR36	± 4
2	IR64	± 3
3	F8 302/IR-2-2(6)/2	± 7
4	F8 302/IR-2-2(7)/2	± 7
5	F8 302/IR-2-2(8)/1	± 7

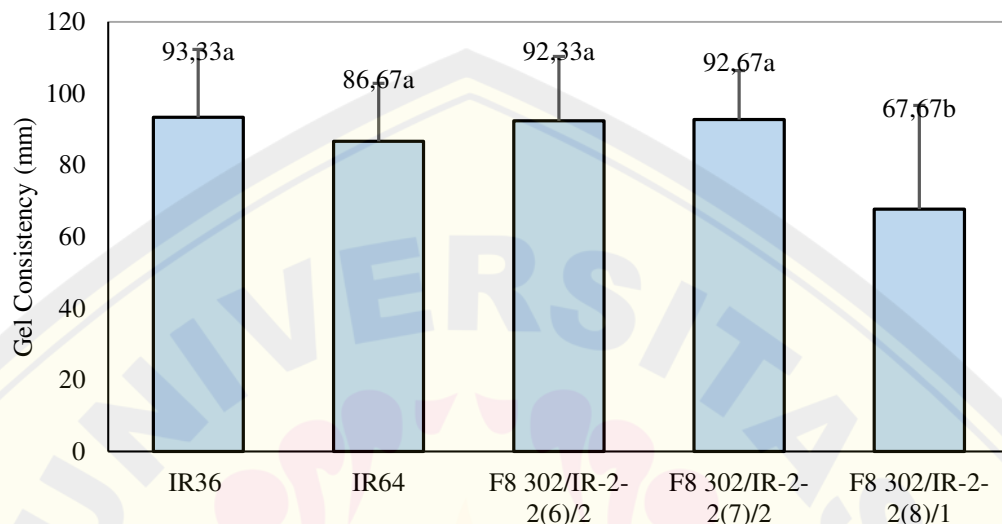
Tabel 8. Suhu Gelatinisasi

Berdasarkan tabel suhu gelatinisasi pada biji tanaman padi F8 *golden rice* galur F8 302/IR-2-2(6)/2, F8 302/IR-2-2(7)/2, F8 302/IR-2-2(8)/1 memperoleh rerata skor ± 7 yang menunjukkan skor lebih tinggi dari tanaman kontrol v. IR36 yang memperoleh skor ± 4 dan v. IR64 yang memperoleh skor ± 3 . Berdasarkan Standard Evaluation System IRRI (2013), IR64 sebagai tetua memiliki suhu *gelatinisasi* yang tinggi menengah (*higher intermediate*) serta *alkali digestion* yang rendah menengah (*low or intermediate*) sedangkan galur F8 302/IR-2-2(6)/2, 302/IR-2-2(7)/2, dan F8 302/IR-2-2(8)/1 secara keseluruhan memiliki suhu *gelatinisasi* rendah (*low*) serta *alkali digestion* yang tinggi (*high*). Perbedaan suhu *gelatinisasi* antara tetua v. IR64 dan ketiga galur *golden rice* menggambarkan bahwa biji padi *golden rice* tersebut *completely dispersed* dan membutuhkan suhu rendah untuk menjadikan gelatin, sedangkan biji padi v. IR36 sebagai kontrol memperoleh skor ± 4 serta v. IR64 yang memperoleh skor ± 3 yang berarti terjadi pembengkakan pada biji namun tidak sepenuhnya dan suhu yang dibutuhkan cukup tinggi untuk menjadikan gelatin.

Temperatur gelatinisasi dianggap rendah jika suhunya berada 55°-60°C, suhu menengah berada rentang 70°-74°C serta suhu tinggi melebihi 74°C (Rayee *et.al* (2021)). Semakin tinggi kadar amilosa maka suhu yang dibutuhkan untuk proses gelatinisasi akan semakin tinggi. Suhu gelatinisasi yang berbeda antara tanaman kontrol dengan ketiga galur *golden rice* selaras dengan gambar 4.8 yang

berkaitan dengan amilosa. Keselarasan tersebut menunjukkan bahwa salah satu sifat fisik pati yaitu suhu gelatinisasi yang dimiliki setiap beras dipengaruhi oleh kadar amilosa yang terkandung dalam beras tersebut (Alfron *et al.*, 2011).

4) *Gel Consistency*



Gambar 8. Panjang *gel consistency* (mm). Nilai grafik adalah rata ± SD dari (n=10). Bar vertikal menunjukkan standar deviasi.

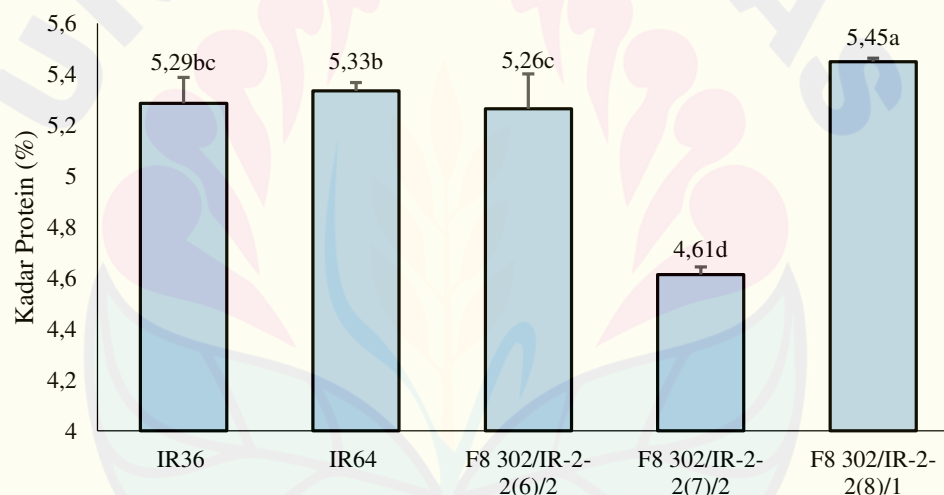
Hasil analisis statistik pada variabel persentase panjang gel menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Nilai rata-rata panjang gel tertinggi adalah pada v. IR36 yaitu 93,33 mm, diikuti oleh galur F8 302/IR-2-2(7)/2 yaitu 92,67 mm, kemudian diikuti galur F8 302/IR-2-2(6)/2 yaitu 92,33 mm, dan padi v. IR64 yaitu 86,67 mm, sedangkan padi yang memiliki nilai rata-rata panjang gel terendah yaitu pada galur F8 302/IR-2-2(8)/1 yaitu 67,67 mm. Galur F8 golden rice dengan rerata panjang gel tertinggi ditunjukkan oleh galur F8 302/IR-2-2(7)/2 yaitu 92,67 mm, sedangkan nilai rerata panjang gel terpendek ditunjukkan oleh galur F8 302/IR-2-2(8)/1 yaitu 67,67 mm. Berdasarkan hasil uji lanjut DMRT perbedaan tanaman padi terhadap gel consistency biji saling menunjukkan hasil yang berbeda nyata antara F8 302/IR-2-2(8)/1 dengan kontrol (v. IR36 dan v. IR64) dan padi lainnya, sedangkan v. IR36, v. IR64, F8 302/IR-2-2(6)/2, dan F8 302/IR-2-2(7)/2 tidak menunjukkan hasil yang berbeda nyata.

Berdasarkan SES IRRI (2013), tipe *gel consistency* yang dimiliki v. IR36, v. IR64 dan ketiga galur *golden rice* tergolong tipe *gel consistency* lunak. Tipe *gel*

consistency lunak yang ditunjukkan dari hasil pengamatan terhadap tanaman kontrol selaras dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Juliano *et al.*, (1987) yang menyatakan bahwa v. IR36 memiliki rerata panjang *gel consistency* 97 mm serta Chemutai *et al.*, (2016) yang menyatakan bahwa IR64 memiliki rerata panjang *gel* 67,75 mm sehingga keduanya tergolong memiliki *gel consistency* lunak.

Nilai *gel consistency* yang dimiliki biji suatu tanaman padi bergantung pada identitas genetiknya serta faktor lingkungan yang mendukung. Ketiga galur golden rice yang memiliki tipe *soft gel consistency* menunjukkan bahwa karakter *gel consistency* lunak tersebut mempunyai tipe *gel consistency* yang sama dengan kedua tetuanya yaitu v. IR36 dan v. IR6 (Wanchana *et al.*, 2003).

5) Kadar Protein



Gambar 9. Kadar protein (%). Nilai grafik adalah rata \pm SD dari (n=10). Bar vertikal menunjukkan standar deviasi.

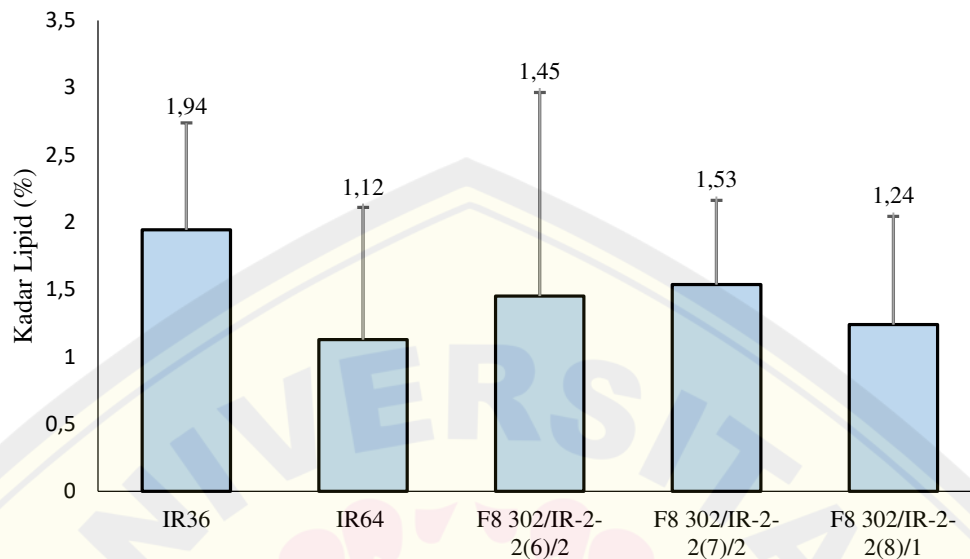
Hasil analisis statistik pada variabel persentase kadar protein biji padi menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Nilai rata-rata persentase protein tertinggi adalah pada galur F8 302/IR-2-2(8)/1 yaitu 5,39%, diikuti F8 302/IR-2-2(7)/2 yaitu 8,08%, diikuti oleh galur F8 302/IR-2-2(8)/1 yaitu 7,38%, kemudian diikuti v. IR36 (5,36%), v. IR64 (5,33%), dan F8 302/IR-2-2(6)/2 yaitu 5,26%, sedangkan nilai rata-rata persentase protein terendah yaitu pada galur F8 302/IR-2-2(7)/2 yaitu sebanyak 4,71%. Berdasarkan hasil uji lanjut DMRT perbedaan tanaman padi

terhadap protein biji padi menunjukkan hasil yang berbeda nyata antara F8 302/IR-2-2(6)/2 dengan kontrol (v. IR36 dan v. IR64) dan galur padi lainnya, sedangkan galur F8 302/IR-2-2(7)/2, dan F8 302/IR-2-2(8)/1 tidak menunjukkan hasil yang berbeda nyata dengan kontrol (v. IR36 dan v. IR64).

Berdasarkan hasil penelitian, terdapat perbedaan antara kadar protein pada v. IR36 dan v. IR64 dengan kadar protein yang disebutkan oleh Panlasigui et al (1991) dan Kanetro et al., (2017) yaitu IR36 memiliki kadar protein sebesar 8,11% sedangkan IR64 memiliki kadar protein 7,18%. Widowati (2010) menyebutkan bahwa selain faktor lingkungan, faktor genetik juga mempengaruhi besarnya kadar protein. Kadar protein pada galur *golden rice* menunjukkan bahwa F8 302/IR-2-2(6)/2 dan F8 302/IR-2-2(8)/1 memiliki nilai kadar protein yang tidak jauh berbeda dari v. IR36 dan v. IR64 sedangkan F8 302/IR-2-2(7)/2 memiliki kadar protein yang lebih rendah dari kedua tetuanya. Faktor lain yang juga dapat mempengaruhi kadar protein tersebut yaitu teknik budidaya, pengendalian pascapanen, dan proses penyimpanan (Juliano, 1999).

Juliano (1999) menyebutkan bahwa rata-rata beras memiliki kadar protein sebesar 6,3-7,1%. Aiysswaraya dkk. (2017) menggolongkan kandungan protein pada beras menjadi tiga kelompok yaitu tinggi (>10,50), sedang (9,01-10,50) dan rendah (<9,01). Ketiga galur *golden rice* yang memiliki kadar protein 4,61%-5,45% menunjukkan bahwa ketiga galur *golden rice* tersebut memiliki kadar protein yang rendah. Nasi dengan kualitas rasa yang baik memiliki kandungan protein <7% dan kandungan air 15,5-16,5%. Kandungan protein memiliki korelasi negatif dengan adhesi beras dan memiliki korelasi positif dengan kekerasan, kekompakan serta kekenyalan beras. Kandungan protein yang tinggi pada beras menyebabkan proses memasak beras membutuhkan air yang lebih banyak dan waktu yang lebih lama serta menghasilkan tekstur yang keras dan kurang elastis setelah dimasak. Terdapat korelasi antara kandungan amilosa, protein dan lemak yang mengindikasikan bahwa masing-masing komponen berhubungan dengan rasa nasi yang dihasilkan setelah beras dimasak (Lee et al., 2014). Hasil pengamatan terhadap kadar protein menunjukkan seluruh genotipe padi memiliki rerata persentase kadar protein <7% sehingga menghasilkan kualitas rasa nasi yang enak.

6) Kadar Lipid



Gambar 10. Kadar lipid (%). Nilai grafik adalah rata \pm SD dari (n=10). Bar vertikal menunjukkan standar deviasi.

Hasil analisis statistik pada variabel persentase kadar lipid biji padi menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata. Nilai rata-rata persentase lipid tertinggi adalah pada v. IR64 yaitu 1,94%, diikuti galur F8 302/IR-2-2(7)/2 yaitu 1,54%, galur F8 302/IR-2-2(6)/2 yaitu 1,45%, dan F8 302/IR-2-2(8)/1 yaitu 1,24%, sedangkan nilai rata-rata persentase lipid terendah yaitu pada v. IR64 yaitu 1,13%. Berdasarkan hasil uji lanjut DMRT perbedaan tanaman padi terhadap lipid biji padi menunjukkan hasil yang saling tidak berbeda nyata antar tanaman padi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar lipid antar genotipe tidak menunjukkan hasil yang jauh berbeda satu sama lain. Terdapat perbedaan antara hasil penelitian dengan Kanetro et al., (2017) yang menyebutkan bahwa kadar lipid v. IR64 yaitu sebesar 0,36% sedangkan v. IR36 menurut Panlasigui et al., (1991) memiliki kadar lipid 1,15%. Pangerang dan Rushanti (2018) menyebutkan bahwa kadar lipid dalam beras dapat dipengaruhi oleh faktor genetik. Kadar lipid pada ketiga galur golden rice yang berkisar antara 1,24-1,45% menunjukkan bahwa kadar lipid tersebut mengikuti sifat genetik v. IR36.

Kandungan lipid berpengaruh terhadap kualitas nasi yang dihasilkan. Beras

yang memiliki kandungan lemak yang tinggi lebih cepat mengalami kerusakan dan kemungkinan beras dapat mengalami oksidasi secara cepat yang mengakibatkan bau beras menjadi tidak sedap (Fitriyah *et al.*, 2020). Kandungan lipid yang tinggi pada beras dianggap tidak baik untuk kesehatan, akan tetapi jika sebagian besar lipid yang terkandung dalam beras terdiri dari asam lemak tidak jenuh maka resiko terhadap penyakit seperti jantung akan rendah (Ha *et al.*, 2010).



BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Karakter agromorfologi *golden rice* galur F8 302/IR-2-2(6)/2, 302/IR-2-2(7)/2, dan 302/IR-2 2(8)/1 yaitu tinggi 97,30-102,30, jumlah anakan 24,60-28,80, panjang malai 20,09-20,85 cm, berat gabah per pot 42,08-42,94 gram, fertilitas 67,23-81,54%, dan warna biji 5Y 8/8-5Y 8/10.
2. Karakter fisikokimia *golden rice* galur F8 302/IR-2-2(6)/2, 302/IR-2-2(7)/2, dan 302/IR-2 2(8)/1 yaitu kadar amilosa 12,41-13,37%, kadar protein 4,61-5,45%, kadar lipid 1,24-1,54%, swelling power: 6,72-8,08%, suhu gelatinisasi rendah, dan tipe *gel consistency* lunak.

5.2 Saran

Penelitian lanjutan perlu dilakukan untuk menganalisis karakter lain dari galur *golden rice* PAC Nagdong/IR36//IR64 sehingga dapat melengkapi deskripsi padi.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfrons, J.B. dan Ravaie A.A. 2011. Sagu Mendukung Ketahanan Pangan Dalam Menghadapi Dampak Perubahan Iklim. *Perspektif*, 10(2) : 81-91
- Aryana, I.G.P.M., Anak A.K.S., dan Bambang B.S. 2017. Keragaan F1 Dan Heterosis Karakter Agronomis Pada Beberapa Persilangan Padi Beras Merah. *Agron Indonesia*, 45(3): 221-227.
- Badan Standardisasi Nasional. SNI 6128:2015 tentang Beras. 2015. Jakarta (Indonesia): BSN.
- Balagopalan., Padmaja, C.G., Nanda, S.K. dan Morthy, S.N. 1988. *Cassava in Food, Feed, and Industry*. Boca Raton Florida: CRC Press, Inc.
- Bisne, R., And A. K. Sarawgi. 2008. Agro-Morphological and Quality Characterization Of Badshah Bhog Group From Aromatic Rice Germplasm Of Chhattisgarh. *Agril*. 33(3): 479-492.
- Bligh, E. G. and Dyer W. J. 1959. A rapid method for total lipid extraction and purification. *Can.J.Biochem.Physiol*, 37:911-917.
- Bradford M. M. (1976). A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Analytical Biochemistry*, 72: 248-254.
- Calingacion, M., Laborte A, Nelson A, Resurreccion A, Concepcion JC, Daygon VD, et al. Diversity of global rice markets and the science required for consumer targeted rice breeding. *Plos One*. 2014; 9 (1): 1-12.
- Carsono, N., R. Eldikara, S. Sari, F. Damayanti, dan M Rachmadi. 2014. Pola Segregasi Pewarisan Karakter Butir Kapur dan Kandungan Amilosa Beras pada Generasi F2 Beberapa Hasil Persilangan Padi (*Oryza Sativa* L.). *Chimica et Natura Acta*. 2(2):131-136.
- Elvandari, M., Dodik B, Ikeu T. 2017. Suplementasi Vitamin A dan Asupan Zat Gizi Dengan Serum Retinol dan Morbiditas Anak 1-3 Tahun. *Jurnal Gizi Klinik Indonesi*, 13(4):179-187.
- Ezzati, M., Lopez A. D., Rodgers A., dan Murray C. J. 2004. *Comparative Quantification of Health Risks: Global and Regional Burden of Disease Attributable to Selected Major Risk Factors*. World Health Organization. Geneva: Switzerland.
- Febriandi, E., R. Sjarif, dan S. Widowati. 2017. Studi Sifat Fisikokimia dan

- Fungsional Padi Lokal (Mayang Pandan) pada Berbagai Tingkat Derajat Sosoh. *Penelitian Pascapanen Pertanian*. 14(2): 79-87.
- Fitriyah, D., Mohammad U. , Fariza O. 2020. Analisis Kandungan Gizi Beras dari Beberapa Galur Padi Transgenik Pac Nagdong/IR36. *ARTERI: Jurnal Kesehatan*. 1(2): 154-60.
- Fitriyah, D., Mohammad U., Fariza O. 2020. Analisis Kandungan Gizi Beras dari Beberapa Galur Padi Transgenik PAC Nagdong/IR36. *ARTERI : Jurnal Ilmu Kesehatan*. 1(2): 154-160.
- Ha S., Liang Y.S., Jung H., Ahn M., Suh S. Application of Two Bicistronic Systems involving 2A and IRES Sequences to The Biosynthesis of Carotenoids in Rice Endosperm. *Plant Biotechnology Journal*. 2010; 8: 928-938.
- International Rice Research Institute (IRRI). 2013. *Standard Evaluation System for Rice*. Philippines: Inger, Genetic Resources Center.
- International Rice Research Institute (IRRI). 2015. *Steps to Successful Rice Production*. Rice Production Manual, Los Banos (Philippines): International Rice Research Institute.
- International Rice Research Institute (IRRI).. 1988. *Standard Evaluation System (SES)for Rice (Sistem Evaluasi dan Karakterisasi Tanaman Padi*, alih bahasa: T.S. Silitonga, I.H. Somantri, A.A. Daradjat, dan H.Kurniawan). Komisi Nasional Plasma Nutfah, Bogor.
- Ishima, T., H. Taira, and K. Mikoshiba. 1974. Effect Nitrogenous Fertilizer Application and Protein content in Milled Rice on Organoleptic Quality of Cooked Rice. *Rep. Nat'l Food Res.*, 29: 9-15
- Iswari, K. 2012. Kesiapan Teknologi Panen dan Pascapanen Padi dalam Menekan Kehilangan Hasil dan Meningkatkan Mutu Beras. *Jurnal Litbang Pertanian*. 31(2). 58-67.
- Juliano B.O. Structure, Chemistry and Function of The Rice Grain and Its Fractions.. 1992. *Cereal Foods World* . 37 (10) : 772-779.
- Juliano B.O., Villareal R.M., Perez C.M., and Villareal C.P., Los B., Laguna; Takeda Y., and Hizukuri S., Kagoshima. 1987. Varietal Differences in Properties Among High Amylose Rice Starches. *Starch*. 39 (11) : 390-393.
- Juliano, B. O. 1999. *Comparative Nutritive Value of Various Staple Foods*. Food

Reviews International. 15(4): 399–434.

- Kanetro, B., Dwiwati P., Sri L., dan Alimatus S. 2017. Karakteristik Beras Analog Berindeks Glikemik Rendah dari Oyek dengan Tambahan Berbagai Jenis Kacang-Kacangan. *AGRITECH*. 37(3):256-262.
- Khunae, P., T. Tran, dan P. Sirivongpaisal. 2007. Effect of Heat-Moisture Treatment on Structural and Thermal Properties of Rice Starches Differing in Amylose Content. *Starch*. 593-599.
- Kumalasari, S. N., Sudiarso, dan A. Suryanto. 2017. Pengaruh Jarak Tanam dan Jumlah Bibit pada Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) Hibrida Varietas PP3. *Jurnal Produksi Tanaman*. 5(7). 1220-1227.
- Kusandryani, Y., Luthfy, dan Gunawan. 2005. Karakterisasi dan Deskripsi Plasma Nutfah Tomat. *Plasma Nutfah*. 11(2).
- Lee GH, Yun BW, Kim KM. 2014. Analysis of QTLs Associated with The Rice Quality Related Gene by Double Haploid Populations. 2014. *International Journal of Genomics*. 781832: 1-6.
- Meliala, J.H., Nur B., dan Andy S. 2016. Pengaruh Sinar Gamma terhadap Perubahan Fenotipik Tanaman Padi Gogo (*Oryza sativa* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*. 4(7):585-594.
- Mina, K.M., Bambang S., Kyung-Min K dan Mohammad U. 2018. Introgression Blast Resistance Gene (pita, pik-s, pib, piz-t, and pi54), and Blight Resistance Gene (xa4 dan xa7) into Transgenic Plant 940302-2 Golden Rice through Marker- Assisted Selection. *Bioscience Research*. 15(3):2272-2285.
- Mulyaningsih, E. S., A. Y. Perdani, S. Indrayani, dan Suwarno. 2016. Seleksi Fenotipe Populasi Padi Gogo untuk Hasil Tinggi, Toleran Alumunium dan Tahan Blas pada Tanah Masam. 35(3): 191-198.
- Pangerang, F dan Nila R. 2018. Karakteristik dan Mutu Beras Lokal Kabupaten Bulungan Kalimantan Utara. *Canrea Journal*. 1(2): 107-117.
- Panlasigui, L. N., Lilian U.T., Bienvenido O. J., Consuelo M.P., Suk H.Y., dan Gordon R.G. 1991. Rice Varieties with Similar Amylose Content Differ in Starch Digestibility and Glycemic Response in Humans. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 54:871-877.

- Parikh, M., N. K. Motiramani, N.K. Rastogi, And B. Sharma. 2012. AgroMorphological Aromatic Rice Germplasm. *Agril.* 37(1):1-8.
- Pheng, S., G.S. Khush, P. Virk, Q. Tang, Y. Zou. 2008. Progress in Ideotype Breeding to Increase Rice Yield Potential. *Field Crop Research.* 108(3):32 – 38.
- Risikesdas. 2018. *Laporan Nasional 2018.* Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Departemen Kesehatan
- Sa'adah, I. R., Supriyanta, dan Subejo. 2013. Keragaman Warna Gabah dan Beras Varietas Lokal Padi Beras Hitam (*Oryza sativa* L.) yang Dibudidayakan oleh Petani Kabupaten Sleman. Bantul. dan Magelang. *Vegetalika.* 2(3): 13-20.
- Samaullah, M. Y., dan A. A. Darajat. 2009. Karakter Padi sebagai Penciri Varietas dan Hubungannya dengan Sertifikasi Benih. *Tanaman Pangan.* 4(1).
- Siregar H. Endang S dan Soewito.1998. Analisis Beberapa sifat Galur Padi Sawah Dua Musim Tanam Pusakanegara. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan,* Vol 17 (1): 38-44.
- Sitairesmi, T., Rina H. W., Ami T. R., Nani Y., dan Untung S. 2013. Pemanfaatan Plasma Nutfah Padi Varietas Lokal dalam Perakitan Varietas Unggul. *IPTEK Tanaman Pangan.* 8(1): 22-30.
- Suprihatno, B., Aan A. D., Satoto, Baehaki S.E., I N. Widiarta, Agus S., S. Dewi I., Ooy S. L., Hasil S. 2009. *Deskripsi Varietas Padi.* Subang: Balai Besar Penelitian Tanaman Padi.
- Supriyanti, A., Supriyanta, dan Kristamtini. 2015. Karakterisasi Dua Puluh Padi (*Oryza Sativa.* L.) Lokal di Daerah Istimewa Yogyakarta. *Vegetalika.* 4(3): 29-41.
- Sutaryo, B. 2014. Penampilan Agro-Morfologi dan Parameter Genetik 12 Genotip Padi di Sawah Berpengairan Teknis. *Ilmu Pertanian.* 17 (1) : 13 – 24.
- Utama, M.Z.H. 2015. *Budidaya Padi pada Lahan Marjinal.* Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- Utami, D. W., S. Moeljopawiro, H. Aswidinnoor, A. Setiawan, dan I. Hanarida. 2005. Gen Pengendali Sifat Ketahanan Penyakit Blas (*Pycularia grisea* Sacc.) pada Spesies Padi Liar *Oryza rufipogon* Griff. dan Padi Budidaya IR64. *Jurnal Agrobiogen.* 1(1): 1-6.

- Widowati, S. 2010. Karakteristik Mutu Gizi dan Diversifikasi Pangan Berbasis Sorgum (*Sorghum vulgare*). *Pangan*. 19(4): 373-382.
- Yang P, Song M.H., Ha SH, Kim J.K, Park J.S., dan Ahn S.N. 2011. Marker Assisted Development and Characterization of Beta-Carotene Rice. 2011 *Korean Journal of Breeding Science*. 43 (5): 360-7.
- Ye, X., S. Al-babili, A. Klott, J. Zhang, P. Lucca, P. Beyer, dan I. Potrykus. 2000. Engineering the Provitamin A (β -Carotene) Biosynthetic Pathway into (Carotenoid-Free) Rice Endosperm. *Science*. 287(45). 303-305.
- Yulianto, W.A. 2021. *Kimia Beras: Biosintesis dan Sifat Fungsional Pati*. Yogyakarta: Deepublish Publisher.

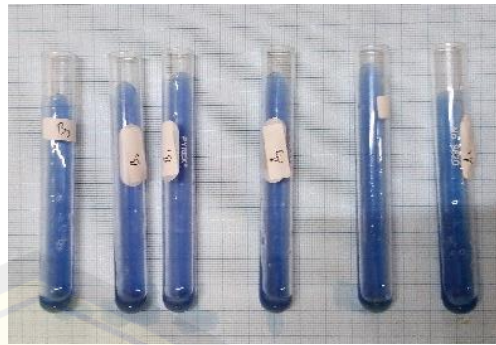


LAMPIRAN

Lampiran Dokumentasi



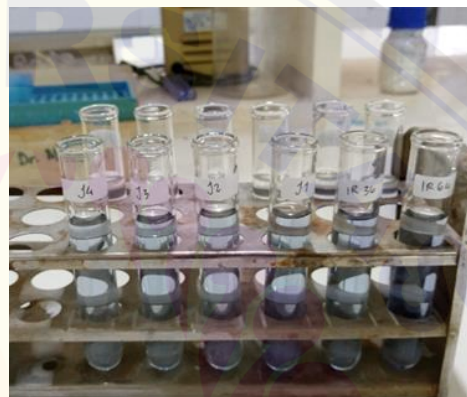
Pengamatan Suhu Gelatinisasi



Pengukuran Gel Consistency



Analisis Swelling Power



Analisis Amilosa



Perawatan gulma



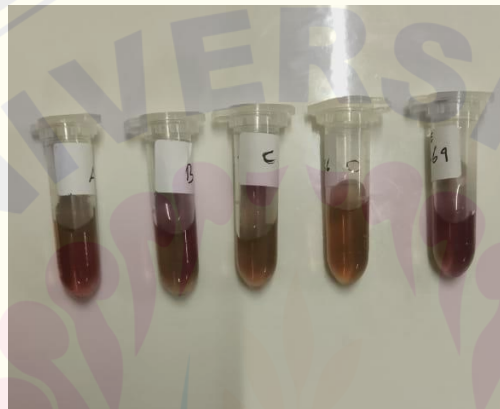
Penanaman



Pemupukan



Penyiraman



Analisis Protein

Lampiran 2. Analisis Data

2.1 Tinggi Tanaman

Galur	Jumlah Sampel										Rata-Rata	Standart Deviasi
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
IR36	83	85	82	86	84	84	85	83	83	85	84,00	1,25
IR64	83	84	82	83	87	85	82	82	85	84	83,70	1,64
F8 302/IR-2-2(6)/2	103	101	102	103	102	100	102	103	101	106	102,30	1,64
F8 302/IR-2-2(7)/2	97	98	97	99	96	99,5	101	104	98	101	99,05	2,41
F8 302/IR-2-2(8)/1	94	98	94	101	96	97	100	98	98	97	97,30	2,26

Sumber Ragam	DB	JK	KT	F-hit	Sig.	F.5%	F.1%	Notasi	
Varietas (V)	4	3087,0800	771,7700	216,350	0,000	2,579	3.767	**	Berbeda sangat nyata
Galat	45	160,5250	3,5672						
Total	49	3247,6050							

DMRT

Galur	Rata-rata
IR36	84.00 ± 0.89 d
IR64	83.70 ± 1.17 d
F8 302/IR-2-2(6)/2	102.30 ± 1.17 a
F8 302/IR-2-2(7)/2	99.05 ± 1.72 b
F8 302/IR-2-2(8)/1	97.30 ± 1.62 c

Jumlah Anakan

Galur	Jumlah Sampel										Rata-Rata	Standart Deviasi
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
IR36	31	33	29	32	31	33	30	31	34	35	31,90	1,85
IR64	33	32	35	32	33	32	30	35	30	31	32,30	1,77
F8 302/IR-2-2(6)/2	25	32	26	26	22	28	29	27	24	28	26,70	2,79
F8 302/IR-2-2(7)/2	20	26	25	31	25	23	24	26	24	22	24,60	2,91
F8 302/IR-2-2(8)/1	29	28	27	28	30	31	28	28	29	30	28,80	1,23

Sumber Ragam	DB	JK	KT	F-hit	Sig.	F.5%	F.1%	Notasi	
Varietas (V)	4	438,9200	109,7300	22,537	0,000	2,579	3,767	**	Berbeda sangat nyata
Galat	45	219,1000	4,8689						
Total	49	658,0200							

DMRT

Galur	Rata-rata
IR36	31.90 ± 1.33 a
IR64	32.30 ± 1.26 a
F8 302/IR-2-2(6)/2	26.70 ± 2.00 c
F8 302/IR-2-2(7)/2	24.60 ± 2.08 d
F8 302/IR-2-2(8)/1	28.80 ± 0.88 b

Berat Gabah per Pot

Galur	Jumlah Sampel										Rata-Rata	Standart Deviasi
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
IR36	38,30	41,59	36,27	40,70	43,35	39,70	38,84	42,70	41,47	39,02	40,19	2,17
IR64	40,65	43,05	41,84	40,90	41,57	38,80	42,83	41,03	43,79	40,71	41,52	1,44
F8 302/IR-2-2(6)/2	41,03	40,56	41,63	42,98	44,66	43,98	40,32	43,84	41,06	40,75	42,08	1,62
F8 302/IR-2-2(7)/2	44,64	43,03	40,62	42,38	43,39	41,93	43,98	41,89	42,30	42,60	42,68	1,15
F8 302/IR-2-2(8)/1	43,79	42,04	42,99	40,42	40,78	43,66	44,98	44,54	43,18	42,97	42,94	1,49

Sumber Ragam	DB	JK	KT	F-hit	Sig.	F.5%	F.1%	Notasi	
Varietas (V)	4	47,6141	11,9035	4,592	0,003	2,579	3,767	**	Berbeda sangat nyata
Galat	45	116,6392	2,5920						
Total	49	164,2533							

DMRT

Galur	Rata-rata
IR36	40.19 ± 1.55 b
IR64	41.52 ± 1.03 ab
F8 302/IR-2-2(6)/2	42.08 ± 1.16 a
F8 302/IR-2-2(7)/2	42.68 ± 0.82 a
F8 302/IR-2-2(8)/1	42.94 ± 1.06 a

Panjang Malai

Galur	Jumlah Sampel										Rata-Rata	Standart Deviasi
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
IR36	19,20	18,87	0,78	17,78	19,91	18,64	17,85	19,42	19,95	19,13	21.462	2.146
IR64	18,64	20,14	18,39	18,78	21,44	19,44	20,11	18,79	19,08	19,45	32.645	3.265
F8 302/IR-2-2(6)/2	19,7	19,43	0,92	21,17	19,40	20,79	21,71	21,16	21,36	21,95	30.549	3.055
F8 302/IR-2-2(7)/2	19,03	19,88	20,77	20,64	20,33	19,57	20,64	21,02	20,52	18,50	30.971	3.097
F8 302/IR-2-2(8)/1	19,37	20,75	0,93	20,21	22,89	20,11	19,65	20,57	20,57	22,97	28.775	2.877

Sumber Ragam	DB	JK	KT	F-hit	Sig.	F.5%	F.1%	Notasi	
Varietas (V)	4	29,1682	7,2920	8,069	0,000	2,579	3,767	**	Berbeda sangat nyata
Galat	45	40,6656	0,9037						
Total	49	69,8338							

DMRT

Galur	Rata-rata
IR36	18.87 ± 0.56 c
IR64	19.43 ± 0.66 bc
F8 302/IR-2-2(6)/2	20.75 ± 0.67 a
F8 302/IR-2-2(7)/2	20.09 ± 0.59 ab
F8 302/IR-2-2(8)/1	20.85 ± 0.88 a

Fertilitas

Galur	Jumlah Sampel			Rata-rata	SD
	1	2	3		
IR36	44,8783	80,919	79,1001	204,898	68,30
IR64	24,73	24,52	24,04	73,2896	24,43
F8 302/IR-2-2(6)/2	80,57680989	92,4672	74,923	247,967	82,66
F8 302/IR-2-2(7)/2	12,73	12,73	12,57	38,0208	12,67
F8 302/IR-2-2(8)/1	67,60895171	67,6715	66,419	201,699	67,23

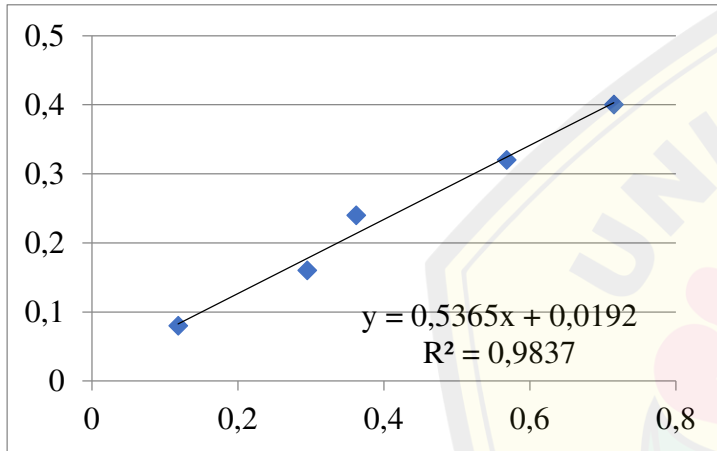
Sumber Ragam	DB	JK	KT	F-hit	Sig.	F.5%	F.1%	Notasi	
Varietas (V)	4	391,7008	97,9252	45,907	0,000	3,478	5,994	**	Berbeda sangat nyata
Galat	10	21,3313	2,1331						
Total	14	413,0322							

DMRT

Galur	Rata-rata
IR36	80.01 ± 2.26 ab
IR64	77.75 ± 7.02 b
F8 302/IR-2-2(6)/2	67.23 ± 1.75 c
F8 302/IR-2-2(7)/2	81.54 ± 1.48 a
F8 302/IR-2-2(8)/1	79.26 ± 2.47 ab

Amilosa

Persamaan Regresi



mL	Absorbansi	Amlosa (mg/mL)
0,2	0,118	0,08
0,4	0,295	0,16
0,6	0,362	0,24
0,8	0,568	0,32
1	0,715	0,4

Galur	Jumlah Sampel			Rata-rata	SD
	1	2	3		
IR36	16,00	15,73	16,32	48,044	16,01
IR64	24,73	24,52	24,04	73,2896	24,43
F8 302/IR-2-2(6)/2	13,10	13,69	13,32	40,1112	13,37
F8 302/IR-2-2(7)/2	12,73	12,73	12,57	38,0208	12,67
F8 302/IR-2-2(8)/1	12,30	12,62	12,30	37,2168	12,41

Sumber Ragam	DB	JK	KT	F-hit	Sig.	F.5%	F.1%	Notasi	
Varietas (V)	4	305,1532	76,2883	1100,300	0,000	3,478	5,994	**	Berbeda sangat nyata
Galat	10	0,6933	0,0693						
Total	14	305,8465							

DMRT

Galur	Rata-rata
IR36	16.01 ± 0.73 b
IR64	24.43 ± 0.89 a
F8 302/IR-2-2(6)/2	13.37 ± 0.74 c
F8 302/IR-2-2(7)/2	12.67 ± 0.23 d
F8 302/IR-2-2(8)/1	12.41 ± 0.46 d

Lipid

Galur	Jumlah Sampel			Rata-rata	SD
	1	2	3		
IR36	2,31	1,72	1,80	1,94	0,32
IR64	1,51	0,72	1,15	1,13	0,40
F8 302/IR-2-2(6)/2	1,33	2,11	0,91	1,45	0,61
F8 302/IR-2-2(7)/2	1,45	1,34	1,82	1,54	0,25
F8 302/IR-2-2(8)/1	1,61	1,01	1,10	1,24	0,32

Sumber Ragam	DB	JK	KT	F-hit	Sig.	F.5%	F.1%	Notasi	
Varietas (V)	4	1,1973	0,2993	1,876	0,191	3,478	5,994	tn	Tidak berbeda nyata
Galat	10	1,5952	0,1595						
Total	14	2,7925							

DMRT

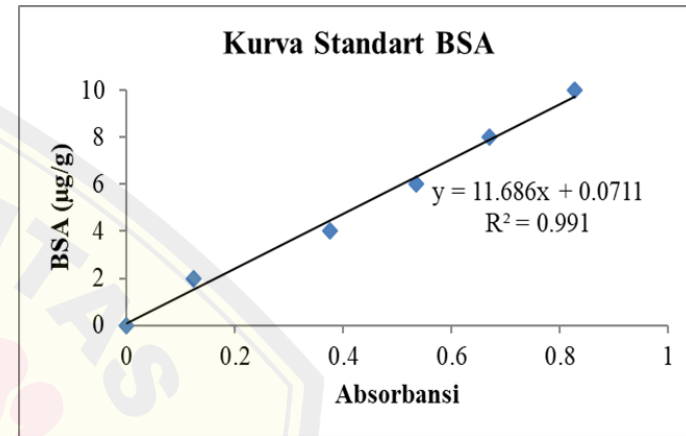
Galur	Rata-rata
IR36	1.94 ± 0.80
IR64	1.13 ± 0.98
F8 302/IR-2-2(6)/2	1.45 ± 1.51
F8 302/IR-2-2(7)/2	1.54 ± 0.62
F8 302/IR-2-2(8)/1	1.24 ± 0.80

Protein

Sampel	Blanko	Absorbansi			Protein (µg/g)			Rata-rata	SD
		U1	U2	U3	U1	U2	U3		
IR36	0.416	0.443	0.45	0.466	52452.40	53270.00	55138.80	53620.40	1377.05
IR64	0.416	0.45	0.45	0.452	53270.00	53270.00	53503.60	53347.87	134.87
F8 302/IR-2-2(6)/2	0.416	0.441	0.45	0.443	52218.80	53270.00	52452.40	52647.07	551.98
F8 302/IR-2-2(7)/2	0.416	0.39	0.413	0.388	46262.00	48948.40	46028.40	47079.60	1622.64
F8 302/IR-2-2(8)/1	0.416	0.46	0.444	0.461	54438.00	52569.20	54554.80	53854.00	1114.20

Sampel	Protein (%)			Rata-rata	SD
	U1	U2	U3		
IR36	5.25	5.33	5.51	5.36	0.14
IR64	5.33	5.33	5.35	5.33	0.01
F8 302/IR-2-2(6)/2	5.22	5.33	5.25	5.26	0.06
F8 302/IR-2-2(7)/2	4.63	4.89	4.60	4.71	0.16
F8 302/IR-2-2(8)/1	5.44	5.26	5.46	5.39	0.11

Galur	Jumlah Sampel			Rata-rata	SD
	1	2	3		
IR36	5,24524	5,327	5,51388	5,36204	0,137705
IR64	5,327	5,327	5,35036	5,334787	0,013487
F8 302/IR-2-2(6)/2	5,22188	5,327	5,24524	5,264707	0,055198
F8 302/IR-2-2(7)/2	4,6262	4,89484	4,60284	4,70796	0,162264
F8 302/IR-2-2(8)/1	5,4438	5,25692	5,45548	5,3854	0,11142



Sumber Ragam	DB	JK	KT	F-hit	Sig.	F.5%	F.1%	Notasi	
Varietas (V)	4	1,3032	0,3258	321,273	0,000	3,478	5,994	**	Berbeda sangat nyata
Galat	10	0,0101	0,0010						
Total	14	1,3133							

DMRT

Galur	Rata-rata
IR36	5.29 ± 0.10 bc
IR64	5.33 ± 0.03 b
F8 302/IR-2-2(6)/2	5.26 ± 0.14 c
F8 302/IR-2-2(7)/2	4.61 ± 0.03 d
F8 302/IR-2-2(8)/1	5.45 ± 0.01 a

Swelling Power

Galur	Jumlah Sampel			Rata-rata	SD
	1	2	3		
IR36	6,32	6,32	6,32	6,32	6,32
IR64	5,41	5,41	5,41	5,41	5,41
F8 302/IR-2-2(6)/2	6,74	6,74	6,74	6,74	6,74
F8 302/IR-2-2(7)/2	8,73	8,73	8,73	8,73	8,73
F8 302/IR-2-2(8)/1	7,04	7,54	7,56	7,38	0,294618

Sumber Ragam	DB	JK	KT	F-hit	Sig.	F.5%	F.1%	Notasi
Varietas (V)	4	9,855707	2,463927	5,061199	0,191	3,47805	5,994339	*
Galat	10	4,868267	0,486827					
Total	14	14,72397						

DMRT

Galur	Rata-rata
IR36	6,11 ± 0,35bc
IR64	5,88 ± 1.37cd
F8 302/IR-2-2(6)/2	6,72 ± 0.02b
F8 302/IR-2-2(7)/2	8,08 ± 0.59a
F8 302/IR-2-2(8)/1	7,38 ± 0.29ab

Gel Consistency

Galur	Jumlah Sampel			Rata-rata	SD
	1	2	3		
IR36	100	95	85	93,33	7,64
IR64	87	80	93	86,67	6,51
F8 302/IR-2-2(6)/2	96	84	97	92,33	7,23
F8 302/IR-2-2(7)/2	98	93	87	60,38	8.10
F8 302/IR-2-2(8)/1	78	70	55	92,67	5,51

Sumber Ragam	DB	JK	KT	F-hit	Sig.	F.5%	F.1%	Notasi	
Varietas (V)	4	1420,4000	355,1000	5,554	0,013	3,478	5,994	*	Berbeda nyata
Galat	10	639,3333	63,9333						
Total	14	2059,7333							

DMRT

Galur	Rata-rata
IR36	93.33 ± 18.97 a
IR64	86.67 ± 16.16 a
F8 302/IR-2-2(6)/2	92.33 ± 17.97 a
F8 302/IR-2-2(7)/2	92.67 ± 13.68 a
F8 302/IR-2-2(8)/1	67.67 ± 29.01 b