

**VARIASI FENOTIPIK, GENETIK, DAN HERITABILITAS KARAKTER
AGRONOMI GALUR F₄ HASIL PERSILANGAN TANAMAN PADI
(*Oryza sativa* L.) VARIETAS UNGGUL LOKAL**

(Tesis)

Oleh

JAMALUDIN ADIMIHARJA



**PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER AGRONOMI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

ABSTRACT

PHENOTYPIC AND GENOTYPIC VARIATION AND AGRONOMIC TRAIT HERITABILITY OF F₄ LINES DERIVED FROM CROSSES BETWEEN SUPERIOR LOCAL RICE (*Oryza sativa* L.) VARIETIES

By

JAMALUDIN ADIMIHARJA

To create new variety needs germplasm having high variability and heritability value. This study aimed to determine phenotypic and genotypic variability and agronomic trait heritability of F₄ lines derived from crosses between superior local rice (*oryza sativa* l.) varieties. This research was conducted from April until September 2017, in Bandar Lampung and Trimurjo, Central Lampung. The materials used in this study were 12 breeding lines of superior local varieties. Randomized complete block design (RCBD) with three replications was used in this experiment. The results showed that characters of plant height, time of flowering, number of productive tillers, filled grain number per panicle, grains number per panicle, panicle length, 1,000 grain weight, seed yield per clumps, and seed production had low phenotype coefficient variability (PCV) and genetic coefficient variability (GCV) values. Productive tiller number, panicle length, and 1.000 grain weight showed very low genetic variability. However, plant

height, day of flowering, filled grain number per panicle, grain number per panicle, seed number per clumps, and seed production, showed high genetic variability. Productive tiller number had medium heritability value, but plant height, day of flowering, filled grain number per panicle, grain number per panicle, panicle length, 1,000 grain weight, and seed production per clump had high heritability value.

Keywords: Rice, variability, heritability, local varieties

ABSTRAK

VARIASI FENOTIPIK, GENETIK, DAN HERITABILITAS KARAKTER AGRONOMI GALUR F₄ HASIL PERSILANGAN TANAMAN PADI (*Oryza sativa* L.) VARIETAS UNGGUL LOKAL

Oleh

JAMALUDIN ADIMIHARJA

Untuk menghasilkan varietas unggul baru dibutuhkan plasma nutfah yang memiliki variabilitas dan nilai heritabilitas yang tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi varians fenotipe dan genotipe serta menghitung koefisien keragaman genetik, fenotipe, dan heritabilitas. Penelitian ini dilaksanakan pada April hingga September 2017 di dua lokasi yaitu di Bandar Lampung dan di Kecamatan Trimurjo, Kabupaten Lampung Tengah. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 12 galur pemuliaan padi dari varietas unggul lokal. Rancangan acak kelompok lengkap (RAKL) dengan tiga blok digunakan dalam penelitian ini. Hasil penelitian menunjukkan bahwa karakter tinggi tanaman, umur berbunga, jumlah tunas produktif, jumlah gabah isi per malai, jumlah gabah per malai, panjang malai, bobot 1.000 gabah, produksi benih per rumpun, dan benih yang dihasilkan per hektar memiliki nilai Koefisien Keragaman Genetik (KKG) dan Koefisien Keragaman Fenotipe (KKF) yang rendah. Karakter

kuantitatif jumlah tunas produktif, panjang malai, dan berat 1000 butir menunjukkan penampilan yang seragam, namun tinggi tanaman, hari berbunga, jumlah gabah isi per malai, jumlah gabah per malai, biji per rumpun, dan biji yang dihasilkan per hektar, menunjukkan keragaman genetik yang tinggi dalam genotipe. Jumlah anakan produktif memiliki nilai heritabilitas sedang, tetapi tinggi tanaman, hari berbunga, jumlah gabah isi per malai, jumlah gabah per malai, panjang malai, berat 1.000 butir, dan produksi gabah per rumpun memiliki nilai heritabilitas tinggi.

Katakunci: Padi, variabilitas, heritabilitas, varietas lokal

**VARIASI FENOTIP, GENETIK, DAN HERITABILITAS KARAKTER
AGRONOMI GALUR F₄ HASIL PERSILANGAN TANAMAN PADI
(*Oryza sativa* L.) VARIETAS UNGGUL LOKAL**

Oleh

Jamaludin Adimiharja

Tesis

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
MAGISTER SAINS

Pada

Program Studi Magister Agronomi
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER AGRONOMI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

Judul Tesis : **VARIASI FENOTIPIK, GENETIK, DAN HERITABILITAS KARAKTER AGRONOMI GALUR F₂ HASIL PERSILANGAN TANAMAN PADI (*Oryza sativa* L.) VARIETAS UNGGUL LOKAL**

Nama Mahasiswa : **Jamaludin Adimiharja**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1624011014

Jurusan : Agronomi

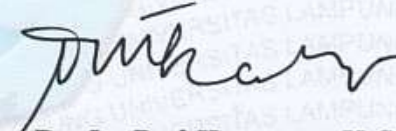
Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

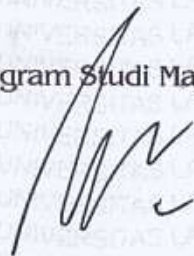


Prof. Dr. Ir. Kukuh Setiawan, M.Sc.
NIP 196102181985031002



Dr. Ir. Dwi Hapsoro, M.Sc.
NIP 196104021986031003

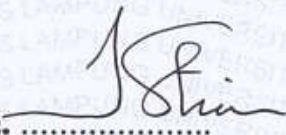
2. Ketua Program Studi Magister Agronomi



Prof. Dr. Ir. Yusnita, M.Sc.
NIP 196108031986032002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Prof. Dr. Ir. Kukuh Setiawan, M.Sc.** 

Sekretaris : **Dr. Ir. Dwi Hapsoro, M.Sc.** 

Penguji
Bukan Pembimbing : **Dr. Ir. Erwin Yuliadi, M.Sc.** 

2. Dekan Fakultas Pertanian


Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP. 196110201986031002

3. Direktur Program Pascasarjana


Prof. Drs. Mustofa, MA., Ph.D
NIP. 195701011984031020

Tanggal Lulus Ujian Tesis : 16 Januari 2019

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Dengan ini saya menyatakan dengan sebenarnya bahwa:

1. Tesis dengan judul **Variasi Fenotipik, Genetik, dan Heritabilitas Karakter Agronomi Galur F₄ Hasil Persilangan Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) Varietas Unggul Lokal** adalah karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan karya penulis lain dengan cara yang tidak sesuai etika ilmiah yang berlaku dalam masyarakat akademik atau yang disebut **plagiarisme**
2. Pembimbing penulis tesis ini berhak mempublikasikan sebagian atau seluruh isi tesis ini pada jurnal ilmiah dengan mencantumkan nama saya sebagai salah satu penulisnya
3. Hak intelektual atas karya ilmiah ini diserahkan sepenuhnya kepada Universitas Lampung

Atas pernyataan ini, apabila dikemudian hari ternyata ditemukan adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya.

Bandar Lampung, 16 Mei 2019



Jamaludin Adimiharja

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bandar Lampung, 30 Juli 1994 dari Ayahanda Jaenudin Kartahadimaja dan Ibu Patonah Saribanon. Penulis merupakan anak ke dua dari dua bersaudara dan mempunyai kakak perempuan bernama Intan Purnamawati.

Pendidikan sekolah dasar di SD Al-Kautsar penulis selesaikan pada tahun 2006. Penulis melanjutkan sekolah menengah pertama di SMP Al-Kautsar yang diselesaikan pada tahun 2009 kemudian melanjutkan sekolah menengah atas di SMA YP Unila dan selesai pada tahun 2012. Pada tahun 2012 penulis melanjutkan pendidikan perguruan tinggi negeri, di Politeknik Negeri Lampung Program Studi D4 Teknologi Perbenihan. Penulis menyelesaikan kuliah pada tahun 2016. Pada tahun 2016 penulis melanjutkan pendidikan Strata 2 (S2) di Program Studi Magister Agronomi Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan tesis ini dengan lancar. Tesis ini merupakan hasil penelitian yang dilakukan di dua lokasi, yaitu di Politeknik Negeri Lampung (Polinela) kota Bandar Lampung dan di Kecamatan Trimurjo Kabupaten Lampung Tengah yang dimulai bulan April sampai dengan September 2017.

Penulis menyadari bahwa selesainya penulisan tesis ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, dan arahan dari banyak pihak. Oleh karena itu, penulis dengan tulus mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung atas izin dan kesempatan kepada penulis menyelesaikan S2 di Universitas Lampung.
2. Prof. Dr. Mustofa, MA., Ph.D, selaku Direktur Pascasarjana Universitas Lampung atas apresiasi kepada penulis.
3. Prof. Dr. Ir. Kukuh Setiawan, M.Sc., sebagai Ketua Komisi Pembimbing yang telah membimbing, mengarahkan, dan memotivasi penulis dalam menyelesaikan tesis ini.
4. Dr. Ir. Dwi Hapsoro, M.Sc., sebagai Anggota Komisi Pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan, arahan, dan nasehat untuk menyelesaikan tesis ini.

5. Dr. Ir. Erwin Yuliadi, M.Sc., sebagai Anggota Tim Penguji yang telah banyak memberikan saran dan perbaikan untuk kesempurnaan tesis ini.
6. Prof. Dr. Ir. Yusnita, M.Sc., selaku Ketua Program Studi Magister Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung yang selalu memberikan dorongan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan tugas belajar.
7. Direktur Politeknik Negeri Lampung yang telah memberikan izin dan memberikan fasilitas yang ada di Politeknik Negeri Lampung.
8. Ketua Jurusan Budidaya Tanaman Pangan Politeknik Negeri Lampung yang telah memberikan izin belajar kepada penulis.
9. Kedua orang tua dan kakak: Bapak Jaenudin Kartahadimaja, Ibu Patonah Saribanon dan Kakak Intan Purnamawati tercinta yang selalu sabar dan setia mendampingi, memberikan semangat, serta mendoakan penulis.
10. Edi Santoso S.P. atas bantuannya yang telah bersedia untuk menyediakan lahan penelitian.
11. Istriku Siti Fatimah yang telah memberikan semangat dan dukungan penuh untuk menyelesaikan studi di pascasarjana.
12. Teman-teman dan sahabat terdekat atas bantuan, dorongan semangat, dan persahabatan selama menuntut ilmu.

Penulis berharap semoga semua amal baik yang diberikan mendapatkan barakah dari Allah SWT. Aamiin YRA

Bandar Lampung, Mei 2019

JAMALUDIN ADIMIHARJA

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang dan Masalah	1
B. Tujuan Penelitian	4
C. Kerangka Pemikiran	4
D. Hipotesis	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	8
A. Variasi Genetik dan Fenotipe	8
B. Padi Tipe Baru	10
C. Silsilah Genotipe	12
D. Heritabilitas	14
III. BAHAN DAN METODE	17
A. Tempat dan Waktu Penelitian	17
B. Bahan Tanaman	17
C. Persiapan Lahan.....	19
D. Penanaman dan Pemeliharaan	19
E. Rancangan Penelitian dan Analisis Statistik.....	21
F. Pengamatan	23
1. Uji Prasyarat Analisis Data	24
1.1. Uji Normalitas	24
1.2. Uji Homogenitas	25
1.3. Uji Nonaditif	26
1.4. Cara menghitung Heritabilitas Arti Sempit	27

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	29
A. Analisis Ragam Lokasi, Galur, dan Interaksi.....	29
B. Karakter Agronomi.....	30
C. Varians Genotip dan Varians Fenotipe.....	40
D. Nilai Duga Heritabilitas	44
E. Korelasi Antara Komponen Hasil dan Hasil	49
V. SIMPULAN DAN SARAN	53
A. Simpulan	53
B.Saran	54
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN.....	62

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Metode analisis ragam split plot.....	22
2. Nilai beberapa parameter statistik dari sidik ragam peubah pada percobaan respons galur F ₄ hasil persilangan beberapa varietas unggul padi lokal terhadap kondisi lingkungan yang berbeda	29
3. Rata-rata tinggi tanaman dan umur berbunga	33
4. Rata-rata jumlah gabah/malai dan jumlah gabah isi/malai	36
5. Rata-rata hasil gabah/rumpun dan hasil gabah/hektar	39
6. Koefisien keragaman genetik dan fenotipe	41
7. Heritabilitas pada karakter tinggi tanaman, umur berbunga, dan jumlah tunas produktif	45
8. Heritabilitas pada karakter panjang malai, jumlah gabah/malai, dan jumlah gabah isi/malai	46
9. Heritabilitas pada karakter bobot 1000 butir, hasil gabah/rumpun, hasil gabah/hektar	46
10. Korelasi fenotipik karakter kuantitatif tanaman padi.....	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Merakit varietas baru dengan metode seleksi <i>pedegree</i>	14
2. Blok penelitian	19
3. Denah lokasi penanama dengan metode RAKL di trimurjo dan polinela	21

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang dan Masalah

Padi merupakan sumber makanan pokok hampir seluruh penduduk di Indonesia. Oleh karena itu pemerintah Indonesia terus berusaha agar produksi padi meningkat untuk mengimbangi penambahan jumlah penduduk. Pada tahun 2017 Indonesia memproduksi beras sebanyak 81,38 juta ton. Hasil tersebut meningkat dari tahun sebelumnya dimana Indonesia hanya mampu memproduksi beras sebanyak 79,14 juta ton (BPS, 2017). Meskipun sejak tahun 2008 produksi beras selalu surplus (BPS, 2017), sejak tahun 2008 hingga kini, impor beras terus dilakukan. Pada tahun 2016, pemerintah telah melakukan pengadaan beras impor sebanyak 1,57 juta ton. Berdasarkan data (BPS, 2017), beras impor tersebut paling banyak berasal dari Vietnam yaitu 892,9 ribu ton. Sementara beras impor Thailand, telah masuk sebanyak 665,8 ribu ton. Selain Vietnam dan Thailand, pemerintah juga mengimpor beras dari China, India, Pakistan, dan beberapa negara lainnya. Adanya kebijakan impor beras di tengah-tengah situasi surplus produksi beras mencerminkan belum amannya stok beras nasional. Dengan perkataan lain peningkatan produksi beras belum dianggap mencukupi untuk stok beras nasional.

Salah satu strategi untuk meningkatkan produksi beras adalah dengan melakukan kegiatan pemuliaan tanaman padi. Penyediaan bibit berkualitas dari segi produktivitas yang tinggi merupakan salah satu faktor yang menentukan keberhasilan dalam pengembangan pertanian di masa depan. Pemuliaan tanaman merupakan perpaduan antara seni dan ilmu dalam merakit keragaman genetik suatu populasi tanaman tertentu menjadi lebih baik atau unggul dari sebelumnya. Teknik pemuliaan tanaman secara konvensional dapat digunakan untuk menghasilkan varietas unggul yaitu dengan cara menyilangkan varietas padi yang setiap tetuanya memiliki keunggulan masing-masing.

Koleksi plasma nutfah merupakan tahap awal dalam program pemuliaan tanaman untuk mencari sumber genetik dan peningkatan variabilitas genetik (Natawijaya *et al.*, 2009). Daerah-daerah penghasil padi yang memiliki keragaman genetik tinggi sering kali terdapat di wilayah pedalaman yang sulit terjangkau. Padi lokal merupakan plasma nutfah yang berpotensi sebagai sumber gen untuk mengendalikan sifat-sifat penting pada tanaman padi. Keragaman genetik yang tinggi pada padi-padi lokal dapat dimanfaatkan dalam program pemuliaan padi secara umum. Keragaman plasma nutfah memudahkan pemulia untuk memilih tanaman dengan sifat-sifat yang diinginkan. Identifikasi sifat-sifat penting terdapat pada padi-padi lokal perlu terus dilakukan agar dapat diketahui potensinya dalam program pemuliaan (Hairmanis *et al.*, 2005; Haranida *et al.*, 2005).

Dalam penelitian ini, dipelajari progeni dari empat varietas padi lokal unggul untuk merakit galur padi baru yang lebih unggul dari tetuanya. Empat varietas tersebut adalah varietas Gilirang, Rojolele, Pandan Wangi, dan Mentik. Varietas

Gilirang memiliki tekstur nasi yang pulen, potensi hasil mencapai 7.5 ton/Ha (Lampiran 2). Varietas Rojolele memiliki tekstur nasi yang pulen, dan potensi hasil mencapai 6.75 ton/Ha (Lampiran 3). Varietas Pandan Wangi memiliki tekstur nasi yang pulen, memiliki aroma yang wangi seperti aroma pandan, dan potensi hasil mencapai 8 ton/Ha (Lampiran 1). Varietas Mentik wangi memiliki tekstur nasi yang pulen, memiliki aroma wangi yang khas, dan potensi hasil mencapai 6.75 ton/Ha (Lampiran 4).

Pada penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Adimiharja *et al.*, (2016) pada F₃ yang dilakukan di Politeknik Negeri Lampung Kota Bandar Lampung telah dihasilkan individu RP1, RP2, RP3, RP4, RP5 (hasil persilangan Varietas Rojolele dengan Pandan Wangi), RG1, RG2, RG3, RG4, RG5 (hasil persilangan Varietas Rojolele dengan Varietas Gilirang), MR1 dan MR2 (hasil persilangan Varietas Mentik Wangi dengan Varietas Rojolele).

Penampilan karakter agronomi dari 12 genotipe padi menunjukkan karakter tinggi tanaman dengan kriteria sedang sampai tinggi, jumlah tunas produktif tidak berbeda nyata, umur berbunga lebih dari 70 hari, jumlah gabah/malai dan jumlah gabah isi/malai kurang dari 250 butir, panjang malai beragam, bobot 1000 butir antar galur berbeda nyata, hasil gabah berkisar 6 ton-10 ton/Ha. Nilai heritabilitas dari 12 genotipe tersebut menunjukkan kriteria tinggi pada karakter tinggi tanaman (82%), umur berbunga (98%), jumlah gabah/malai (75%), jumlah gabah isi/malai (65%), panjang malai, bobot 1,000 butir gabah (92%), hasil gabah/rumpun (76%), dan hasil gabah/Ha (79%). Nilai heritabilitas pada karakter

jumlah tunas produktif menunjukkan kriteria sedang (42%). merupakan populasi yang menampung berbagai alel yang mungkin tersedia dalam suatu spesies.

Untuk mengetahui sejauh mana kemajuan genetik yang ada, maka diperlukan nilai duga parameter genetik seperti heritabilitas, korelasi, dan variabilitas. Pendugaan parameter tersebut sangat penting supaya seleksi dapat berjalan berjalan efektif.

B. Tujuan Penelitian

1. Mengevaluasi ragam fenotipe dan genotipe dari 12 genotipe padi
2. Menghitung koefisien keragaman genetik dan fenotip
3. Menghitung nilai duga heritabilitas
4. Mencari genotipe terbaik yang akan direkomendasikan menjadi calon varietas unggul yang memiliki karakteristik potensi hasil >10 ton/Ha.

C. Kerangka Pemikiran

Perakitan varietas unggul padi merupakan rangkaian kegiatan untuk menghasilkan varietas baru padi, yang terdiri dari empat kegiatan utama, yaitu (1) evaluasi bahan genetik sebagai calon tetua, (2) persilangan untuk membentuk populasi dasar yang secara genetik beragam, (3) seleksi, dan (4) uji daya hasil. Seleksi akan efektif jika populasi memiliki keragaman genetik yang luas. Luasnya keragaman genetik memudahkan pemulia untuk memilih tanaman dengan sifat-sifat yang diinginkan.

Varietas unggul dapat dibuat dengan menyilangkan dua genotipe padi yang berbeda untuk menggabungkan sifat unggul dari keduanya. Kemudian hasil

persilangan tersebut ditanam dan dilakukan *selfing*. Hasil persilangan tersebut ditanam kembali dan akan bervariasi karena terjadi segregasi. Dari variasi yang ada pada generasi bersegregasi tersebut diseleksi sesuai dengan tujuan perakitan varietas.

Adimiharja *et al.* (2016) telah membuat *road map* penelitian perakitan padi varietas baru dengan membuat tahapan, yaitu (1) Pengumpulan dan seleksi plasma nutfah sebagai bahan tetua persilangan, (2) Melakukan persilangan untuk merakit galur F1, (3) Tahap seleksi terhadap penampilan galur baru hasil persilangan dengan menggunakan pedegree, (4) Menguji potensi hasil melalui Uji Daya Hasil Pendahuluan (UDHP), (5) Uji Multilokasi, dan (6) Pelepasan varietas.

Variasi fenotipe suatu populasi tanaman merupakan hasil dari interaksi antara faktor genetik dan faktor lingkungan. Karakter yang muncul dari suatu tanaman merupakan penjumlahan dari faktor genetik, faktor lingkungan dan interaksi antara faktor genetik dan lingkungan, yaitu $P = G + E + G \cdot E$ (P=fenotipe, G=faktor genetik, E=faktor lingkungan, $G \cdot E$ = interaksi antara faktor genetik dan lingkungan). Untuk menyeleksi karakter kuantitatif, digunakan ragam fenotipe individu-individu dalam populasi. Ragam fenotipe (σ_p^2) suatu tanaman disusun oleh ragam genetik (σ_g^2), ragam lingkungan (σ_e^2), dan melalui interaksi antara ragam genotipe dan ragam lingkungan (σ_{ge}^2). Rumus matematis ragam fenotipe: $(\sigma_p^2) = (\sigma_g^2) + (\sigma_e^2) + (\sigma_{ge}^2)$.

Variasi genetik merupakan suatu besaran yang mengukur variasi fenotip yang disebabkan oleh komponen genetik. Fenotipe suatu tanaman dengan tanaman lainnya pada dasarnya berbeda dalam beberapa hal. Keragaman suatu fenotipe

tanaman dalam populasi disebabkan oleh keragaman genetik, keragaman lingkungan, dan keragaman dari interaksi antara genotipe dengan lingkungan (Rachmadi, 2000). Keragaman genetik berasal dari mutasi gen, rekombinasi gen (pindah silang), dan perubahan struktur kromosom.

Untuk mengukur variasi genotipe dan fenotipe dibagi menjadi dua yaitu variasi yang bersifat kuantitatif dan kualitatif. Variasi yang bersifat kuantitatif pada tanaman padi dapat dilihat bentuknya secara kontinum dan ditentukan oleh poligeni. Contohnya : tinggi tanaman, jumlah tunas produktif, umur tanaman mulai berbunga, panjang malai, jumlah gabah/malai, jumlah gabah isi/malai, bobot 1,000 butir, hasil gabah/rumpun, dan hasil gabah/ha⁻¹. Variasi yang bersifat kualitatif, yaitu variasi yang diskontinum dan ditentukan oleh monogeni. Contohnya: tipe pertumbuhan tanaman, warna batang, dan bentuk gabah (Kartahadimadja *et al.*, 2011).

Untuk mengetahui ada tidaknya kemajuan genetik dalam seleksi digunakan uji heritabilitas yaitu perbandingan antara besaran ragam genotipe dengan besaran total ragam fenotipe dari suatu karakter. Pendugaan heritabilitas berlaku khusus pada populasi dan lingkungan yang sedang dianalisis. Heritabilitas tidak mencerminkan derajat genetik suatu sifat, tetapi mengukur proporsi dari variasi fenotipe yang dipengaruhi oleh faktor variasi genetik.

D. Hipotesis

1. Terdapat keragaman penampilan luar (fenotip) dari 12 genotipe tanaman padi yang diuji

2. Dua belas genotipe padi yang diuji pada seluruh karakter menunjukkan nilai koefisien keragaman genetik dan fenotipe yang rendah
3. Karakter tinggi tanaman, umur berbunga, tunas produktif, jumlah gabah isi/malai, panjang malai, jumlah gabah/malai, bobot 1000 butir, hasil gabah/rumpun, dan hasil gabah/hektar mempunyai nilai heritabilitas yang tinggi
4. Dua belas genotipe padi yang diuji memiliki potensi hasil >10 ton/Ha

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Variasi Genetik dan Fenotip

Variasi genetik merupakan suatu besaran yang mengukur variasi penampilan yang disebabkan oleh komponen-komponen genetik. Dalam suatu sistem biologis, keragaman suatu penampilan tanaman dalam populasi dapat disebabkan oleh faktor genetik penyusun populasi, perbedaan lingkungan, dan interaksi antara genotipe x lingkungan (Rachmadi, 2000). Persilangan antar spesies dapat mengakibatkan karakteristik keturunannya akan beragam antara pasangan persilangan yang satu dengan yang lain baik yang disebabkan oleh faktor genetik maupun lingkungan. Keragaman genetik yang luas akan dihasilkan apabila tetua yang dijadikan induk memiliki hubungan genetik yang jauh. Dalam penelitian Barmawi *et al.* (2012) populasi F₂ hasil persilangan Wilis x Mlg₂₅₂₁ memiliki keragaman fenotipe yang luas untuk umur berbunga, umur panen, tinggi tanaman, jumlah cabang produktif, jumlah polong per tanaman, dan bobot biji per tanaman, sedangkan jumlah cabang produktif dan bobot 100 butir termasuk kategori sempit. Tingkat keragaman karakter keturunan sangat dipengaruhi oleh tetua yang digunakan (Ujiyanto *et al.*, 2011). Keturunan pertama hasil persilangan merupakan rekombinasi gen-gen dari kedua tetuanya. Apabila keturunan ini ditanam maka akan terjadi pemisahan kembali (segregasi) dan menghasilkan keragaman pada keturunannya. Keragaman populasi F₂ adalah lebih besar dari

populasi F_1 karena populasi F_2 mengalami segregasi secara bebas. Hal ini dijelaskan dalam hukum pewarisan sifat Mendel I dan II. Hukum Mendel I menjelaskan bahwa pada waktu pembentukan gamet, terjadi pemisahan (segregasi) alel secara bebas dari diploid menjadi haploid. Hukum Mendel II menjelaskan bahwa pada waktu pembentukan gamet, alel-alel berbeda yang telah bersegregasi bebas akan bergabung secara bebas membentuk genotipe dengan kombinasi-kombinasi alel berbeda. Jika sepasang gen merupakan dua alel yang berbeda, alel dominan akan terekspresikan. Alel resesif yang tidak terekspresikan, tetap akan diwariskan pada gamet yang dibentuk. Semakin banyak gen yang mengendalikan maka semakin banyak kombinasi alelnya dan akan semakin besar keragamannya pada populasi F_2 (Belanger *et al.*, 2003).

Sifat diturunkan melalui gen yang terdiri dari dua bagian, alel dominan dan alel resesif. Kombinasi yang berbeda dari alel dominan dan resesif dapat menyebabkan hasil yang berbeda dalam ekspresi gen. Tetua dapat mewariskan sifat-sifat tertentu yang diungkapkan ataupun disembunyikan. Alel dominan sifatnya selalu muncul dalam organisme bila alel tersebut ada, dan dinyatakan dalam huruf kapital, yaitu TT dan Tt. Alel resesif sifatnya tertutupi apabila terdapat alel dominan. Suatu sifat pada alel resesif hanya akan muncul jika tidak ada alel dominan dan dinyatakan dalam huruf kecil yaitu tt.

Fenotipe merupakan suatu karakteristik yang dapat diamati dari suatu organisme yang diatur oleh genotipe dan lingkungan serta keduanya. Dua alel pada gen akan dapat menentukan bahwa padi tersebut memiliki bulir yang bentuknya lonjong. Alel penyusun merupakan genotipe. Bentuk lonjong merupakan fenotipe.

Genotipe ialah faktor yang khusus. Sedangkan fenotipe adalah sifat yang tampak pada suatu individu dan dapat diamati dengan pancaindra. Aksi gen adalah bagaimana gen mengendalikan ekspresi fenotipe. Ekspresi fenotipe ditentukan oleh interaksi yang terjadi, baik interaksi alelik maupun interaksi non-alelik (Crowder, 1996).

B. Padi Tipe Baru

Abdullah (2009) menyatakan bahwa bentuk ideal tanaman padi mengalami perubahan dari masa ke masa, dari tipe tradisional sebelum tahun 1970 yang memiliki karakteristik batang tinggi, anakan sedikit, malai panjang sampai padi modern yang mempunyai batang pendek, anakan banyak, daun tegak, malai sedang, responsif terhadap pemupukan nitrogen, dan umur genjah 125-135 hari.

Kelebihan dari varietas tipe pendek dengan anakan banyak adalah kemampuannya menghasilkan malai per rumpun yang tinggi, yaitu sekitar 8-10 malai per tanaman yang menjadi penentu tingginya hasil. Sampai saat ini hanya ada dua cara yang efektif untuk meningkatkan potensi melalui pemuliaan tanaman, yaitu perbaikan morfologi tanaman dan menggunakan heterosis tanaman (Makarim dan Suhartatik, 2009).

Menurut Mangoendidjojo (2003), dalam pemuliaan tanaman, usaha untuk memperoleh suatu varietas unggul memerlukan pengetahuan mengenai sifat-sifat tanaman yang hendak dimuliakan dan korelasi antara sifat-sifat tersebut.

Misalnya, tanaman padi yang responsif terhadap pemupukan dosis tinggi biasanya mempunyai daun yang warnanya lebih hijau kelayu dan daun bendera yang tegak.

Oleh karena itu diperlukan pengetahuan mengenai fisiologi, genetika, botani, dan lain-lain dari tanaman padi yang akan dimuliakan sehingga tujuan dari pemuliaan tanaman tercapai yaitu mendapatkan galur padi dengan sifat unggul yang diinginkan.

Tantangan perkembangan pemuliaan tanaman khususnya padi terletak pada perakitan tanaman yang resisten terhadap cekaman abiotik, serangan hama dan penyakit, dan memiliki potensi hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan varietas komersial yang sudah ada. Peningkatan potensi hasil padi melalui pengembangan padi tipe baru (PTB) mencakup seluruh kegiatan pemuliaan PTB yang berdaya hasil tinggi dan cara budidaya yang sesuai, sehingga suatu varietas mampu mencapai hasil yang maksimal dan menguntungkan (Sudarna, 2010).

Menurut Fagi *et al.* (2002) PTB merupakan salah satu hasil pemuliaan tanaman padi yang dicirikan dengan tinggi tanaman 80-100 cm, batang kuat, dan jumlah tunas 8-10 batang; daun tegak, lebar, dan berwarna hijau tua agar lebih efisien dalam penyerapan cahaya yang diperlukan dalam proses fotosintesis; malai panjang (jumlah gabah 200 sampai 250 per malai); umur 100 hari sampai 130 hari; dan tahan hama dan penyakit utama seperti serangan hama wereng coklat yang merupakan hama penting padi sawah di asia. Dengan morfologi demikian maka potensi hasil PTB diharapkan 30% sampai 50% lebih tinggi daripada varietas yang telah dilepas. Pada tanaman padi, jumlah gabah merupakan sifat kuantitatif yang ditentukan oleh sifat-sifat lain seperti jumlah tunas, panjang malai dan jumlah butir gabah per malai.

Sifat-sifat yang di ekspresikan tanaman dibedakan atas sifat kuantitatif dan sifat kualitatif. Sifat kualitatif adalah sifat yang dapat diklasifikasikan secara tegas dan dikendalikan oleh gen sederhana (gen tunggal), sedangkan sifat kuantitatif tidak dapat diklasifikasikan secara tegas karena dikendalikan oleh banyak gen yang masing-masing memberikan kontribusi kepada sifat yang dikendalikan itu, sehingga kalau dibuat sebarannya akan bersifat kontinyu (Crowder, 1996). Hampir seluruh sifat yang bernilai ekonomis penting yang umumnya menjadi pusat perhatian pemulia tanaman tidak dikendalikan oleh satu gen seperti pada pewarisan sifat kualitatif. Hal ini berarti bahwa sifat-sifat itu dikendalikan oleh banyak gen yang menunjukkan ciri seperti pada pewarisan kuantitatif.

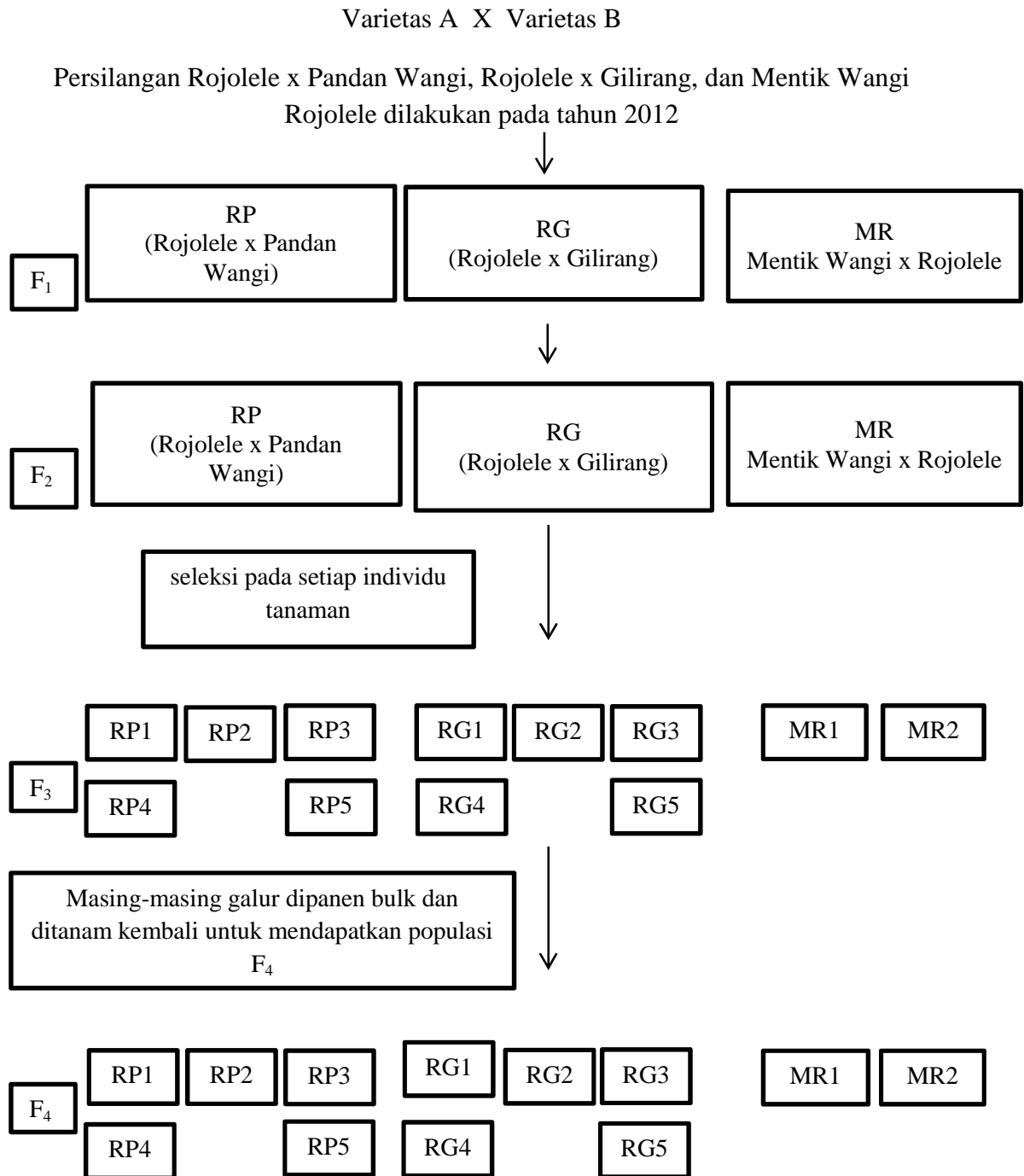
C. Silsilah Genotipe

Benih padi yang digunakan dalam penelitian ini merupakan hasil penelitian Jamaludin Adimiharja dan Jaenudin Kartahadimaja yang merupakan dosen dari Program Studi Teknologi Perbenihan Politeknik Negeri Lampung pada tahun 2012. Penelitian ini diawali dengan seleksi tetua dan didapat empat varietas tetua yaitu, Pandan Wangi, Rojolele, Gilirang, dan Mentik Wangi. Dari hasil persilangan empat tetua diperoleh galur F_1 yaitu RP (Rojolele x Pandan Wangi), RG (Rojolele x Gilirang), dan MR (Mentik Wangi x Rojolele) (Gambar 1).

Pada tahun 2013 Penanaman F_1 dilakukan oleh mahasiswa pada matakuliah Perakitan Galur Tanaman Menyerbuk Sendiri di lahan praktikum Politeknik Negeri Lampung. Seleksi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu seleksi *pedegree* atau seleksi silsilah yang dimulai pada F_2 Setelah benih F_1 ditanam, diperoleh benih F_2 yang mengalami segregasi dan diseleksi secara individu

berdasarkan tinggi tanaman, umur berbunga, jumlah tunas produktif, panjang malai, jumlah gabah/malai, jumlah gabah isi/malai, bobot 1,000 butir, hasil gabah/rumpun, dan hasil gabah/ Ha. Pada F₂ diperoleh beberapa segregan, yaitu dari galur RP diperoleh RP1, RP2, RP3, RP4, dan RP5; dari galur RG diperoleh RG1, RG2, RG3, RG4, dan RG5; dan dari galur MR diperoleh MR1 dan MR2 (Gambar 1).

Dari penelitian Adimiharja *et al.* (2016) diperoleh 12 genotipe harapan yang memiliki keunggulan yaitu RP1, RP2, RP3, RP4, RP5, RG1, RG2, RG3, RG4, RG5, MR1, dan MR2. Penanaman F₃ dilakukan oleh Jamaludin Adimiharja pada tahun 2016. Dalam penelitian Adimiharja *et al.* (2016) belum diamati keragaman fenotip dan genotip. Karakter yang diamati pada turunan ke tiga (F₃) yaitu, karakter agronomi, potensi hasil, dan heritabilitas.



Gambar 1. Merakit varietas baru dengan metode seleksi *pedegre*

D. Heritabilitas

Heritabilitas merupakan besaran bagi pengaruh keragaman genetik terhadap keragaman fenotipik dalam suatu populasi. Nilai duga heritabilitas yang diperoleh

sangat beragam, bergantung pada populasi, generasi, dan metode pendugaan (Sjamsudin, 1990). Keragaman genetik populasi bergantung pada generasi bersegregasi persilangan latar belakang genetiknya (Pinarria *et al.*, 1995). Generasi bersegregasi memiliki sifat yang sudah diwarisi dari setiap tetua. Setiap tetua yang memiliki sifat dominan akan menutupi sifat resesif. Sehingga dari kedua faktor yang hadir, hanya efek dari faktor dominan yang terlihat. Jika tetua yang digunakan memiliki bahan genetik yang berbeda dari genotipe yang lain, maka segregasi yang dihasilkan akan memiliki sifat yang beragam.

Untuk menduga nilai heritabilitas diperlukan populasi homogen dan heterogen (populasi bersegregasi). Populasi homogen dapat berupa populasi tetua atau populasi tanaman hibrida dan populasi heterogen dapat berupa populasi tanaman bersegregasi. Bila ragam genetik untuk setiap generasinya semakin besar maka nilai heritabilitas akan meningkat dan karakter tersebut sebagian besar disebabkan oleh faktor genetik.

Informasi tentang keragaman genetik dan heritabilitas bermanfaat untuk menentukan kemajuan genetik melalui seleksi (Fehr, 1987). Keragaman genetik yang luas dan nilai heritabilitas yang tinggi merupakan salah satu syarat agar seleksi efektif (Hakim, 2010). Penerapan metode seleksi berdasarkan nilai heritabilitas tinggi dapat dilakukan dengan menggunakan metode seleksi *pedegree*. Seleksi dilakukan pada generasi awal dengan menggunakan karakter-karakter terpilih berdasarkan nilai heritabilitas tinggi. Nilai heritabilitas yang tinggi menunjukkan sebagian besar keragaman fenotipe disebabkan oleh keragaman genetik, sehingga seleksi akan memperoleh kemajuan genetik

(Suprpto dan Narimah, 2007). Untuk mengetahui berapa besar karakter tersebut banyak dipengaruhi oleh faktor genetik yaitu dilakukan dengan mencari nilai duga heritabilitas. Apabila segregan yang dihasilkan memiliki heritabilitas tinggi seleksi dapat dilakukan di awal. Pada tanaman padi seleksi dapat dilakukan pada F_2 dengan metode seleksi *pedegree*/seleksi awal. Tetua yang memiliki sifat unggul dominan apabila dikawinkan dengan tetua yang memiliki sifat resesif harapannya akan menghasilkan galur yang memiliki sifat unggul untuk meningkatkan kemajuan genetik dari sifat genetik sebelumnya. Kemajuan genetik pada tanaman padi ditujukan oleh tingginya hasil panen per hektar dari 8 ton/Ha menjadi 12 ton/Ha, jumlah tunas produktif 8 tunas menjadi 10 tunas per tanaman, gabah yang dihasilkan per malai dapat meningkat dari 250 butir menjadi 350 butir, dan umur berbunga 70 hari menjadi 55 hari setelah tanam.

Nilai duga heritabilitas dalam arti luas dapat diduga dengan membandingkan besarnya ragam genetik total terhadap ragam fenotipik (Aidi Daslin *et al.*, 2008). Nilai heritabilitas yang tinggi menunjukkan faktor genetik lebih berperan dalam mengendalikan suatu sifat dibandingkan dengan faktor lingkungan (Knight, 1979). Heritabilitas (daya waris) menentukan kemajuan seleksi, makin besar nilai heritabilitas makin besar kemajuan seleksi, dan sebaliknya. Karakter seleksi harus memiliki keragaman dan heritabilitas yang tinggi, agar diperoleh target kemajuan seleksi (Lubis *et al.*, 2014). Heritabilitas diklasifikasikan menurut Stanfield (1983), sebagai berikut:

- $0.50 < H < 1,00$ (heritabilitas tinggi)
- $0,20 \leq H \leq 0,50$ (heritabilitas sedang)
- $0,00 \leq H < 0,20$ (heritabilitas rendah)

III. BAHAN DAN METODE

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di dua lokasi, yaitu di kebun percobaan Politeknik Negeri Lampung (Polinela) Kota Bandar Lampung dan di Kecamatan Trimurjo Kabupaten Lampung Tengah. Alasan memilih dua lokasi tersebut yaitu karena dua lokasi tersebut memiliki *agroecological zone* (AEZ) yang sama, pH tanah berkisar 4.5-5.0 dan cuaca yang berbeda (Lampiran 19). Penelitian dilaksanakan mulai April-September 2017.

B. Bahan Tanaman

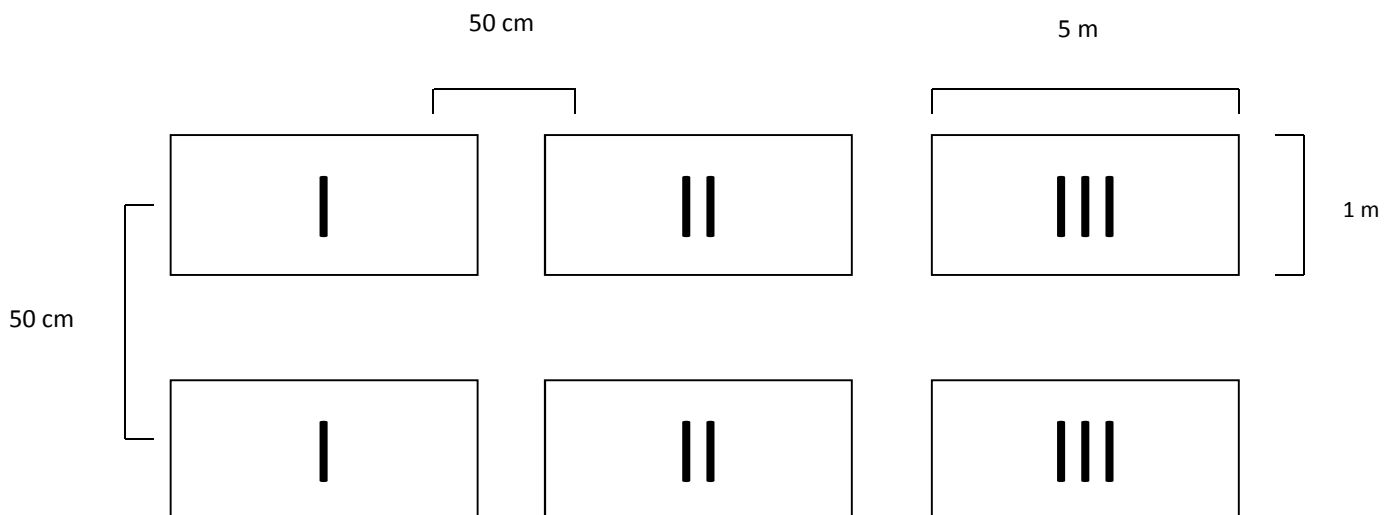
Bahan tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah: benih tetua yaitu varietas Pandan Wangi, Mentik Wangi, Gilirang, Rojolele, dan varietas pembanding yaitu padi hibrida varietas PP3. Dari persilangan dua tetua diperoleh generasi F_1 , yaitu RP (Rojolele x Pandan Wangi), RG (Rojolele x Gilirang), dan MR (Mentik Wangi x Rojolele). Benih F_1 lalu ditanam dan diperoleh tanaman-tanaman F_2 . Pada populasi tanaman F_2 dilakukan seleksi dan diperoleh individu-individu terseleksi yaitu RP1, RP2, RP3, RP4, RP5 (dari Rojolele x Pandan Wangi); RG1, RG2, RG3, RG4, RG5 (Rojolele x Gilirang); MR1, dan MR2 (Mentik Wangi x Rojolele). Selanjutnya benih tanaman F_2 ditanam untuk mendapatkan populasi tanaman F_3 yang merupakan keturunan dari masing-masing

individu tanaman terpilih pada generasi F₂. Benih-benih dari tanaman F₃ selanjutnya dipakai dalam percobaan ini yang akan tumbuh menjadi tanaman generasi F₄. Populasi tanaman F₄, sesuai dengan progenitornya, diberi nama galur RP1, RP2, RP3, RP4, RP5 (dari Rojolele x Pandan Wangi); RG1, RG2, RG3, RG4, RG5 (Rojolele x Gilirang); MR1, dan MR2 (Mentik Wangi x Rojolele).

Benih padi dari masing-masing galur, varietas tetua dan varietas pembanding PP3, terlebih dahulu disemai di lahan persemaian Politeknik Negeri Lampung dengan ukuran 100 x 50 cm². Dosis pupuk NPK yang diberikan untuk persemaian di lahan kering yaitu 2 kg dengan luas lahan 100 x 50 cm² sebanyak 17 plot karena terdiri dari 17 genotipe. Untuk menjaga kebutuhan air bagi perkecambahan benih, setiap hari dilakukan penyiraman dengan air sampai tanah berada dalam kondisi kapasitas lapang. Pada persemaian benih dikelompokkan sesuai dengan galur dan diberi nama sesuai dengan identitas galur. Untuk menghindari serangan burung maka pada persemaian diberi jaring. Bibit siap di tanam ke sawah petak percobaan pada umur 3 minggu setelah semai.

C. Persiapan Lahan

Lahan penelitian yang digunakan di Polinela sebelumnya bekas ditanami padi Varietas Pandan Wangi dan di Kecamatan Trimurjo Kabupaten Lampung Tengah sebelumnya bekas ditanami padi Varietas Ciherang. Tanah dari dua lokasi tersebut tergolong tanah masam dengan pH tanah berkisar 4.5-5.0. Lahan sawah terlebih dahulu dibajak dan diberi pupuk kandang dengan dosis 1.8 ton untuk luas lahan $30 \times 20 \text{ m}^2$, kemudian dibajak sehingga pupuk kandang tercampur dengan merata, selanjutnya lahan dibajak sampai tanah menjadi lumpur. Petak percobaan terdiri dari tiga blok jarak antar blok 50 cm dan ukuran tiap blok yaitu $5 \times 1 \text{ m}^2$.



Gambar 2. Blok penelitian

D. Penanaman dan Pemeliharaan

Bibit ditanam dengan jarak tanam $25 \times 25 \text{ cm}^2$. Pembuatan jarak tanam menggunakan garu sebagai alat pembuat jarak tanam. Kemudian bibit ditanam setiap lubang ditanam 2 bibit. Setelah bibit ditanam diberi nama sesuai identitas

genotipe dalam plot percobaan agar tidak tertukar dengan genotip yang lain. Hal ini bertujuan untuk menghindari kesalahan karena tertukarnya identitas atau nama genotip.

Pemeliharaan tanaman meliputi pengaturan air, pemupukan, dan sanitasi.

Pengaturan air di Polinela dan di Trimurjo memanfaatkan sistem irigasi aliran sungai. Pemupukan dilakukan dengan menggunakan dosis 13 kg NPK mutiara/ha dengan persentase NPK mutiara 16:16:16, 33 kg urea/ha, 13 kg TSP/ha, dan 10 kg kcl/ha. Pemupukan dengan pupuk kimia dilakukan dua kali yaitu pada pemupukan pertama digunakan $\frac{1}{2}$ dosis NPK mutiara anjuran, $\frac{1}{2}$ urea dosis anjuran, TSP seluruhnya, $\frac{1}{2}$ kcl dosis anjuran. Pada pemupukan kedua diberikan sisa dari dosis urea, NPK mutiara dan kcl. Penyulaman dilakukan seminggu setelah tanam bibit, pengendalian gulma, pengendalian hama, dan penyakit tanaman. Pemupukan dilakukan pada kondisi lahan macak-macak. Hal ini dilakukan karena sifat fisik dari pupuk urea yang mudah terurai dan bertujuan supaya pupuk mudah diserap oleh tanaman. Gulma yang tumbuh di sekitar pertanaman dikendalikan secara manual yaitu dengan cara dicabut lalu dibuang atau dibenamkan di lumpur. Selain itu untuk menghindari campuran varietas lain maka dilakukan pencabutan pada setiap tanaman padi yang tumbuh di luar dari barisan pertanaman. Pada pematang dilakukan penyiangan menggunakan kored, tujuannya untuk memberantas gulma yang dapat digunakan sebagai inang oleh hama dan penyakit yang dapat menyerang tanaman padi.

E. Rancangan Penelitian dan Analisis Statistik

Penelitian dilakukan di dua lokasi, yaitu di Polinela Kota Bandar Lampung dan di Kecamatan Trimurjo Kabupaten Lampung Tengah. Dari masing-masing dua lokasi penelitian dilakukan dengan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan tiga blok (Gambar 3).

Blok I	Blok II	Blok III
RP1	RG3	Pandan Wangi
RG5	RP4	RG1
RP4	RP2	RP1
RG1	Mentik Wangi	RG2
RP3	MR1	RG3
RP2	Pandan Wangi	Rojolele
MR1	RP1	MR1
Gilirang	RG5	RP4
Mentik Wangi	MR2	RG5
RG2	PP3	Gilirang
Rojolele	RP3	RP2
RG3	Rojolele	PP3
MR2	RG1	RG4
RP5	RP5	MR2
RG4	RG2	Mentik Wangi
Pandan Wangi	RG4	RP3
PP3	Gilirang	RP5

Gambar 3. Denah lokasi penanaman dengan metode RAKL di Trimurjo dan Polinela

Perlakuannya adalah dua belas galur padi hasil persilangan, yaitu Rojolele x Pandan Wangi (F_4) dengan 5 genotipe yaitu RP1, RP2, RP3, RP4, dan RP5, Rojolele x Gilirang (F_4) dengan 5 genotipe yaitu RG1, RG2, RG3, RG4 dan RG5, Mentik Wangi x Rojolele (F_4) dengan 2 genotipe yaitu MR1 dan MR2 dengan pembanding padi varietas unggul nasional, yaitu Pandan Wangi, Mentik Wangi, Gilirang, Rojolele dan padi hibrida varietas PP3.

Model linier untuk lokasi Polinela dan Trimurjo adalah

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + L_j + \epsilon_{ij} + G_k + G\epsilon_{jk} + \epsilon_{ijk}$$

Keterangan:

μ	=	nilai rata-rata populasi
α_i	=	Pengaruh akibat faktor kelompok
L_j	=	Perlakuan akibat faktor lokasi
ϵ_{ij}	=	Galat petak utama
G_k	=	Pengaruh akibat faktor genotipe
$G\epsilon_{jk}$	=	Pengaruh akibat faktor interaksi Genotipe dengan lokasi
ϵ_{ijk}	=	Galat anak petak

Tabel 1. Metode analisis sidik ragam split plot

SR	DB	JK	KT	F hitung	F tabel
Petak utama	rm-1= v1	JKPU	JKPU/V ₁ =KTPU	KTPU/Ea	(v1,vb)
Blok	r-1 = v2	JKK	JKK /V ₂ =KTK	KTK/Ea	(v2,va)
Faktor A	m-1= v3	JKA	JKA /V ₃ =KTA	KTA/Ea	(v3,va)
Galat a	(r-1)(m-1) = va	JKGa	JKGa /V _a =Ea		
Faktor B	n-1=v4	JKB	JKB /V ₄ =KTB	KTB/Eb	(v4,vb)
Galat b	vt-v1-v4-v5 = vb	JKGb	JKGb /v _b =Eb		
Interaksi	v3-v4 = v5	JKI	JKI/V ₅ =KTI	KTI/Eb	(v5,vb)

Dari tabel diatas dapat dihitung nilai ragam genetik dan ragam lingkungannya

sebagai berikut :

Ragam lingkungan (σ_e^2)	=	M1((Galat a + Galat b)/2)
Ragam genetik (σ_g^2)	=	(M2- σ_e^2)/3=(M2-M3)/r
Ragam fenotip (σ_p^2)	=	$\sigma_g^2 + (\sigma_e^2/r)$
Kuadrat tengah faktor B	=	M2
Kuadrat tengah Galat (a+b/2)	=	M1

-Heritabilitas dalam arti luas:

$$h_{bs}^2 = \frac{\sigma_g^2}{\sigma_p^2}$$

Dihitung dari koefisien keragaman genetik dan koefisien keragaman fenotip menurut Singh dan Chaudary (1977) sebagai berikut :

- Keragaman fenotip

$$\text{Koefisien Varian Fenotip} = \frac{(\sqrt{\sigma_p^2})}{x} \times 100\%$$

- Keragaman genotip

$$\text{Koefisien Varian Genotip} = \frac{(\sqrt{\sigma_p^2})}{\bar{X}} \times 100\%$$

di mana :

σ_f^2 = ragam fenotip
 σ_g^2 = ragam genetik
 \bar{X} = rata-rata umum

F. Pengamatan

Pengamatan dilakukan terhadap variabel vegetatif dan generatif sebagai berikut:

1. Tinggi tanaman (cm). Pengukuran tinggi tanaman dimulai dari pangkal batang sampai ujung daun tertinggi (daun ditarik keatas) dan dilakukan saat menghasilkan malai
2. Jumlah tunas produktif (batang). Jumlah tunas produktif dihitung dengan cara menghitung jumlah tunas yang mampu menghasilkan malai
3. Umur tanaman mulai berbunga (hari). Umur berbunga dihitung pada saat minimal lima rumpun tanaman padi mulai tumbuh malai
4. Panjang malai (cm) . Pengukuran panjang malai dimulai dari ruas pertama yang paling dekat dengan tangkai gabah sampai ujung malai dan dilakukan setelah panen
5. Jumlah gabah/malai (bulir). Jumlah gabah/malai dihitung dengan cara menghitung jumlah seluruh gabah yang terdapat pada malai
6. Jumlah gabah isi/malai. Jumlah gabah isi/malai dihitung dengan cara menghitung gabah yang bernas. Gabah isi dihitung secara manual
7. Bobot 1.000 butir (g). Bobot 1.000 butir dihitung dengan cara menimbang seluruh gabah bernas dengan menggunakan neraca *ohaus* pada kadar air 12%

8. Hasil gabah/rumpun (g). Hasil gabah/rumpun dihitung dengan cara menimbang seluruh gabah dengan menggunakan neraca *ohaus* pada kadar air 12%
9. Hasil gabah/Ha (kg). Hasil gabah/hektar dihitung dengan cara mengkonversi bobot gabah setiap rumpun dengan populasi per hektar ,yaitu hasil gabah/rumpun dibagi bobot 1.000 butir kemudian dikali populasi per hektar selanjutnya dikali luas per hektar.

$$\text{Hasil gabah/Ha} = \text{Hasil gabah/rumpun} \times \text{populasi tanaman padi satu Ha}$$

1. Uji Prasyarat Analisis Data

1.1 Uji Normalitas

Uji normalitas data bertujuan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh dari hasil penelitian berdistribusi normal atau tidak. Hal ini dilakukan untuk memudahkan perhitungan dan analisis data yang diperoleh dari lapangan dan data yang tidak berdistribusi secara normal tidak dapat dilakukan uji lanjut. Pengujian normalitas dalam penelitian ini menggunakan uji Liliefors. Uji normalitas diaplikasikan dengan program MS Excel 2010.

Uji Liliefors diawali dengan penentuan taraf signifikansi, yaitu pada taraf signifikansi (0,05) dengan hipotesis yang diajukan adalah sebagai berikut:

H_0 : Sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_1 : Sampel tidak berasal dari populasi yang berdistribusi normal

Dengan kriteria pengujian :

Jika $L_{hitung} < L_{tabel}$ terima H_0 , dan jika $L_{hitung} > L_{tabel}$ tolak H_0 .

Adapun langkah-langkah pengujian normalitas adalah:

- Data pengamatan $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ dijadikan bilangan baku $z_1, z_2, z_3, \dots, z_n$ dengan rumus $z_i = \frac{X_i - \text{rata-rata}}{\text{simpangan baku}}$
- Untuk setiap bilangan baku ini dengan menggunakan daftar distribusi normal baku kemudian dihitung $F(z_i) = P(z \leq z_i)$.
- Selanjutnya dihitung proporsi $z_1, z_2, z_3, \dots, z_n$ yang lebih kecil atau sama dengan z_i . Jika proporsi ini dinyatakan oleh $S(z_i)$ maka:

$$S(z_i) = \frac{\text{banyaknya } z_1, z_2, z_3, \dots, z_n \text{ yang } \leq z_i}{n}$$
- Hitung selisih $F(z_i) - S(z_i)$, kemudian tentukan nilai mutlaknya
- Ambil nilai yang paling besar diantara nilai-nilai mutlak selisih tersebut

1.2 Uji Homogenitas

Pengujian homogenitas varians adalah suatu teknik analisis untuk menguji apakah ragam berasal dari populasi yang homogen atau tidak. Untuk menguji homogenitas varians terhadap dua kelompok sampel dapat dilakukan dengan uji F, sedangkan untuk menguji homogenitas varians terhadap tiga kelompok sampel atau lebih dapat dilakukan dengan uji Bartlett. Uji homogenitas menggunakan program MS Excel 2010.

Langkah-langkah pengujian homogenitas varians dua kelompok sampel (uji F) adalah:

- Hitung varians masing-masing kelompok data
- Hitung hasil bagi antara varians yang besar dengan varians yang kecil

$$F = \frac{\text{Varians besar}}{\text{variens kecil}}$$

- Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka kelompok sampel memiliki varians homogen, sebaliknya jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ maka sampel memiliki varians tidak homogen

Langkah-langkah pengujian homogenitas varians tiga kelompok sampel atau lebih (uji Bartlett) adalah:

- Buat tabel mengenai besaran-besaran yang diperlukan untuk uji Bartlett

Sampel ke	DK	I/dk	s_i^2	$\log s_i^2$	$dk (\log s_i^2)$
1	n_1-1	$1/n_1-1$	s_1^2	$\log s_1^2$	$dk (\log s_1^2)$
2	n_2-1	$1/n_2-1$	s_2^2	$\log s_2^2$	$dk (\log s_2^2)$
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
k	n_k-1	$1/dk-1$	s_k^2	$\log s_k^2$	$dk (\log s_k^2)$
	(n_i-1)				

- Varians gabungan dari semua sampel dengan rumus:

$$S^2 = [(n_i-1) s_i^2 / N - a]$$
- Nilai satuan Bartlett dengan rumus: $B = (\log s^2) \cdot (n_i-1)$
- Nilai satuan X^2 dengan rumus: $X^2_{hitung} = (\ln 10) [B - (n_i-1) \log s^2]$

Dengan:

- N_i = banyaknya ulangan pada kelompok ke-i
- S_i^2 = ragam kelompok ke-i
- N = banyaknya data keseluruhan

Faktor koreksi:

- $C = 1 + \frac{1}{3(a-1)} \left(\sum \frac{1}{(n_i-1)} - \frac{1}{\sum(n_i-1)} \right)$
- $\chi^2_{terkoreksi} = \frac{\chi^2}{c}$

1.3 Uji Nonaditif

Setiap rancangan percobaan mempunyai model matematik yang disebut dengan model linier aditif yaitu dapat dijumlahkan sesuai dengan model. Model ini

didasarkan pada asumsi bahwa setiap perlakuan memiliki efek yang serupa disetiap kelompok. Masalah keaditifan model sering muncul dalam klasifikasi dua arah baik rancangan kelompok atau percobaan faktorial.

Uji untuk ketidakaditifan telah diberikan oleh Tukey. Uji ini sering disebut uji tukey derajat bebas tunggal. Uji ketidakaditifan dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

$$Jk(\text{nonaditif}) = \frac{Q^2}{\sum (\bar{y}_{i..} - \bar{y}_{..})^2 \sum (\bar{y}_{.j} - \bar{y}_{..})^2}$$

$$Q = \sum (\bar{y}_{i..} - \bar{y}_{..}) (\bar{y}_{.j} - \bar{y}_{..}) y_{ij}$$

$$F_{\text{hitung}} = \frac{JK(\text{nonaditif})/1}{JK(\text{galat})/db(\text{galat})}$$

Apabila $F_{\text{hitung}} > F_{(1, db \text{ galat})}$ maka keaditifan model akan diterima, selainnya keaditifan model ditolak.

1.4 Cara Menghitung Heritabilitas Arti Sempit

SR	DB	MS	EMS	F
Ulangan	r-1	MS1	$\sigma_e^2 + fm \sigma_r^2$	MS1/MS4
Tetua jantan	m-1	MS2	$\sigma_e^2 + r \sigma_{f/m}^2 + \sigma_e^2 + fr \sigma_m^2$	MS2/MS3
Tetua betina/jantan	m(f-1)	MS3	$\sigma_e^2 + r \sigma_{f/m}^2$	MS3/MS4
Galat	(mf-1)(r-1)	MS4	σ_e^2	
Total	mfr-1			

Estimasi komponen ragam

$$\text{Ragam tetua jantan } (\sigma_m^2) = (MS2 - MS3)/fr = 1/4 \sigma_a^2$$

$$\text{Ragam tetua jantan dan betina } (\sigma_{f/m}^2) = (MS3 - MS4)/r = 1/4 \sigma_a^2 + 1/4 \sigma_d^2$$

$$\text{Ragam galat } (\sigma_e^2) = MS4 = 1/2 \sigma_a^2 + 3/4 \sigma_d^2$$

Menurut Falconer dan Mackay (1996)

$$\sigma_m^2 = 1/4 \sigma_a^2$$

$$\sigma_a^2 = 4 \sigma_m^2$$

$$\sigma_{f/m}^2 = 1/4 \sigma_a^2 + 1/4 \sigma_d^2$$

$$4 \sigma_{f/m}^2 = \sigma_a^2 + \sigma_d^2$$

$$\sigma_d^2 = 4 \sigma_{f/m}^2 - \sigma_a^2$$

$$\text{Ragam fenotipik } (\sigma_f^2) = \sigma_m^2 + \sigma_{f/m}^2 + \sigma_a^2$$

Heritabilitas dalam arti sempit:

$$h^2_{ns} = \frac{\sigma_{g^2}}{(\sigma_{g^2} + \sigma_{e^2})}$$

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Terdapat keragaman fenotipe dan genotipe pada karakter agronomi: tinggi tanaman, umur berbunga, jumlah gabah/malai, jumlah gabah isi/malai, hasil gabah/ rumpun, dan hasil gabah/hektar.

Koefisien Keragaman Genetik dan Koefisien Keragaman Fenotipe rendah terdapat pada karakter tinggi tanaman, panjang malai, dan bobot 1.000 butir. Karakter nilai KKG rendah terdapat pada karakter jumlah tunas produktif. Karakter nilai KKG dan KKF sedang terdapat pada karakter jumlah gabah/malai dan jumlah gabah isi/malai. Karakter nilai KKF sedang terdapat pada karakter jumlah tunas produktif. KKG dan KKF dengan kriteria tinggi terdapat pada karakter umur berbunga, hasil gabah/rumpun dan hasil gabah/Ha.

Nilai duga heritabilitas lebih banyak dipengaruhi oleh faktor genetik terdapat pada karakter tinggi tanaman, umur berbunga, jumlah gabah/malai, jumlah gabah isi/malai, hasil gabah/rumpun, panjang malai, bobot 1.000 butir, dan hasil gabah/hektar. Nilai duga heritabilitas kriteria sedang terdapat pada karakter jumlah tunas produktif.

Semua galur yang diuji di Bandar Lampung dan Lampung Tengah secara kuantitatif memiliki potensi hasil yang tinggi, yaitu 9 ton/ha-12 ton/ha. Galur-galur yang memiliki potensi hasil > 10 ton, yaitu RP1, RP2, RP3, RP4, RP5, RG1, RG4, RG5, dan MR2.

B. Saran

Dalam penelitian ini tidak diamati tingkat keparahan yang disebabkan oleh hama dan penyakit. Sebaiknya diamati tingkat keparahan akibat serangan hama dan penyakit. Untuk kebutuhan penelitian berikutnya bagi yang berminat meneliti pada F₅ dapat menambahkan data cuaca seperti kecepatan angin, kelembapan udara, uji ketersediaan air tanah, dan mengukur luas daun. Tinggi tanaman sebaiknya diukur dari pangkal batang ke malai tertinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, B. 2009. *Perakitan dan Pengembangan Varietas Padi Tipe Baru. Padi Buku 2*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Kementerian Pertanian.
- Adimiharja, J., J. Kartahadimaja, dan E. E. Syuriani. 2016. Karakter agronomi dan potensi hasil segregan tanaman padi (*Oryza sativa* L.) yang terbentuk Pada generasi ke-tiga (F₃). *Jurnal Terapan Pertanian*. 17(1):33-39.
- Afandi, S. W., L. Soetopo, dan S. L. Purnamaningsih. 2014. Penampilan Tujuh Genotipe Padi (*Oryza sativa* L.) Hibrida Japonica Pada Dua Musim Tanam. *Jurnal Produksi Tanaman*. 2(7):583-591.
- Daslin, A., S. Sayurandi, dan S. Woelan. 2008. Keragaman genetik, heritabilitas dan korelasi berbagai karakter dengan hasil pada tanaman karet. *Jurnal Penelitian Karet*. 26(1):1-9.
- Allard, R. W. 1960. *Pemuliaan Tanaman*. Jilid pertama. Cetakan kedua. Diterjemahkan oleh Manna dari *Principles of Plant Breeding*. Disunting oleh Mul Mulyadi. PT Rineka Cipta. Jakarta 336 hlm.
- Aryana. 2009. Korelasi fenotipik, genotipik dan sidik lintas serta implikasinya pada seleksi padi beras merah. *Journal Crop Agro*. 2(1).
- Badan Meteorologi dan Geofisika. 2017. Data cuaca di Bandar Lampung dan Lampung Tengah. Masgar Lampung Tengah.
- Badan Pusat Statistik. 2017. Data Produksi Beras di Indonesia. <http://bps.go.id>.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung. 2017. Data Luas Lahan Sawah Irigasi dan non Irigasi. <http://bps.go.id>.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung. 2017. Data Produksi Tanaman Padi Sawah Menurut Kabupaten atau Kota (Ton). <http://bps.go.id>.

- Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung. 2017. Data Produksi Tanaman Padi Sawah Menurut Kabupaten atau Kota (Kwintal). <http://bps.go.id>.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung. 2017. Data Produksi Tanaman Padi Sawah Menurut Kabupaten atau Kota (Hektar). <http://bps.go.id>.
- Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. 2015. Deskripsi Padi Unggul Lokal. <http://bbpadi.litbang.pertanian.go.id>.
- Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. 2017. Perkembangan dan Prospek Perakitan Padi Tipe Baru di Indonesia. <http://bbpadi.litbang.pertanian.go.id>.
- Barmawi, M., N. Sa'diyah, dan E. Yantama. 2012. Kemajuan Genetik dan Heritabilitas Karakter Agronomi Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) Generasi F2 Persilangan Willis dan Mlg₂₅₂₁. *Prosiding Semirata FMIPA*. Universitas Lampung.
- Baver, L. D. 1960. Soil physics. MacMillan Publishing. New York.
- Belanger, F. C., K. A. Plumley, P. R. Day, and W. A. Meyer. 2003. Interspecific hybridization as a potential method for improvement of agrostis species. *Journal of Agricultural Reseach*. 43(6): 2172-2176.
- Buhaira, S. Nusifera, A. P. Lestari, dan Y. Alia. 2014. Penampilan dan parameter genetik beberapa karakter morfologi agronomi dari 26 aksesori padi lokal jambi. *Jurnal Penelitian Universitas Jambi Seri Sains*. 16(2): 33-42.
- Crowder, L. V. 1996. *Genetika Tumbuhan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press. 499 hal.
- Departemen Pertanian. 2003. *Panduan Sistem Karakterisasi dan Evaluasi Tanaman Padi*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Komisi Nasional Plasma Nutfah.
- Dupont Indonesia. 2016. Deskripsi Padi Hibrida PP3. PT Dupont Indonesia. Jakarta.
- Effendy, Respatijarti, dan B. Waluyo. 2018. Keragaman genetik dan heritabilitas karakter komponen hasil dan hasil Ciplukan (*Physalis* sp.). *Jurnal Pertanian*. 5(1):30-38.

- Elias, M. E. A., G. Schroth., J. L. Macedo, M. S. S. Mota, and S. A. Angelo. 2002. Mineral nutrition, growth and yields of annatto trees (*Bixa orellana*) in agroforestry on an amazonian ferralsol. *Journal of Experimental Agriculture*, 38(3), 277-289. <https://doi.org/10.1017/S0014479702003034>
- Fagi A. M., I. Las dan M. Syam. 2002. Penelitian Padi: Menjawab Tantangan Ketahanan Pangan Nasional. Balai Penelitian Tanaman Pangan (BPTP). Subang.
- Fehr, W. R. 1987. Principle of Cultivar Development : Theory and Technique. Macmillan Publishing Company. New York.
- Fitriani, L., Toekidjo, dan S. Purwanti. 2003. Keragaman lima kultivar cabai (*Capsicum annuum* L.) di dataran medium. *Jurnal Vegetalika*. 2(2):50-63
- Food and Agriculture Organization. 2015. Data 10 Negara Produksi, Ekspor, dan Impor beras di dunia. <http://Fao.org>.
- Frey, K. J. 1987. Adaptation reaction of oat strains selected under stress and nonstress environmental condition. *Crop, Sci.* 4 : 55 - 59.
- Garg, N., D. S. Cheema, and A. S. Dhatt. 2008. Genetics of yield, quality and shelf life characteristics in tomato under normal and late planting conditions. *euphytica*. 159:275-288.
- Gultom, C. S., S. L. Purmaningsih, dan A. Soegianto. 2017. Keragaman Genetik dan Heritabilitas Karakter Agronomi pada 7 Famili F₅ Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) Polong Kuning. *Jurnal Produksi Tanaman*. 5(10):1661-1668.
- Hairmanis, A., H. Aswidinnoor, Trikoesoemaningtyas, dan Suwarno. 2005. Evaluasi daya pemulih kesuburan padi lokal dari kelompok tropical japonica. *Jurnal Agronomi Indonesia*. 33(3):1-6.
- Hakim, L. 2010. Keragaman genetik, heritabilitas, dan korelasi beberapa karakter agronomi pada galur F₂ hasil persilangan kacang hijau (*Vigna radiate* L.). *Jurnal Berita Biologi*. 10(1):23-32.
- Hanum, C., W. Q. Mugnisjah, S. Yahya, D. Sopandy, K. Idris, dan A. Sahar. 2007. Pertumbuhan akar kedelai pada cekaman aluminium, kekeringan, dan cekaman ganda aluminium. *Jurnal Agritop*. 26(1): 13-18

- Haranida, I. S., M. Hasanah, S. Adisoemarto, M. Thohari, A. Nurhadi, I. N. Orbani. 2005. Seri Mengenal Plasma Nutfah Tanaman Pangan. Komisi Nasional Plasma Nutfah. Bogor.
- Islam, M., H. Mohanta, M. Ismail, M. Rafli, and M. Malek. 2013. Genetic variability and trait relationship in cherry tomato (*Solanum lycopersicum* L. var. Cerasiforme (Dunnal) A. Gray). *Bangladesh Journal of Botany*. 41(2),163-167.
- Jalata, Z., A. Ayana, dan H. Zeleke. 2011. Variability, heritability, and genetic advance for some yield and yield related traits in ethiopian barley (*Hordeum vulgare* L.) landraces and crosses. *International Journal of Plant Breeding and Genetic*. 5(1), 44-52.
- Jatoi, W. A., M. J. Baloch, N. U. Khan, M. Munir, A. A. Khakwani, N. F. Vessar, S. A. Panhwar, and S. Gul. 2014. Heterosis for yield and physiological traits in wheat under water stress conditions. *J. Anim. Plant Sci*. 26(1):252-61.
- Juliardi, Iwan, dan A. Ruskandar. 2006. Teknik Mengairi Padi: Kalau Macak-macak Cukup, Mengapa Harus Digenang. <http://www.pustaka-deptan.go.id/publikasi/p3213024>. Pdf.[20 Januari 2019]
- Kartahadimaja, J., dan E. E. Syuriani. 2011. Log Book Penelitian Jangka Panjang. Politeknik Negeri Lampung. Tidak di publikasikan.
- Kartina, N., B. P. Wibowo, A. P. Rumanti, dan Satoto. 2017. Korelasi hasil gabah dan komponen hasil padi hibrida. *Jurnal penelitian tanaman pangan*. 1(1): 11-19.
- Knight, R. 1979. Quantitative Genetics, Statistics, and Plant Breeding: In Plant Breeding. R. Knight (ed.). p. 41-71. Academy Press Pty. Ltd. Brisbane.
- Lubis, K., S. H. Sutjahjo, M. Syukur, dan Trikoesoemaningtyas. 2014. Pendugaan parameter genetik dan seleksi karakter morfofisiologi galur jagung introduksi di lingkungan tanah masam. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. 33(2):122-128.
- Makarim, A. K., dan E. Suhartatik. 2009. *Morfologi dan Fisiologi Tanaman Padi. Padi Buku I*. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi dan Pengembangan Pertanian.
- Mangoendidjojo, W. 2003. Dasar-dasar Pemuliaan Tanaman. Kanisius. Yogyakarta. 182 hal.

- Mi, G., F. Chen, and F. Zhang. 2009. Grain filling rate is limited by insufficient sugar supply in the large grain wheat cultivar. *Journal of Plant Breeding and Crop Science*, 1(3): 060-064.
- Murdianingsih, H. K., A. Baihaki, G. Satari, T. Danakusuma dan A. H. Permadi. 1990. Variasi genetik sifat-sifat tanaman bawang putih di Indonesia. *Jurnal Zuriat*. 1(1):32-36.
- Natawijaya A., Karuniawan, dan C. Baihaki. 2009. Eksplorasi dan analisis kekerabatan *Amophophallus Blume Ex Decaisne* di Sumatra Barat. *Zuriat*. 20(2): 110-120.
- Petersen, R. G. 1994. *Agricultural Field Experiment, Design and Analysis*. Marcel Dekker, Inc. New York
- Pinaria, A., A. Baihaki, R. Setiamihardja dan A. A. Darajat. 1995. Variabilitas genetik dan heritabilitas karakter-karakter biomassa 53 genotipe kedelai. *Jurnal Zuriat*. 6(2):88-92
- Proklamaningsih, E., I. D. Prijambada, D. Rachmawati, dan R. P. Sancayaningsih. 2012. Laju fotosintesis dan kandungan klorofil Kedelai pada media tanam masam dengan pemberian garam aluminium. *Jurnal Agrotop*. 2(1): 17-24.
- Purnomo, E. 2016. Pengaruh Konsentrasi Pemberian Zat Pengatur Tumbuh Geberelin Terhadap Produksi Benih Padi (*Oryza sativa* L.) Hibrida Mapan P05 PT Primasid Andalan Utama Di Sawah Dusun Kaliglagah, Desa Kalibeji, Kecamatan Tuntang, Kabupaten Semarang. Salatiga: Universitas Kristen Satya Wacana.
- Rachmadi, M. 2000. *Pengantar Pemuliaan Tanaman Membiak Vegetatif*. Universitas Padjajaran: Bandung. 159 hlm.
- Riyanto A., T. Widiatmoko, dan B. Hartanto. 2012. Korelasi Antar Komponen Hasil dan Hasil Pada Padi Genotip F5 Keturunan Persilangan G39 X Ciherang. Prosiding Seminar Nasional.
- Sa'diyah, N., T. R. Basoeki, A. E. Putri, D. Maretha, dan S. D. Utomo. 2016. Korelasi, Keragaman genetik dan heritabilitas karakter agronomi kacang panjang populasi F₃ keturunan persilangan testa hitam x lurik. *Jurnal Agrotopika*. 14(1):37-41.

- Shalaby, T. A. 2013. Mode of gene action, heterosis and inbreeding depression for yield and its component in tomato (*Solanum lycopersicum* L.). *Sci. Hortic.* 164:540-543.
- Singh, P. K., and R. D. Chaudry,. 1977. Biometrical methods. In: *Quantitative Genetic Analysis*. Kalyani. New Delhi. pp. 178-185.
- Sjamsudin, E. 1990. Pendugaan Heritabilitas Hasil Kacang Tanah (*Arachis hypogea* L.) tipe Virginia di Queensland Australia. *Bulletin Agricultur.* 19. 1-6.
- Somantri, I. H. (1983). Pewarisan Kadar Amilosa pada Beberapa Persilangan Padi. (Tesis). Bandung: Fakultas Pertanian Universitas Padjajaran.
- Stanfield W.D. 1983. *Theory and Problem of Genetics*. Second Edition. New York, McGraw-Hill.
- Stansel, J. W., W. D. Park, M. A. Marchetti, S. R. M. Pinson, and Z. Li. 1995. Characterization of quantitative trait loci in cultivated rice contributing to field resistance to sheath blight (*Rhizoctonia solani*). *Journal Theoretical and Applied Genetics.* 2(9): 382-388.
- Sudarna. 2010. Teknik pengujian daya hasil lanjutan beberapa galur harapan padi sawah tipe baru. *Buletin Teknik Pertanian.* Bogor. 15(2). 48-51.
- Suprpto, S., Narimah, dan M. D. Kairudin. 2007. Variasi genetik, heritabilitas, tindak gen, dan kemajuan genetik kedelai (*Glycine max* L. Merrill.) pada ultisol. *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian Indonesia.* 9(2):183-190.
- Suprihatno, B. 2010. *Deskripsi Varietas Padi*. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Sukamandi, Subang Jawa Barat.
- Syukur, M. 2005. Pendugaan parameter genetik pada tanaman. *Makalah*. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Syukur, M., S. Sujiprihati, R. Yuniarti, dan K. Nida. 2010. Pendugaan komponen ragam, heritabilitas, dan korelasi untuk menentukan kriteria seleksi cabai (*Capsicum annum* L.) populasi F₅. *Jurnal Hortikultura Indonesia.* 1(3):74-80.
- Syukur, M., S. Sujiprihati, R. Yuniarti, dan D. A. Kusumah. 2011. Pendugaan ragam genetik dan heritabilitas karakter komponen hasil beberapa genotip cabai. *Jurnal Agrivigor Indonesia.* 10(2): 148-156.

- Syukur, M., S. Sujiprihati, dan R. Yunianti. 2012. *Teknik Pemuliaan Tanaman*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Takai, T., S. Matsuura, T. Nishio, A. Ohsumi, T. Shirawaiwa, and T. Horie. 2006. Rice yield potential is closely related to crop growth rate during late reproductive period. *Field Crops Research*. 96:328-335
- Tisdale, S. L., and W. L. Nelson,. 1966. *Soil Fertility and Fertilizers*. MacMillan Publishing. New York.
- Ujianto. 2011. Karakteristik dan korelasi antar sifat hibrida hasil persilangan antar spesies kacang hijau dengan kacang beras. *Agroteknos*. 21. 2-3.
- Vanitha, K., and S. Mohandass. 2014. Drip fertigation could improve source-sink relationship of aerobic rice (*Oryza sativa* L.). *Academic Journal*. 9(2): 294-301.
- Warner, R. M., and E. E. John. 2003. Effect of photoperiod and daily light integral on flowering of five *Hibicus* sp. *Scientia Horticulturae*. 97(3): 341-351.