PENGARUH PERBEDAAN WAKTU POLINASI TERHADAP KEBERHASILAN PERSILANGAN DAN BEBERAPA KARAKTER BENIH PADI GENERASI *BACKCROSS*$_3$

Oleh:
MUHAMAD KAMALUDIN ROSYIDI

UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
MALANG
2019

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

PENGARUH PERBEDAAN WAKTU POLINASI TERHADAP KEBERHASILAN PERSILANGAN DAN BEBERAPA KARAKTER BENIH PADI GENERASI *BACKCROSS*$_3$

Oleh:

MUHAMAD KAMALUDIN ROSYIDI
155040200111044

MINAT BUDIDAYA PERTANIAN
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI

SKRIPSI

Diajukan sebagi salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1)

UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
MALANG

2019

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

repository.ub.ac.id

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri, dengan bimbingan dosem pembimbing. Skripsi ini tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar di perguruan tinggi manapun dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang dengan jelas ditunjukkan rujukannya dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Malang, Desember 2019

Muhamad Kamaludin Rosyidi
NIM. 155040200111044

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

repository.ub.ac.id

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul	:	**Pengaruh Perbedaan Waktu Polinasi Terhadap Keberhasilan Persilangan dan Beberapa Karakter Benih Padi Generasi Backcross$_3$**
Nama	:	Muhamad Kamaludin Rosyidi
NIM	:	155040200111044
Program Studi	:	Agroekoteknologi
Minat	:	Budidaya Pertanian

Disetujui Oleh,

Pembimbing Utama,

Afifuddin Latif Adiredjo, SP., M.Sc., Ph.D

NIP. 19811104 200501 1 002

Diketahui,

Ketua Jurusan Budidaya Pertanian,

Dr. Noer Rahmi Ardiarini, SP., M.Si

NIP. 19701118 199702 2 001

Tanggal Persetujuan: 18 DEC 2019

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

repository.ub.ac.id

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan

MAJELIS PENGUJI

Penguji I

Dr.Ir. Andy Soegianto, CESA.
NIP. 19560219 198203 1 002

Penguji II

Afifuddin Latif Adiredjo, SP., M.Sc., Ph.D
NIP. 19811104 200501 1 002

Penguji III

Dr. Noer Rahmi Ardiarini, SP., M.Si
NIP. 19701118 199702 2 001

Tanggal Lulus: 18 DEC 2019

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

RINGKASAN

Muhamad Kamaludin Rosyidi. 155040200111044. Pengaruh Perbedaan Waktu Polinasi Terhadap Keberhasilan Persilangan dan Beberapa Karakter Benih Padi Generasi Backcross$_3$. Di bawah bimbingan Afifuddin Latif Adiredjo, SP M.Sc, Ph.D sebagai Pembimbing Utama.

Padi (*Oryza sativa* L.) ialah salah satu tanaman pangan yang menjadi komoditas penting di Indonesia. Permintaan masyarakat Indonesia akan ketersediaan padi sangat tinggi namun tidak diikuti dengan jumlah produksi yang tinggi dalam negeri. Hal ini disebabkan adanya degradasi lahan pertanian produkti dan kurangnya optimalisasi lahan kurang produktif. Sedangkan masih terdapat banyak lahan kering yang sesuai dengan tanaman pangan dan masih belum dioptimalkan. Sehingga perlu adanya upaya dalam memperbaiki sifat tanaman padi yang mempunyai harapan sifat yang berproduksi tinggi dan mampu tumbuh optimal pada kondisi lahan kering. Pemuliaan tanaman merupakan salah satu usaha untuk memperbaiki sifat tanaman, sehingga diperoleh tanaman yang mempunyai gabungan sifat yang diinginkan dari tetuanya, salah satunya yaitu dengan kegiatan silang balik (*Backcross*). Dalam kegiatan persilangan sangat penting untuk mengetahui kapan waktu polinasi yang tepat untuk dilakukannya suatu persilangan. Karena apabila kondisi putik masih belum masak dan kepala sari (*Anther*) belum penuh serbuk sari, maka kegiatan persilangan masih belum bisa dilakukan. Tujuan penelitian ini ialah untuk mengetahui pengaruh perbedaan waktu polinasi terhadap keberhasilan persilangan padi dan untuk mengetahui pengaruh perbedaan waktu polinasi terhadap beberapa karakter benih padi hasil persilangan. Hipotesis penelitian ini ialah diduga terdapat pengaruh dari perbedaan waktu polinasi terhadap keberhasilan persilangan padi, dan diduga terdapat pengaruh dan perbedaan nyata dari perbedaan waktu polinasi terhadap beberapa karakter benih padi hasil persilangan.

Penelitian dilaksanakan di lahan percobaan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya pada bulan Februari sampai dengan bulan Juni 2019. Alat yang digunakan dalam kegiatan penelitian ini adalah gunting kecil, kaca pembesar, kamera, pinset, sabit, cangkul, jangka sorong, timbangan analitik dan alat tulis. Bahan tanam yang digunakan dalam kegiatan penelitian ini yaitu generasi BC_2 sebagai tanaman betina, padi gogo varietas Towuti dan Situ Bagendit sebagai tetua jantan. Sedangkan bahan lain yang digunakan terdiri dari *glacyne bags* (kantong plastik), kertas label, papan nama, alkohol 70%, Pupuk Urea, Pupuk SP36 dan Pupuk KCL. Kegiatan persilangan dilakukan pada 2 set persilangan antara lain BC_2-SBCH x Situ Bagendit dan BC_2-TWCH x Towuti. Faktor yang digunakan ialah waktu penyerbukan (W). Faktor W terdiri dari 2 level yaitu W1=09:30-10:30 WIB, dan W2=12:30-13:30 WIB. Pengamatan dilakukan pada karakter kualitatif dan kuantitatif. Pada karakter kualitatif dilakukan pengamatan pada warna kulit ari beras dan bentuk beras pecah kulit. Analisis data kualitatif dilakukan dengan menggunakan deskriptif, yaitu dengan menampilkan data kualitatif benih dari setiap persilangan dan setiap set waktu polinasi. Pada karakter kuanitatif dilakukan pengamatan persentase keberhasilan persilangan (%), masa pengisian bulir (hari), lebar beras pecah kulit (mm), dan panjang beras pecah kulit (mm). Data karakter kuantitatif yang didapatkan dari hasil pengamatan dan

selanjutnya dianalisis dengan uji lanjut uji-t tidak berpasangan (*t-student unpaired*) taraf 5%.

Hasil Penelitian menunjukkan bahwa perlakuan waktu polinasi W1 dengan W2 menunjukkan hasil yang berbeda. Pada set persilangan BC_2-TWCH X Towuti menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Karakter lebar dan panjang beras pecah kulit antar set persilangan tidak terdapat perbedaan yang nyata. Seluruh benih hasil persilangan mempunyai karakter bentuk beras yang sama yaitu termasuk kategori ramping. Selain itu warna kulit ari beras pecah kulit untuk seluruh set persilangan didominan dengan kategori 2 yaitu coklat muda dengan nilai persentase antara 80-90%.

repository.ub.ac.id

SUMMARY

Muhamad Kamaludin Rosyidi. 155040200111044. The Effect of Different Time Pollination on the Success of Crosses and Some Characteristics of Rice Seed on Backcross Generation$_3$. Supervised by Afifuddin Latif Adiredjo, SP M.Sc, Ph.D as the main supervisor.

Rice (*Oryza sativa* L.) is one of the important food crops in Indonesia. Indonesian people's demand for rice availability is very high but not followed by a high amount of domestic production. This is due to the degradation of productive agricultural land and the lack of optimization of less productive land. While there is still a lot of dry land that is suitable for food crops and is still not optimized. So there needs to be an effort to improve the nature of rice plants which have high production expectations and are able to grow optimally on dry land conditions. Plant breeding is one of the efforts to improve plant characteristics, so that plants that have the desired combination of properties obtained from their parents, one of which is by cross-activities (Backcross). In crossing activities it is very important to know when the pollination time is right to do a crossing. Because if the condition of the pistil is still not ripe and the anther is not yet full of pollen, then the crossing activity cannot be done. The purpose of this study was to determine the effect of differences in pollination time on the success of rice crossing and to determine the effect of differences in pollination time on some characters of rice seeds from crossing. The hypothesis of this study is that it is suspected that there is an influence of differences in pollination time on the success of rice crossing, and it is thought that there is an influence and a real difference in the difference in pollination time on some characters of rice seeds from crossing.

The research was conducted in the experimental field of the Faculty of Agriculture, Universitas Brawijaya in February to June 2019. The tools used in this research activity were small scissors, magnifying glass, cameras, tweezers, sickles, hoes, calipers, analytical scales and stationery. The planting material used in this research activity is the generation of BC_2 as a female plant, upland rice of Towuti variety and Situ Bagendit as male parent. While other materials used consisted of *glacyne bags*, label paper, nameplate, 70% alcohol, Urea Fertilizer, SP36 Fertilizer and KCL Fertilizer. Crossing activities are carried out on 2 sets of crosses including BC_2-SBCH x Situ Bagendit and BC_2-TWCH x Towuti. The factor used is the pollination time (W). The W factor consists of 2 levels namely W1 = 09: 30-10: 30 WIB, and W2 = 12: 30-13: 30 WIB. Observations were made on qualitative and quantitative characters. In the qualitative character observations were made on the color of the epidermis of rice and the shape of the broken rice skin. Qualitative data analysis was performed using descriptive, i.e. by displaying qualitative data of seeds from each cross and each set of pollination time. In the quantitative character, the percentage of successful crosses was observed (%), grain filling period (days), width of broken skin (mm), and length of broken skin (mm). Quantitative character data obtained from observations and then analyzed by further testing unpaired t-test (*t-student unpaired*) level of 5%.

The results showed that the treatment time of pollination W1 with W2 showed different results. On the cross set BC_2-TWCH X Towuti showed significantly different results. The width and length characters of broken rice between the sets of crosses were not significant. All of the seeds from the crosses

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

have the same rice shape character that is included in the lean category. In addition, the color of the epidermis of the broken rice for the whole set of crosses is dominated by category 2, namely light brown with a percentage value between 80-90%.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta karunia-nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Penelitian dengan judul "Pengaruh Perbedaan Waktu Polinasi Terhadap Keberhasilan Persilangan dan Beberapa Karakter Benih Padi Generasi *Backcross*$_3$". Pencapaian skripsi ini tidak terlepas dari berbagai pihak, oleh sebab itu penulis menyampaikan terima kasih yang tulus kepada:

1. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.
2. Ibu Dr. Noer Rahmi Ardiarini, SP.,M.Si. selaku Ketua Jurusan Budidaya Pertanian.
3. Bapak Afifuddin Latif Adiredjo, SP. M.Sc., Ph.D selaku Dosen Pembimbing yang sabar dalam memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penelitian dan penulisan skripsi ini.
4. Bapak Dr. Ir. Andy Soegianto, CESA selaku Dosen Pembahas yang telah memberikan saran dalam pelaksanaan penelitian dan penulisan skripsi ini.
5. Orang tua dan keluarga yang selalu memberikan dukungan dan doa selama kegiatan penelitian berlangsung hingga terselesaikan skripsi ini.
6. Teman-teman Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, sehingga penulis berharap kepada pembaca untuk memberikan kritik dan saran sangat diharapkan apabila terdapat kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Apabila terdapat kesalahan penulisan ataupun kutipan kalimat yang kurang tepat, penulis mohon maaf sebesarnya. Terima kasih.

Malang, Desember 2019

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kabupaten Ponorogo pada tanggal 18 April 1998 sebagai putra pertama dari dua bersaudara dari ibu Siti Mudrikah dan bapak Nasukri. Penulis menempuh pendidikan dasar di MIN Paju 1 Ponorogo pada tahun 2006 sampai tahun 2010, kemudian melanjutkan ke jenjang menengah pertama di SMP Ma'arif 1 Ponorogo pada tahun 2010 sampai tahun 2013. Pada tahun 2013 sampai tahun 2015 melanjutkan menengah akhir di MAN 2 Ponorogo dengan masa pendidikan selama 2 tahun atau program kelas akselerasi. Kemudian penulis mendaftar perguruan tinggi dan terdaftar sebagai mahasiswa Strata-1 Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang, Jawa Timur, melalui jalur SBMPTN (Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri).

Selama menempuh studi di Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, penulis aktif di beberapa organisasi kampus seperti menjadi anggota staff muda Kementerian Kesejahteraan Mahasiswa Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Pertanian (BEM FP) 2015, anggota staff Kementerian Kajian Aksi dan Strategi BEM FP 2016, anggota staff Bidang Pengembangan Sumber Daya Mahasiswa Forum Study Insan Kamil (FORSIKA) 2016, Ketua Biro Bidang Pengembangan Sumber Daya Mahasiswa FORSIKA 2017 dan Menteri Kementerian Lingkungan Hidup BEM FP 2018. Selain aktif di organisasi, penulis juga aktif di Komunitas Mahasiswa Tergerak Bergerak sebagai Ketua pada tahun 2016 dan Komunitas Mangan Malang sebagai volunter. Selain itu penulis juga aktif dalam kegiatan kepanitiaan yang diadakan oleh Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas pertanian, Himpunan dan Eksekutif Mahasiswa Universitas Brawijaya.

DAFTAR ISI

Halaman

RINGKASAN i
SUMMARY 3
KATA PENGANTAR 5
RIWAYAT HIDUP 6
DAFTAR ISI 7
DAFTAR GAMBAR 9
DAFTAR TABEL 10
DAFTAR LAMPIRAN 11
1. PENDAHULUAN ..... **Error! Bookmark not defined.**
1.1 Latar Belakang ..... **Error! Bookmark not defined.**
1.2 Tujuan Penelitian ..... **Error! Bookmark not defined.**
1.3 Hipotesis ..... **Error! Bookmark not defined.**
2. TINJAUAN PUSTAKA ..... **Error! Bookmark not defined.**
2.1 Tanaman Padi ..... **Error! Bookmark not defined.**
2.2 Syarat Tumbuh Tanaman Padi ..... **Error! Bookmark not defined.**
2.3 Bunga Padi ..... **Error! Bookmark not defined.**
2.4 Persilangan Tanaman Padi ..... **Error! Bookmark not defined.**
2.5 Silang Balik (*Backcross*) ..... **Error! Bookmark not defined.**
3. BAHAN DAN METODE ..... **Error! Bookmark not defined.**
3.1 Tempat dan Waktu ..... **Error! Bookmark not defined.**
3.2 Bahan dan Alat ..... **Error! Bookmark not defined.**
3.3 Metode Penelitian ..... **Error! Bookmark not defined.**
3.4 Pelaksanaan Penelitian ..... **Error! Bookmark not defined.**
3.5 Pengamatan ..... **Error! Bookmark not defined.**
3.6 Analisis Data ..... **Error! Bookmark not defined.**
4. HASIL DAN PEMBAHASAN ..... **Error! Bookmark not defined.**
4.1 Hasil ..... **Error! Bookmark not defined.**
4.2 Pembahasan ..... **Error! Bookmark not defined.**
5. KESIMPULAN DAN SARAN ..... **Error! Bookmark not defined.**
5.1 Kesimpulan ..... **Error! Bookmark not defined.**

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

5.2 Saran ..... **Error! Bookmark not defined.**
DAFTAR PUSTAKA ..... **Error! Bookmark not defined.**
LAMPIRAN ..... **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR GAMBAR

Nomor Halaman

Teks

1. Morfologi Bunga Padi..... **Error! Bookmark not defined.**
2. Tahapan Persilangan pada Tanaman Padi. **Error! Bookmark not defined.**
3. Biji yang Terbentuk dari Hasil Persilangan **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR TABEL

Nomor Halaman

Teks

1. Jumlah Silang Balik untuk Mengembalikan Gen Tetua *recurrent* (Syukur, 2015) ..... **Error! Bookmark not defined.**
2. Bahan Tanam Generasi BC_2..... **Error! Bookmark not defined.**
3. Set Persilangan Generasi BC_2 dengan Tetua (Padi Gogo)..... **Error! Bookmark not defined.**
4. Rata-rata persentase keberhasilan persilangan BC_2-SBCH dengan situ bagendit..... **Error! Bookmark not defined.**
5. Rata-rata persentase keberhasilan persilangan BC_2-TWCH dengan towuti ..... **Error! Bookmark not defined.**
6. Rata-rata masa pengisian set persilangan BC_2-SBCH dengan situ bagendit..... **Error! Bookmark not defined.**
7. Rata-rata masa pengisian set persilangan BC_2-TWCH dengan towuti ..... **Error! Bookmark not defined.**
8. Rata-rata lebar beras pecah kulit set persilangan BC_2-SBCH dengan situ bagendit..... **Error! Bookmark not defined.**
9. Rata-rata lebar beras pecah kulit set persilangan BC_2-TWCH dengan towuti ..... **Error! Bookmark not defined.**
10. Rata-rata panjang beras pecah kulit set persilangan BC_2-SBCH dengan situ bagendit..... **Error! Bookmark not defined.**
11. Rata-rata panjang beras pecah kulit set persilangan BC_2-TWCH dengan towuti..... **Error! Bookmark not defined.**
12. Hasil analisis uji-t keberhasilan persilangan antar set persilangan ... **Error! Bookmark not defined.**
13. Hasil analisis uji-t masa pengisian set persilangan BC_2-TWCH dengan towuti..... **Error! Bookmark not defined.**
14. Hasil analisis uji-t rata-rata lebar beras pecah kulit set persilangan BC_2-TWCH dengan towuti ..... **Error! Bookmark not defined.**
15. Hasil analisis uji-t rata-rata panjang beras pecah kulit set persilangan BC_2-TWCH dengan towuti.... **Error! Bookmark not defined.**
16. Persentase warna kulit ari beras seluruh set persilangan **Error! Bookmark not defined.**
17. Persentase bentuk beras seluruh set persilangan..... **Error! Bookmark not defined.**
18. Set Persilangan Padi Penelitian Yanuar (2017) ..... **Error! Bookmark not defined.**
19. Set Persilangan Padi Penelitian Hazmy (2018)..... **Error! Bookmark not defined.**
20. Set Persilangan Padi Penelitian Abidah (2018) ..... **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor Halaman

Teks

1. Skema Set Persilangan Generasi BC_2 dengan Padi Gogo..... **Error! Bookmark not defined.**
2. Petak Lahan Penelitian..... **Error! Bookmark not defined.**
3. Plot Tanaman BC_2-TWCH dan BC_2-SBCH ..... **Error! Bookmark not defined.**
4. Periode Persemaian Benih..... **Error! Bookmark not defined.**
5. Asal-Usul Benih Generasi BC_2 ..... **Error! Bookmark not defined.**
6. Deskripsi Varietas Situ Bagendit ..... **Error! Bookmark not defined.**
7. Deskripsi Varietas Towuti ..... **Error! Bookmark not defined.**
8. Perhitungan Pupuk ..... **Error! Bookmark not defined.**
9. Data Keberhasilan Tiap Set Persilangan Padi..... **Error! Bookmark not defined.**
10. Uji Normalitas dan Uji-T Antar Set Persilangan yang Berbeda pada Karakter Keberhasilan Persilangan ..... **Error! Bookmark not defined.**
11. Data Masa Pengisian Bulir Tiap Set Persilangan Padi... **Error! Bookmark not defined.**
12. Uji Normalitas dan Uji-T Antar Set Persilangan yang Berbeda pada Karakter Masa Pengisian Bulir ..... **Error! Bookmark not defined.**
13. Data Panjang Beras Pecah Kulit Tiap Set Persilangan Padi ..... **Error! Bookmark not defined.**
14. Uji Normalitas dan Uji-T Antar Set Persilangan yang Berbeda pada Karakter Panjang Beras Pecah Kulit..... **Error! Bookmark not defined.**
15. Data Lebar Beras Pecah Kulit Tiap Set Persilangan Padi..... **Error! Bookmark not defined.**
16. Uji Normalitas dan Uji-T Antar Set Persilangan yang Berbeda pada Karakter Lebar Beras Pecah kulit ..... **Error! Bookmark not defined.**
17. Proses Persilangan Padi ..... **Error! Bookmark not defined.**
18. Benih Hasil Persilangan Padi Gogo X Padi Sawah **Error! Bookmark not defined.**
19. Data Temperatur dari Stasiun Meteorologi A.R Saleh .. **Error! Bookmark not defined.**

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
Universitas Brawijaya

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Padi (*Oryza sativa.L)* ialah salah satu tanaman pangan yang menjadi komoditas penting di Indonesia. Permintaan masyarakat Indonesia akan ketersediaan tanaman pangan ini sangat tinggi, namun hal tersebut tidak diikuti dengan jumlah produksi dalam negeri. Salah satu penyebab tersebut adalah adanya degradasi lahan pertanian produktif dan kurangnya optimalisasi lahan kurang produktif. Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) Tahun 2018, luas lahan sawah di Indonesia pada tahun 2013-2015 terus mengalami penurunan setiap tahunnya. Luas lahan sawah pada tahun 2013 adalah seluas 8.128.499 ha dan mengalami penurunan sebesar 41.106 ha sampai tahun 2015. Sedangkan masih terdapat 22,86 juta ha lahan kering yang sesuai untuk pengembangan tanaman pangan dan masih belum dioptimalkan (Kartawisastra, Subiksa, dan Ritung, 2012).

Perlu adanya upaya untuk mengatasi permasalahan penurunan produktivitas tanaman padi akibat semakin menurunnya luas lahan sawah optimal. Sehingga diperlukan adanya upaya dalam memperbaiki sifat tanaman padi yang tumbuh optimal pada lahan kering dan mampu berproduksi tinggi. Pemuliaan tanaman merupakan salah satu usaha dalam memperbaiki sifat tanaman. Sehingga didapatkan tanaman yang mempunyai sifat dan karakter yang mampu tumbuh dan berkembang pada lahan kering dan berproduksi tinggi. Perbaikan sifat tanaman dapat dilakukan melalui persilangan dengan tujuan menggabungkan sifat-sifat genetik yang diinginkan (Prastini dan Damanhuri, 2017)

Persilangan merupakan proses pewarisan sifat dari tetua melalui peristiwa bergabungnya tepung sari dan putik. Pada proses persilangan diharapkan adanya penggabungan sifat atau gen dari tetua yang diturunkan kepada keturunannya. Terdapat beberapa metode yang dilakukan pemulia dalam kegiatan persilangan, salah satunya adalah metode silang balik (*Backcross)*. Metode silang balik adalah metode yang menyilangkan kembali keturunannya dengan salah satu tetuanya selama beberapa generasi untuk memindahkan gen dari tetua donor ke tetua *recurrent* (penerima). Metode silang balik digunakan untuk memperbaiki varietas yang sudah mempunyai karakter yang baik, tetapi kurang unggul pada beberapa

karakter. Kegiatan persilangan dalam perbaikan sifat dan karakter tanaman sangat diperlukan ilmu pengetahuan tentang persilangan, salah satunya adalah tentang polinasi (penyerbukan). Polinasi merupakan peristiwa melekatnya benang sari ke kepala putik. Proses polinasi dapat terjadi secara alami ataupun buatan. Pada pelaksanaan proses polinasi perlu diperhatikan untuk menentukan waktu polinasi yang akan dilakukan. Waktu polinasi sangat perlu untuk diperhatikan karena apabila kondisi putik masih belum *reseptif* maka kegiatan persilangan tersebut masih belum bisa dilakukan.

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan benih BC_2 yang didapatkan dari hasil penelitian persilangan sebelumnya. Asal usul benih BC_2 ini diawali dengan penelitian yang dilakukan oleh Yanuar (2017). Pada penelitian tersebut didapatkan benih F1 yang dihasilkan dari hasil persilangan dari beberapa varietas padi gogo dan padi sawah (Lampiran 5). Selanjutnya benih F1 tersebut digunakan oleh Hazmy (2018) untuk penelitian persilangan silang balik dengan salah satu tetuanya yaitu varietas padi gogo. Kemudian benih BC_1 yang dihasilkan oleh Hazmy (2018) tersebut digunakan oleh Abidah (2019), untuk penelitian persilangan silang balik dan menghasilkan benih BC_2 yang digunakan pada penelitian ini.

1.2 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui pengaruh perbedaan waktu polinasi terhadap keberhasilan persilangan padi.
2. Untuk mengetahui pengaruh perbedaan waktu polinasi terhadap beberapa karakter benih padi hasil persilangan.

1.3 Hipotesis

1. Diduga terdapat pengaruh dari perbedaan waktu polinasi terhadap keberhasilan persilangan padi.
2. Diduga terdapat pengaruh dan perbedaan nyata dari perbedaan waktu polinasi terhadap beberapa karakter benih padi hasil persilangan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Padi

Tanaman padi (*Oryza sativa L.)* ialah salah satu tanaman *sereal* penting sebagai makanan pokok sepertiga penduduk dunia termasuk Asia (Nugroho, Slamet, dan Lestari 2017). Di Indonesia tanaman padi menjadi komoditas tanaman pangan yang strategis pertama dan diprioritaskan untuk pembangunan pertanian. Pada saat ini produksi tanaman padi di dunia menempati urutan ketiga dari jenis tanaman serelia setelah tanaman jagung dan gandum. Tanaman padi merupakan tanaman yang mempunyai kemampuan istimewa terutama dalam hal beradaptasi. Tanaman padi mampu beradaptasi hampir pada semua lingkungan daratan rendah sampai dataran tinggi (2000 m dpl), dari daerah tropis sampai subtropics kecuali benua Antartika, dari daerah basah sampai daerah kering, dari daerah subur sampai daerah marjinal (Zulman, 2015). Tanaman padi termasuk jenis rumput yang mempunyai rumpun yang kuat, dan dari ruasnya keluar banyak anakan yang berakar.

Tanaman padi yang pada umumnya dibudidayakan oleh petani adalah spesies *Oryza sativa L.* Tanaman padi termasuk dalam divisi *Spermathopyta*, kelas *Monokotiledon*, Ordo *Glumeflorae*, Famili *Graminaeae*, Genus *Oryza* dan Spesies *Oryza sativa L*. Genus *Oryza* terdiri tidak kurang dari 25 spesies, spesies yang biasanya dikenal oleh masyarakat seperti *Oryza sativa, Oryza glaberrima, Oryza australiensis, Oryza latifolia, Oryza longistaminata, Oryza meridionalis, Oryza officinalis, Oryza punctate, Oryza rufipogan*, dan *Oryza nivara*. Salah satu spesies yang mempunyai nilai ekonomi yang tinggi dipasaran dari beberapa spesies lainnya adalah spesies *Oryza sativa L* yang berkembang pesat karena mampu beradaptasi dan berproduksi yang baik. Selain itu spesies Oryza sativa L merupakan salah satu tanaman pangan yang penting dalam menghasilkan penghasil sumber karbohidrat (Zulman, 2015).

Berdasarkan tempat budidayanya, tanaman padi dikelompokkan menjadi 3 kelompok yaitu padi sawah, padi ladang (gogo) dan padi rawa (dapat hidup di air yang dalam). Sistem budidaya padi sawah lebih dahulu dikenal dibandingkan dengan budidaya padi ladang. Sistem budidaya padi sawah pertama kali dikembangkan di Tiongkok, sedangkan sistem padi ladang dikenal pertama kali di

Semenanjung Korea. Di Indonesia, sistem budidaya padi ladang lebih dahulu dikenal dibandingkan padi sawah. Hal ini berhubungan dengan pola hidup dan budaya nenek moyang kita dulu yang hidup secara berpindah-pindah, sehingga ketika kesuburan tanah lahan pertanian menurun maka mereka akan membuka lahan baru untuk bercocok tanam kembali berbagai jenis tanaman, terutama tanaman padi ladang (Zulman, 2015).

2.2 Syarat Tumbuh Tanaman Padi

Pada dasarnya dalam kegiatan budidaya tanaman, perkembangan dan pertumbuhan tanaman sangat dipengaruhi oleh faktor genetik dan faktor lingkungan. Faktor lingkungan yang paling penting dan berpengaruh besar dalam proses budidaya adalah tanah dan iklim serta interaksi dari faktor kedunya tersebut. Tanaman padi mampu tumbuh dan berkembang baik di daerah yang bersuhu panas dan banyak mengandung uap air. Tanaman padi membutuhkan curah hujan rata-rata 200 mm bulan^{-1} atau lebih dengan musim hujan 4 bulan. Sedangkan curah hujan yang dibutuhkan dalam rentan waktu satu tahun adalah 1500-2000 mm tahun^{-1}. Suhu yang optimal untuk tanaman padi dapat tumbuh dengan baik adalah sekitar 23ºC keatas dan ketinggian tempat yang cocok untuk tanaman padi berkisar 0-1500 m dpl. Tanah yang baik untuk pertumbuhan tanaman padi sawah adalah tanah sawah yang mempunyai pH tanah berkisar antara 4-7. Jenis tanah yang baik untuk pertumbuhan tanaman padi adalah tanah sawah yang memiliki kandungan fraksi pasir debu dan lempung dalam perbandingan tertentu dengan diperlukan air dalam jumlah yang cukup (Suphendi, 2014).

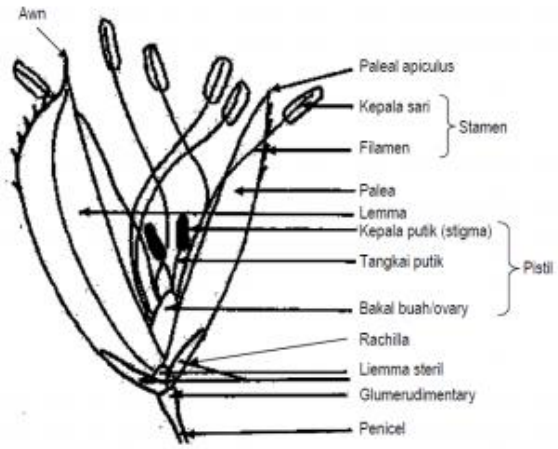
Budidaya padi gogo membutuhkan air sepanjang pertumbuhan dan kebutuhan air tersebut hanya mengandalkan air hujan. Tanaman padi gogo mampu tumbuh didaerah dataran rendah sampai dataran tinggi. Pertumbuhan padi gogo juga sangat dipengaruhi oleh biologi tanah, kimia dan sifat fisik. Struktur tanah yang cocok untuk tanaman padi gogo ialah struktur tanah remah. Tanah yang sesuai untuk pertumbuhannya adalah seperti tanah berliat, berdebu halus, berlempung halus sampai kasar dan air yang tersedia cukup. Kemasaman pH tanah yang dibutuhkan sekitar antara 5,5 – 8,0.

2.3 Bunga Padi

Tanaman padi mempunyai jenis bunga sempurna. Kumpulan bunga padi biasanya disebut dengan malai, yang menompang bunga yang berada di cabang primer dan sekunder. Pada tiap bunga padi pada malai disebut dengan *spikelet.* Bunga padi terdiri dari tangkai (*pedicle),* dua buah sekam mahkota (*lemma* dan *palea*), satu organ betina dan enam organ jantan (*stamen* dan benang sari). Benang sari terdiri dari enam kepala sari (*anther*) yang berisi serbuk sari dan ditopang oleh tangkai sari. Kepala sari merupakan tempat yeng berbentuk kantung memanjang dan sebagai tempat penyimpanan serbuk sari. Tangkai sari merupakan tangkai memangjang dan yang menompang kepala sari (Widyastuti, Rumanti, dan Satoto, 2012)

Putik terdiri dari satu bakal buah (*ovule/ovary)* yang menopang dua kepala putik (*stigma*) melalui dua tangkai putik. Kepala putik bunga padi pada umumnya mempunyai warna ungu dan putih. Pada dasar bunga dekat *palea* terdapat dua struktur yang transparan disebut dengan *lodikula* yang mempunyai peran penting dalam proses membuka dan menutup spikelet. *Lemma* dan *palea* merupakan modifikasi batang yang mempunyai peran dalam menjaga organ-organ bunga. *Lemma* relatif mempunyai ukuran lebih besar dibandingkan dengan ukuran *palea* (Widyastuti *et al.,* 2012). Pada saat bunga menutup, *lemma* akan menutupi sebagian *palea.* Ujung runcing diatas *lemma* biasanya disebut *awn* atau ujung gabah.

Ada dua tahapan dalam perkembangan bunga padi yaitu, tahap pra pembungaan dan tahap pembungaan. Tahap pra-pembungaan didasarkan terhadap perkembangan organ jantan dan betina yang terdiri dari (1) pembentukan serbuk sari, (2) perkembangan ovary yang merupakan ruang menyelubungi bakal biji padi, (3) pembentukan kantung embrio yang merupakaan tempat untuk menyimpan nutrisi yang dibutuhkan embrio. Ketika kantung embrio sudah selesai dalam pembentukanya, maka organ-organ bunga lainnya siap dalam proses pembungaan dan pembuahan.



Gambar 1. Morfologi Bunga Padi (Widyastutui *et al.*, 2012)

Pada dasar bunga yang letaknya berdekatan dengan *palae* terdapat dua struktur transparan yang dinamakan *lodikula.* Pada pangkal bunga terdapat lodikula atau bunga yang sudah berubah bentuk. *Lodikula* mempunyai fungsi sebagai yang mengatur pembuahan pada *palae*. Pada saat tanaman berbunga bagian ini akan mengembang dikarenakan menghisap air dari pangkal buah. Perubahan bentuk ini nantinya mendorong *lemma* dan *palae* menjadi terpisah dan terbuka. Bunga padi mampu membuka saat pembungaan maksimum sekitar 25-30°. Proses tersebut memungkinkan benang sari untuk memanjang keluar dari bagian atas atau samping bunga yang telah membuka. *Lodikula* akan mengalami penyusutan dan menyebabkan bunga padi menutup pada saat kondisi seperti hujan, temperature terlalu rendah ataupun tinggi. Terbukanya bunga padi juga diikuti dengan pecahnya kepala sari yang nantinya akan menumpahkan serbuk sarinya. Setelah kepala sari mengalami pecah, kepala sari pada saat kondisi yang normal akan kehilangan viabilitas dalam waktu 5 menit. Bunga padi mampu membuka selama 1-3 jam dan akan menutup kembali setelah *anthesis*. Setelah itu bunga tidak akan pernah lagi membuka dan mulai masuk fase pembuahan

2.4 Persilangan Tanaman Padi

Persilangan tanaman padi dapat terjadi secara alami dan secara buatan. Persilangan secara alami terjadi dengan adanya bantuan dari berbagai jenis serangga dan angin, sedangkan persilangan buatan secara buatan dilakukan dengan adanya campur tangan manusia. Tanaman padi hasil persilangan secara alami cenderung menghasilkan tanaman tanaman yang relatif tinggi, berumur

dalam, anakan produktif sedikit dan produktivitas rendah (Zulman, 2015). Sedangkan dengan persilangan secara buatan, diharapkan para pemulia tanaman padi dapat menghasilkan varietas padi yang sesuai dengan kebutuhan , seperti varietas toleran hama dan penyakit, toleran cekaman, produksi lebih tinggi, dan yang lainnya. Menurut Zulman (2015), terdapat beberapa metode persilangan buatan yang bisa dilakukan untuk mendapatkan varietas unggul tanaman padi, yaitu:

a. Silang tunggal (*single cross*) merupakan persilangan yang hanya melibatkan dua tetua saja.
b. Silang puncak (*top cross*) merupakan persilangan yang dilakukan antara F1 dari hasil silang tunggal dengan tetua lainnya.
c. Silang ganda (*double cross*) merupakan persilangan antara F1 dengan F1 hasil dari dua persilangan *single cross*.
d. Silang balik (*Backcross*) merupakan persilangan F1 dengan salah satu tetuanya.

Persilangan tanaman padi dapat dilakukan dengan 2 macam teknik persilangan. Teknik persilangan yang sering digunakan adalah teknik tabur dan teknik tempel. Teknik tempel dapat dilakukan dengan cara menempelkan benang sari ke kepala putik dengan bantuan pinset. Sedangkan untuk teknik tabur dilakukan dengan cara serbuk sari digoyang-goyangkan diatas kepala putik yang telah siap diserbuki supaya serbuk sari dapat menempel dan membuahi putik. Teknik tempel dilakukan dengan cara memotong 1/3 bagian *palea* dan *lemma* bunga padi, kemudian serbuk sari yang sudah dikumpulkan selanjutkan serbuk sari tersebut ditempelkan diatas bunga betina yang telah di emaskulasi sebelumnya dan setelah bunga diserbuki, segera mungkin untuk ditutup dengan sungkup dan setiap malai diberikan identitas nama tetua padi, jumlah malai yang disilangkan dan tanggal persilangan.

Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi dalam keberhasilan proses persilangan, yaitu meliputi (1) Waktu emanskulasi dan waktu polinasi. Emaskulasi harus dilakukan pada saat bunga padi masih belum mekar atau sebelum terjadinya penyerbukan sendiri. Selain itu waktu pada saat penyerbukan juga harus diperhatikan yaitu pada saat kondisi putik *reseptif*. (2) penyesuaian

waktu berbunga antara bunga betina dan bunga jantan. Sehingga dilakukan dengan cara membedakan waktu penanaman antara tetua bunga betina dan jantan. (3) Faktor manusia dan pengetahuan teknik persilangan juga mempunyai peran yang penting dalam menentukan tingkat keberhasilan persilangan padi. Dikarenakan dibutuhkan keahlian khusus dalam melakukan proses persilangan padi (Yunianti *et al*., 2009).

Gambar 2. Tahapan Persilangan pada Tanaman Padi, (a: Bunga padi, b: emaskulasi, c: Polinasi dengan teknik tempel) (Ardian, Roslim, dan Herman, 2013)

Persilangan yang berhasil dapat diketahui dengan tanda terbentuknya biji padi pada bunga yang telah diserbuki. Biji yang terbentuk selanjutnya akan dirawat hingga matang fisiologis yang selanjutnya akan disimpan (Ardian *et al.*, 2013). Hampa atau berisinya gabah padi juga disebabkan oleh hubungan antara *source* dan *sink*. *Source* merupakan organ tanaman yang mempunyai fungsi dalam penyuplai asimilat, sedangkan *sink* berfungsi sebagai tempat tujuan translokasi asimilat.

Gambar 3. Biji yang Terbentuk dari Hasil Persilangan

Emaskulasi dapat dilakukan sehari sebelum penyerbukan supaya putik menjadi masak sempurna saat penyerbukan. Sehingga keberhasilan persilangan akan lebih tinggi. Bunga pada malai akan dijarangkan jumlahnya dan hanya

disisakan sekitar 15-50 bunga. Sepertiga bagian dari ujung bunga dipotong miring menggunakan gunting kemudian benang sari diambil menggunakan alat penyedot *vacuum pump*. Bunga yang telah bersih dari benang sari ditutup menggunakan *glacine bag*.

Emaskulasi dilakukan pada pagi hari sekitar pukul 05:30-08:00 yaitu pada saat suhu rendah dengan udara cukup lembab, kepala sari pada kondisi tersebut masih tertutup rapat, sehingga dengan mudah benang sari dapat dibuang dalam keadaan utuh. Bunga yang akan diemaskulasi dipilih bunga yang masih belum mekar atau hampir mekar (Masniawati, Joko, dan Abdullah 2015).

2.5 Silang Balik (*Backcross*)

Metode silang balik digunakan untuk memperbaiki jenis varietas yang sudah mempunyai karakter dan adaptasi lingkungan yang baik, namun masih terdapat kekurangan pada satu atau beberapa karakter. Metode silang balik ialah metode yang digunakan untuk menyilangkan kembali turunannya dengan salah satu tetuanya (*tetua recurrent*) selama beberapa generasi untuk memindahkan gen dari tetua donor ke tetua penerima (Syukur, 2015). Metode silang balik telah digunakan sebagai metode utama untuk memindahkan alel-alel yang diinginkan oleh genotip donor kepada genotip *recurrent* (Chen *et al.*, 2010). Silang balik mempunyai dua sasaran utama yaitu memperbaiki fertilitas dan mengembalikan gen tetua *recurrent* yang kemudian mengandung satu atau beberapa gen donor. Pada Tabel 1 disajikan terkait proporsi gen dari tetua *recurrent* dan donor pada beberapa generasi silang balik.

Tabel 1. Jumlah Silang Balik untuk Mengembalikan Gen Tetua *recurrent* (Syukur,2015)

Generasi	Persentase Generasi Tetua	
	Recurrent	**Donor**
F_1	50	50
BC_1F_1	75	25
BC_2F_1	87,5	12,5
BC_3F_1	93,75	6,25
BC_4F_1	96,876	3,125
BC_5F_1	98,375	1,625

Menurut Syukur (2015), Prinsipnya antara lain: 1) Tersedia tetua *recurrent* dengan sifat agronomi baik, 2) Tersedia tetua donor yang mempunyai gen yang diharapkan, 3) Sifat yang ini dipindahkan dari donor mampu dipertahankan pada

tetua *recurrent* setelah beberapa kali dilakukan silang balik, 4) Untuk mempertahankan sifat-sifat baik yang dimiliki tetua *recurrent*, diperlukan beberapa kali silang balik, 5) Untuk memindahkan gen dominan dan karakter terekspresi sebelum pembungaan seleksi dapat dilakukan langsung pada hasil silang balik, 6) Untuk memindahkan gen resesif, seleksi dilaksanakan pada turunan hasil silang balik.

Setiap metode persilangan mempunyai kelebihan dan kelemahan masing-masing. Kelebihan dari metode silang balik sebagai berikut: 1) Pemulia akan dibekali jaminan tingkat kontrol genetik yang tinggi, 2) Sifat yang hendak diperbaiki dari suatu varietas dapat diterangkan sebelum metode silang balik itu diterapkan, 3) Varietas yang sama dapat dibentuk lagi untuk kedua kali dengan urutan yang sama, 4) Tidak perlu pengujian ekstensif karena varietas yang akan diperbaiki sifatnya sudah diketahui mempunyai potensi hasil panen yang tinggi. Sedangkan kelemahan metode silang balik ialah: 1) Jumlah sifat yang diperbaiki terbatas, tidak bisa memperbaiki banyak sifat dalam satu waktu, 2) Tidak sesuai untuk sifat kuantitatif yang mempunyai heritabilitasyang rendah, 3) Sulit dilaksanakan ke jenis tanaman menyerbuk silang dikarenakan genotip tanaman tersebut diasumsikan heterozigot, 4) Jika apabila gen yang diinginkan terpaut dengan gen pengendali sifat buruk maka akan sulit membuang gen tersebut (Syukur, 2015).

3. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di lahan percobaan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Koordinat tempat penelitian adalah 7°57'15.2"S 112°36'40.3"E dengan ketinggian tempat ±460 mdpl. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai dengan bulan Juni 2019.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan tanam yang digunakan dalam kegiatan penelitian ini yaitu generasi BC_2 sebagai tanaman betina sebagai berikut

Tabel 1. Bahan Tanam Generasi BC_2

No	Bahan Tanam generasi BC_2	Asal usul generasi
1	BC_2-SBCH	BC_1-SBCH X Situ Bagendit
2	BC_2-TWCH	BC_1-TWCH X Towuti

Keterangan: CH = Ciherang, SB = Situ Bagendit, TW = Towuti.

Sedangkan untuk tetua jantan yang digunakan padi gogo yaitu Varietas Situ Bagendit dan Towuti. Bahan lain yang digunakan terdiri dari *glacyne bags* (kantong plastik), polibag, kertas label, papan nama, alkohol 70%, Pupuk Urea, Pupuk SP36 dan Pupuk KCL. Alat yang digunakan dalam kegiatan penelitian ini adalah gunting kecil, kaca pembesar, kamera, jarum, sabit, cangkul, jangka sorong, timbangan analitik dan alat tulis.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian yang dilakukan adalah dengan cara menyilangkan padi generasi BC_2 dengan padi gogo. Persilangan yang dilakukan dengan menggunakan teknik tabur. Persilangan dilakukan dengan menggunakan 2 generasi BC_2 dengan 2 varietas padi gogo, sehingga terdapat 2 set persilangan yang dilakukan (Tabel 3).

Tabel 2. Set Persilangan Generasi BC_2 dengan Tetua (Padi Gogo)

Set Silang balik		
♀ Tanaman Betina		**♂ Tanaman Jantan (Padi Gogo)**
BC_2-SBCH	X	SB
BC_2-TWCH	X	TW

Keterangan: BC_2-SBCH = BC_1-SBCH X SB, CH = Ciherang
BC_2-TWCH = BC_1-TWCH X TW, SB = Situ Bagendit

Setiap set persilangan generasi BC_2 dengan tetua jantan (padi gogo) diberikan perlakuan waktu penyerbukan yang berbeda. Berikut merupakan perlakuan waktu penyerbukan sebagai berikut:

(W1) = Waktu Penyerbukan 09:30-10:30 WIB

(W2) = Waktu Penyerbukan 12:30-13:30 WIB

Setiap perlakuan waktu penyerbukan terdapat 6 rumpun calon tetua betina pada setiap set persilangan. Dari 6 rumpun tersebut dipilih 4 rumpun terbaik untuk dijadikan tetua betina yang dinilai dari kondisi fisik tanaman. Setiap tetua betina disilangkan paling sedikit 20 bunga betina (Lampiran 1). Selain itu, disiapkan 200 rumpun tetua jantan yang didapatkan dari 5 periode semai yang berbeda. Sedangkan untuk tetua betina didapatkan dari 3 periode semai yang berbeda.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Persiapan

1. Pengolahan Lahan

Pengolahan lahan pada tanaman padi bertujuan untuk mengubah sifat fisik tanah supaya yang awalnya tanahnya keras dan tidak rata (bergelombang) menjadi datar dan melumpur. Pada penelitian ini untuk pengolahan lahan yang dilakukan adalah mempersiapkan tanah dan bahan tanam yaitu polybag. Karena penelitian ini dilaksanakan di lahan percobaan dan tanaman ditanam pada polibag yang berisi media tanah.

2. Perlakuan Benih

Benih yang digunakan dimasukan kedalam wadah yang berisi air. Saat proses ini terdapat benih yang terapung, dan benih yang terapung dipisahkan dari benih yang tenggelam. Benih yang tenggelam kemudian direndam dengan air selama 24 jam. Setelah direndam dilakukan pemeraman dalam air selama 48 jam dengan tujuan merangsang benih supaya mulai berkecambah (Subantoro, 2008). Kriteria benih yang sudah siap sebar adalah keluarnya akar dari benih tersebut.

3. Persemaian

Persemaian benih padi dilakukan diatas wadah yang berisi media. Media persemaian yang digunakan adalah pupuk kandang dan pasir dengan perbandingan 3:1. Persemaian dilakukan pada beberapa waktu yang berbeda. Persemaian dilakukan 3 hari sekali untuk setiap waktu periode yang berbeda

(Lampiran 4). Perbedaan waktu periode persemaian ini bertujuan untuk menyesuaikan waktu berbunga bunga betina dan bunga jantan saat disilangkan.

3.4.2 Penanaman dan Pemeliharaan

1. Penanaman

Usia bibit padi yang optimal untuk dilakukannya pindah tanam adalah sekitar 15-20 hari setelah semai. Bibit yang telah tumbuh ditanam pada beberapa plot lahan dengan jarak tanam yang telah ditentukan (lampiran 3). Bibit yang sudah siap ditanam, selanjutnya dipindah dari wadah persemaian ke polibag. Satu lubang tanam ditanami 1 bibit dengan kedalaman sekitar 2 cm.

2. Pemupukan

Pupuk diaplikasikan setalah tanaman sudah berumur sekitar 7 Hari Setelah Tanam (HST), 35 HST, dan 55 HST dengan cara pemberian yaitu disebar. Pemupukan dengan cara disebar sering diaplikasikan pada tanaman yang mempunyai jarak tanam rapat dengan sistem perakaran yang dangkal seperti tanaman padi. Kebutuhan pupuk tanaman berbeda-beda setiap fase pertumbuhannya.

3. Pengairan

Pengairan biasanya dilakukan dengan menggenangi seluruh areal penanaman dengan ketinggian air sekitar 3-5 cm dari permukaan tanah selama fase vegetatif dan reproduktif. Pengairan akan semakin berkurang ketika tanaman sudah selesai dalam fase pemasakan atau daun dan warna butih sudah menguning (Suryanto, 2010).

4. Penyiangan Gulma

Penyiangan merupakan kegiatan membersihkan gulma dari areal penanaman. Kegiatan penyiangan dilakukan secara rutin supaya tidak terjadinya persaingan penyerapan nutrisi, dan sumber lainnya dengan tanaman utama. Persaingan ini nantinya dapat menyebabkan kehilangan hasil karena berpengaruh pada kualitas gabah dari tanaman padi (Disna *et al*., 2014).

5. Pengendalian Hama dan Penyakit

Hama yang sering menyerang tanaman padi seperti belalang, walang sangit dan burung. Pengendalian hama yang hanya dilakukan pada hama walang sangit dan burung. Pengendalian untuk hama walang sangit dikendalikan dengan

menggunakan pengendalian kimia yaitu dengan menggunakan penyemprotan pertisida Mipcindo berbahan aktif MIPC dan *Clearopt* berbahan aktif *benzokarbonil*. Penyakit yang biasanya ditemukan pada budidaya padi adalah penyakit blas.

3.4.3 Persilangan Padi

Persilangan padi melalui beberapa tahapan, yaitu meliputi:

1. Persiapan

Persiapan yang dilakukan sebelum melakukan proses kegiatan persilangan adalah menyiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan seperti jarum, gunting kecil, kaca pembesar, klip, *glacyne bags* (kantong plastik), kertas label, papan nama, dan alkohol 70%.

2. Emaskulasi

Sebelum dilakukan emaskulasi, bunga yang akan diemaskulasi perlu dilakukan pembuangan 1/3 bagian ujung atas bunga tersebut. Emaskulasi merupakan kegiatan pembuangan alat kelamin jantan (*stamen)* pada tetua betina sebelum bunga mekar. Setelah dilakukan kegiatan emaskulasi maka malai segera disungkup supaya bunga tidak diserbuki *pollen* lain yang tidak dikehendaki.

3. Persilangan

Persilangan dilakukan pada waktu pagi hari dengan beberapa rentang waktu yang berbeda yaitu 09:30-10:30 WIB dan 12:30-13:30 WIB. Setelah bunga jantan mekar dengan munculnya benang sari dari *spikelet* namun benang sari masih terdapat di kotak sari dengan ditandai warna kuning. Persilangan segera dilakukan dengan cara menempelkan benang sari ke putik dengan bantuan pinset.

4. Penyungkupan dan Pelabelan

Tanaman yang sudah disilangkan harus segera disungkup dengan menggunakan *glacyne bags* yang telah diberi lubang kecil untuk peredaran udara. Setelah dilakukan penyungkupan, perlu diberikannya pelabelan untuk identitas persilangan. Pelabelan dituliskan nama tetua jantan dan tetua betina, waktu persilangan, dan jumlah bunga yang telah disilangkan.

5. Panen

Kegiatan panen dapat dilakukan sekitar 25-30 hari setelah pembuahan. Padi yang telah siap dipanen mempunyai ciri-ciri seperti malai telah menguning, daun

bendera menguning, dan kadar air sekitar 25%. Cara lain untuk memastikan benih padi siap untuk dipanen adalah dengan menekan langsung bulir gabah. Apabila gabah sudah mulai mengeras dan kulit berubah warna menjadi kening maka saat itu waktu yang tepat untuk melakukannya pemanenan.

3.5 Pengamatan

Pengamatan dilakukan terhadap karakter kuantitatif dan kualitatif berdasarkan descriptor IBPGR dan IRRI, 1980. Karakter kuantitatif yang diamati meliputi:

1. Persentase keberhasilan persilangan (%)

Pengamatan keberhasilan persilangan dapat dilakukan dengan menghitung persentase keberhasilan persilangan pada setiap set persilangan. Pengamatan ini dapat mulai dilakukan sekitar 7 hari setelah dilakukannya persilangan. Kemudian data yang diperoleh dari setiap set persilangan dihitung persentase keberhasilan persilangannya dengan cara sebagai berikut :

$$\% \text{ Keberhasilan persilangan} = \frac{Jumlah\ biji\ terbentuk}{Jumlah\ bunga\ yang\ diserbuki}\ x\ 100$$

2. Masa pengisian bulir (hari)

Pengamatan masa pengisian bulir dilakukan pada tanaman dari setiap set persilangan, pengamatan ini dapat dilakukan setelah bunga padi disilangkan hingga panen.

3. Lebar beras pecah kulit (mm)

Pengukuran lebar beras pecah kulit dilakukan dengan menggunakan 10 butir beras yang dipilih secara acak dari benih hasil set persilangan. Lebar beras dapat diketahui dengan menghitung menggunakan jangka sorong.

4. Panjang beras pecah kulit (mm)

Pengukuran panjang beras pecah kulit dilakukan dengan mengunakan 10 butir beras yang diipilih secara acak dari benih hasil set persilangan. Panjang beras dapat diketahui dengan menghitung menggunakan jangka sorong.

Sedangkan pengamatan pada karakter kualitatif meliputi:

1. Warna kulit ari beras

Pengamatan warna kulit ari beras dapat dilakukan dengan menggunakan 10 butir beras yang dipilih secara acak dari benih hasil set persilangan.

2. Bentuk beras pecah kulit

Pengamatan bentuk beras kulit dapat dilakukan dengan menggunakan 10 butir beras yang diipilih secara acak dari benih hasil set persilangan.

3.6 Analisis Data

3.6.1 Data Karakter Kuantitatif

Semua data yang diperoleh dari hasil pengamatan baik dari keberhasilan persilangan, masa pengisian bulir, panjang beras pecah kulit dan lebar beras pecah kulit. Disusun dalam tabel dan dihitung rata-rata dari masing-masing data. Semua data kemudian dianalisis secara statistik dengan uji normalitas dan uji homogenitas. Apabila data berdistribusi normal dan homogen di lanjut dengan analisi uji-t tidak berpasangan (taraf 5%).

Rumus uji-t tidak berpasangan adalah sebagai berikut:

$$t_{hitung} = \frac{\overline{X1} - \overline{X2}}{sgab\sqrt{\frac{1}{n1} + \frac{1}{n2}}} \text{ dengan } \overline{X1} = \frac{\sum x1}{n1} \text{ dan } \overline{X2} = \frac{\sum X2}{n2}$$

$$S_{gab} = \sqrt{\frac{(n1-1)s_1^2 + (n2-1)s_2^2}{(n1+n2-2)}}$$

Keterangan :

t_{hitung} = harga *t* hitung

$\overline{X1}$ = nilai rata-rata hitung data kelompok 1

$\overline{X2}$ = nilai rata-rata hitung data kelompok 2

s_1^2 = varietas data kelompok 1

s_2^2 = varietas data kelompok 2

Sgab = simpangan baku kedua kelompok

n1 = jumlah siswa pada data kelompok 1

n2 = jumlah siswa pada data kelompok 2

Kriteria pengujian adalah sebagai berikut:

$t_{hitung} > t_{tabel}$ maka terdapat perbedaan nyata antar kelompok

$t_{hitung} < t_{tabel}$ tidak terdapat perbedaan nyata antar kelompok

Selain menggunakan rumus dan cara diatas, analisis uji-t dapat dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak. Pada penelitian ini perangkat lunak yang digunakan ialah IBM SPSS 24 dalam mengolah data hasil pengamatan.

Pada peneltian ini analisis uji-t tidak berpasangan digunakan untuk menganalisis data hasil persilangan dari setiap perlakuan waktu polinasi. Tujuan analisis uji-t tidak berpasangan pada hasil analisis hasil persilangan dari setiap perlakuan waktu polinasi yaitu untuk mengetahui pengaruh dan perbedaan waktu penyerbukan terhadap keberhasilan persilangan silang balik.

3.6.2 Data Karakter Kualitatif

Analisis data karakter kualitatif dari hasil pengamatan warna kulit ari beras dan bentuk beras pecah kulit dilakukan dengan menggunakan analisis deskriptif, yaitu dilakukan dengan menampilkan data karakter kualitatif dari benih BC_3 pada setiap set persilangan secara visual berdasarkan descriptor IBPGR dan IRRI, (1980).

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan, didapatkan hasil data kuantitatif terdiri dari keberhasilan persilangan, masa pengisian bulir, lebar beras pecah kulit dan panjang beras pecah kulit. Data kualitatif terdiri dari warna kulit ari dan bentuk beras.

4.1.1 Nilai Rata-rata Karakter Kuantitatif

a. Keberhasilan Persilangan

Pada karakter keberhasilan persilangan didapatkan hasil persentase yang berbeda pada setiap set persilangan dan setiap perlakuan waktu polinasi. Rata-rata persentase keberhasilan set persilangan BC_2-SBCH dengan Situ Bagendit disajikan pada Tabel 4.

Tabel 1. Rata-rata persentase keberhasilan persilangan BC_2-SBCH dengan situ bagendit

Set Persilangan	Perlakuan Waktu Polinasi	Persentase Keberhasilan (%)
BC_2-SBCH X SB	W1	16,50
BC_2-SBCH X SB	W2	0,00
Rata-rata		8,25

Keterangan: BC_2-SBCH X SB = BC_1-SBCH X SB; SB = Situ Bagendit;
W1 = Perlakuan waktu polinasi (09:30-10:30 WIB);
W2 = Perlakuan waktu polinasi (12:30-13:30 WIB)

Nilai rata-rata persentase keberhasilan persilangan BC_2-SBCH dengan Situ Bagendit mempunyai nilai yang berbeda-beda. Tabel 4 menunjukkan bahwa rata-rata persentase keberhasilan tertinggi terdapat pada perlakuan waktu polinasi W1 (09:30-10:30 WIB) yaitu sebesar 16,50%. Sedangkan rata-rata persentase keberhasilan terendah terdapat pada perlakuan waktu polinasi W2 (12:30-13:30 WIB) yaitu sebesar 0%. Sehingga dari set persilangan tersebut diperoleh rata-rata keberhasilan persilangan sebesar 8,25%.

Tabel 2. Rata-rata persentase keberhasilan persilangan BC2-TWCH dengan towuti

Set Persilangan	Perlakuan Waktu Polinasi	Persentase Keberhasilan (%)
BC_2-TWCH X TW	W1	65,50
BC_2-TWCH X TW	W2	9,00
Rata-rata		37,25

Keterangan: BC_2-TWCH X TW = BC_1-TWCH X TW; TW = Towuti;
W1 = Perlakuan waktu polinasi (09:30-10:30 WIB);
W2 = Perlakuan waktu polinasi (12:30-13:30 WIB)

Nilai rata-rata persentase keberhasilan persilangan BC_2-TWCH dengan Towuti mempunyai nilai yang berbeda-beda. Tabel 5 menunjukkan bahwa rata-rata persentase keberhasilan tertinggi terdapat pada perlakuan waktu polinasi W1 yaitu sebesar 65,50%. Sedangkan rata-rata persentase keberhasilan terendah terdapat pada perlakuan waktu polinasi W2 yaitu sebesar 9,00%. Sehingga dari set persilangan tersebut diperoleh rata-rata keberhasilan persilangan sebesar 37,25%.

b. Masa Pengisian Bulir

Karakter kuantitatif kedua yang dilakukan pengamatan yaitu masa pengisian bulir (hari) pada setiap set persilangan.

Tabel 3. Rata-rata masa pengisian set persilangan BC2-SBCH dengan situ bagendit

Set Persilangan	Perlakuan Waktu Polinasi	Rata-rata Masa Pengisian Bulir (Hari)
BC_2-SBCH X SB	W1	30
BC_2-SBCH X SB	W2	0

Keterangan: BC_2-SBCH X SB = BC_1-SBCH X SB; SB = Situ Bagendit;
W1 = Perlakuan waktu polinasi (09:30-10:30 WIB);
W2 = Perlakuan waktu polinasi (12:30-13:30 WIB)

Tabel 6 menunjukkan bahwa setiap perlakuan waktu polinasi memiliki rata-rata masa pengisian bulir yang berbeda-beda. Perlakuan waktu polinasi W1 mempunyai hasil rata-rata masa pengisan bulir terlama yaitu 30 hari.

Tabel 4. Rata-rata masa pengisian set persilangan BC2-TWCH dengan towuti

Set Persilangan	Perlakuan Waktu Polinasi	Rata-rata Masa Pengisian Bulir (Hari)
BC_2-TWCH X TW	W1	28
BC_2-TWCH X TW	W2	28

Keterangan: BC_2-TWCH X TW = BC_1-TWCH X TW; TW = Towuti;
W1 = Perlakuan waktu polinasi (09:30-10:30 WIB);
W2 = Perlakuan waktu polinasi (12:30-13:30 WIB)

Tabel 7 menunjukkan bahwa setiap perlakuan waktu polinasi memiliki rata-rata masa pengisian bulir yang sama yaitu 28 hari.

c. Lebar Beras Pecah Kulit

Karakter kuantitatif ketiga yang dilakukan pengamatan yaitu lebar beras pecah kulit pada set persilangan BC2-SBCH dengan Situ Bagendit.

Tabel 5. Rata-rata lebar beras pecah kulit set persilangan BC2-SBCH dengan situ bagendit

Set Persilangan	Perlakuan Waktu Polinasi	Rata-rata (mm)
BC_2-SBCH X SB	W1	2,08
BC_2-SBCH X SB	W2	0,00

Keterangan: BC_2-SBCH X SB = BC_1-SBCH X SB; SB = Situ Bagendit;
W1 = Perlakuan waktu polinasi (09:30-10:30 WIB);
W2 = Perlakuan waktu polinasi (12:30-13:30 WIB)

Tabel 8 menunjukkan bahwa setiap perlakuan waktu polinasi memiliki rata-rata lebar beras pecah kulit yang berbeda-beda. Perlakuan waktu polinasi W1 mempunyai hasil rata-rata lebar pecah kulit tertinggi yaitu sebesar 2,08 mm.

Tabel 6. Rata-rata lebar beras pecah kulit set persilangan BC2-TWCH dengan towuti

Set Persilangan	Perlakuan Waktu Polinasi	Rata-rata (mm)
BC_2-TWCH X TW	W1	2,03
BC_2-TWCH X TW	W2	2,25

Keterangan: BC_2-TWCH X TW = BC_1-TWCH X TW; TW = Towuti;
W1 = Perlakuan waktu polinasi (09:30-10:30 WIB);
W2 = Perlakuan waktu polinasi (12:30-13:30 WIB)

Tabel 9 menunjukkan bahwa setiap perlakuan waktu polinasi memiliki rata-rata lebar beras pecah kulit yang berbeda-beda. Perlakuan waktu polinasi W2 mempunyai hasil rata-rata lebar pecah kulit tertinggi yaitu sebesar 2,25.

d. Panjang Beras Pecah Kulit

Tabel 7. Rata-rata panjang beras pecah kulit set persilangan BC2-SBCH dengan situ bagendit

Panjang Beras Pecah Kulit	Perlakuan Waktu Polinasi	Rata-rata (mm)
BC_2-SBCH X SB	W1	8,03
BC_2-SBCH X SB	W2	0,00

Keterangan: BC_2-SBCH X SB = BC_1-SBCH X SB; SB = Situ Bagendit;
W1 = Perlakuan waktu polinasi (09:30-10:30 WIB);
W2 = Perlakuan waktu polinasi (12:30-13:30 WIB)

Tabel 10 menunjukkan bahwa setiap perlakuan waktu polinasi memiliki rata-rata panjang beras pecah kulit yang berbeda-beda. Perlakuan waktu polinasi W1 mempunyai hasil rata-rata panjang beras pecah kulit tertinggi yaitu sebesar 8,03 mm.

Tabel 8. Rata-rata panjang beras pecah kulit set persilangan BC2-TWCH dengan towuti

Panjang Beras Pecah Kulit	Perlakuan Waktu Polinasi	Rata-rata (mm)
BC_2-TWCH X TW	W1	7,71
BC_2-TWCH X TW	W2	7,96

Keterangan: BC_2-TWCH X TW = BC_1-TWCH X TW; TW = Towuti;
W1 = Perlakuan waktu polinasi (09:30-10:30 WIB);
W2 = Perlakuan waktu polinasi (12:30-13:30 WIB)

Tabel 11 menunjukkan bahwa setiap perlakuan waktu polinasi memiliki rata-rata panjang beras pecah kulit yang berbeda-beda. Perlakuan waktu polinasi W2 mempunyai hasil rata-rata panjang beras pecah kulit tertinggi yaitu sebesar 7,96 mm.

4.1.2 Hasil Analisis Uji-T Karakter Kuantitatif

a. Keberhasilan Persilangan

Berdasarkan rata-rata keberhasilan persilangan dari setiap set persilangan, maka didapatkan hasil analisis uji-t keberhasilan persilangan antar set persilangan yang ditampilkan pada tabel 12.

Tabel 9. Hasil analisis uji-t keberhasilan persilangan antar set persilangan

Set Persilangan	Uji-t
BC_2-TWCH X TW (W1) dan BC_2-TWCH X TW (W2)	$5,397^{**}$
BC_2-SBCH X SB (W1) dan BC_2-SBCH X SB (W2)	-

Keterangan: (tn) = Tidak berbeda nyata; (**) = Berbeda sangat nyata

Hasil analisis uji-t keberhasilan persilangan set persilangan BC_2-TWCH dengan Towuti menunjukkan bahwa terdapat adanya perbedaan sangat nyata antara perlakuan waktu polinasi BC_2-TWCH X TW (W1) dengan BC_2-TWCH X TW (W2). Sedangkan pada perlakuan waktu polinasi BC_2-SBCH X SB (W1) dengan BC_2-SBCH X SB (W2) tidak dapat dilakukan analisis uji-t dikarenakan salah satu rata-rata data pembanding nol (0).

b. Masa Pengisian Bulir

Berdasarkan rata-rata masa pengisian bulir dari setiap set persilangan, maka didapatkan hasil analisis uji-t masa pengisian bulir antar set persilangan yang ditampilkan pada tabel 13.

Tabel 10. Hasil analisis uji-t masa pengisian set persilangan BC2-TWCH dengan towuti

Set Persilangan	Uji-t
BC_2-TWCH X TW (W1) dan BC_2-TWCH X TW (W2)	$0,779^{tn}$
BC_2-SBCH X SB (W1) dan BC_2-SBCH X SB (W2)	-

Keterangan: (tn) = Tidak berbeda nyata; (**) = Berbeda sangat nyata

Hasil analisis rata-rata masa pengisian bulir set persilangan BC_2-SBCH dengan Situ Bagendit menunjukkan bahwa terdapat tidak adanya perbedaan nyata antara perlakuan waktu polinasi BC_2-TWCH X TW (W1) dengan BC_2-TWCH X TW (W2). Sedangkan pada perlakuan waktu polinasi BC_2-SBCH X SB (W1) dengan BC_2-SBCH X SB (W2) tidak dapat dilakukan analisis uji-t dikarenakan salah satu rata-rata data pembanding nol (0).

c. Lebar Beras Pecah Kulit

Berdasarkan rata-rata lebar beras pecah kulit dari setiap set persilangan, maka didapatkan hasil analisis uji-t lebar beras pecah kulit antar set persilangan yang ditampilkan pada tabel 14.

Tabel 11. Hasil analisis uji-t rata-rata lebar beras pecah kulit set persilangan BC2-TWCH dengan towuti

Set Persilangan	Uji-t
BC_2-TWCH X TW (W1) dan BC_2-TWCH X TW (W2)	-1,737^{tn}
BC_2-SBCH X SB (W1) dan BC_2-SBCH X SB (W2)	-

Keterangan: (tn) = Tidak berbeda nyata; (**) = Berbeda sangat nyata

Hasil analisis rata-rata lebar beras pecah kulit set persilangan BC_2-TWCH dengan Towuti menunjukkan bahwa terdapat tidak adanya perbedaan nyata antara perlakuan waktu polinasi BC_2-TWCH X TW (W1) dengan BC_2-TWCH X TW (W2). Sedangkan pada perlakuan waktu polinasi BC_2-SBCH X SB (W1) dengan BC_2-SBCH X SB (W2) tidak dapat dilakukan analisis uji-t dikarenakan salah satu rata-rata data pembanding nol (0).

d. Panjang Beras Pecah Kulit

Berdasarkan rata-rata panjang beras pecah kulit dari setiap set persilangan, maka didapatkan hasil analisis uji-t panjang beras pecah kulit antar set persilangan yang ditampilkan pada tabel 15.

Tabel 12. Hasil analisis uji-t rata-rata panjang beras pecah kulit set persilangan BC2-TWCH dengan towuti

Set Persilangan	Uji-t
BC_2-TWCH X TW (W1) dan BC_2-TWCH X TW (W2)	-1,313^{tn}
BC_2-SBCH X SB (W1) dan BC_2-SBCH X SB (W2)	-

Keterangan: (tn) = Tidak berbeda nyata; (**) = Berbeda sangat nyata

Hasil analisis rata-rata panjang beras pecah kulit set persilangan BC_2-TWCH dengan Towuti menunjukkan bahwa terdapat tidak adanya perbedaan nyata antara perlakuan waktu polinasi BC_2-TWCH X TW (W1) dengan BC_2-TWCH X TW

(W2). Sedangkan pada perlakuan waktu polinasi BC_2-SBCH X SB (W1) dengan BC_2-SBCH X SB (W2) tidak dapat dilakukan analisis uji-t dikarenakan salah satu rata-rata data pembanding nol (0).

4.1.3 Karakter Kualitatif

Karakter kualitatif yang diamati yaitu warna kulit ari beras dan bentuk beras (P/L). Berdasarkan deskripsi tanaman padi oleh IBPGR dan IRRI (1980), kriteria penilaian warna kulit ari beras terdapat 7 kategori, yaitu kategori 1 berwarna putih, kategori 2 berwarna coklat muda, kategori 3 berwarna bercak-bercak coklat/kecil, kategori 4 berwarna coklat, kategori 5 berwarna merah, kategori 6 berwarna ungu bervariasi dan kategori 7 berwarna ungu. Visual perbedaan warna kulit ari beras pada setiap hasil set persilangan dalam dilihat sebagai berikut:

Gambar 1. Warna kulit ari beras a) hasil persilangan BC2-SBCH X SB (W1), b) hasil persilangan BC2-TWCH X TW (W1), c) dan hasil persilangan BC2-TWCH X TW (W2).

Berdasarkan penampakan warna kulit ari beras diatas, maka dapat kelompokkan setiap set persilangan dalam persentase warna kulit ari beras pada Tabel 16.

Tabel 13. Persentase warna kulit ari beras seluruh set persilangan

Set Persilangan	Perlakuan Waktu Polinasi	Jumlah Sampel (Bulir)	Kategori		
			1	2	3
			Putih	Coklat Muda	Bercak-bercak kecil/coklat
BC_2-SBCH X SB	W1	10	0%	90%	10%
BC_2-SBCH X SB	W2	0	-	-	-
BC_2-TWCH X TW	W1	10	0%	80%	20%
BC_2-TWCH X TW	W2	10	0%	90%	10%

Keterangan: BC_2-SBCH X SB = BC_1-SBCH X SB; SB = Situ Bagendit;
BC_2-TWCH X TW = BC_1-TWCH X TW; TW = Towuti;
W1 = Perlakuan waktu polinasi (09:30-10:30 WIB);
W2 = Perlakuan waktu polinasi (12:30-13:30 WIB)

Berdasarkan analisis deskriptif yang dilakukan, didapatkan hasil persentase warna kulit ari beras yang berbeda-beda. Pada set persilangan BC_2-SBCH X Situ Bagendit Perlakuan polinasi W1 memiliki persentase 90% yang termasuk dalam kategori 2 dan 10% pada kategori 3. Sedangkan pada perlakuan polinasi W2 tidak terdapat adanya hasil disebabkan tidak adanya benih yang berhasil. Pada set persilangan BC_2-TWCH X Towuti perlakuan polinasi W1 memiliki persentase 80% yang termasuk dalam kategori 2 dan 20% dalam kategori 3. Sedangkan pada perlakuan polinasi W2 memiliki persentase lebih kecil dalam kategori 2 yaitu sebesar 90% dan 10% dalam kategori 3 (Tabel 16).

Pada karakter kualitatif yang diamati selain warna kulit ari beras adalah karakter bentuk beras. Setiap set persilangan diambil dan diamati sampel beras setiap hasil set persilangan sebanyak 10 beras dan selanjutnya diukur lebar dan panjang menggunakan jangka sorong digital. Bentuk beras dapat diamati dengan melakukan perhitungan P/L dari setiap beras yang diamati dan kemudian dikelompokkan pada kategori yang tersedia. Bentuk beras dapat dikategorikan menjadi 4, yaitu kategori 1 berbentuk ramping (>3,0), kategori 3 berbentuk sedang (2,1-3,0), kategori 5 berbentuk lonjong (1,1-2,0), dan kategori 9 berbentuk bulat (<1,1).

Tabel 14. Persentase bentuk beras seluruh set persilangan

Set Persilangan	Perlakuan Waktu Polinasi	Jumlah Sampel (Bulir)	Kategori			
			Ramping	Sedang	Lonjong	Bulat
BC_2-SBCH X SB	W1	10	100%	0%	0%	0%
BC_2-SBCH X SB	W2	0	-	-	-	-
BC_2-TWCH X TW	W1	10	100%	0%	0%	0%
BC_2-TWCH X TW	W2	10	100%	0%	0%	0%

Keterangan: BC_2-SBCH X SB = BC_1-SBCH X SB; SB = Situ Bagendit;
BC_2-TWCH X TW = BC_1-TWCH X TW; TW = Towuti;
W1 = Perlakuan waktu polinasi (09:30-10:30 WIB);
W2 = Perlakuan waktu polinasi (12:30-13:30 WIB)

Berdasarkan hasil pengamatan pada seluruh beras hasil persilangan masing-masing set persilangan didapatkan hasil kategori yang sama yaitu kategori 1 (Ramping) memiliki persentase sebesar 100%. Sedangkan pada set persilangan BC_2-SBCH X Situ Bagendit W2 tidak didapatkan hasil beras sama sekali.

4.2 Pembahasan

4.2.1 Karakter Keberhasilan Persilangan

Persentase keberhasilan persilangan pada masing-masing set persilangan menunjukkan rata-rata keberhasilan yang berbeda-beda. Apabila nilai rata-rata setiap set persilangan diurutkan dari yang paling tinggi hingga paling rendah yaitu 65,50% untuk BC_2-TWCH x Towuti (W1), 16,50% untuk BC_2-SBCH x Situ Bagendit (W1), 9,00 % untuk BC_2-TWCH x Towuti (W2) dan 0% untuk BC_2-SBCH x Situ Bagendit (W2). Sehingga didapatkan rerata setiap set persilangan BC_2-SBCH x Situ Bagendit dan BC_2-TWCH x Towuti yaitu 8,50% dan 37,25%. Rata-rata keberhasilan persilangan yang diperoleh tergolong cukup rendah. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Hazmy (2018) pada set persilangan F1-SBCH x Situ Bagendit dan F1-TWCH x Towuti didapatkan hasil rata-rata persentase sebesar 67,61% dan 52,82%. Sedangkan pada set persilangan BC_1-SBCH x Situ Bagendit dan BC_1-TWCH x Towuti yang dilakukan Abidah (2018) didapatkan hasil rata-rata persentase sebesar 26,19% dan 28,09%. Perbedaan rata-rata keberhasilan persilangan ini disebabkan adanya perbedaan faktor waktu polinasi yang dilakukan.

Rendahnya keberhasilan persilangan generasi *backcross* ini berbanding terbalik dengan tingkat kesuburan putik dan benang sari tanaman. Menurut penelitian Isobe *et al.*, (2002), dijelaskan bahwa semakin maju generasi *backcross*, maka semakin meningkat kesuburan putik dan benang sari. Sehingga dengan semakin subur putik tanaman generasi *backcross*, maka semakin tinggi tingkat keberhasilan persilangan yang dilakukan. Namun, selain faktor tingkat kesuburan bunga masih banyak faktor lain yang mempengaruhi keberhasilan persilangan tanaman padi. Menurut Subantoro *et al.*, (2008), keberhasilan persilangan dapat dipengaruhi oleh kelembaban, metode penyerbukan, proses emaskulasi, suhu udara dan faktor pemulia.

Hasil persentase keberhasilan persilangan pada perlakuan waktu polinasi W1 (09:30-10:30 WIB) menunjukkan hasil berbeda sangat nyata dibandingkan dengan waktu polinasi W2 (12:30-13:30 WIB). Perbedaan hasil tersebut dikarenakan adanya perbedaan suhu pada saat dilakukannya kegiatan polinasi. Rata-rata suhu pagi (07:00 WIB) dan siang (13:00 WIB) pada saat dilakukannya

persilangan adalah 18ºC dan 28ºC (Lampiran 19). Adanya perbedaan suhu antara 2 perlakuan waktu tersebut berpengaruh terhadap kematangan bunga. Menurut Kobayashi (2010), Paparan matahari yang diterima tanaman padi pada suhu yang lebih tinggi dari 34ºC pada saat berbunga akan menyebabkan kemandulan bunga dan menurunkan hasil. Sehingga kegiatan polinasi perlu dilakukan pada saat suhu udara belum mencapai titik 34ºC tersebut. Matsui dan Kagata (2003), menjelaskan bahwa tingginya temperature pada saat pembungaan dapat merusak butir serbuk sari, sedangkan temperature yang rendah dapat menghalangi perkembangan serbuk sari. Stress akibat tingginya temperature mampu mengurangi kemampuan *anther* untuk pecah pada saat waktu penyerbukan. Penyerbukan yang buruk tersebut disebabkan oleh indehiscence anter di bagian basal dan apikal dari thecae (Kobayasi *et al.*, 2008).

Pembukaan bunga padi biasanya mulai mekar sekitar pukul 09:00-13:00 WIB. Dalam penelitian Guo *et al.*, (2015), dinyatakan bahwa pembungaan padi mulai aktif mekar sekitar pukul 11:00 WIB dan berlangsung sampai kepala sari mulai menyusut sekitar pukul 13:00 WIB. Tanaman padi dapat membuka bunga di bawah kondisi dingin di pagi hari dengan mendeteksi dan merespons suhu malam yang tinggi (Kobayasi *et al.*, 2008). Pembukaan bunga di pagi hari membantu untuk menghindari kemandulan yang disebabkan oleh stres akibat suhu panas pada saat anthesis. Anthesis merupakan fase yang paling sensitif terhadap adanya suhu tinggi. Terjadinya anthesis pada padi tidak hanya dipengaruhi oleh faktor genetik, tetapi juga oleh lingkungan, sepeti kelembaban dan suhu (Rumanti, 2014).

Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi keberhasilan persilangan tanaman padi salah satunya yaitu waktu persilangan. Waktu persilangan penting untuk diperhatikan karena berkaitan erat dengan kapan waktu berbunga tanaman tersebut dilakukan. Waktu berbunga tanaman padi banyak dipengaruhi oleh suhu panas yang diterima. Karena tingginya udara panas yang diterima akan mampu mengurangi kesuburan serbuk sari, mengurangi hasil dan menurunkan hasil serbuk sari (Guo, Fukatsu, dan Ninomiya, 2015). Selain itu, tingginya suhu yang diterima pada saat periode pembungaan akan menyebabkan proses penyerbukan menjadi buruk sehingga pengendapan serbuk sari yang tidak mampu mencapai

bagian stigma (Wu *et al.*, 2019). Menurut Kobayashi *et al.*, (2011), diperlukan >20 butir serbuk sari yang diendapkan di stigma untuk memastikan terjadinya keberhasilan persilangan.

Selain faktor waktu persilangan, Faktor manusia sangat penting dan berpengaruh besar terhadap keberhasilan persilangan padi. Seperti yang dijelaskan oleh Subantoro *et al.*, (2008), bahwa faktor manusia berpengaruh terhadap keberhasilan saat proses penyerbukan silang, karena dalam proses tersebut dibutuhkan keahlian khusus. Sehingga peneliti terlebih dahulu belajar, memahami dan berlatih melakukan kegiatan persilangan untuk melatih kemampuan dan keterampilan dalam proses persilangan.

4.2.2 Karakter Hasil

Hasil analisis uji-t panjang beras pecah kulit antar set persilangan menunjukkan bahwa tidak adanya perbedaan yang nyata antar set persilangan BC_2-TWCH X TW (W1) dan BC_2-TWCH X TW (W2). Sedangkan pada set persilangan BC_2-SBCH X SB (W1) dan BC_2-SBCH X SB (W2) tidak dilakukan analisis lanjut uji-t dikarenakan pada perlakuan W2 tidak terdapat data yang bisa dibandingkan dengan perlakuan W1. Hal ini juga terjadi pada hasil analisis uji-t lebar beras pecah kulit yang menunjukkan hasil yang sama antar set persilangan tersebut. Setyono dan Wibowo (2008), menyatakan bahwa bentuk dan ukuran beras merupakan hasil karakter dominan yang diturunkan dari sifat genetik induknya dan digunakan sebagai parameter penentu kemurnian suatu varietas.

Selain itu pengamatan bentuk beras terdapat kaitannya dengan ciri khas varietas tersebut dan termasuk karakter yang menentukan laku tidaknya dipasar. Bentuk beras yang paling laku dijual oleh pedagang dan lebih disukai dipasar yaitu beras yang panjang dan ramping (Wibowo dan Indrasari, 2009). Hal ini sesuai yang dinyatakan oleh Balai Besar Padi (2018), bahwa beras yang mempunyai bentuk ramping mempunyai harga yang lebih tinggi dibandingkan beras berukuran bulat. Berdasarkan hasil pengamatan pada kesepuluh bulir hasil setiap set persilangan, masing-masing set persilangan memiliki bentuk beras ramping dengan persentase 100%. Karakter beras secara umum dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan (Wibowo dan Indrasari, 2009). Setyono (2008),

menyatakan bahwa karakter panjang dan bentuk beras diketahui banyak dipengaruhi oleh sifat genetik, agroekosistem dan kesuburan lahan.

Pada karakter warna kulit ari beras, hasil biji seluruh set persilangan BC_2-SBCH X SB dan BC_2-TWCH X TW menunjukkan hasil yang cenderung berwarna coklat muda (Kategori 2). Warna kulit ari hasil persilangan disebabkan adanya pengaruh pemotongan 1/3 gabah pada saat kegiatan emaskulasi, sehingga 1/3 kulit ari bagian atas lebih rentan akan adanya perubahan warna fisik beras akibat adanya suhu *eksternal* yang diterima. Hazmi (2018), menyatakan bahwa perubahan warna pada biji hasil persilangan disebabkan oleh pengaruh pemotongan 1/3 gabah bagian atas saat kegiatan emaskulasi.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa;

1. Terdapat pengaruh keberhasilan persilangan padi dengan adanya perlakuan waktu polinasi. Pengaruh tersebut salah satunya disebabkan karena perbedaan suhu udara pada masing-masing perlakuan waktu polinasi. Keberhasilan persilangan antar perlakuan waktu polinasi menunjukkan hasil yang berbedanya nyata. Keberhasilan persilangan yang tertinggi terdapat pada perlakuan polinasi W1 (09:30 - 10:30 WIB) set persilangan BC_2-TWCH x Towuti.
2. Perlakuan waktu polinasi tidak berpengaruh terhadap beberapa karakter benih padi hasil persilangan. Seluruh benih hasil persilangan mempunyai karakter bentuk beras yang sama yaitu termasuk kategori ramping dan mempunyai warna kulit ari beras yang termasuk kategori 2 (berwarna coklat muda).

5.2 Saran

Hasil penelitian ini dapat menjadi pedoman untuk penelitian selanjutnya, khususnya dalam hal penentuan perlakuan waktu polinasi.

DAFTAR PUSTAKA

Abidah, H.N. 2018. Uji Keberhasilan Silang Balik Padi (*Oryza sativa* L.) Generasi *Backcross* (BC_1) Dengan Tetua Padi Gogo. Skripsi. Universitas Brawijaya.

Ardian, R., D.I. Roslim, dan Herman. 2013. Persilangan padi (*Oryza sativa* L.) varietas IR64 dan Siam Sintanur. Jom Fmipa. 2 (1):8.

Badan Pusat Statistik. 2019. Luas Lahan Sawah. https://www.bps.go.id/linkTableDinamis/view/id/895 Diakses pada 11 Oktober 2019.

Balai Besar Padi. 2018. Beras Ramping Lebih Disukai Pasar. http://bbpadi.litbang.pertanian.go.id/index.php/berita/info-aktual/content/552-beras-ramping-lebih-disukai-pasar Diakses pada 10 September 2019.

Chen, H.M., Y. D. Zhang, W. Chen, M. S. Kang, J. Tan, Y. F. Wang, J. Y. Yang, dan X. M. Fan. 2010. Improving Grain Yield and Yield Components Via Backcross Prosedure. *Maydica* 55:145–53.

Disna, R., U.I.P. Perera, H. Zhouxian, G.J.N. Senanayake, G.A.W. Wijesekara, Y. Xiao, dan L. Baorong. 2014. High Level of Variation Among Sri Lankan Weedy Rice Populations , as Estimated by Morphological Characterization. Weed Science Society of Japan. 14:68–75.

Guo, W., T. Fukatsu, dan S. Ninomiya. 2015. Automated Characterization of Flowering Dynamics in Rice Using Field Acquired Time Series RGB Images. Plant Methods. 11(7):1-14.

Hazmy, Z.D. 2018. Penampilan Fenotip dan Analisis Molekuler F1 Hasil Persilangan Padi Gogo dan Padi Sawah dan Silang Balik F1/Padi Gogo. M.P. Thesis. Universitas Brawijaya.

International Rice Research Institute; International Board for Plant Genetic Resources. 1980. Descriptors for Rice *Oryza sativa* L. Manila. Philipines.

Isobe, S., A. Sawai, H. Yamaguchi, M. Gau, dan K. Uchiyama. 2002. Breeding Potential of the Backcross Progenies of a Hybrid Between *Trifolium* medium × T . pratense to T . pratense. Can. J. Plant Sci. 82(2): 395-399.

Kartawisastra, S. Subiksa, dan S. Ritu ng. 2012. Identifikasi Lahan Kering Potensial untuk Pengembangan Tanaman Pangan. 316–28.

Kobayasi, K., H. Masui, Y. Atsuta, T. Matsui, M. Yoshimoto, dan T. Hasegawa. 2008. Flower Opening Time in Rice Cultivar Difference and Effect of Weather Factors . 1–7.

Kobayasi.K., T. Matsui, M. Yushimoto, and T. Hasegawa. 2010. Effect of Temperature, Solar Radiation, and Vapor Pressure Deficit on Flowe Opening Time in Rice. Plant Prod. Sci. 13(1):21-28.

Kobayashi, K., T. Matsui, Y. Murata, dan M. Yamamoto. 2011. Percentage of Dehisced Thecae and Length of Dehiscence Control Pollination Stability of Rice Cultivarsat High Temperatures. Plant Production Science. 14(2):89-95.

Masniawati, A., Baharuddin, T. Joko, dan A. Abdullah. 2015. Pemuliaan Tanaman Padi Aromatik Lokal Kabupaten Enrekang Sulawesi Selatan. Sainsmat 5(2):205-213.

Matsui, T., and H. Kagata. 2003. Characteristics of Floral Organs Related to Reliable Self Pollination in Rice (*Oryza sativa* L.). Annals of Botany 91:473:477.

Nugroho, K., Slamet, dan P. Lestari. 2017. Keragaman Genetik 24 Varietas Padi Sawah dan Padi Gogo (*Oryza sativa* L.) Indonesia Berdasarkan Marka SSR. Scripta Biologica 4(1):5-10.

Prastini, L., dan Damanhuri. 2017. Pengaruh Perbedaan Waktu Emaskulasi Terhadap Keberhasilan Persilangan Tanaman Padi Hitam X Padi Putih (Oryza sativa L.). Jurnal Produksi Tanaman 5(2):217–223.

Setyono, A., dan P. Wibowo. 2008. Seleksi Mutu Beras Hubungannya dengan Karakteristik Beberapa Galur Padi Inbrida dan Hibrida. Seminar Nasional. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. p.1525.

Subantoro, R., S. Wahyuningsih, dan R. Prabowo. 2008. Pemuliaan Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) Varietas Lokal Menjadi Varietas Lokas Yang Unggul. Mediagro 4(2):62-74.

Suphendi. 2014. Pertanian Padi Sawah Metode SRI (*System of Rice Intensification*) dan Konvensional serta Perannya dalam Perekonomian Kabupaten Indramayu. Thesis. Institut Pertanian Bogor.

Suprihatno, B., A. Aan, D. Satoto, S. Agus, D.S. Indrasari, dan I.P Wardana. 2010. Deskripsi Varietas Padi. Subang: Balai Besar Penelitian Padi.

Suryanto, A. 2010. Pertanian Berkelanjutan Berbasis Padi Melalui Jembatan SRI (The System of Rice Intensification). Malang. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.

Syukur, M., Sriani, S., dan Rahmi, Y. 2015. Teknik Pemuliaan Tanaman. Jakarta: Penebar Swadaya.

Wibowo, P., dan S.D. Indrasari. 2009. Identifikasi Karakteristik dan Mutu Beras di Jawa Barat. Penelitian Pertanian Tanaman Pangan. 28(1):43-49.

Widyastuti, Y., I.A. Rumanti, dan Satoto. 2012. Perilaku Pembungaan Galur-galur Tetua Padi Hibrida. Iptek Tanaman Pangan. 7(2):67-78.

Wu, C., K. Cui, Q. Hu, W. Wang, L. Nie, J. Huang dan S. Peng. 2019. Enclosed Stigma Contributes to Higher Spikelet Fertility for Rice (*Oryza sativa* L.) Subjected to Heat Stress. Available online at www.sciencedirect.com or (https://doi.org/10.1016/j.cj.2018.11.011) (Verified 17 Sep. 2019).

Yanuar, A.D. 2017. Persilangan Beberapa Varietas Padi Gogo dan Padi Sawah (*Oryza sativa* L.) untuk Menghasilkan F1. Skripsi. Universitas Brawijaya.

Yunianti, R., S. Sujiprihati, dan M. Syukur. 2009. Teknik Persilangan Buatan. IPB. Bogor. pp 87-98.

Zulman, H.U. 2015. Budidaya Padi Lahan Marginal: Kiat Menigkatkan Produksi Padi. Yogyakarta. CV Andi.