

“Akselerasi Hasil Penelitian dan Optimalisasi Tata Ruang Agraria untuk Mewujudkan Pertanian Berkelanjutan”

Pertumbuhan Mutan Batang Pendek Generasi M6 Hasil Iradiasi Sinar Gamma Padi Varietas Mentik Susu

Tiwi Rachmawati¹, Ahmad Yunus², dan Parjanto²

¹ Program Studi Agronomi, Program Pascasarjana, Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret

² Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret

Email: tiwirachmawati.tr@gmail.com

Abstrak

Mentik Susu merupakan padi aromatik yang banyak diminati konsumen di Indonesia. Salah satu kendala yang dihadapi petani dalam budidaya padi Mentik Susu adalah batang tanaman terlalu tinggi serta umur panen yang panjang, sehingga diperlukan suatu teknik mutasi gen dengan metode iradiasi sinar gamma. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh iradiasi sinar gamma 100 Gray dan 200 Gray terhadap tinggi tanaman, jumlah anakan total, jumlah anakan produktif, umur berbunga, dan umur panen. Penelitian dilakukan dengan menguji hasil pertumbuhan 35 galur Padi Varietas Mentik Susu, pada bulan Juni sampai Oktober 2020 di Lahan Pertanian Kebun Benih Padi Tegalgondo Desa Sraten, Kecamatan Gatak, Kabupaten Sukoharjo. Hasil penelitian dianalisis menggunakan uji anova taraf 5% (Uji F) dan uji lanjut Duncan taraf 5% (DMRT). Hasil Penelitian menunjukkan bahwa iradiasi sinar gamma 100 Gray dan 200 Gray terhadap 35 galur padi varietas Mentik Susu, dapat mengurangi tinggi serta memangkas umur panen sehingga lebih genjah.

Kata kunci: mentik susu, iradiasi sinar gamma, batang pendek, umur genjah.

Pendahuluan

Beras adalah salah satu jenis sereal yang memiliki kandungan gizi yang tinggi serta banyak dijadikan sebagai makanan pokok di berbagai negara salah satunya Indonesia. Indonesia sebagai negara dengan jumlah penduduk yang besar menghadapi tantangan dalam memenuhi kebutuhan pangan penduduk (Angraini *et al.*, 2013). Menurut data BPS (2011) konsumsi beras pada tahun 2011 mencapai 139 kg kapita⁻¹ tahun⁻¹ dengan jumlah penduduk 237 juta jiwa, sehingga konsumsi beras nasional pada tahun 2011 mencapai 34 juta ton. Indonesia sendiri merupakan negara dengan tingkat konsumsi beras ketiga terbesar di dunia setelah China dan India. Kebutuhan akan beras terus meningkat seiring dengan laju pertumbuhan penduduk, salah satu upaya untuk memenuhi kebutuhan pangan di Indonesia

yaitu menggunakan metode pemuliaan tanaman dengan menciptakan varietas baru padi lokal. Padi varietas lokal yang biasa ditanam oleh masyarakat memiliki daya adaptasi yang tinggi terhadap faktor lingkungannya.

Padi varietas Mentik Susu adalah salah satu jenis varietas lokal di Indonesia. Mentik Susu merupakan padi lokal aromatik asal magelang Jawa Tengah (Nurnayetti 2013). Karakteristik beras berwarna putih dan mirip warna susu. Namun demikian padi varietas Mentik Susu sama seperti padi lokal pada umumnya mempunyai beberapa kelemahan. Postur tanaman yang terlalu tinggi sehingga mudah rebah, umur yang panjang, serta produktivitas rendah. Mentik Susu memiliki periode budidaya yang panjang, dan hasil panen yang rendah, berbeda dengan varietas padi nasional yang memiliki waktu panen singkat dan produktivitas tinggi (Yunus *et al.*, 2018). Hal ini kontras dengan varietas padi unggul nasional yang memiliki umur panen yang pendek dan hasil produktivitas yang tinggi (Makarim dan Ikhwani, 2013).

Dampaknya, keberadaan mentik susu terancam langka, sebab petani beralih ke varietas unggul lain yang memiliki karakter batang lebih pendek dan umur panen yang lebih singkat. Upaya peningkatan varietas unggul Mentik Susu salah satunya melalui terobosan menggunakan teknik mutasi iradiasi sinar gamma. Metode ini diharapkan dapat memperbaiki sifat genetik tanaman. Guna mencapai tujuan pemuliaan tanaman padi (Aristya *et al.*, 2019) salah satu hal terpenting bertumpu pada peningkatan hasil yang dapat diwariskan ke generasi selanjutnya.

Teknik mutasi menggunakan iradiasi sinar gamma dipilih karena kemampuan menembus jaringan makhluk hidup berenergi tinggi sehingga menyebabkan perubahan kromosom tanaman dengan cara pemindahan atau hilangnya kromosom pada bagian tertentu (Lestari *et al.*, 2012). Hasil dari mutasi yang diharapkan adalah yang dapat menyebabkan keragaman pada sifat yang akan diseleksi sehingga sifat atau karakter yang lebih baik dapat terseleksi, karakter yang baik pada tanaman/varietas asal tetap dipertahankan. Iradiasi yang dilakukan menyebabkan terjadinya peningkatan atau bahkan penurunan karakter pengamatan yang diukur secara kuantitatif (Meliala, 2016).

Metode

Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Juni 2020 sampai Oktober 2020 di Lahan Pertanian Kebun Benih Padi Tegalgondo Desa Sraten, Kecamatan Gatak, Kabupaten Sukoharjo. Alat yang digunakan meliputi cangkul, traktor, rol meter, penggaris, sabit, gunting,

karung, alat tulis, timbangan analitik, pot tray, patok, gasrok padi, papan label, tali rafia, plastik, kertas amplop, dan kamera. Bahan yang dibutuhkan meliputi Pupuk Urea, NPK, tanah ladu, Insektisida Marshall, benih padi varietas Mentik Susu hasil iradiasi sinar gamma 100 Gray dan 200 Gray sejumlah 35 galur. Tahapan penelitian ini meliputi persemaian benih, persiapan dan pengolahan lahan, penanaman, pemeliharaan, pemanenan. Peubah yang diamati meliputi tinggi tanaman (cm), jumlah anakan total, jumlah anakan produktif, umur berbunga (hst), umur panen (hst).

Data penelitian dianalisis menggunakan Uji Anova (Uji F) pada $\alpha = 0,05$ (taraf 5%). Apabila data yang dianalisis menunjukkan berpengaruh nyata maka diuji lanjut dengan Uji Duncan (DMRT) dengan taraf 5%.

Hasil dan Pembahasan

Kondisi umum lokasi penelitian

Lahan percobaan berada di Kebun Benih Padi Tegalgondo yang memiliki jenis tanah regosol yang bersifat fisik berupa butiran-butiran kasar, pori-pori cukup besar, dan bersifat porus. Menurut Nikiyuluw *et al.*, (2019) tanah regosol memiliki beberapa permasalahan seperti kemampuan menyerap dan menyimpan air yang sangat rendah serta peka terhadap pencucian unsur hara.

Salah satu kendala yang ditemukan Hama utama saat penelitian adalah serangan organisme pengganggu tanaman (OPT) yakni burung pipit, keong mas, dan wereng coklat. Burung pipit (*Lonchura leucogastroides*) ditemukan pada saat tanaman sudah memasuki fase generatif. Arisoesilaningih (2013) gejala serangan burung pipit mengakibatkan produksi padi mengalami penurunan sebanyak 30-50 %. Pengendalian dilakukan secara mekanik dengan mengusir burung yang ada disekitar pertanaman atau yang hinggap di patok galur tanaman padi. Keong mas (*Pomacea canaliculata* L.) menyerang tanaman padi saat persemaian sampai tanaman sudah di pindahkan ke sawah. Lonta *et al.*, (2020) serangan paling berat berat biasanya terjadi pada saat tanaman berumur 1-7 hari setelah pindah tanam sampai tanaman berumur kurang lebih 30 hari. Cara pengendalian secara mekanik dengan mengambilnya disekitar pertanaman atau jika telah menimbulkan serangan yang berat dapat dikendalikan dengan cara pemberian snaildown. Wereng coklat (*Nilaparvata lugens*), menyerang disetiap musim tanam, selain dapat menurunkan daya hasil padi juga dapat menjadi vektor virus, seperti kerdil rumput dan kerdil hampa. Sesuai dengan pernyataan Iswanto *et al.*, (2016) bahwa serangan wereng coklat menurunkan produksi padi, baik secara kualitatif maupun

kuantitatif. pengendalian dilakukan secara kimiawi dengan cara menyemprotkan plenum atau tenchu.

Pertumbuhan Tanaman

Tabel 1. Jumlah anakan total, jumlah anakan produktif, umur berbunga, dan umur panen padi mentik susu hasil iradiasi sinar gamma 100 Gray dan 200 Gray

Galur	TT (cm)	AT (batang)	AP (batang)	UB (HST)	UP (HST)
Kontrol	95,67 bc	35,67 a	20,33 abc	71,33 d	102,33 d
G38T6-7-B1-T15	93 abc	39,00 a	26,67 de	62,00 abc	93,00 abc
G38T6-7-B1-T48	93,87 abc	38,33 a	22,33 abcde	61,00 a	92,00 a
G38T6-7-B1-T49	92,67 abc	39,33 a	24,67 bcde	62,00 abc	93,00 abc
G38T6-7-B1-T27	93 abc	33,00 a	21,33 abcd	61,67 abc	92,67 abc
G11T22-19-B2-T37	94,27 abc	38,33 a	20,67 abcd	61,00 a	92,00 a
G11T22-19-B2-T47	93,60 abc	38,67 a	22,33 abcde	62,33 abc	93,33 abc
G63T11-B6-T27	89,47 ab	37,33 a	20,33 abc	62,00 abc	93,33 abc
G63T11-B6-T27(1)	91,67 abc	35,33 a	22,33 abcde	61,67 abc	92,67 abc
G63T11-B6-T27(2)	90,67 abc	33,33 a	19,00 ab	61,00 a	92,00 a
G15T5-14-B5-T60	92,40 abc	41,00 a	28,33 e	61,67 abc	92,67 abc
G15T5-14-B5-T46	90,87 abc	30,33 a	24,33 bcde	61,67 abc	92,67 abc
G38T6-7-B3-T52	92,47 abc	39,00 a	21,33 abcd	62,00 abc	93,33 abc
G11T22-19-B1-T48	89,07 ab	37,67 a	19,33 ab	61,33 ab	92,33 ab
G11T22-19-B1-T38	99,60 bc	34,67 a	24,00 bcde	61,67 abc	92,67 abc
G39T7-29-B4-T20(1)	92,47 abc	37,33 a	21,33 abcd	64,00 c	95,00 c
G39T7-29-B4-T20(2)	103,67 c	39,33 a	20,33 abc	63,00 abc	94,00 abc
G39T7-29-B4-T48(1)	92,40 abc	35,67 a	17,00 a	63,67 bc	94,67 bc
G39T7-29-B4-T48(2)	91,73 abc	43,67 a	21,33 abcd	62,00 abc	93,00 abc
G39T7-29-B4-T31	88,93 ab	40,00 a	23,67 bcde	61,67 abc	92,67 abc
G11T22-19-B7-T27	91,53 abc	35,33 a	20,00 abc	62,00 abc	93,33 abc
G11T22-19-B7-T15	89,00 ab	37,33 a	25,00 bcde	62,00 abc	93,33 abc
G15T5-14-B3-T36	87,67 ab	37,67 a	24,67 bcde	61,00 a	92,00 a
G15T5-14-B3-T35	90,53 abc	41,67 a	20,67 abcd	62,00 abc	93,33 abc
G15T5-14-B3-T41	99,60 bc	34,67 a	22,33 abcde	61,67 abc	92,67 abc
G15T5-14-B3-T33	86,73 ab	35,67 a	22,33 abcde	62,00 abc	93,33 abc
M-MS2-G15T3-4-15-T10	90,87 abc	36,00 a	22,33 abcde	61,00 a	92,00 a
M-MS2-G15T3-2-5-T27	81,47 a	42,00 a	26,00 cde	62,00 abc	93,33 abc
M-MS2-G15T3-2-5-T56	90,13 abc	33,00 a	25,00 bcde	62,00 abc	93,00 abc
M-MS2-G18T7-4-12-T13	90,67 abc	44,33 a	23,67 bcde	61,67 abc	92,67 abc
M-MS2-G18T7-4-12-T18	91,67 abc	40,00 a	21,33 abcd	63,33 abc	94,33 abc
M-MS2-G18T7-4-9-T12	89,33 ab	44,00 a	23,67 bcde	62,67 abc	93,67 abc
M-MS2-G15T3-2-18-T35	91,80 abc	44,00 a	22,33 abcde	61,00 a	92,00 a
M-MS2-G15T3-2-14-T61	95,80 bc	38,00 a	24,00 bcde	62,67 abc	93,67 abc
M-MS2-G15T3-2-14-T36	91,13 abc	38,33 a	19,00 ab	62,00 abc	93,33 abc
M-MS2-G15T3-2-14-T28	92,60 abc	33,33 a	25,00 bcde	61,67 abc	92,67 abc

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan (DMRT taraf 5%). G-.... (Taraf 100 Gray) ; M-... (Taraf 200 Gray) ; TT (Tinggi Tanaman) ; AT (Anakan Total) ; AP (Anakan Produktif); UB (Umur Berbunga); UP (Umur Panen).

Hasil penelitian menunjukkan ada pengaruh radiasi terhadap beberapa parameter pertumbuhan dan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman merupakan penampilan suatu karakter tanaman yang paling mudah diukur dan diamati. Peningkatan tinggi tanaman Harjanti (2014) merupakan akibat peningkatan pembelahan sel-sel akibat adanya asimilat yang meningkat. Hasil uji jarak berganda Duncan (Tabel 1) pada karakter tinggi tanaman terdapat perbedaan yang nyata pada galur yang diuji. Hasil penelitian menunjukkan tinggi tanaman kontrol sebesar 95,67 cm, lebih tinggi dibanding galur mutan. Hal tersebut menunjukkan pengaruh iradiasi sinar gamma 100 Gy dan 200 Gy terhadap galur mutan telah terjadi mutasi pada gen yang mengendalikan tinggi tanaman. Penelitian Efendi (2017) menerangkan pemberian iradiasi menyebabkan perubahan fenotip tinggi tanaman padi yaitu peningkatan dan pengurangan tinggi tanaman. Pemanfaatan teknik mutasi induksi dengan iradiasi sinar gamma dapat memperbaiki karakter-karakter yang kurang menguntungkan pada tanaman padi.

Menurut Whisnu *et al.* (2017), beragamnya tinggi tanaman padi diduga karena lebih dominannya perbedaan kultivar tersebut secara genetik. Galur terpilih berdasarkan karakter tinggi tanaman tanaman antara lain galur G63T11-B6-T27, G11T22-19-B1-T48, G39T7-29-B4-T31, G15T5-14-B3-T36, G15T5-14-B3-T33, M-MS2-G15T3-2-5-T27, M-MS2-G18T7-4-9-T12 tergolong memiliki tinggi tanaman yang pendek diantara galur lainnya dan diharapkan dapat digunakan sebagai sumber keragaman baru.

Jumlah Anakan Total

Faktor pertumbuhan tanaman padi juga ditandai dengan bertambah berkembangnya jumlah anakan. Jumlah anakan total diamati dengan cara dihitung seluruh jumlah anakan dalam satu rumpun saat umur 50-60 HST atau saat padi telah mencapai batas vegetatif maksimum. Hasil uji jarak berganda Duncan (Tabel 1) pada karakter jumlah anakan total menunjukkan tidak terdapat perbedaan nyata antar galur yang diuji. Hasil anakan total tanaman kontrol sebesar 35 batang. Menurut Saragih dan Wirnas (2019) jumlah anakan padi yang berbeda pada masa vegetatif sangat kuat dipengaruhi oleh sifat genetik tanaman atau tergantung sensitivitas dari tiap varietas dan galur terhadap lingkungan.

Menurut Sari *et al.* (2018), jumlah anakan berdasarkan standar IRRI terbagi menjadi 5 yaitu sangat banyak (>25 anakan/tanaman), banyak (20-25 anakan/tanaman), sedang (10-19), sedikit (5-9 anakan/tanaman), dan sangat sedikit (<5 anakan/tanaman). Jumlah anakan total

tanaman mutan secara keseluruhan tergolong banyak hingga sangat banyak yaitu berkisar 25-36 batang, Rentang jumlah anakan yang berbeda pada tiap galur dipengaruhi oleh genetik masing-masing galur

Jumlah Anakan Produktif

Jumlah anakan produktif adalah jumlah anakan yang mampu menghasilkan malai dalam satu rumpun tanaman. Malai akan muncul pada setiap anakan padi, dan akan membentuk gabah atau biji padi. Menurut Azalika *et al.*, (2018) anakan merupakan produk vegetatif tanaman yang menentukan hasil panen tanaman padi. Perhitungan jumlah anakan produktif dilakukan setelah panen dengan menghitung banyaknya batang yang menghasilkan malai.

Hasil uji jarak berganda Duncan (Tabel 1) pada karakter jumlah anakan produktif menunjukkan hasil yang berbeda nyata pada galur yang diuji. Rata-rata jumlah anakan produktif tanaman kontrol pada generasi kelima (M5) berkisar 20 batang, yang berarti jumlah anakan produktif pada semua galur mutan lebih banyak dari pada tanaman kontrol. Sesuai dengan pernyataan Meliala (2016) bahwa iradiasi mengakibatkan tanaman mengalami mutasi, namun perubahan genetik tanaman akibat adanya mutasi tidak mengarah ke arah yang sama, bahkan dalam satu dosis perlakuan dapat memunculkan keragaman genetik yang berbeda tergantung dari genetik tanaman itu sendiri. Berdasarkan karakter jumlah anakan produktif, galur, G38T6-7-B1-T15, G38T6-7-B1-T49, G11T22-19-B7-T15, G15T5-14-B3-T36, G15T5-14-B5-T60, M-MS2-G15T3-2-5-T27, M-MS2-G15T3-2-5-T56, M-MS2-G15T3-2-14-T61, M-MS2-G15T3-2-14-T28 memiliki jumlah anakan produktif yang tergolong banyak diantara galur lainnya dan diharapkan dapat digunakan sebagai sumber keragaman baru.

Umur Berbunga

Peralihan fase vegetatif memasuki fase generatif suatu tanaman padi ditunjukkan dengan munculnya malai atau bunga. Pembungaan yang muncul memiliki respon yang berbeda pada tiap galurnya. Pentingnya menghitung umur berbunga tanaman padi guna menyerentakan waktu panen, karena galur yang menghasilkan bunga lebih cepat maka umur panen relatif lebih singkat. Hasil uji jarak berganda Duncan (Tabel 1) pada karakter umur berbunga menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada galur yang diuji. Rata-rata umur berbunga tanaman kontrol pada generasi kelima (M5) berkisar 74 HST, sedangkan umur berbunga galur mutan memiliki umur rentang 63-69 HST. Hal ini menunjukkan bahwa iradiasi sinar gamma 100 Gy dan 200 Gy pada galur mutan dapat memangkas umur berbunga tanaman padi, sehingga dapat memangkas pula umur panen. Menurut Isnawan *et al.*, (2017) tanaman padi

berada pada masa pembungaan dan awal muncul malai pada umur diatas 70 HST.

Hal tersebut berarti bahwa perlakuan iradiasi sinar gamma yang diberikan dapat memangkas umur. Sesuai dengan pernyataan Warman *et al.*, (2016) bahwa mutan target yang dikhususkan adalah mutan yang memiliki umur lebih genjah dibandingkan dengan tanaman asalnya. Berdasarkan karakter umur berbunga tanaman padi , galur G38T6- 7-B1-T48, G11T22-19-B2-T37, G63T11-B6-T27(2), G15T5-14-B3-T36, M-MS2-G15T3-4-15-T10, M-MS2-G15T3-2-18-T35 memiliki umur berbunga yang lebih singkat di antara galur lainnya dan diharapkan dapat digunakan sebagai sumber keragaman baru.

Umur Panen

Umur panen merupakan karakter atau indikator pertumbuhan yang diperhitungkan para petani. Umur panen yang lebih pendek lebih diminati, karena mampu panen lebih cepat, sehingga petani dapat meningkatkan periode panen selanjutnya serta meminimalisir kemungkinan terburuk yang akan terjadi seperti kondisi iklim dan serangan hama penyakit. Menurut Supriyanti *et al.*, (2015) umumnya padi dapat dipanen kurang lebih 35 hari setelah berbunga

Hasil uji jarak berganda Duncan (Tabel 1) pada karakter umur panen menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada seluruh galur yang diuji. Rata-rata umur panen tanaman kontrol pada generasi kelima (M5) berkisar 102 HST, sedangkan umur berbunga galur mutan memiliki umur rentang 92-95 HST. Seluruh galur mutan memiliki umur panen yang genjah, menurut Alfarisi (2018) pengaruh pemberian dosis sinar gamma tepat dalam bidang pertanian akan diperoleh tanaman yang mempunyai sifat seperti hasil tinggi, umur pendek dan tahan terhadap penyakit.

Berdasarkan karakter umur berbunga tanaman padi , galur G38T6-7-B1-T48, G11T22-19-B2-T37, G63T11- B6-T27(2), G15T5-14-B3-T36, M-MS2-G15T3-4-15-T10, M-MS2-G15T3-2-18-T35 memiliki umur berbunga yang lebih singkat di antara galur lainnya dan diharapkan dapat digunakan sebagai sumber keragaman baru.

Kesimpulan

Sebanyak 35 galur padi varietas Mentik Susu yang diuji menunjukkan hasil yang berbeda-beda tiap galur. Pengaruh iradiasi sinar gamma 100 Gray dan 200 Gray terbukti efektif sehingga dapat merubah sifat genetik tanaman. Beberapa karakter pertumbuhan tanaman menunjukkan hasil yang berbeda nyata terhadap tanaman padi kontrol. Sinar gamma

terbukti dapat mengurangi tinggi tanaman padi, agar tidak rentan mengalami kerebahan serta dapat memangkas umur panen sehingga umur panen lebih genjah dan petani dapat panen lebih cepat.

Daftar Pustaka

- Anggraini, F., Suryanto, A., Aini, N. 2013. Sistem Tanam dan Umur Bibit pada Tanaman Padi Sawah (*Oryza sativa* L.) Varietas Inpari 13. *J Produksi Tanaman* 1(2) : 52-60.
- Alfarisi, S. 2018. Pengamatan Parameter Genetik pada Generasi M3 Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.(Merrill.) Berdasarkan Kehijauan Daun dan Produksi Tinggi. *J Iptek Tanaman Pangan* 11(1):9-17.
- Arisoesilaningih E. 2013. Pertumbuhan padi hitam dan serangan beberapa herbivora di sawah padi organik kecamatan kepanjen. *J Biologi Tropikal* 1(5):221-225.
- Aristya, V. E., & Taryono, T. 2019. Pemuliaan Tanaman Partisipatif untuk Meningkatkan Peran Varietas Padi Unggul dalam Mendukung Swasembada Pangan Nasional. *J Agrinova* 2(1):26-35.
- Azalika, R, P., Sumardi, S., Sukisno, S. 2018. Pertumbuhan dan Hasil Padi Sirantau pada Pemberian Beberapa Macam dan Dosis Pupuk Kandang. *J Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia* 20(1):26-32. DOI:10.31186/jipi.20.1.26-32.
- Badan Pusat Statistik. 2011. *Produksi Tanaman Padi Seluruh Provinsi*. <http://bps.tnmpgn.go.id>. Diakses tanggal 19 Oktober 2019.
- Balai Penelitian Pertanian. 2011. *Pemanfaatan sinar radiasi dalam pemuliaan tanaman*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian 33(1):7-8.
- Nurnayetti dan Atman. 2013. *Keunggulan Kompetitif Padi Sawah Varietas Lokal Di Sumatera Barat* : Sukarami 28 Juni 2013. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Barat Jl. Padang-Solok km-40. Solok. : Hal 102-110.
- Karim, M, A., dan Ikhwani. 2013. System of Rice Intensification (SRI) dan Peluang Peningkatan Produksi Padi Nasional. *Seminar Puslitbang Tanaman Pangan*. Bogor.
- Lestari, N, K, D., Astarini, I, A., Oka, N. 2012. Pengaruh Anatomi Stomata Daun Lili Trumpet (*Lilium Longiflorum*) Setelah Paparan Radiasi Sinar X. *J Metamorfosa* 1(1):1-5.
- Meliala, J, H, S., Basuki, N, Soegianto, A. 2017. Pengaruh Iradiasi Sinar Gamma terhadap Perubahan Fenotipik Tanaman Padi Gogo (*Oryza sativa* L.). *J Produksi Tanaman* 4(7):585-594.
- Nikiyuluw, V, Soplanit, R., Siregar, A. 2018. Efisiensi Pemberian Air dan Kompos Terhadap

- Mineralisasi NPK pada Tanah Regosol. *J Budidaya Pertanian* 14(2):105-122. DOI:10.30598/jbdp.2018.14.2.105.
- Lonta, G., Pinaria, B, A., Rimbing., *et al.*, 2020. Populasi Hama Keong Mas (*Pomacea canaliculata* L.) dalam Umpan dan Jebakan pada Tanaman Padi Sawah (*Oryza sativa* L.). *J In Cocos* 5(5):1-6.
- Iswanto, E, H., Rahmini. R., Nuryanto, B., *et al.*, 2016. Antisipasi Ledakan Wereng Coklat (*Nilaparvata lugens*) dengan Penerapan Teknik Pengendalian Hama Terpadu Biointensif. *J Iptek Tanaman Pangan* 11(1):9-17.
- Harjanti, R, A., Tohari, S,N,H,U.. 2014. Pengaruh Takaran Pupuk Nitrogen dan Silika Terhadap Pertumbuhan Awal (*Saccharum officinarum* L.) pada Inceptisol. *J Vegetalika* 3(2):35-44. DOI:10.22146/veg.5150.
- Saragih, R,I,K., Wirnas, D.. 2019. Studi Keragaman Galur F4 Hasil Persilangan Padi Varietas IPB 4s dengan Situ Patenggang. *Buletin Agrohorti* 7(1):38-46. [DOI:10.29244/agrob.7.1.38-46](https://doi.org/10.29244/agrob.7.1.38-46).
- Isnawan, B,H., Kurwasit, N., Supangkat, G., *et al.*, 2017. Kajian Macam Pengairan dan Varietas Lokal pada Pertumbuhan dan Hasil Padi (*Oryza sativa* L.) Metode SRI (*System of Rice Intensification*). *J Saintis* 9(2):181-192. <http://repository.umy.ac.id/handle/123456789/8517>.
- Supriyanti, A., Supriyanta, S., Kristantini, K., 2015. Karakterisasi Dua Puluh Padi (*Oryza Sativa* L.) Lokal di Daerah Istimewa Yogyakarta. *J Vegetalika* 4(3):29-41. [DOI:10.22146/veg.10475](https://doi.org/10.22146/veg.10475).
- Warman, B., Sobrizal, S., Suliansyah, I., *et al.*, 2016. Perbaikan Genetik Kultivar Padi Beras Hitam Lokal Sumatera Barat Melalui Mutasi Induksi. *J Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi* 11(2):125-135. [DOI:10.17146/jair.2015.11.2.279](https://doi.org/10.17146/jair.2015.11.2.279)