



AGRILAND

Jurnal Ilmu Pertanian

Journal homepage: <https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/agriland>



Perubahan Pertumbuhan dan Hasil Padi Setelah Aplikasi Kompos Feses Lembu dalam Sistem Integrasi Padi-Sawit

Change in Vegetative & Yield of Rice due to Cow feces compost Treatment at Integrates Rice-Oil Palm

Bambang Surya Adji Syahputra^{1*} dan Meriksa Sembiring²

²Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Panca Budi, Jl. Gatot Subroto, Medan 20122, Indonesia. Email: bangsas@yahoo.com

*Corresponding Author: Email: bangsas@yahoo.com

ABSTRAK

Padi-kelapa sawit yang ditanam bersamaan sudah lama dikenalkan ke petani, dimana fungsi dari integrasi padi-sawit tersebut sebagai menstabilkan ketahanan dan keamanan pangan. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui dosis kompos feses lembu yang sesuai pada varietas tertentu yang ditanam dengan system integrasi padi dengan sawit. Desain riset yang digunakan adalah Rancangan petak Terpisah (RPT) dengan 3 ulangan, dimana sebagai petak utama (PU) yaitu varietas padi (IR64, Mekongga, Ciherang dan Inpari Sidenuk) dan dosis kompos feses lembu (0, 5, 10, 15 ton/Ha) sebagai anak petak (AP). Kompos feses lembu diaplikasikan pada saat pengolahan tanah yaitu 2 minggu sebelum padi di tanam pindahkan. Bibit padi yang ditanam pindah setelah selama tiga minggu disemaikan pada persemaian. Tinggi tanaman, luas daun bendera, jumlah malai dalam satu meter persegi dan berat gabah dalam satu meter persegi merupakan parameter yang diukur pada saat panen. Data hasil pengamatan di proses dengan menggunakan analisis sidik ragam, jika ada parameter yang berbeda nyata, maka dilanjutkan dengan uji beda rata-rata dengan menggunakan uji Duncan (DMRT) pada level 5%. Data menunjukkan hasil yang berbeda nyata, dimana kesemua parameter berbeda nyata untuk perbedaan dosis kompos feses lembu. Sedangkan untuk varietas dan interaksi antara varietas dengan kompos feses lembu tidak menunjukkan perbedaan yang nyata untuk semua parameter yang telah diamati.

Kata Kunci : Dosis, padi, varietas, kompos dan feses lembu

ABSTRACT

Rice-oil palm that is planted together has long been introduced to farmers, where the function of the rice-oil integration is to stabilize food security and security. The purpose of this study was to determine the appropriate dosage of ox faeces compost for certain varieties planted with the integration system of rice and oil palm. The research design used was a Split Plot Design (RPT) with 3 replications, where the main plots (PU) were rice varieties (IR64, Mekongga, Ciherang and Inpari Sidenuk) and doses of ox faeces compost (0, 5, 10, 15 tons/ Ha) as a subplot (AP). Cow feces compost is applied during land preparation, which is 2 weeks before the rice is transplanted. The planted rice seeds were moved after three weeks of being sown in the nursery. Plant height, flag leaf area, number of panicles in one square meter and grain weight in one square meter are the parameters measured at harvest. Observational data is processed using analysis of variance, if there are significantly different parameters, then proceed with the average difference test using Duncan's test (DMRT) at the 5% level. The data showed significantly different results, where all parameters were significantly different for different doses of cow feces compost. As for varieties and interactions between varieties and cow manure compost, there was no significant difference for all parameters that had been observed.

Keywords : Doses, rice, varieties, compost and cow feces.

Pendahuluan

Padi (*Oryza sativa* L.) memberikan kontribusi untuk tiga milyar penduduk dunia, karena tanaman ini merupakan tanaman pangan utama dan makanan

pokok (Mishra et al., 2018). Dengan meningkatnya suhu global disertai peristiwa cuaca ekstrim, dimana iklim global yang sensitif, mengakibatkan cuaca lebih mendung dan hujan sehingga dapat

mempengaruhi produktivitas tanaman padi. Selain itu, perkembangan pesat dari ekonomi global dan aktivitas yang tidak terkontrol telah menyebabkan pencemaran lingkungan dan pengurangan radiasi matahari (Kanniah *et al.*, 2012), akibatnya mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman padi tersebut (Syahputra, 2012). Cahaya memberikan energi dan sinyal bagi vegetasi tanaman untuk mengatur pembentukan morfologi dengan menyesuaikan kondisi lingkungan melalui pigmen fitokrom pada fotosintesis (Hoecker *et al.*, 1998; Iwamoto *et al.*, 2011), dampaknya, konstanta radiasi aktif fotosintesis menurun secara signifikan pada padi yang ditanam di bawah kondisi naungan. Lingkungan teduh dan cahaya rendah, menyebabkan tingkat rendah untuk kapasitas fotosintesis, penangkapan cahaya, transpor elektron fotosintesis, dan enzim yang terkait dengan asimilasi karbon pada tanaman (Gad *et al.*, 2021; Huber *et al.*, 2014). Penyebab stres naungan jangka panjang mengakibatkan perubahan bentuk tubuh tumbuhan, seperti perubahan tinggi tanaman, panjang batang, dan luas daun, bersama dengan sindrom penghindaran naungan (Casal, 2012). Akumulasi dan transportasi bahan kering berkurang pada tanaman, mengurangi biomassa yang didistribusikan ke batang dan bagian tanaman yang lain, mengakibatkan rendahnya kekuatan mekanik batang (Wang *et al.*, 2015b; Wu *et al.*, 2017). Sebelumnya hasil riset bahwa naungan mengarah pada pembentukan batang ramping dan lemah pada pemanjangan, mengurangi kekuatan fisik sehubungan dengan stabilitas seluruh tanaman dan meningkatkan risiko rebah pada tanaman padi (Gad *et al.*, 2021; Setter *et al.*, 1997). Padi rebah dapat mengurangi hasil dan kualitas tanaman, dan juga meningkatkan biaya panen (Syahputra *et al.*, 2016). Oleh karena itu, meningkatkan kekuatan ketahanan batang merupakan tujuan penting untuk menurunkan indeks kerebahan padi di lingkungan cahaya rendah.

Dalam kurun waktu lebih sepuluh tahun penggunaan pupuk organik telah semakin terkenal dikalangan petani, baik pupuk organik padat (POP) maupun pupuk organik cair (POC). Secara umum, proses pembuatan pupuk organik selalu menggunakan probiotik sebagai membantu dalam proses pelapukan. Berbagai jenis probiotik atau mikrobia yang dapat membantu proses pelapukan tersebut telah

banyak dijual di pasaran baik yang sifatnya anaerobik maupun aerobik. Stardec salah satu merek dagang untuk pembuatan kompos padat yang sifat mikrobiana aerob. Begitu juga Starbio selalu digunakan dalam proses anaerobik. Untuk pemuatan POC selalu digunakan EM4 yang sudah populer dikalangan petani, peternak maupun perikanan, karena untuk masing-masing tersebut mempunyai EM4 yang berbeda. Proses pembuatan kompos dengan metode bantuan mikrobia tersebut dikenal dengan metode bokashi.

Bokashi adalah satu jenis pupuk yang dapat menjadi alternatif pupuk kimia buatan untuk meningkatkan kesuburan tanah sekaligus memperbaiki kerusakan sifat-sifat tanah akibat pemakaian pupuk anorganik (kimia) secara berlebihan. Bokashi merupakan hasil fermentasi bahan-bahan organik dari limbah pertanian yang tidak digunakan (pupuk kandang, jerami, sampah, sekam serbuk gergaji) dengan menggunakan EM-4. Pupuk bokashi mengandung mikroorganisme tanah efektif sebagai dekomposer yang dapat mempercepat proses dekomposisi bahan organik dalam tanah sehingga dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara N 21,5%, P 1,02% dan K 1,44 % bagi tanaman (Setiawan, 2010). Bokashi kotoran sapi yang ditambahkan kedalam tanah dapat menyumbangkan unsur hara N, P dan K sehingga dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara didalam tanah (Rahayu *et al.*, 2021). Untuk meningkatkan produksi dengan cara menambahkan pupuk organik kedalam tanah dan penggunaan varietas yang berdaya hasil tinggi. Bentuk pupuk organik cair yang berupa cairan dapat mempermudah tanaman dalam hal penyerapan unsur-unsur hara yang terkandung didalamnya dibandingkan dengan pupuk lainnya yang berbentuk padat. Pupuk cair lebih mudah dimanfaatkan tanaman karena unsur-unsur didalamnya mudah terurai sehingga manfaatnya lebih cepat terlihat (Sembiring *et al.*, 2017).

Bahan dan Metode

Riset ini telah dilaksanakan di Desa Kota Rintang, Kecamatan Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang. Adapun material yang digunakan adalah empat varietas padi yaitu IR64, Mekongga, Inpari Sidenuk dan Ciharang, sedang pupuk kandang yang digunakan adalah dari feses lembu. Alat yang digunakan untuk mengolah lahan

dengan menggunakan traktor dengan dua kali pengolahan dan tanam pindah dilakukan dengan manual.

Rancangan Petak Terpisah (RPT) digunakan dalam penelitian ini, dimana sebagai petak Utama (PU) adalah empat jenis varietas padi (Ciherang, IR64, Mekongga dan Inpari Sidenuk) dan sebagai anak petak (AP) yaitu dosis kompos feses lembu (0, 5, 10 dan 15 ton/Ha). Sebanyak 3 ulangan dengan total plot yang digunakan 36 plot. Setiap plot mempunyai ukuran 2 x 2 meter persegi. Seluruh data hasil pengukuran diproses dengan menggunakan analisis sidik ragam, jika terdapat berbeda nyata, maka dilanjutkan dengan uji beda rata-rata menggunakan uji Duncan (DMRT) pada level 5%.

Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian yang disajikan pada awalnya berdasarkan tanggapan terhadap perlakuan aplikasi pupuk kompos feses lembu dan beberapa varietas padi dilokasi sawah integrasi padi dengan kelapa sawit. Ini diikuti oleh hasil analisis uji beda rata-rata perlakuan untuk menunjukkan efek dari dua faktor dan juga efek interaksi dalam sistem integrasi tersebut.

Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman padi terdiri dari dua komponen; panjang batang dan panjang malai/daun bendera. Batang terdiri dari ruas-ruas dan pada tanaman padi hanya

lima ruas teratas yang sering memanjang setelah inisiasi malai. Pengukuran tinggi tanaman dengan memilih mana yang lebih panjang antar daun bendera atau malainya, artinya yang lebih panjang merupakan data tinggi tanaman. Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa tinggi tanaman padi diukur pada saat panen dan setelah aplikasi kompos feses lembu menunjukkan bahwa perlakuan pupuk kompos feses lembu dengan berbagai dosis memberikan hasil yang berbeda nyata. Sebaliknya, untuk perlakuan berbagai varietas tidak menunjukkan perbedaan yang nyata, begitu juga dengan interaksi antar dosis pupuk kompos feses lembu dengan beberapa varietas tanaman padi tidak menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Berbeda nyata perlakuan dosis kompos feses lembu menandakan ada efek terhadap perlakuan pupuk organik tersebut, dimana tanpa perlakuan tidak berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan dosis yang 5ton/Ha, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan yang 10 ton/Ha dan 15 ton/Ha. Sedangkan perlakuan 5 ton/Ha berbeda nyata dengan yang 10 ton/Ha dan 15 ton/Ha, tetapi antara 10 ton/Ha dengan 15 ton/Ha tidak memberikan hasil yang berbeda nyata.

Tabel 1: Tinggi tanaman setelah aplikasi pupuk kompos feses lembu pada saat panen

Varietas	Tinggi Tanaman (cm)				Rerata	Notasi
	Kompos feses Lembu (ton/Ha)					
	0	5	10	15		
Ciherang	98.93	102.39	106.87	109.56	104.44	a
Sidenuk	99.87	101.23	104.75	106.88	103.18	a
Mekongga	102.34	102.89	108.49	109.15	105.72	a
IR64	101.71	103.83	106.59	109.38	105.38	a
Rerata	100.71	102.59	106.68	108.74		
Notasi	a	a	b	b		

Keterangan : Huruf yang tidak sama pada kolom atau baris notasi, menunjukkan perbedaan yang nyata pada uji Duncan 5%.

Pemberian kompos feses lembu dengan berbagai dosis, dimana pada dosis 10 dan 15 ton/Ha memberikan hasil yang berbeda dengan tanpa perlakuan. Ada kemungkinan semakin tinggi dosis kompos tersebut maka asumsi ketersediaan unsur hara untuk

tanaman padi semakin tinggi. Dengan pemberian kompos feses lembu dapat meningkatkan unsur hara yang diperlukan tanaman. Sesuai dengan pendapat Aryanto, (2011) yang menyatakan bahwa selain meningkatkan bahan organik yang ada di

dalam tanah, kompos feses lembu juga menyediakan unsur hara untuk tanaman sehingga efeknya terlihat dengan semakin tinggi tanaman dengan semakin meningkatnya dosis kompos tersebut. Jadi semakin tinggi unsur yang ada di dalam tanah kemungkinan tanaman akan menyerap lebih banyak berbanding dengan unsur hara yang sedikit. Tetapi daya serap tanaman berdasarkan varietasnya terlihat menunjukkan hasil yang hampir sama dengan hasil uji beda rata-rata yang tidak berbeda nyata.

Luas Daun

Daun bendera merupakan daun yang hanya terdapat pada tanaman padi dan juga merupakan daun yang paling atas atau daun yang terakhir keluar. Pengukuran daun bendera dilakukan pada saat panen. Pada Tabel 2 terlihat hasil pengukuran daun bendera, setelah diproses data dengan uji DMRT pada taraf 5% menghasilkan perbedaan yang nyata untuk perlakuan dosis kompos feses lembu, sedangkan untuk varietas dan interaksi antara varietas dengan dosis kompos tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Berbeda nyata pada perlakuan dosis kompos feses lembu tersebut, dimana tanpa perlakuan berbanding perlakuan 5 dan 10 ton/Ha tidak memberikan perbedaan yang nyata, tetapi dibandingkan dengan dosis 15 ton/Ha memberikan hasil berbeda nyata. Membandingkan sesama perlakuan memberikan hasil perlakuan 5 ton/Ha berbanding 10 ton/Ha tidak berbeda nyata

tetapi dibandingkan dengan 15 ton/Ha berbeda nyata, begitu juga dosis 10 ton/Ha dengan 15 ton/Ha jika dibandingkan tidak memberikan hasil yang berbeda nyata.

Indikator tingkat fotosintesis pada tanaman padi selalunya terletak pada daun bendera, dimana semakin luas daun bendera asumsinya semakin tinggi tingkat fotosintesisnya. Dari hasil riset terlihat jelas bahwa semakin tinggi dosis kompos feses lembu, maka semakin luas daun benderanya, artinya kompos yang diberikan berpengaruh dengan semakin luasnya daun tersebut. Dengan semakin tinggi umur tanaman maka semakin banyak kebutuhan unsur hara sebagai keperluan pembentukan jaringan vegetatif seperti daun dan cabang pada tanaman khususnya unsur hara nitrogen (Mujiyo *et al.*, 2015). Kompos feses lembu yang diaplikasikan ke tanah dapat meningkatkan perubahan kimia seperti penambahan unsur hara, perubahan fisika seperti merubah tekstur tanah menjadi lebih gembur dan perubahan biologi seperti penambahan mikroorganisme yang membantu pelapukan bahan-bahan organik lainnya (Suwahyo, 2011). Semakin tinggi dosis kompos feses lembu yang diberikan, maka unsur hara semakin tinggi, sehingga kandungan unsur hara tersebut dapat mempengaruhi pertumbuhan vegetatif tanaman dan generatif tanaman (Rahayu *et al.*, 2021).

Tabel 2: Luas Daun setelah aplikasi pupuk kompos feses lembu pada saat panen

Varietas	Luas Daun Bendera (cm ²)				Rerata	Notasi
	Kompos Feses Lembu (ton/Ha)					
	C0	C1	C2	C3		
Ciherang	39.12	39.35	40.47	43.49	40.61	a
Sidenuk	39.55	40.38	42.65	44.58	41.79	a
Mekongga	42.14	42.39	44.71	45.71	43.74	a
IR64	42.27	42.82	43.26	45.89	43.56	a
Rerata	40.77	41.24	42.77	44.92		
Notasi	a	a	ab	b		

Keterangan: Huruf yang tidak sama pada kolom atau baris notasi, menunjukkan perbedaan yang nyata pada uji Duncan 5%.

Jumlah Malai

Malai merupakan bagian tanaman padi yang diambil sebagai indikator hasil panen dalam satu satuan luas area. Semakin tinggi jumlah malai dalam satuan luas area, asumsinya semakin tinggi produksi padi

tersebut. Hasil riset menunjukkan bahwa (Tabel 3) perlakuan dosis kompos feses lembu menhasil perbedaan yang nyata, sedangkan perlakuan varietas dan interaksi varietas dengan kompos tidak memberikan pengaruh nyata. Dapat dilihat berdasarkan

notasi pada perlakuan kompos feses lembu, yang mana tanpa perlakuan tidak nyata jika dibandingkan dengan perlakuan dosis 5 ton/ha, tetapi berbeda nyata jika dibandingkan dengan perlakuan 10 dan 15 ton/Ha. Perlakuan 15 ton/Ha dibandingkan

dengan 10 dan 5 ton/Ha menghasilkan perbedaan yang nyata, tetapi jika dibandingkan 10 ton/Ha dengan 5 ton/Ha, hasilnya tidak berbeda nyata.

Tabel 3: Jumlah malai dalam satu meter persegi setelah aplikasi pupuk kompos feses lembu pada saat panen

Varietas	Jumlah Malai/M2 (unit)				Rerata	Notasi
	Kompos Feses Lembu (ton/Ha)					
	C0	C1	C2	C3		
Ciherang	189	312	185	263	228.67	a
Sidenuk	232	234	257	241	241.00	a
Mekongga	212	193	289	304	231.33	a
IR64	230	198	244	308	224.00	a
Rerata	215.75	234.25	243.75	279.00		
Notasi	a	ab	b	c		

Keterangan: Huruf yang tidak sama pada kolom atau baris notasi, menunjukkan perbedaan yang nyata pada uji Duncan 5%.

Dalam bercocok tanam padi, pada vase vegetatif sangat perlu diperhatikan terutama sistem pemupukan untuk pembentukan anakan. Walaupun menggunakan pupuk organik tetapi jika dosisnya mencukupi maka anakan semakin tinggi jumlahnya. Pendapat Roidah (2013) yang mana penambahan kompos kotoran feses lembu dapat meningkatkan unsur hara dalam tanah dan juga bisa mengurangi penggunaan pupuk anorganik. Artinya diasumsikan jumlah kompos feses lembu yang diberikan sudah mencukupi kebutuhan tanaman padi sehingga jumlah malainya terlihat semakin meningkat dengan semakin tinggi dosis yang diberikan. Begitu juga dengan Ariyanto (2011) yang mana awal pertumbuhan tanaman diperlukan unsur hara esensial yang berperan penting untuk masa awal pembentukan vegetatif tanaman tersebut. Tanaman padi memang memerlukan unsur esensial Nitrogen yang cukup pada awal pembentukan anakan.

Berat Gabah

Pada Tabel 4 terlihat hasil penelitian berat gabah dalam satu meter persegi, dimana perlakuan dosis kompos feses lembu menunjukkan hasil yang berbeda nyata, sedangkan untuk interaksi antara dosis

kompos dengan varietas dan perlakuan varietas memberikan hasil tidak berbeda nyata. Gabah merupakan butiran padi yang tersusun rapi pada tangkai malai, banyaknya jumlah gabah yang ada pada malai merupakan suatu barometer tingkat hasil padi. Dengan semakin tinggi dosis kompos feses lembu terlihat bahwa semakin berat gabah yang dihasilkan. Berdasarkan analisis statistik menunjukkan tanpa kompos berbanding perlakuan 5 ton/Ha tidak memberikan perbedaan nyata, tetapi berbanding perlakuan 10 dan 15 ton/Ha memberikan hasil berbeda nyata. Di dalam sesama perlakuan terlihat perlakuan 15 ton/Ha berbanding 10 ton/Ha tidak berbeda nyata tetapi berbanding 5 ton/Ha berbeda nyata., berbanding terbalik dengan 10 ton/Ha dibanding dengan 5 ton/Ha memberikan perbedaan yang nyata. Dapat dilihat bahwa hasil yang tertinggi terdapat pada dosis yang tinggi, tetapi sebenarnya secara statistik perlakuan yang baik untuk produksi itu adalah 10 ton/Ha. Tidak selalu hasil panen yang tertinggi merupakan indikator yang paling baik, karena ada faktor-faktor lain yang juga turut dipertimbangan dalam menyimpulkan suatu hasil riset.

Tabel 4: Berat gabah dalam satu meter persegi setelah aplikasi pupuk kompos feses lembu pada saat panen

Varietas	Berat gabah/M2 (gram)				Rerata	Notasi
	Kompos Feses Lembu (ton/Ha)					
	C0	C1	C2	C3		
Ciherang	632	598	678	653	640.25	a
Sidenuk	541	619	686	638	621.00	a
Mekongga	597	578	670	713	639.50	a
IR64	608	627	597	675	626.75	a
Rerata	594.50	605.50	657.75	669.75		
Notasi	a	a	b	b		

Keterangan: Huruf yang tidak sama pada kolom atau baris notasi, menunjukkan perbedaan yang nyata pada uji Duncan 5%.

Pengaplikasian kompos feses lembu juga perlu pertimbangan yang matang terutama dalam dosisnya, karena jika dosis tidak sesuai seperti kekurangan atau kelebihan tidak ada terlihat efeknya pada parameter yang diukur. Pendapat Kuyit et al (2012) dosis kompos feses lembu yang sesuai memberikan hasil yang lebih baik berbanding yang tidak sesuai, karena bisa berdampak ke pertumbuhan dan hasil tanaman. Lain pendapat Tufaila et al., (2014) yang menyatakan bahwa pertumbuhan buah atau bijian dipengaruhi oleh faktor unsur hara yang tersedia di tanah seperti Nitrogen, Fosfor dan Kalium, jika ada unsur yang tidak mencukupi maka berpengaruh ke pertumbuhan vegetatif dan hasil tanaman. Dengan tersedia unsur hara yang diperlukan tanaman padi melalui pemberian kompos feses lembu, artinya ada tambahan unsur di dalam tanah sehingga mempengaruhi pertumbuhan dan hasil. Semakin banyak unsur hara yang dapat diserap oleh tanaman dengan berbagai jenis merupakan faktor utama yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman.

Kesimpulan

Berbagai dosis kompos feses lembu yang telah diaplikasikan terlihat bahwa pada dosis 15 ton/Ha memberikan hasil yang tinggi untuk semua parameter yang diukur. Dari 4 varietas padi yang di uji cobakan, belum terlihat perbedaan keempat varietas tersebut dalam pertumbuhan dan hasilnya, dimana secara keseluruhan terlihat tidak berbeda nyata. Tidak ditemui interaksi antara dosis kompos feses lembu dengan varietas tanaman padi. Jadi dapat diambil kesimpulan utamanya berdasarkan hasil panen bahwa walaupun dosis 15

ton/Ha merupakan yang tertinggi tapi jika dibandingkan secara statistik dengan 10 ton/Ha tidak berbeda nyata, maka dianjurkan dosis yang lebih baik untuk kompos feses lembu pada tanaman padi adalah 10 ton/Ha.

Daftar Pustaka

- Aryanto, S.E. 2011. Perbaikan Kualitas Pupuk Kandang Sapi dan Aplikasinya Pada Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt). Jurnal Sains dan Teknologi:4(2)164-176.
- Casal, J. J. (2012). Shade avoidance. Arabidopsis Book 10, e0157.
- Gad, A. G., Habiba, Zheng, X., and Miao, Y. (2021). Low Light/Darkness as Stressors of Multifactor-Induced Senescence in Rice Plants. *Int J Mol Sci* 22.
- Hoecker, U., Xu, Y., and Quail, P. H. (1998). SPA1: a new genetic locus involved in phytochrome A specific signal transduction. *The Plant Cell* 10, 19-33.
- Huber, H., de Brouwer, J., von Wettberg, E. J., Daring, H. J., and Anten, N. P. R. (2014). More cells, bigger cells or simply reorganization? Alternative mechanisms leading to changed internode architecture under contrasting stress regimes. *New Phytol* 201, 193-204.
- Iwamoto, M., Kiyota, S., Hanada, A., Yamaguchi, S., and Takano, M. (2011). The Multiple Contributions of Phytochromes to the Control of Internode Elongation in Rice. *Plant Physiology* 157, 1187-1195.

- Kanniah, K. D., Beringer, J., North, P., and Hutley, L. (2012). Control of atmospheric particles on diffuse radiation and terrestrial plant productivity. *Progress in Physical Geography: Earth and Environment* 36, 209-237
- Mishra, R., Joshi, R. K., and Zhao, K. (2018). Genome Editing in Rice: Recent Advances, Challenges, and Future Implications. *Front Plant Sci* 9, 1361
- Mujiyo, B, Hanudin, E dan Widada, J. 2015. Pertumbuhan dan Hasil Padi Sawah Organik dengan menggunakan Pupuk Kandang Sapi dan Azolla. *Caraka Tani: Journal of Sustainable Agriculture*. 30(2): 69-75.
- Roidah, I. A. 2013. Manfaat Penggunaan Pupuk Organik untuk Kesuburan Tanah. *Jurnal Universitas Tulungagung Bonorowo* Vol. 1 No. 1.
- Setter, T. L., Laureles, E. V., and Mazaredo, A. M. (1997). Lodging reduces yield of rice by selfshading and reductions in canopy photosynthesis. *Field Crops Research* 49, 95-106.
- Rahayu M, Purnomo D, Setyawati A, Purwanto E, Sakya AT, Samanhudi, Yunus A, Handoyo GC, Arniputri RB, Zulhivan SP. 2021. Tanggapan morfologis dan fisiologis jagung varietas local Tambin terhadap berbagai pupuk organik. *Agrotechnology Res J*. 5(2):69-76.
- Setiawan, B. S. (2010). *Membuat Pupuk Kandang Secara Cepat*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Sembiring, Y. M. Setyobudi, L. dan Sugito, Y. 2017. Pengaruh Dosis Pupuk Urin Kelinci Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Varietas Tomat. *Produksi Tanaman*. Vol. 5. No. 1. 132-139.
- Suwahyo, U. 2011. *Petunjuk praktis penggunaan Pupuk organik Secara efektif dan efisien*. Penebar Swadaya Jakarta.
- Syahputra, B.S.A. 2012. Effect of paclobutazol on lodging resistance, growth and yield of direct seeded rice. Ph.D Theses, Universiti Putra Malaysia (UPM), Serdang, Selangor, Malaysia. (Unpublished).
- Syahputra, B.S.A, UR Sinniah, MR Ismail, MK Swamy, 2016. Optimization of paclobutrazol concentration and application time for increased lodging resistance and yield in field-grown rice. *Philippine Agricultural Scientist*. Vol. 99, Issue 3, 221-228 pages, PAS Publishing.
- Tufaila, M. Yusrina, Alam, S. 2014. Pengaruh Pupuk Bokashi Kotoran Sapi Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Padi Sawah Pada Tanah Ultisol Puosu Jaya Kecamatan Konda, Konawe Selatan. *Jurnal agribisnis*. 2(1):18-25.
- Wu, L., Zhang, W., Ding, Y., Zhang, J., Cambula, E. D., Weng, F., Liu, Z., Ding, C., Tang, S., Chen, L., Wang, S., and Li, G. (2017). Shading Contributes to the Reduction of Stem Mechanical Strength by Decreasing Cell Wall Synthesis in Japonica Rice (*Oryza sativa* L.). *Front Plant Sci* 8881.
- Wang, L., Deng, F., and Ren, W.-J. (2015b). Shading tolerance in rice is related to better light harvesting and use efficiency and grain filling rate during grain filling period. *Field Crops Research* 180, 54-62.