



Pertumbuhan Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* Poir) dengan Dosis dan Cara Aplikasi Tepung Cangkang Telur Ayam

Bagus Setiawan¹, Zurrahmi Wirda², Nasruddin^{2*}, Hafifah² & Safrizal²

¹ Mahasiswa Program Studi Agroekoteknologi, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Malikussaleh, Muara Batu, Aceh Utara 24355-Aceh. Indonesia

² Program Studi Agroekoteknologi, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Malikussaleh, Muara Batu, Aceh Utara 24355-Aceh. Indonesia

*Penulis korespondensi: nasruddin.fp@unimal.ac.id

Riwayat Artikel

Submit:

04-01-2022

Revisi:

02-02-2022

Diterima:

02-03-2022

Diterbitkan:

30-03-2022

Kata Kunci

Pupuk organik

Kesuburan tanah

Sampah rumah tangga

Kalsium

Abstrak

Tanaman kangkung darat mempunyai kandungan gizi yang beragam diantaranya zat besi, fosfor, vitamin A, C, kalsium dan potasium sebagai nutrisi yang baik bagi kesehatan. Permasalahan yang terjadi pada tanaman kangkung yaitu penurunan produksi yang disebabkan oleh semakin buruknya kesuburan tanah akibat dari penggunaan pupuk anorganik berlebihan. Penelitian dilakukan dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dua faktor, yaitu dosis tepung cangkang telur ayam dengan taraf 0, 25, 30 dan 35 gram/polybag; dan cara aplikasi tepung cangkang telur ayam dengan taraf disebar, dibenam dan dicampur air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis tepung cangkang telur ayam berpengaruh pada tinggi tanaman, jumlah daun, panjang daun, berat segar akar dan berat kering akar. Cara aplikasi tepung cangkang telur ayam berpengaruh nyata pada jumlah daun dan diameter batang. Terdapat interaksi nyata antara dosis dan cara aplikasi tepung cangkang telur ayam terhadap peubah tinggi tanaman dan jumlah daun.

This is an open access article under the CC-BY-SA license.



Pendahuluan

Kangkung merupakan tanaman sayuran yang sangat populer dan kaya manfaat seperti anti racun, penenang (sedatif), pembawa zat berkhasiat ke saluran pencernaan dan mengobati berbagai gangguan kesehatan lainnya (Santoso, 2019). Sayuran ini banyak digemari oleh masyarakat, namun produksinya masih tergolong rendah karena penggunaan pupuk anorganik terus menerus dan berlebihan. Penggunaan terus menerus pupuk anorganik berdampak terhadap penurunan kualitas tanah dan diperlukan alternatif untuk meningkatkan kesuburannya. Guna mencapai peningkatan pertumbuhan tanaman kangkung darat dan meningkatkan unsur hara, pemberian pupuk organik merupakan alternatif yang dapat dilakukan. Wahyuni (2015) menyatakan salah satu cara dalam mengatasi kekurangan unsur hara, memperbaiki hara tanah, memulihkan kesuburan tanah, menggemburkan tanah, meningkatkan mikroba tanah, daya serap dan daya simpan air tanah adalah dengan pemberian pupuk organik.

Pupuk organik adalah pupuk hasil dekomposisi kotoran hewan, tanaman dan sampah organik rumah tangga, salah satunya adalah cangkang telur ayam. Menurut King'ori (2011), cangkang telur ayam dapat dipergunakan sebagai pupuk

organik karena mengandung kalsium karbonat 98,2%, magnesium 0,9% dan fosfor 0,9%. Cangkang telur ayam mengandung protein sebanyak 69,2%, lemak 2,7%, air 1,5% dan abu 27,2%, dapat digunakan juga sebagai bahan dalam meningkatkan kesuburan tanah.

Sampah rumah tangga cangkang telur ayam dapat digunakan sebagai pupuk organik bagi tanaman. Dosis pupuk organik tepung cangkang telur ayam dan cara aplikasinya perlu diperhatikan agar pupuk organik yang diberikan dapat tersedia dengan optimal. Dosis dan cara aplikasi yang sesuai berpengaruh terhadap serapan hara oleh tanaman. Pemberian pupuk organik tepung cangkang telur ayam dengan disebar di permukaan tanah atau dibenam dalam lubang tanam akan menghasilkan pengaruh berbeda terhadap serapan unsur hara dan pertumbuhan vegetatif tanaman. Sanuriza dan Risfianty (2020) menyatakan bahwa pemberian dosis pupuk limbah cangkang telur yang tepat mampu berperan dalam peningkatan N-total. Hasil penelitian oleh Putri et al. (2019) pertumbuhan tanaman kangkung darat paling baik terdapat pada dosis 25 gram pertanaman, hal ini ditunjukkan oleh nilai beda nyata tertinggi terhadap berat kering dan jumlah daun.

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh dosis dan cara aplikasi tepung cangkang telur ayam serta interaksinya terhadap pertumbuhan tanaman kangkung darat.

Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Desa Reuleut Timur, Kecamatan Muara Batu, Kabupaten Aceh Utara dan Laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Malikussaleh dari bulan Juni sampai dengan Juli 2021. Bahan yang digunakan berupa benih kangkung darat Varietas Bangkok LP-1, tanah lapisan atas, polybag, pupuk kandang sapi, dan cangkang telur ayam. Alat yang dipakai diantaranya gelas ukur, blender, timbangan analitik, ember, meteran, ayakan, peralatan tulis. Percobaan dilakukan dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dua faktor, yaitu dosis tepung cangkang telur ayam dengan taraf D0=0 gram/polybag, D1 = 25 gram/polybag, D2 = 30 gram/polybag dan D3 = 35 gram/polybag; dan cara aplikasi tepung cangkang telur ayam dengan taraf C1 = disebar, C2 = dibenam dan C3 = dicampur dengan air.

Media tanam berasal dari tanah lapisan atas yang telah diayak halus. Tanah sebanyak 3 kg yang telah diaduk rata dengan 45 gram pupuk kandang sapi dimasukkan ke dalam setiap polybag ukuran 30 x 30 cm. Pembuatan pupuk organik

dari cangkang telur ayam dilakukan dengan terlebih dahulu dicuci bersih lalu dikeringkan dengan sinar matahari. Cangkang telur ayam ditumbuk dan diblender sehingga menjadi tepung serta diaplikasikan sesuai perlakuan. Sebanyak dua biji benih kangkung disemai langsung pada media tanam, dan setelah tumbuh disisakan satu tanaman untuk dipelihara sampai tanaman kangkung darat dapat dipanen. Penyiraman dilakukan setiap hari sampai kapasitas lapang. Pengendalian gulma, hama dan penyakit dilakukan secara konvensional. Jika ada tanaman yang mati atau rusak dilakukan penyulaman. Parameter yang diamati yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, panjang daun, berat segar akar dan berat kering akar.

Hasil dan Pembahasan

Tinggi Tanaman

Terdapat interaksi nyata antara dosis dan cara aplikasi tepung cangkang telur ayam pada peubah tinggi tanaman umur 21 HST. Tinggi tanaman terbaik pada taraf perlakuan D2C2 yaitu 25,37 cm, nilai terendah pada taraf perlakuan D0C3 yaitu 18,93 cm (Tabel 1).

Tabel 1. Interaksi antara dosis dan cara aplikasi tepung cangkang telur ayam terhadap tinggi tanaman umur 21 HST.

Dosis	Cara Aplikasi serbuk cangkang telur ayam		
	Sebar (C1)	Benam (C2)	Campur air (C3)
0 gr/polybag (D0)	20,33 a	19,22 a	18,93 a
	A	C	A
25 gr/polybag (D1)	20,86 a	21,99 a	21,34 a
	A	B	A
30 gr/polybag (D2)	21,68 b	25,37 a	21,86 b
	A	A	A
35 gr/polybag (D3)	22,15 a	21,21 a	23,50 a
	A	BC	A

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama tidak berpengaruh nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%.

Dosis tepung cangkang telur ayam menunjukkan pengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman umur 12, 15, 18 dan 21 HST. Dosis D2 menghasilkan tinggi tanaman terbaik yaitu 22,97 cm yang berbeda nyata dengan D0 (kontrol). Cara aplikasi tidak menunjukkan pengaruh nyata pada tinggi tanaman pada semua umur, namun nilai tertinggi diperoleh pada C2 yaitu 21,94 cm, sementara nilai terendah terdapat pada C1 dengan nilai 21,23 cm (Tabel 2).

Jumlah Daun

Terjadi interaksi nyata antara dosis dan cara aplikasi tepung cangkang telur ayam terhadap jumlah daun umur 12 dan 21 HST. Jumlah daun terbaik pada umur 12 dan 21 HST diperoleh pada perlakuan D2C2 yaitu 5,56 dan 12,66 helai, sementara jumlah daun terendah pada D0C2 dan D0C3 yaitu 4,67 dan 9,67 helai (Tabel 3).

Dosis tepung cangkang telur ayam berpengaruh nyata pada peubah jumlah daun umur 12, 15, 18 dan 21 HST. Dosis tepung cangkang telur ayam terbaik diperoleh pada D2 yaitu 11,29 unit yang berbeda nyata dengan D0 yaitu 9,85 unit. Cara aplikasi berpengaruh sangat nyata pada peubah jumlah daun pada umur 21 HST. Jumlah daun terbaik diperoleh pada C2

yaitu 11,22 unit yang berbeda nyata dengan C1 –yaitu 10,45 unit dan C3 yaitu 10,42 unit (Tabel 4).

Panjang Daun

Dosis tepung cangkang telur ayam berpengaruh nyata pada peubah panjang daun umur 3, 18, dan 21 HST. Dosis D2 menghasilkan panjang daun terbaik yaitu 12,47 cm dan berbeda nyata dengan D0 yaitu 9,97 cm. Cara aplikasi tidak menunjukkan pengaruh yang nyata pada peubah panjang daun, namun panjang daun tertinggi diperoleh pada C2 yaitu 11,96 cm dan nilai terendah terdapat pada C1 dengan nilai 11,57 cm (Tabel 5).

Berat Segar Akar dan Berat Kering Akar

Dosis tepung cangkang telur ayam berpengaruh sangat nyata pada peubah berat segar akar. Dosis D2 menghasilkan berat segar akar terbaik yaitu 5,66 gram dan menunjukkan perbedaan sangat nyata dengan D0 dan D1 yaitu 4,18 dan 5,11 gram. Cara aplikasi tidak menunjukkan pengaruh yang nyata pada peubah berat segar akar, namun berat segar akar tertinggi diperoleh pada C2 yaitu 5,23 gram, sementara nilai terendah pada C1 yaitu 4,72 gram.

Tabel 2. Tinggi tanaman kangkung darat akibat perlakuan dosis dan cara aplikasi tepung cangkang telur ayam.

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)						
	3 HST	6 HST	9 HST	12 HST	15 HST	18 HST	21 HST
Dosis serbuk cangkang telur							
0 gr/polybag (D0)	2.18a	3.68a	5.91b	7.44b	9.91c	12.82b	19.46c
25 gr/polybag (D1)	2.23a	3.73a	6.05ab	8.27a	11.40ab	14.97a	21.40b
30 gr/polybag (D2)	2.39a	4.00a	6.34a	8.79a	12.09a	15.56a	22.97a
35 gr/polybag (D3)	2.28a	3.84a	6.22ab	8.42a	10.81bc	14.70a	22.29ab
Cara aplikasi serbuk cangkang telur							
Disebar (C1)	2.28a	3.78a	6.17a	8.52a	11.21a	14.83a	21.23a
Dibenam (C2)	2.28a	3.89a	6.19a	8.26a	11.52a	14.61a	21.94a
Dicampur air (C3)	2.24a	3.79a	5.91a	7.90a	10.43a	14.11a	21.40a

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berpengaruh nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%.

Tabel 3. Interaksi antara dosis dan cara aplikasi tepung cangkang telur ayam terhadap jumlah daun umur 12 dan 21 HST.

Dosis	Cara Aplikasi serbuk cangkang telur ayam (12 HST)			Cara Aplikasi serbuk cangkang telur ayam (21 HST)		
	Sebar (C1)	Benam (C2)	Campur air (C3)	Sebar (C1)	Benam (C2)	Campur air (C3)
0 gr/polybag (D0)	5.22 a A	4.67 b B	5.33 a A	10.22 a A	9.67 a C	9.67 a A
25 gr/polybag (D1)	5.33 a A	5.44 a A	5.22 a A	10.56 a A	11.22 a B	10.44 a A
30 gr/polybag (D2)	5.11 a A	5.56 a A	5.33 a A	10.67 b A	12.66 a A	10.55 b A
35 gr/polybag (D3)	5.33 a A	5.45 a A	5.33 a A	10.33 a A	11.33 a B	11.00 a A

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama tidak berpengaruh nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%.

Tabel 4. Jumlah daun kangkung darat akibat perlakuan dosis dan cara aplikasi tepung cangkang telur ayam.

Perlakuan	Jumlah Daun (helai)						
	3 HST	6 HST	9 HST	12 HST	15 HST	18 HST	21 HST
Dosis serbuk cangkang telur							
0 gr/polybag (D0)	2.00a	2.85a	4.37a	5.04b	6.92b	8.52b	9.85b
25 gr/polybag (D1)	2.00a	3.07a	4.22a	5.33a	7.70a	9.52a	10.74a
30 gr/polybag (D2)	2.07a	3.11a	4.44a	5.33a	7.59a	9.70a	11.29a
35 gr/polybag (D3)	2.00a	3.04a	4.41a	5.37a	7.45ab	9.30a	10.88a
Cara aplikasi serbuk cangkang telur							
Disebar (C1)	2.00a	2.94a	4.31a	5.25a	7.42a	9.22a	10.45b
Dibenam (C2)	2.03a	3.11a	4.39a	5.28a	7.47a	9.25a	11.22a
Dicampur air (C3)	2.02a	3.00a	4.38a	5.27a	7.36a	9.30a	10.42b

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berpengaruh nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%.

Tabel 5. Panjang daun kangkung darat akibat perlakuan dosis dan cara aplikasi tepung cangkang telur ayam

Perlakuan	Panjang Daun (cm)						
	3 HST	6 HST	9 HST	12 HST	15 HST	18 HST	21 HST
Dosis serbuk cangkang telur							
0 gr/polybag (D0)	2.30b	3.48b	5.26a	5.83a	7.03b	8.13b	9.97b
25 gr/polybag (D1)	2.41ab	4.18a	5.51a	6.19a	7.95a	9.96a	12.18a
30 gr/polybag (D2)	2.51a	4.09ab	5.53a	6.23a	7.92a	10.03a	12.47a
35 gr/polybag (D3)	2.53a	4.22a	5.42a	6.12a	7.52a	9.59a	12.22a
Cara aplikasi serbuk cangkang telur							
Disebar (C1)	2.38a	4.07a	5.42a	6.14a	7.66a	9.47a	11.57a
Dibenam (C2)	2.48a	3.90a	5.46a	6.14a	7.75a	9.51a	11.96a
Dicampur air (C3)	2.45a	4.00a	5.41a	6.00a	7.41a	9.29a	11.59a

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berpengaruh nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%.

Tabel 6. Berat segar akar dan berat kering akar kangkung darat dengan perlakuan dosis dan cara aplikasi tepung cangkang telur ayam.

Dosis serbuk cangkang telur	Berat Segar Akar	Berat Kering Akar
	0 gr/polybag (D0)	4.18 c
25 gr/polybag (D1)	5.11 b	0.48 a
30 gr/polybag (D2)	5.66 a	0.49 a
35 gr/polybag (D3)	5.28 ab	0.48 a
Cara aplikasi serbuk cangkang telur		
Disebar (C1)	4.72 a	0.44 a
Dibenam (C2)	5.23 a	0.46 a
Dicampur air (C3)	5.15 a	0.45 a

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berpengaruh nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%.

Dosis tepung cangkang telur ayam berpengaruh sangat nyata pada peubah berat kering akar. Dosis D₂ menghasilkan berat kering akar terbesar yaitu 0,49 gram dan berbeda nyata dengan D₀ yaitu 0,36 gram. Cara aplikasi tidak menunjukkan pengaruh yang nyata pada peubah berat kering akar. Nilai tertinggi cara aplikasi terdapat pada C₂ dengan nilai 0,46 gram dan nilai terendah pada C₁ dengan nilai 0,44 gram.

Pembahasan

Dosis tepung cangkang telur ayam 30 gram/polybag berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, diduga disebabkan oleh kandungan Ca yang memicu terbentuk sel-sel baru sehingga tanaman menunjukkan pertambahan tinggi dan jumlah daun. Selain Ca, cangkang telur juga mengandung fosfor, magnesium yang merupakan hara esensial berperan membentuk struktur sel dan proses fotosintesis. Menurut Munawar (2011), kalsium berperan dalam membangun struktur sel, sementara Putri et al. (2019) menyatakan fosfor dan magnesium merupakan bagian esensial proses fotosintesis, metabolisme karbohidrat yang berperan sebagai regulator pembagi hasil fotosintesis pada organ tanaman seperti daun, pembentukan inti sel, pembelahan serta perbanyakkan sel.

Cangkang telur ayam juga mengandung kalsium karbonat (CaCO₃) yang memiliki peran mengunrangi kemasaman tanah. Peningkatan pH tanah akan menjadikan unsur N tersedia dalam tanah (Saragih et al., 2016), dimana nantinya N akan mempengaruhi pertumbuhan vegetatif tanaman seperti panjang dan lebar daun (Wahyudi et al., 2018). Cangkang telur memiliki kemampuan menaikkan pH, membuat unsur hara tersedia sehingga dapat diserap oleh tanaman serta memicu pertumbuhan dan pertambahan panjang akar, tanaman lebih tegar dan kuat. Nurjanah et al. (2017) mengungkapkan bahwa unsur kalsium merupakan unsur hara makro yang mampu mendorong pembentukan akar, pertumbuhan akar lebih cepat, memperbaiki dan meningkatkan ketegaran tanaman, menurunkan kemasaman tanah atau menaikkan pH tanah.

Berat segar akar menunjukkan pengaruh nyata akibat pemberian tepung cangkang telur ayam, hal ini berkaitan dengan pertumbuhan akar yang lebih baik akibat adanya peningkatan pH tanah dan tersedianya unsur hara yang dibutuhkan. Penambahan pertumbuhan akar mengakibatkan bertambahnya berat segar akar tanaman yang diperoleh. Pertambahan panjang akar memacu penyerapan air dan unsur hara untuk proses fotosintesis. Idris et al. (2018) mengungkapkan bahwa tingginya berat segar akar kemungkinan disebabkan karena kandungan unsur hara yang diserap tanaman tinggi serta berkaitan dengan panjang akar yang secara otomatis mempengaruhi peningkatan berat segar akar.

Berat kering akar yang tinggi juga dipengaruhi oleh aktivitas metabolisme yang terjadi pada tanaman kangkung darat itu sendiri karena ketersediaan hara. Idris et al. (2018) mengungkapkan bahwa proses metabolisme dan aktivitas sel yang tinggi, akan meningkatkan hasil biomassa akar dan akan berpengaruh pada berat kering akar. Berat kering tumbuhan sebagai manifestasi proses metabolisme yang terjadi, ini

menunjukkan produktivitas pada tanaman, sebab 90% fotosintat terdapat dalam bentuk berat kering (Lakitan, 2012).

Aplikasi pupuk tepung cangkang telur ayam dengan dibenam memberikan hasil yang sangat nyata terhadap jumlah daun, hal ini diduga karena akar tanaman mendapat kontak secara langsung dengan pupuk yang diberikan sehingga dapat menyerap hara dengan optimal. Makmur dan Sainuddin (2020) menyatakan bahwa cara pemberian pupuk dengan metode dibenam memiliki nilai rata-rata tertinggi terhadap jumlah daun. Hal ini menunjukkan bahwa cara aplikasi pupuk dengan dibenam mengakibatkan unsur hara dapat mengadakan kontak langsung dengan permukaan akar, mengurangi kehilangan pupuk oleh air hujan, sehingga dapat diserap oleh tanaman. Pemberian pupuk dengan dibenam merangsang pertumbuhan akar, memperbesar peluang tanaman menyerap unsur hara, sehingga meningkatkan pertumbuhan tanaman (Idawati & Haryanto, 2003). Penelitian Ginting et al. (2021) menunjukkan bahwa potensi kehilangan pupuk dengan dibenam lebih kecil dari pada cara disebar dipermukaan tanah. Unsur hara baru dapat diserap oleh tanaman apabila unsur hara tersebut berada dekat permukaan akar (Lakitan, 2012). Semakin dekat unsur hara terhadap permukaan akar membuat tanaman dapat menggunakan unsur hara dalam tanah.

Pemberian dosis dan cara aplikasi yang tepat membuat unsur hara yang diberikan untuk tanah dapat tersedia dengan baik, dimanfaatkan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Input hara yang berlebihan menyebabkan banyak unsur hara yang terbuang. Cara aplikasi yang kurang tepat juga mempengaruhi efektivitas input hara yang diberikan tersedia atau tidak di dalam tanah. Dalam penelitian ini, dosis tepung cangkang telur ayam sebanyak 30 gram/polybag yang dikombinasikan dengan cara benam menghasilkan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun kangkung darat. Secara langsung hal ini meningkatkan pertumbuhan dan nilai ekonomis dari tanaman kangkung itu sendiri. Pemberian pupuk efektif dengan cara benam karena pupuk lebih mudah terurai dan tercampur dengan media tanam (Widyowanti et al., 2021), sehingga unsur hara tersedia, dapat membantu meningkatkan pertumbuhan tanaman (Karim et al., 2021), tanaman mendapatkan suplai hara yang optimal dan mengoptimalkan produksinya (Jaili & Purwono, 2016).

Kesimpulan

Dosis pemberian tepung cangkang telur ayam berpengaruh terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, panjang daun, berat segar dan kering akar, dosis pemberian terbaik dijumpai pada 30 gram/polybag. Cara aplikasi tepung cangkang telur ayam berpengaruh terhadap jumlah daun, cara aplikasi terbaik terdapat dengan cara dibenam. Terdapat interaksi antara dosis dan cara aplikasi tepung cangkang telur ayam terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun kangkung darat. Interaksi terbaik diperoleh pada taraf perlakuan D₂ dan C₂ (30 gram/polybag dan cara benam).

Daftar Pustaka

Ginting, E. N., Rahutomo, S., & Sutarta, E. S. (2021). Efisiensi

- relatif pemupukan metode benam (pocket) terhadap metode tebar (broadcast) di perkebunan kelapa sawit. *Warta PPKS*, 26(2), 81-92.
- Idawati, & Haryanto. (2003). Pengaruh pemadatan tanah dan cara penempatan pupuk terhadap pertumbuhan padi sawah dan efisiensi pemupukan P. *Paper presented at the Risalah Pertemuan Ilmiah Penelitian dan Pengembangan Aplikasi Isotop dan Radiasi*.
- Idris, Rahayu, E., & Firmansyah, E. (2018). Pengaruh Komposisi Media Tanam dan Volume Air Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit di Main-Nursery. *Agromast*, 3(2).
- Jaili, M. A. B., & Purwono. (2016). Pengurangan Dosis Pupuk Anorganik dengan Pemberian Kompos Blotong pada Budi Daya Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Lahan Kering. *Buletin Agrohorti*, 4(1), 113-121.
- Karim, H. A., Jamal, A., & Arman. (2021). Peningkatan Produktivitas dan Pertumbuhan Tanaman Jagung Hibrida dengan Pemberian Pupuk NPK (15:15:15) dan Waktu Pemangkasan yang Berbeda. *Agrotan*, 7(1), 1-10.
- King'ori, A. M. (2011). A Review of the Uses of Poultry Eggshells and Shell Membranes. *International Journal of Poultry Science*, 10(11), 908-912.
- Lakitan, B. (2012). *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta: *Raja Grafindo Persada*.
- Makmur, & Sainuddin, D. U. (2020). Pengaruh Berbagai Metode Aplikasi Pupuk Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung (*Zea mays* L.). *Agrovital : Jurnal Ilmu Pertanian.*, 5(1), 11-16.
- Munawar, A. (2011). *Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman*. Bogor: *IPB Press*.
- Nurjanah, Susanti, R., & Nazip, K. (2017). Pengaruh Pemberian Tepung Cangkang Telur Ayam (*Gallus gallus domesticus*) terhadap Pertumbuhan Tanaman Caisim (*Brassica juncea* L.) dan Sumbangannya pada Pembelajaran Biologi SMA. *Paper presented at the Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA*, Palembang.
- Putri, N. P. U. R., Julyasih, K. S. M., & Dewi, N. P. S. R. (2019). Variasi Dosis Tepung Cangkang Telur Ayam Meningkatkan Jumlah Daun dan Berat Kering Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* Poir var. mahar). *Pendidikan Biologi Undiksha*, 6(3), 123-132.
- Santoso, H. B. (2019). *Bertanam Kangkung Organik*. Yogyakarta: *Penerbit Pohon Cahaya*.
- Sanuriza, I. I., & Risfianty, D. K. (2020). Limbah Cangkang Telur Ayam Ras (*Gallus Domesticus*) Sebagai Bahan Pupuk Untuk Memperbaiki Sifat Kimia Tanah. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 8(2), 67-73.
- Saragih, S. D., Hasanah, Y., & Bayu, E. S. (2016). Respons Pertumbuhan dan Produksi Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) Terhadap Aplikasi Pupuk Hayati dan Tepung Cangkang Telur. *Agroekoteknologi*, 4(3), 2167-2172.
- Wahyudi, R., Wijaya, M., & Sukainah, A. (2018). Pengaruh Penggunaan Pupuk dari Limbah Rumput Laut Terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam, 4, 160-169.
- Wahyuni, T. (2015). Pengaruh Bokashi Kiambang (*Salvinia molesta* Mitchell) Terhadap Pertumbuhan Caisim (*Brassica juncea* L.) dan Sumbangannya Pada Pembelajaran Biologi di SMA. (*Skripsi*), Universitas Sriwijaya, Palembang.
- Widyowanti, R. A., Sunardi, Setyorini, T., & Renjani, R. A. (2021). Pendampingan Pembuatan dan Aplikasi Pelet Pupuk Limbah Biogas Untuk Tanaman Perkebunan. *Wikrama Parahita : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(1), 15-21.