

**THE EFFECT OF LIQUID ORGANIC FERTILIZER FROM
PINEAPPLE PEEL WASTE ON THE GROWTH OF CAISIM PLANTS
(*Brassica juncea*) AS A DESIGN OF BIOLOGY STUDENT
WORKSHEET IN HIGH SCHOOL**

Siti Nur Faedah¹⁾, Yuslim Fauziah²⁾, Nursal²⁾

E-mail: nurfaedah382@gmail.com, yuslim.fauziah@gmail.com, nursal430@gmail.com

Phone Number: 082288971442

*Study Program of Biology,
Faculty of Teacher Training and Education
University of Riau*

Abstract: *Pineapple peel waste is organic waste that has not been managed properly by the community. In pineapple peel contains carbohydrates, sugar and protein which is high enough, so that it can be used as a raw material for making liquid organic fertilizer for caisim plants. This study aims to determine the effect of liquid organic fertilizer from pineapple peel waste on the growth of caisim plants and the potential of the research results as a design worksheet for students. This research is an experimental study with a completely randomized design (CRD) consisting of 6 treatments and 4 replications. The dose of treatments used is P0 (control), P1 (250 ml/l), P2 (275 ml/l), P3 (300 ml/l), P4 (325 ml/l) dan P5 (350 ml/l). The results showed that liquid organic fertilizer from pineapple peel waste in treatment P4 (325 ml/l) gave the best results compared to treatment P0 (control) on parameters of plant height, number of leaves, wet weight and dry weight. It can be concluded that liquid organic fertilizer from pineapple peel waste has a very significant effect on the growth of caisim plants and farmers can use it for plants and the worksheets of students developed can be used as teaching materials in the learning.*

Key Words: *Liquid Organic Fertilizer, Pineapple Peel Waste, Mustard*

**PENGARUH PUPUK ORGANIK CAIR DARI LIMBAH KULIT
NANAS TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN CAISIM
(*Brassica juncea*) SEBAGAI RANCANGAN LEMBAR KERJA
PESERTA DIDIK (LKPD) BIOLOGI DI SMA**

Siti Nur Faedah¹⁾, Yuslim Fauziah²⁾, Nursal²⁾

E-mail: nurfaedah382@gmail.com, yuslim.fauziah@gmail.com, nursal430@gmail.com
No. HP. 082288971442

Program Studi Pendidikan Biologi
Jurusan PMIPA FKIP
Universitas Riau, Pekanbaru 28293

Abstrak: Limbah kulit nanas merupakan limbah organik yang belum dikelola dengan baik oleh masyarakat. Di dalam kulit nanas mengandung karbohidrat, gula dan protein yang cukup tinggi, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan pupuk organik cair untuk tanaman caisim. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pupuk organik cair dari limbah kulit nanas terhadap pertumbuhan tanaman caisim dan potensi dari hasil penelitian sebagai rancangan lembar kerja peserta didik. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan jenis penelitian Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 6 perlakuan dan 4 ulangan. Dosis perlakuan yang digunakan yaitu P0 (kontrol), P1 (250 ml/l), P2 (275 ml/l), P3 (300 ml/l), P4 (325 ml/l) dan P5 (350 ml/l). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pupuk organik cair dari limbah kulit nanas pada perlakuan P4 (325 ml/l) memberikan hasil terbaik dibandingkan dengan perlakuan P0 (kontrol) pada parameter tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah dan berat kering. Dapat disimpulkan bahwa pupuk organik cair dari limbah kulit nanas berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan tanaman caisim dan petani dapat menggunakannya untuk tanaman serta lembar kerja peserta didik yang dikembangkan dapat digunakan sebagai bahan ajar dalam pembelajaran.

Kata Kunci: Pupuk Organik Cair, Limbah Kulit Nanas, Tanaman Caisim

PENDAHULUAN

Nanas (*Ananas comosus*) merupakan tanaman buah berupa semak yang banyak diminati oleh masyarakat. Di dalam konsumsi buah nanas akan menghasilkan limbah buangan berupa kulit nanas. Limbah kulit nanas tersebut belum dikelola dengan baik. Hasil survei yang dilakukan di industri rumahan pembuatan keripik nanas Desa Kualu Nenas Kampar, limbah kulit nanas yang dibuang menjadikan tanah terlihat lebih subur dan gembur. Hal ini karena kulit nanas mengandung 81,72% air, 20,87% serat kasar, 17,53% karbohidrat, 4,41% protein dan 13,65 % gula reduksi sehingga kulit nanas dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan pupuk melalui proses fermentasi (Wijana dalam Intan Ayu Kusuma Pramushinta 2018). Adanya protein pada kulit nanas menunjukkan adanya kandungan unsur hara Nitrogen yang merupakan salah satu unsur hara esensial tanaman yang berperan dalam memacu pertumbuhan vegetatif tanaman dan untuk kesuburan tanah.

Unsur hara tersebut sangat diperlukan bagi pertumbuhan tanaman, salah satunya tanaman caisim. Di Pekanbaru sudah banyak masyarakat yang membudidayakan tanaman sayur yaitu salah satunya tanaman caisim. Namun permasalahannya petani masih banyak yang menggunakan pupuk anorganik. Selain petani sering mengeluhkan naiknya harga pupuk anorganik tersebut, juga karena penggunaan pupuk anorganik secara terus-menerus akan menimbulkan dampak negatif kedepannya. Salah satu alternatif untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan menggunakan pupuk organik cair dari limbah kulit nanas.

Hasil penelitian yang diperoleh berkaitan dengan pembelajaran Biologi di kelas XII SMA pada materi pertumbuhan dan perkembangan. Berdasarkan hasil diskusi dengan guru biologi di salah satu sekolah swasta kota Pekanbaru, guru telah mengembangkan bahan ajar berupa Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Lembar Kerja Peserta Didik merupakan salah satu bahan ajar yang dapat membantu dalam proses pembelajaran baik di kelas ataupun di luar kelas. LKPD yang telah dikembangkan guru yaitu tentang teori pertumbuhan dan perkembangan serta proses perkecambahan pada biji kacang hijau. Namun pada saat sekarang ini dunia pendidikan sudah banyak mengalami kemajuan. Untuk itu guru dituntut agar dapat memperkaya materi pembelajaran. Meskipun dalam materi yang sama namun guru bisa lebih mengeksplor poin-poin lain pada materi pertumbuhan dan perkembangan yang berpotensi untuk dijadikan sebagai bahan ajar LKPD. Contohnya pada poin materi faktor luar yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan yaitu tentang nutrisi atau unsur hara. Tujuannya adalah untuk mengetahui bagaimana pengaruh suatu faktor luar tersebut terhadap pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di *Greenhouse* Laboratorium Alam Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan, pada bulan September sampai Desember 2018. Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu timbangan, timbangan analitik, penggiling, gelas ukur, saringan, sendok/pengaduk, jerigen, polibeg, kertas label, oven, penggaris dan aluminium foil. Sedangkan bahan yang digunakan yaitu kulit nanas, gula merah, EM4, air, bibit caisim, tanah dan pupuk kandang.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 6 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan yang digunakan berdasarkan hasil modifikasi dari penelitian Neng Susi *et al.* (2015) dan dari hasil uji pendahuluan maka perlakuan yang digunakan P0 (kontrol), P1 (250 ml/l), P2 (275 ml/l), P3 (300 ml/l), P4 (325 ml/l) dan P5 (350 ml/l). Tahapan pertama yaitu pembuatan pupuk organik cair dari limbah kulit nenas dan tahapan kedua yaitu proses penyemaian dan pemberian pupuk organik cair pada tanaman caisim.

Parameter yang diamati pada penelitian ini yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah dan berat kering. Data dianalisis menggunakan analisis varian (ANAVA) dan jika hasilnya menunjukkan signifikan, maka untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) pada taraf signifikan 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Tinggi Tanaman

Hasil sidik ragam diketahui bahwa pupuk organik cair dari limbah kulit nenas berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman caisim. Setelah diuji lanjut dengan DMRT pada taraf 5% didapatkan hasil seperti yang terlihat pada tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata Tinggi Tanaman Caisim (*Brassica juncea*) dari Berbagai Perlakuan Pupuk Organik Cair Limbah Kulit Nenas.

Perlakuan (ml/l)	Parameter
	Tinggi Tanaman (cm)
P0 = kontrol	9,90 a
P1 = 250	12,85 b
P2 = 275	13,00 b
P3 = 300	15,48 c
P4 = 325	15,83 c
P5 = 350	13,85 b

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5%

Berdasarkan tabel tersebut diketahui bahwa pada P4 (325 ml/l) didapatkan hasil tanaman tertinggi sebesar 15,83 cm. Hal ini disebabkan nutrisi berupa unsur hara yang berasal dari pupuk organik cair dari limbah kulit nenas yang dibutuhkan oleh tanaman caisim tercukupi dengan baik dan seimbang. Unsur hara yang terkandung di dalam pupuk organik cair dari limbah kulit nenas merupakan unsur hara esensial yang sangat dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan vegetatif yaitu berupa unsur N, P dan K. Menurut Winarti (2013) kandungan unsur hara pada pupuk organik cair limbah kulit nenas yaitu sebesar N (0,086%), P (0,168%) dan K (0,165%).

Unsur Nitrogen berperan dalam pertumbuhan vegetatif tanaman yaitu pada akar, batang dan daun. Nitrogen ini banyak terdapat pada bagian pucuk tanaman. Adanya Nitrogen maka pada pucuk tanaman akan mengalami pembelahan dan pemanjangan sel. Penambahan tinggi tanaman caisim karna adanya proses

pemanjangan sel yang diawali dengan pecahnya ikatan hidrogen yang terdapat antara mikrofibril-mikrofibril selulosa, sehingga melonggarkan serat-serat dinding sel. Selulosa yang longgar tersebut membuat sel bebas mengambil tambahan air melalui osmosis dan sel menjadi bertambah panjang. Agus Permana (2011) menyatakan bahwa unsur Nitrogen yang terdapat pada protein adalah 16% dari protein tersebut yang banyak tersimpan pada pucuk tanaman.

Unsur hara Fosfor berperan dalam pembentukan adenosida trifosfat (ATP) yaitu berupa energi yang dibutuhkan untuk setiap aktivitas sel meliputi pembelahan sel, perpanjangan sel dan memperbesar jaringan sel yang berakibat pada pertambahan tinggi tanaman. Selain unsur N dan P, unsur K juga berperan dalam menambah tinggi tanaman, karena unsur Kalium memiliki peranan penting dalam proses metabolisme pada tanaman. seperti yang dijelaskan Neo Husein Niddal *et al.* (2015) di dalam pupuk organik cair yang mengandung unsur Kalium sangat berperan penting dalam setiap proses metabolisme tanaman yaitu dalam sintesis asam amino dan protein dari ion-ion amonium serta berperan dalam memelihara tekanan turgor.

B. Jumlah Daun

Hasil sidik ragam diketahui bahwa pupuk organik cair dari limbah kulit nanas berpengaruh sangat nyata terhadap terhadap jumlah daun tanaman caisim. Setelah diuji lanjut dengan DMRT pada taraf 5% didapatkan hasil seperti yang terlihat pada tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata Jumlah Daun Tanaman Caisim (*Brassica juncea*) dari Berbagai Perlakuan Pupuk Organik Cair Limbah Kulit Nanas.

Perlakuan (ml/l)	Parameter
	Jumlah Daun (helai)
P0 = kontrol	4,25 a
P1 = 250	5,75 b
P2 = 275	6,00 b
P3 = 300	8,25 c
P4 = 325	9,00 c
P5 = 350	7,00 b

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5%

Berdasarkan data pada tabel tersebut dapat dilihat bahwa hasil dari rata-rata jumlah daun tertinggi yaitu pada P4 (325 ml/l) sebesar 9,00 helai. Sama halnya dengan tinggi tanaman. Hal ini berarti jumlah daun berkorelasi positif dengan tinggi tanaman. Sejalan dengan Fuat Fahrudin (2009) yang menyatakan bahwa tinggi tanaman caisim berkaitan erat dengan jumlah daun. Hal ini karena daun merupakan organ yang terletak pada buku batang caisim. Semakin tinggi tanaman maka jumlah daun yang terbentuk juga semakin banyak.

Unsur Nitrogen merupakan protein pada tanaman, hal ini karena Nitrogen merupakan komponen penyusun asam amino dan protein yang banyak tersimpan di daun muda. Jika unsur Nitrogen yang diterima tanaman caisim dalam kadar yang cukup dan seimbang maka dapat mempercepat pertumbuhan daun muda dan

pembesaran sel-sel daun. Menurut Taufika (dalam Giska Oktabriana, 2017) Nitrogen terkandung dalam protein dan berguna untuk pertumbuhan pucuk daun, selain itu juga untuk menyuburkan bagian-bagian batang daun. Hal tersebut dikarenakan unsur Nitrogen merangsang pembentukan tunas dan daun, mempertinggi kandungan protein dan meningkatkan jumlah klorofil. Dengan meningkatnya jumlah klorofil dan jumlah daun maka proses fotosintesis akan berjalan baik dan fotosintat yang dihasilkan akan lebih tinggi.

Unsur P berperan dalam pembentukan energi berupa ATP yang selanjutnya akan digunakan untuk translokasi fotosintat ke bagian organ tanaman yang membutuhkan. Sedangkan pada P0 (kontrol) merupakan hasil rata-rata jumlah daun terendah yaitu 4,25 helai. Hal ini dikarenakan tanaman caisim tidak mendapatkan unsur hara yang cukup, sehingga dapat menghambat proses pertumbuhan dan metabolisme tanaman. Gejala yang ditunjukkan pada tanaman caisim yang kekurangan unsur hara pada saat penelitian terlihat dari daunnya yang kurang lebar serta warnanya sedikit lebih terang. Menurut Benyamin Lakitan (1993) tanaman yang kekurangan unsur hara terlihat pada daunnya seperti kekurangan unsur Nitrogen tajuk berwarna hijau terang, daun tua menguning, mengering dan menjadi berwarna coklat serta gugur. Sedangkan jika tanaman mengalami kekurangan unsur hara Fosfor maka akan menyebabkan tajuk tanaman berwarna hijau gelap, sering membentuk warna merah atau ungu dan jika tanaman kekurangan unsur Kalium maka akan menyebabkan daun mengalami klorosis, terdapat bercak jaringan mati atau bercak berukuran kecil biasanya pada bagian ujung, tepi dan jaringan antara tulang daun.

C. Berat Basah

Hasil sidik ragam diketahui bahwa pupuk organik cair dari limbah kulit nanas berpengaruh sangat nyata terhadap berat basah tanaman caisim. Setelah diuji lanjut dengan DMRT pada taraf 5% didapatkan hasil seperti yang terlihat pada tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata Berat Basah Tanaman Caisim (*Brassica juncea*) dari Berbagai Perlakuan Pupuk Organik Cair Limbah Kulit Nanas.

Perlakuan (ml/l)	Parameter
	Berat Basah (gram)
P0 = kontrol	21,90 a
P1 = 250	31,80 b
P2 = 275	33,25 bc
P3 = 300	50,68 d
P4 = 325	54,53 d
P5 = 350	39,63 c

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5%

Pada tabel tersebut diketahui bahwa rata-rata berat basah tanaman caisim tertinggi pada P4 (325 ml/l) yaitu sebesar 54,53 gram, hal ini menunjukkan bahwa ketersediaan air yang cukup pada tanaman caisim dapat meningkatkan berat basah tanaman. Air yang diserap tanaman merupakan media masuknya unsur-unsur hara

ke dalam tanaman untuk proses pertumbuhan. Ketika air masuk ke dalam tanaman maka sebagian air tersebut disimpan di dalam vakuola. Adanya air di dalam vakuola akan membuat sel pada tanaman tetap kokoh karena adanya tekanan turgor. Jika tekanan turgor pada tanaman rendah maka akan menyebabkan tanaman layu yang artinya tanaman kurang mendapatkan air.

Berat basah tanaman selain ditentukan oleh banyaknya daun untuk proses fotosintesis juga dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara optimal di dalam tanah yang diserap oleh akar. Berat basah tanaman yang meningkat dikarenakan tanaman mengandung protoplasma, yang berfungsi sebagai penyimpan air dan CO₂. Protoplasma dapat mengikat banyak air sehingga berat basah akan naik pula (Istarofah dan Zuchrotus Salamah, 2017). Unsur Fosfor juga berperan dalam meningkatkan berat basah tanaman karena fungsinya dalam perkembangan akar, dengan berkembangnya sistem perakaran yang baik maka dapat memperluas bidang penyerapan tanaman terhadap air dan unsur hara. Sedangkan fungsi unsur Kalium menurut Benyamin Lakitan (1993) Kalium berperan dalam proses pergerakan stomata. Mekanisme tersebut terjadi pada saat stomata membuka maka akan terjadi akumulasi ion kalium (K⁺) pada sel penjaga. Ion kalium ini berasal dari sel tetangganya. Selain itu ternyata Cahaya juga sangat berperan dalam merangsang masuknya ion kalium ke dalam sel penjaga dan jika tumbuhan ditempatkan dalam keadaan gelap, maka ion kalium tersebut akan kembali keluar dari sel penjaga.

Sedangkan hasil berat basah terendah didapatkan pada P0 (kontrol) yaitu sebesar 21,90 gram. Hal ini disebabkan unsur hara yang diperoleh tanaman belum mencukupi kebutuhan dan tanaman hanya memperoleh asupan unsur hara yang berasal dari media tanam saja.

D. Berat Kering

Hasil sidik ragam diketahui bahwa pupuk organik cair dari limbah kulit nanas berpengaruh sangat nyata terhadap berat kering tanaman caisim. Setelah diuji lanjut dengan DMRT pada taraf 5% didapatkan hasil seperti yang terlihat pada tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata Berat Kering Tanaman Caisim (*Brassica juncea*) dari Berbagai Perlakuan Pupuk Organik Cair Limbah Kulit Nanas.

Perlakuan (ml/l)	Parameter
	Berat Kering (gram)
P0 = kontrol	6,10 a
P1 = 250	11,68 b
P2 = 275	12,38 b
P3 = 300	21,00 c
P4 = 325	22,65 c
P5 = 350	15,25 b

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5%

Pada tabel tersebut dapat dilihat bahwa rata-rata berat kering tanaman caisim terendah pada P0 (kontrol) yaitu sebesar 6,10 gram, hal ini karena kurangnya unsur hara yang terkandung di dalam tanah dan tidak adanya tambahan

unsur hara yang diberikan ke tanaman caisim. Sehingga menghambat proses metabolisme pada tanaman dan pertumbuhan vegetatif tanaman yang berpengaruh pada rendahnya berat kering tanaman caisim. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan Neng Susi *et al.* (2015) yaitu rendahnya tingkat pertumbuhan tanaman caisim tanpa pemberian pupuk organik cair limbah kulit nanas pada parameter tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah dan berat kering diduga karena tanaman tidak mendapat cukup suplai unsur hara makro dan mikro pada media tumbuh sehingga pertumbuhan tanaman menjadi terganggu.

Hasil berat kering tertinggi yaitu pada P4 (325 ml/l) menunjukkan bahwa unsur hara yang diterima tanaman caisim dalam keadaan yang optimal sehingga proses metabolisme pada tanaman seperti fotosintesis berjalan dengan lancar dengan menghasilkan hasil fotosintat berupa karbohidrat dan protein yang dapat digunakan tanaman untuk pertumbuhan dan sebagai cadangan makanan. Sejalan dengan Istarofah dan Zuchrotus Salamah (2017) hasil tertinggi pada berat kering tanaman disebabkan karena pada perlakuan tersebut mengalami pertumbuhan terbaik dengan tinggi tanaman dan jumlah daun terbanyak sehingga proses metabolisme seperti fotosintesis dapat berlangsung cepat dan hasil dari fotosintesis dapat disimpan di organ-organ tanaman yang lebih banyak terutama di batang, sehingga berat kering tanaman akan meningkat.

Menurut Novi Ika Pratiwi (2011) selain itu berat kering merupakan akumulasi dari berbagai cadangan makanan antara lain protein, karbohidrat dan lemak. Berat kering yang semakin besar maka proses metabolisme tanaman tersebut semakin berjalan dengan baik, begitu juga sebaliknya. Jika berat kering tanaman semakin kecil maka proses metabolisme tanaman tidak berjalan dengan baik atau terhambat. Selain itu faktor keseimbangan antara pengambilan CO₂ (fotosintesis) dan pengeluaran CO₂ (respirasi) juga berperan dalam besar kecilnya berat kering tanaman. Apabila respirasi lebih besar dibandingkan fotosintesis maka dapat mengurangi berat kering tanaman.

E. Potensi Hasil Penelitian sebagai Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) untuk Pembelajaran Biologi

1. Analisis Potensi

Kompetensi Dasar yang dipilih untuk dijadikan pengayaan LKPD adalah KD 3.1 dan 4.1 materi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan pada kelas XII SMA. Hal ini disebabkan karena penelitian yang dilakukan penulis sesuai dengan apa yang ingin dicapai pada KD tersebut yaitu percobaan tentang faktor luar. Faktor luar tersebut adalah unsur hara yang ada pada pupuk organik cair dari limbah kulit nanas, yang selanjutnya dipadukan dengan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) untuk meningkatkan kemampuan analisis dan berfikir kritis peserta didik.

2. Desain

Tahap selanjutnya yang dilakukan dalam penelitian ini adalah desain atau perancangan LKPD. Peneliti tidak hanya merancang LKPD saja, namun juga menyusun Silabus dan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) serta Lembar Penilaian yang digunakan sebagai acuan dalam pembuatan LKPD. Penyusunan silabus telah disesuaikan dengan ketetapan Kemendikbud tahun 2016 dengan 4 kali pertemuan dan penilaian telah disesuaikan dengan ketetapan Kemendikbud tahun 2017. Desain rancangan LKPD yang dibuat mengacu kepada format Depdiknas (2008) yang selanjutnya dilakukan modifikasi guna memperkaya rancangan LKPD. Adapun desain LKPD modifikasi terdiri dari Judul, Identitas, Kompetensi Dasar (KD), Tujuan, Wacana, Petunjuk Belajar, Sumber Belajar, Alat dan Bahan, Langkah Kerja, Kegiatan, Pertanyaan dan Kesimpulan.

SIMPULAN DAN REKOMENDASI

Simpulan

Berdasarkan analisis terhadap hasil yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa pemberian pupuk organik cair dari limbah kulit nanas berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan tanaman caisim (*Brassica juncea*) untuk setiap parameter yang diamati yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah dan berat kering dengan perlakuan terbaik yaitu pada P4 (325 ml/l). Kemudian hasil penelitian berpotensi untuk dijadikan sebagai rancangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) pada materi Pertumbuhan dan Perkembangan tumbuhan kelas XII SMA.

Rekomendasi

Adapun rekomendasi yang dapat diberikan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan adalah agar pupuk organik cair dari limbah kulit nanas dapat dimanfaatkan oleh petani untuk dijadikan sebagai pupuk pada tanaman yang dibudidayakan. Selain itu Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dari hasil penelitian dapat digunakan sebagai bahan ajar dalam mendukung proses pembelajaran pada materi Pertumbuhan dan Perkembangan tumbuhan kelas XII SMA.

DAFTAR PUSTAKA

Agus Permana. 2011. *Pembentukan Protein Pada Tumbuhan*. (Online), https://www.academia.edu/35076524/Pembentukan_Protein_Pada_Tumbuhan (diakses 02 juli 2019).

Benyamin Lakitan. 1993. *Dasar-dasar Fisiologi*. Raja Grafindo Persada. Jakarta.

- Departemen Pendidikan Nasional. 2008. *Pedoman Penyusunan LKS SMA*. Depdiknas. Jakarta.
- Fuat Fahrudin. 2009. Budidaya Caisim (*Brassica Juncea L.*) Menggunakan Ekstrak Teh dan Pupuk Kascing. Skripsi tidak dipublikasikan. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Giska Oktabriana. 2017. Upaya Dalam Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (*Brassica Juncea L.*) Dengan Pemberian Pupuk Organik Cair. *Jurnal AGRIFO 2* (1) : 12-18. Prodi Agroteknologi, STIPER Sawahlunto Sijunjung.
- Intan Ayu Kusuma Pramushinta. 2018. Pembuatan Pupuk Organik Cair Limbah Kulit Nanas Dengan Enceng Gondok Pada Tanaman Tomat (*Lycopersicon Esculentum L.*) Dan Tanaman Cabai (*Capsicum Annuum L.*) *Aureus. Journal of Pharmacy and Science 3* (2) : 37-40. FMIPA Universitas PGRI Adi Buana. Surabaya.
- Istarofah dan Zuchrotus Salamah. 2017. Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea L.*) Dengan Pemberian Kompos Berbahan Dasar Daun Paitan (*Thitonia diversifolia*). *Jurnal Bio-site 03* (1) : 39-46. Universitas Ahmad Dahlan. Yogyakarta.
- Kemendikbud. 2016. Silabus Mata Pelajaran Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah (SMA/MA) Mata Pelajaran Biologi. Menteri Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta.
- Kemendikbud. 2017. Panduan Penilaian oleh Pendidik dan Satuan Pendidikan untuk Sekolah Menengah Atas. Menteri Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta.
- Neng Susi, Enny Mutryarny dan Muhammad Rizal. 2015. Pengujian Mikroorganisme Lokal (MOL) Limbah Kulit Nanas terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Caisim (*Brassica juncea L.*). *Jurnal Ilmiah Pertanian 12* (1) : 44-51. Faperta Universitas Lancang Kuning. Pekanbaru.
- Neo Husein Niddal, Agus Suwarni dan Rizki Amalia. 2015. Pengaruh Penyemprotan Pupuk Organik Cair limbah Jeroan Ikan dan Limbah Kulit Nanas terhadap Laju Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea*). *Jurnal Kesehatan Lingkungan 6* (3) : 135-141. Poltekkes Kemenkes. Yogyakarta.
- Novi Ika Pratiwi. 2011. Pengaruh Pupuk Kascing Dan Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Caisim (*Brassica juncea L.*). Skripsi tidak dipublikasikan. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.

Winarti. 2013. Pemanfaatan Limbah Kulit Nanas (*Ananas Comosus* L. Merr) untuk Pembuatan Pupuk Organik Cair. Skripsi tidak dipublikasikan. Politeknik Pertanian Negeri Samarinda. Samarinda.