

## **Pertumbuhan dan Hasil Kailan (*Brassica oleraceae* Var *Alboglabra* L. H. Bailey) Pada Pemberian Pupuk Organik Cair Limbah Kulit Buah di Tanah Gambut**

M.D. Wahyuningtyas, Siti Zubaidah dan Ici Pieter Kulu

Program Studi Agroteknologi, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian  
Universitas Palangka Raya  
Email: meylindadwi03@gmail.com

### **Abstract**

This study aims to: 1). to determine the effect of organic fertilizer application of fruit peel waste on the growth and yield of kailan plants on peat soil; 2). to know the organic fertilizer that gives the best growth and yield of kailan plants on peat soil; 3). to determine the best dose of organic fertilizer for fruit peel waste on the growth and yield of kailan plants on peat soil. The study was conducted using a Non-factorial Completely Randomized Design (CRD), with 10 levels of treatment, each treatment being repeated 3 times so that 30 experimental units were obtained. This research was conducted in a green house with a plastic roof on Langkai Village, Pahandut District, Palangka Raya City, Central Kalimantan, from May to July 2021. The results showed that the application of liquid organic fertilizer from fruit peel waste had no significant effect on all observation parameters but liquid organic fertilizer of pineapple peel waste 20 ml plant<sup>-1</sup> gave the best results at plant fresh weight of 90.44 g and total chlorophyll content of 0.38 mg g<sup>-1</sup>. Liquid organic fertilizer from banana peel waste at a dose of 20 ml plant<sup>-1</sup> gave the best growth with 8.53 leaves, 11.16 g root weight and 897.87 cm<sup>2</sup> leaf area.

*Keywords: kailan, liquid organic fertilizer from fruit peel waste, peat soil*

### **Abstrak**

Penelitian bertujuan untuk: 1) mengetahui pengaruh pemberian pupuk organik cair limbah kulit buah terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kailan di tanah gambut; 2) mengetahui pupuk organik cair limbah kulit buah yang memberikan pertumbuhan dan hasil tanaman kailan paling baik di tanah gambut; 3) mengetahui dosis pupuk organik cair limbah kulit buah terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kailan di tanah gambut. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) factor tunggal dengan 10 taraf perlakuan yang masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 30 satuan percobaan. Penelitian dilakukan di green house dengan atap plastic di Kelurahan Langkai, Kecamatan Pahandut, Kota Palangka Raya, Kalimantan Tengah, mulai bulan Mei sampai bulan Juli 2021. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair limbah kulit buah berpengaruh tidak nyata pada semua parameter pengamatan namun pupuk organik cair limbah kulit buah nanas 20 ml tanaman<sup>-1</sup> memberikan hasil terbaik pada bobot segar tanaman sebesar 90,44 g dan kandungan klorofil total 0,38 mg g<sup>-1</sup>. Pupuk organik cair limbah kulit buah pisang pada dosis 20 ml tanaman<sup>-1</sup> memberikan pertumbuhan terbaik dengan jumlah daun 8,53 helai, bobot akar 11,16 g dan luas daun sebesar 897,87 cm<sup>2</sup>.

*Kata Kunci: kailan, pupuk organik cair limbah kulit buah, tanah gambut*

### **Pendahuluan**

Tanaman kailan (*Brassica oleraceae* var *alboglabra* L. H. Bailey) merupakan tanaman yang memiliki umur tanam yang relatif pendek yaitu berkisar antara 35 – 40 hari dan memiliki kandungan gizi yang tinggi sehingga banyak diminati masyarakat. Kailan mudah untuk dibudidayakan karena mampu beradaptasi dengan lingkungan baik pada daerah subtropik ataupun tropic (Tama, 2012).

Kailan memiliki kandungan gizi berupa energi (kalori) 35.00 kal, protein 3 g, lemak 0.4 g, karbohidrat 6.8 g, serat 1.2 g kalsium (Ca) 230 mg, fosfor (P) 56 mg, besi (Fe) 2 mg, Vitamin A 135 RE, Vitamin B1 (Thiamin) 0,1 mg, Vitamin B2 (Riboflamin) 0,13 mg, Vitamin B3 (Niavin) 0.4 mg, Vitamin C 93 mg, Air 78 mg, dan mineral yang berguna untuk memelihara kesehatan tulang dan gigi, pembentukan sel darah merah, sumber zat besi, mencegah infeksi dan memelihara kesehatan mata (Rambe, *et al.* 2018).

Selain itu, kailan juga mengandung karetonoid/antioksidan yang berguna sebagai senyawa untuk meningkatkan imun tubuh dan kekebalan tubuh, serta untuk mencegah kanker dan juga mengandung lutein dan zeaxanthin yang baik untuk kesehatan mata dan menghambat proses penuaan serta tumor (Puspitasari, 2011).

Kailan memiliki fungsi yaitu sebagai antioksidan, dimana kandungan antioksidan ini dapat dilihat melalui banyaknya kandungan klorofil yang terkandung pada tanaman, karena semakin tinggi kandungan klorofil maka berarti kandungan antioksidannya pun akan semakin tinggi. Klorofil tersusun dari beberapa unsur seperti Mg, N, P, K, Fe dan unsur lainnya sehingga semakin tinggi kandungan unsur-unsur tersebut yang diperoleh tanaman maka kandungan klorofil yang dihasilkan juga akan semakin banyak.

Menurut data BB Litbang SDPL (2008) luasan total gambut Kalimantan Tengah mencapai 3.010.640 ha dengan 672.723 ha layak digunakan sebagai lahan pertanian akan tetapi dengan kandungan unsur hara dan kejenuhan basa yang rendah sehingga berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Perbaikan pertumbuhan tanaman pada lahan gambut dapat dilakukan melalui pemupukan antara lain dengan pupuk organik cair limbah kulit buah pisang dan pupuk organik limbah kulit buah nanas. Berdasarkan hasil analisis laboratorium pupuk organik cair limbah kulit buah nanas mengandung unsur nitrogen ( $24,92 \text{ ml l}^{-1}$ ), unsur fosfor ( $1,00 \text{ ml l}^{-1}$ ), unsur kalium ( $48,35 \text{ ml l}^{-1}$ ) dan pH (3,78) dan pupuk organik cair limbah kulit buah pisang mengandung unsur nitrogen ( $28,07 \text{ ml l}^{-1}$ ), unsur fosfor ( $0,89 \text{ ml l}^{-1}$ ), unsur kalium ( $20,10 \text{ ml l}^{-1}$ ) dan pH (3,12).

Oleh karena itu, pada penelitian ini digunakan pupuk organik cair dari kulit buah pisang dan kulit buah nanas yang mana keduanya memiliki kandungan Mg, N, P, K, Fe yang tinggi yang diharapkan dapat meningkatkan dan memenuhi kandungan unsur hara untuk tanaman kailan. Tujuan penelitian ini yaitu: 1). mengetahui pengaruh pemberian pupuk organik cair limbah kulit buah terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kailan di tanah gambut; 2). mengetahui pupuk organik cair yang memberikan pertumbuhan dan hasil tanaman kailan paling baik di tanah gambut; 3). mengetahui dosis pupuk organik cair limbah kulit buah terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kailan di tanah gambut.

## **Bahan dan Metode**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai bulan juli 2021, menggunakan green house dengan atap plastik bertempat di Kelurahan Langkai, Kecamatan Pahandut, Kota Palangka Raya, Kalimantan Tengah.

Bahan yang digunakan yaitu benih kailan, 10 kg limbah kulit buah pisang, 10 kg limbah kulit buah nanas, dolomit, 600 ml EM<sub>4</sub>, 2 l air kelapa tua, 600 g gula merah, 1 l air beras, 30 l air, urea, NPK, dan bahan penunjang lainnya. Alat yang dipakai yaitu timbangan, ember 15 l, selang 5 mm, polybag 40x40 cm, saringan, ayakan, cangkul, dan alat penunjang lainnya.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) factor tunggal dengan 10 perlakuan dan 3 kali ulangan sebagai berikut:

P<sub>0</sub>: 0 ml tanaman<sup>-1</sup> (Kontrol)

P<sub>1</sub>: POC NASA 3 ml l<sup>-1</sup> air (Kontrol)

P<sub>2</sub>: POC limbah kulit nanas 20 ml tanaman<sup>-1</sup>

P<sub>3</sub>: POC limbah kulit nanas 40 ml tanaman<sup>-1</sup>

P<sub>4</sub>: POC limbah kulit nanas 60 ml tanaman<sup>-1</sup>

P<sub>5</sub>: POC limbah kulit nanas 80 ml tanaman<sup>-1</sup>

P<sub>6</sub>: POC limbah kulit pisang 20 ml tanaman<sup>-1</sup>

P<sub>7</sub>: POC limbah kulit pisang 40 ml tanaman<sup>-1</sup>

P<sub>8</sub>: POC limbah kulit pisang 60 ml tanaman<sup>-1</sup>

P<sub>9</sub>: POC limbah kulit pisang 80 ml tanaman<sup>-1</sup>

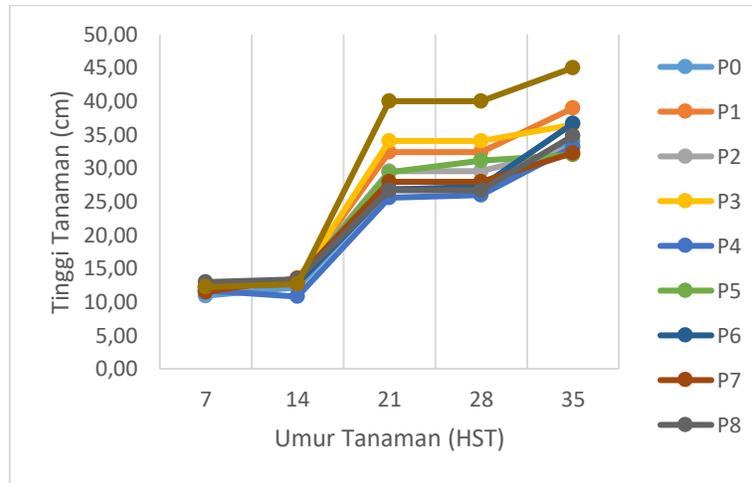
Variabel pengamatan yang diamati meliputi tinggi tanaman (cm) diamati pada umur 7, 14, 21, 28 dan 35 HST, jumlah daun (Helai) diamati pada umur 7, 14, 21, 28, dan 35 HST. Bobot segar tanaman (g) diamati saat panen, Bobot akar (g) diamati pada saat panen dan Kandungan klorofil diamati saat setelah panen (35

HST) dengan menggunakan spektrofotometer metode Winterman dan de Mots (1965). Data hasil percobaan dianalisis dengan menggunakan analisis ragam (uji F) pada taraf 5%. Apabila terdapat perbedaan nyata dari hasil analisis ragam dilanjutkan dengan uji BNJ pada taraf  $\alpha = 5\%$ .

## Hasil dan Pembahasan

### Tinggi Tanaman

Berdasarkan data hasil analisis ragam pemberian pupuk organik cair limbah kulit buah memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap tinggi tanaman kailan pada semua umur pengamatan. Rata - rata tinggi tanaman kailan umur 7, 14, 21, dan 28 HST disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Rata-rata tinggi tanaman kailan umur 7, 14, 21, dan 35 HST pada pemberian pupuk organik cair limbah kulit buah

Gambar 1 menunjukkan bahwa perlakuan pemberian POC limbah kulit buah pada perlakuan POC limbah kulit buah pisang  $80 \text{ ml tanaman}^{-1}$  ( $P_9$ ) dan POC limbah kulit buah nanas  $40 \text{ ml tanaman}^{-1}$  ( $P_3$ ) cenderung memiliki tinggi tanaman yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Perlakuan pupuk organik cair terbaik yaitu pada perlakuan POC limbah kulit buah pisang  $80 \text{ ml tanaman}^{-1}$  ( $P_9$ ), karena memberikan rata-rata tertinggi pada variabel pengamatan tinggi tanaman.

Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat bahwa mulai umur 14 HST tanaman kailan menunjukkan pertambahan tinggi tanaman hal ini diduga karena kandungan unsur hara yang terdapat pada pupuk organik cair mampu memenuhi kebutuhan tanaman untuk pertambahan tinggi tanaman. Disamping itu adanya pupuk urea sebagai pupuk susulan yang diberikan pada tanaman kailan mampu diserap oleh tanaman secara maksimal sehingga berdampak pada peningkatan tinggi tanaman. Pupuk urea merupakan pupuk yang memiliki kandungan N yang tinggi sehingga apabila diaplikasikan ke tanaman akan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman terutama pada tinggi tanaman kailan.

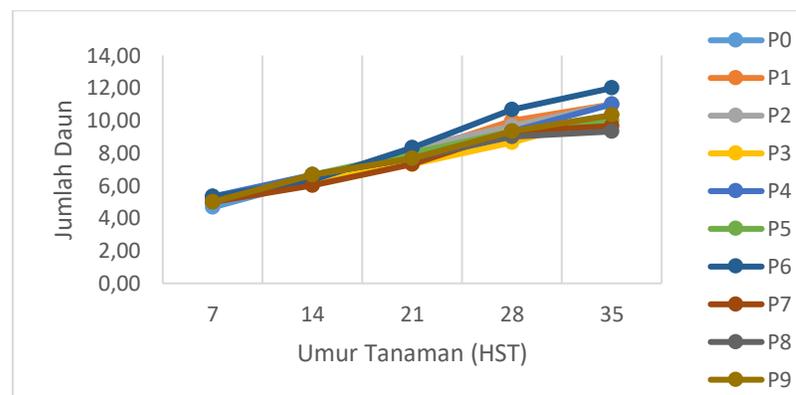
Pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh dua faktor, yaitu faktor dalam dan faktor luar tanaman. Menurut Buntoro *et al.* (2014), faktor dalam yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman yaitu benih dan faktor genetik tanaman, sedangkan faktor luar yaitu faktor lingkungan seperti iklim, intensitas cahaya, pupuk yang diberikan pada tanaman dan media tanam. Menurut Darmawan *et al.* (2015), media tanam dapat memasok sebagian unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman dan juga untuk menunjang pertumbuhan dan perkembangan tanaman secara baik. Hal ini juga didukung dengan pernyataan bahwa sebagian besar unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman dipasok melalui media tanam. Berdasarkan hasil analisis tanah awal pada tanah yang digunakan untuk media tanam mengandung N dan P yang tinggi yaitu 0,54% N (nitrogen), 57,28 ppm Fosfor (P) dan juga mengandung 0,13 K. Sedangkan berdasarkan hasil analisis hara pada POC

limbah kulit pisang mengandung unsur nitrogen ( $28,07 \text{ ml l}^{-1}$ ), unsur fosfor ( $0,89 \text{ ml l}^{-1}$ ), unsur kalium ( $20,10 \text{ ml l}^{-1}$ ) dan pH (3,12). Menurut Nur (2019), nitrogen merupakan unsur hara yang sangat berperan dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman dan paling banyak dibutuhkan dalam pembentukan atau pertumbuhan bagian-bagian vegetatif tanaman seperti pertumbuhan tinggi tanaman akibat dari perkembangan sel-sel seperti pemanjangan dan pembelahan sel. Oleh karena itu semakin banyak unsur hara N yang diperoleh tanaman maka semakin menambah ukuran tinggi tanaman.

Pertumbuhan tinggi tanaman selain dipengaruhi oleh unsur N (Nitrogen) juga dipengaruhi oleh unsur hara P (Fosfor) dan K (Kalium). Menurut Noverensi *et al.* (2019) fosfor (P) merupakan unsur yang berfungsi untuk pembentukan sel pada jaringan akar dan tunas yang sedang tumbuh serta memperkuat batang Kalium (K) merupakan unsur yang mobil dalam tanaman baik dalam sel, jaringan maupun dalam xylem dan floem. Kalium memiliki pengaruh yang besar untuk pertumbuhan tanaman yaitu salah satunya sebagai penyeimbang tanaman apabila kelebihan nitrogen, selain itu juga dapat meningkatkan sintesis protein dan translokasi karbohidrat yang mengakibatkan menebalnya dinding sel dan juga memperkuat batang serta meningkatkan kandungan gula (Solihin *et al.*, 2019).

### Jumlah Daun

Berdasarkan data hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah daun kailan pada semua umur pengamatan. Rata- Rata jumlah daun kailan pada umur 7, 14, 21, 28, dan 35 HST dapat dilihat di Gambar 2.



Gambar 2. Rata-rata jumlah daun tanaman kailan umur 7, 14, 21, 28 dan 35 HST pada pemberian pupuk organik cair limbah kulit buah

Pada Gambar 2 dapat dilihat bahwa jumlah daun tanaman kailan mengalami peningkatan pada semua umur pengamatan dan pemberian pupuk organik cair limbah kulit buah pada perlakuan POC limbah kulit buah nanas  $20 \text{ ml tanaman}^{-1}$  ( $P_2$ ) dan POC limbah kulit buah pisang  $20 \text{ ml tanaman}^{-1}$  ( $P_6$ ) cenderung mampu meningkatkan jumlah daun dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Perlakuan POC limbah kulit buah pisang  $20 \text{ ml tanaman}^{-1}$  ( $P_6$ ) cenderung memberikan pertumbuhan jumlah daun terbanyak dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair limbah kulit pisang dengan dosis  $20 \text{ ml tanaman}^{-1}$  sudah mampu untuk meningkatkan jumlah daun kailan. Unsur hara yang terkandung dalam pupuk organik cair limbah kulit pisang seperti N, P dan K mampu menyediakan hara untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman kailan.

Unsur nitrogen merupakan unsur hara esensial yang sangat dibutuhkan tanaman pada masa pertumbuhan vegetatif tanaman, hal ini karena unsur hara nitrogen sangat berperan dalam proses pembentukan bagian-bagian vegetatif tanaman seperti daun, batang dan akar. Nitrogen juga berperan dalam pembentukan sel tanaman, jaringan organ dan sebagai bahan sintesis protein, klorofil, protein dan asam amino (Nur, 2019). Pemberian unsur hara P pada tanaman dapat mempercepat serta memperkuat pertumbuhan tanaman muda menjadi tanaman dewasa dan juga fosfor pada umumnya bekerja pada bagian tumbuh tanaman sehingga dapat memacu pertumbuhan tunas tanaman serta mempercepat proses

pembentukan daun tanaman dan unsur K (kalium) yang berfungsi untuk membantu proses metabolisme tanaman, mengaktifkan enzim, meningkatkan resistensi terhadap penyakit dan kekeringan.

### Luas Daun

Berdasarkan data hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair limbah kulit buah tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap luas daun kailan. Rata-rata luas daun tanaman kailan disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Rata-rata luas daun tanaman kailan umur 35 HST pada pemberian pupuk organik cair limbah kulit buah

Berdasarkan Gambar 3 dapat dilihat bahwa perlakuan pemberian POC limbah kulit buah pada perlakuan POC limbah kulit buah pisang 20 ml tanaman<sup>-1</sup> (P<sub>6</sub>) cenderung memberikan nilai rata-rata luas daun yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya dengan jumlah rata-rata luas daun yaitu 897,87 cm<sup>2</sup> oleh karena itu diduga perlakuan POC limbah kulit buah pisang 20 ml tanaman<sup>-1</sup> (P<sub>6</sub>) merupakan dosis optimal yang mampu memenuhi kebutuhan unsur hara bagi tanaman untuk meningkatkan luas daun kailan.

Berdasarkan deskripsi varietas luas daun yang dihasilkan tanaman kailan dapat mencapai 245,1 – 342,77 cm<sup>2</sup> sedangkan luas daun yang diperoleh lebih tinggi dari nilai tersebut sehingga dapat dikatakan bahwa perlakuan POC limbah kulit buah pisang dengan dosis 20 ml tanaman<sup>-1</sup> merupakan dosis yang optimal untuk meningkatkan nilai luas daun tanaman kailan.

Menurut Sukawati (2010), luas daun menjadi salah satu parameter utama yang harus diamati pada pengamatan vegetatif tanaman karena laju fotosintesis dan pertumbuhan tanaman paling dominan dipengaruhi oleh luas daun, hal ini karena fungsi utama daun yaitu sebagai penerima cahaya dan juga sebagai tempat terjadinya proses fotosintesis, sehingga semakin banyak daun maka semakin lebar luas permukaan daun yang berarti tempat untuk melakukan menangkap cahaya dan melakukan proses fotosintesis juga akan menjadi semakin besar.

Luas daun dipengaruhi oleh unsur-unsur hara terutama unsur hara N, P, dan K yang terkandung di dalam media tanam dan pupuk yang diberikan pada tanaman yang kemudian akan digunakan oleh tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Unsur N merupakan unsur yang ketersediaannya sangat dibutuhkan oleh tanaman untuk mendorong pertumbuhan vegetatif tanaman terutama pada proses pertumbuhan daun tanaman dan memperluas areal daun sehingga dapat meningkatkan kemampuan tanaman dalam melakukan proses fotosintesis (Koyoga *et al.*, 2018). Unsur hara K memiliki peran yaitu membantu tanaman dalam mengoptimalkan penyerapan cahaya matahari (Dona dan Guntoro, 2008). Unsur hara P berfungsi untuk membantu perkembangan akar agar lebih cepat sehingga dengan perkembangan akar yang bertambah dalam menembus tanah maka akan mampu mengabsorpsi unsur hara lebih banyak unsur di

trasnlokasikan menuju jaringan - jaringan tanaman sehingga membantu meningkatkan pertumbuhan tanaman (Idris *et al.*, 2018).

Faktor lingkungan diduga juga mempengaruhi luas daun yaitu suhu, kelembaban serta intensitas cahaya. Dimana, apabila kelembaban udara terlalu rendah dan suhu udara terlalu tinggi dan proses evapotranspirasi berlangsung secara terus menerus maka tanaman akan kehilangan banyak air yang menyebabkan tekanan sel akan mengendur dan tanaman akan mulai layu dan tidak dapat menyerap unsur hara dan air secara optimal sehingga proses penambahan luas daun juga akan terhambat (Maharani *et al.*, 2018).

Selama proses penelitian dilakukan pengamatan suhu dan kelembaban udara pada tempat penelitian dan didapatkan hasil bahwa rata-rata kelembaban udara pada pagi hari, siang hari dan sore hari yaitu 84%, 72% dan 72%. Sedangkan untuk suhu udara didapatkan hasil bahwa pada pagi hari, siang hari dan sore hari suhu udara di dalam tempat penelitian yaitu 28,9; 34,2 dan 31,4°C, maka dapat dikatakan bahwa suhu dan kelembaban udara di tempat penelitian cukup optimal untuk budidaya kailan. Menurut Buntoro *et al.* (2014), cahaya merupakan salah satu unsur yang memiliki pengaruh yang penting untuk pertumbuhan tanaman terutama karena perannya pada proses fotosintesis, sintesis klorofil dan membuka serta menutupnya stomata. Hal ini didukung dengan pernyataan Malik (2014) yang menyatakan bahwa intensitas cahaya matahari yang diterima tanaman sangat berpengaruh pada pertumbuhan dan perkembangan tanaman, sehingga semakin tinggi intensitas cahaya yang diperoleh tanaman maka proses fotosintesis yang terjadi juga akan semakin tinggi. Berdasarkan hasil pengamatan intensitas cahaya selama proses penelitian didapatkan hasil bahwa rata-rata intensitas cahaya yang diterima tanaman di dalam tempat penelitian yaitu antara 1215-1950 fc pada pagi hari, 3375-7110 fc pada siang hari dan 1043-1279 fc pada sore hari, sehingga berdasarkan syarat tumbuh kailan intensitas cahaya yang didapatkan tanaman selama penelitian cukup baik karena rata-rata intensitas cahaya untuk tanaman kailan dapat tumbuh dengan baik yaitu pada intensitas cahaya 1200 fc (Samadi, 2013).

### **Bobot Segar Tanaman**

Berdasarkan data hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair limbah kulit buah tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap bobot segar tanaman kailan pada semua umur pengamatan. Rata-rata bobot segar tanaman kailan disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Rata-rata bobot segar tanaman kailan umur 35 HST pada pemberian pupuk organik cair limbah kulit buah

Berdasarkan Gambar 4 dapat dilihat bahwa pemberian pupuk organik cair limbah kulit buah pada perlakuan POC limbah kulit buah nanas 20 ml tanaman<sup>-1</sup> (P<sub>2</sub>) dan POC limbah kulit buah nanas 40 ml tanaman<sup>-1</sup> (P<sub>3</sub>) cenderung memberikan nilai bobot segar tanaman yang lebih tinggi dibandingkan dengan

perlakuan lainnya dan perlakuan POC limbah kulit buah nanas 20 ml tanaman<sup>-1</sup> (P<sub>2</sub>) merupakan perlakuan terbaik yang mampu meningkatkan nilai bobot segar tanaman dibandingkan dengan perlakuan kontrol dengan rata-rata bobot segarnya yaitu 90,44 g. Bobot segar tanaman meliputi batang dan daun tanaman yang berarti diperoleh dari hasil akumulasi hasil fotosintesis dan dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara. Bobot segar tanaman juga merupakan gambaran dari proses fotosintesis selama tanaman melakukan proses pertumbuhan yang mana hasil fotosintesis tersebut akan digunakan sebagai bahan untuk membentuk sel-sel batang, daun dan akar sehingga dapat mempengaruhi bobot segar tanaman. Bobot segar tanaman juga dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara sehingga semakin tinggi unsur hara yang diterima oleh tanaman maka pertumbuhan tanaman juga akan meningkat.

Unsur hara yang dapat mempengaruhi nilai bobot segar tanaman yaitu unsur N, P, dan K. Berdasarkan hasil analisis laboratorium kandungan N, P dan K pada pupuk organik cair yang digunakan yaitu pada pupuk organik cair limbah kulit buah pisang yang diberikan mengandung unsur nitrogen (28,07 ml l<sup>-1</sup>), unsur fosfor (0,89 ml l<sup>-1</sup>), unsur kalium (20,10 ml l<sup>-1</sup>) dan pH (3,12), sedangkan untuk pupuk organik cair limbah kulit nanas mengandung unsur nitrogen (24,92 ml l<sup>-1</sup>), unsur fosfor (1,00 ml l<sup>-1</sup>), unsur kalium (48,35 ml l<sup>-1</sup>) dan pH (3,78). Menurut Satriawi *et al.* (2019) unsur hara N merupakan unsur hara yang memiliki peranan yang besar dalam proses fotosintesis, yang mana apabila proses fotosintesis berjalan dengan baik maka fotosintat akan meningkat sehingga meningkatkan pertumbuhan tanaman dan juga bobot segar tanaman. Unsur hara K merupakan unsur hara yang berperan dalam membuka dan menutupnya stomata sehingga apabila tanaman kekurangan unsur K maka tidak akan bisa melakukan proses fotosintesis dengan maksimal dan mengakibatkan turunnya bobot segar yang dihasilkan oleh tanaman (Marian dan Tahuteru, 2019). Unsur hara P merupakan unsur hara yang membantu mengaktifkan enzim-enzim dalam proses fotosintesis sehingga proses fotosintesis dapat berjalan dengan baik.

Berdasarkan deskripsi varietas tanaman kailan, bobot segar tanaman kailan per tanaman yaitu 170 g – 174,4 g, yang mana berarti bobot segar yang diperoleh masih lebih rendah dari deskripsi varietas kailan, sehingga dapat dikatakan bahwa perlakuan dosis 20 ml tanaman<sup>-1</sup> pupuk organik cair limbah kulit nanas belum cukup optimal untuk meningkatkan nilai bobot segar tanaman kailan. Rendahnya bobot segar yang diperoleh diduga karena kondisi tanaman kailan yang sebagian besar memiliki daun yang tipis sehingga walaupun tanaman memiliki jumlah daun dan luas daun yang besar tidak berpengaruh terhadap bobot segar tanaman kailan. Tipisnya daun ini juga menjadi indikator bahwa daun tersebut memiliki kadar air yang rendah. Oleh karena itu bobot yang dihasilkan juga rendah walaupun memiliki jumlah daun yang besar. Hal ini sesuai dengan pernyataan Ai dan Banyo (2011), yang mengatakan bahwa air merupakan faktor utama yang berperan dalam penyusunan protoplasma dan jaringan tanaman, selain itu air juga merupakan *reagen* yang penting dalam fotosintesis dan reaksi-reaksi hidrolisis serta berperan dalam proses membuka dan menutupnya stomata. Kekurangan air merupakan salah satu penyebab terjadinya perubahan tingkat molekuler, seluler dan fisiologi serta morfologi tanaman. Perubahan yang terjadi pada tanaman dapat berupa penurunan luas daun, menipis dan menebalnya daun, penurunan laju fotosintesis serta aktifitas lainnya yang terjadi pada tanaman. Hal ini juga didukung oleh pernyataan Suryaningrum *et al.* (2016) yang mengatakan bahwa air merupakan komponen utama untuk pertumbuhan tanaman mengingat 70-90 % bagian tanaman mengandung air. Sehingga apabila air yang terkandung didalam tanaman tersebut rendah maka bobot yang dihasilkan juga akan rendah.

Tipisnya daun pada tanaman juga dapat menyebabkan tanaman mudah dan rentan akan serangan hama, sehingga apabila tanaman terserang hama juga akan menyebabkan rendahnya bobot segar yang didapatkan. Pada penelitian ini hama yang ditemukan yang menyerang tanaman kailan yaitu ulat daun (*Plutella xylostella*), hama ini akan aktif pada malam hari, gejala serangan hama ini yaitu permukaan daun bagian bawah akan berlubang dan pada umumnya ulat daun ini akan menyerang tanaman yang masih muda akan tetapi kadang-kadang juga akan menyerang tanaman yang sedang membentuk bunga (Winarto dan Nazir, 2004). Belalang kukus hijau (*Atractomorpha crenulata*), hama ini akan aktif pada malam dan pagi hari, belalang ini biasanya karena menyerang daun yang masih muda dengan cara memakan daun mulai dari tepian daun sampai dengan tulang daun sehingga pada intensitas serangan yang tinggi tanaman yang terserang hama ini hanya akan bersisa tulang daun saja. . Hama ulat dan belalang ini banyak menyerang tanaman pada umur 7 sampai 21 HST. Akan tetapi serangan hama yang terjadi selama proses penelitian

berlangsung dapat dikendalikan dengan menggunakan pestisida nabati bawang putih sehingga dampak pada tanaman tidak terlalu parah hanya terdapat beberapa tanaman yang berlubang dan rusak karena hama ini.

Menurut Sabarudin (2021), pestisida nabati berfungsi sebagai pengendali hama tanaman selain itu juga ramah lingkungan karena bahan aktifnya yang mudah terurai di alam dan senyawa yang terdapat dalam pestisida nabati bersifat metabolik yaitu menghambat perkembangan, menghambat makan, peneluran dan mematikan serangga dengan cepat. Jenis pestisida nabati yang digunakan pada penelitian ini yaitu pestisida nabati bawang putih. Hal ini karena ekstrak bawang putih mengandung allisin, allin, minyak atsiri, saltivine, scordinin, dan menteilalin trisulfida yang mana senyawa ini bersifat insektisida dan dapat berfungsi sebagai penolak kehadiran hama.

Penyebab tidak adanya pengaruh yang nyata pada setiap perlakuan yang diberikan dan rendahnya nilai bobot segar tanaman kailan yang diperoleh juga diduga karena rendahnya pH tanah dan juga pupuk yang diberikan karena menurut Mahyuddin *et al.* (2019) salah satu faktor kurangnya unsur hara yang diserap oleh tanaman yaitu pH atau tingkat kemasaman tanah, sehingga apabila pH tanah rendah maka dapat mempengaruhi serapan hara oleh tanaman dan pada akhirnya akan mempengaruhi pada pertumbuhan tanaman kailan. pH tanah yang digunakan dan juga pH pupuk organik cair limbah kulit buah yang digunakan masih tergolong rendah yaitu 3,10; 3,12 dan 3,78.

### Bobot Akar Tanaman

Berdasarkan data hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair limbah kulit buah tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap bobot akar tanaman kailan pada semua umur pengamatan. Rata-rata bobot akar tanaman kailan disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Rata-rata bobot akar tanaman kailan umur 35 HST pada pemberian pupuk organik cair limbah kulit buah

Berdasarkan hasil rata - rata nilai bobot akar tanaman kailan pada gambar 5, menunjukkan bahwa pemberian perlakuan pupuk organik cair limbah kulit buah pada perlakuan POC limbah kulit buah nanas 60 ml tanaman<sup>-1</sup> (P<sub>4</sub>) dan POC limbah kulit buah pisang 20 ml tanaman<sup>-1</sup> (P<sub>6</sub>) cenderung memiliki bobot akar tanaman yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya dan yang memberikan bobot akar tertinggi yaitu perlakuan POC limbah kulit buah pisang 20 ml tanaman<sup>-1</sup> (P<sub>6</sub>) dengan rata-rata bobot akar 11.16 g. Hal ini karena pupuk organik cair limbah kulit buah pisang 20 ml tanaman<sup>-1</sup> (P<sub>6</sub>) mengandung unsur hara yang optimal yang diperlukan oleh tanaman seperti unsur N, P, dan K. Menurut Meisa dan Yetti, (2018) unsur hara N berperan dalam menunjang pertumbuhan vegetatif tanaman seperti akar, karena semakin meningkatnya jumlah akar maka bobot akar juga akan semakin meningkat. Unsur P berperan dalam pembentukan jaringan system perakaran yaitu memperbanyak rambut-rambut akar serta memperkuat batang (Satria *et al.*, 2015), sedangkan unsur K berperan dalam merangsang pemanjangan akar. Pemberian bahan organik seperti pupuk organik cair selain membantu perkembangan dan pertumbuhan tanaman juga

membantu meningkatkan ketersediaan hara, memperbaiki struktur tanah, daya serap air serta perkembangan mikroorganisme tanah menjadi lebih baik (Meisa dan Yetti, 2018).

Bobot akar tanaman merupakan bobot akar yang diperoleh setelah tanaman dipanen tanpa melalui proses pengeringan terlebih dahulu. Pada umumnya proses perakaran tanaman akan lebih dikendalikan oleh sifat genetik dari tanaman tersebut, kondisi tanah dan bahan yang diberikan pada tanaman. Faktor lain yang dapat mempengaruhi perakaran tanaman yaitu suhu tanah, aerasi tanah, ketersediaan hara dan air serta yang lainnya.

### **Kandungan Klorofil**

Berdasarkan hasil analisis laboratorium kandungan klorofil total pada tanaman kailan pada pemberian pupuk organik cair limbah kulit pisang dan nanas didapatkan hasil bahwa semua perlakuan yang diberikan pada tanaman memberikan hasil yang beragam. Data kandungan klorofil tanaman kailan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan klorofil tanaman kailan pada pemerian pupuk organik cair

Perlakuan	Kandungan Klorofil daun kailan (mg g <sup>-1</sup> )
Tanpa Perlakuan (P <sub>0</sub> )	0,27
POC Nasa 3 ml l <sup>-1</sup> air (P <sub>1</sub> )	0,17
POC limbah kulit buah nanas 20 ml tanaman <sup>-1</sup> (P <sub>2</sub> )	0,38
POC limbah kulit buah nanas 40 ml tanaman <sup>-1</sup> (P <sub>3</sub> )	0,22
POC limbah kulit buah nanas 60 ml tanaman <sup>-1</sup> (P <sub>4</sub> )	0,34
POC limbah kulit buah nanas 80 ml tanaman <sup>-1</sup> (P <sub>5</sub> )	0,27
POC limbah kulit buah pisang 20 ml tanaman <sup>-1</sup> (P <sub>6</sub> )	0,29
POC limbah kulit buah pisang 40 ml tanaman <sup>-1</sup> (P <sub>7</sub> )	0,27
POC limbah kulit buah pisang 60 ml tanaman <sup>-1</sup> (P <sub>8</sub> )	0,30
POC limbah kulit buah pisang 80 ml tanaman <sup>-1</sup> (P <sub>9</sub> )	0,38

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa pemberian pupuk organik cair limbah kulit buah pada perlakuan POC limbah kulit buah nanas 20 ml tanaman<sup>-1</sup> (P<sub>2</sub>), POC limbah kulit buah nanas 40 ml tanaman<sup>-1</sup> (P<sub>3</sub>), POC limbah kulit buah nanas 60 ml tanaman<sup>-1</sup> (P<sub>4</sub>), POC limbah kulit buah pisang 20 ml tanaman<sup>-1</sup> (P<sub>6</sub>), POC limbah kulit buah pisang 60 ml tanaman<sup>-1</sup> (P<sub>8</sub>), POC limbah kulit buah pisang 80 ml tanaman<sup>-1</sup> (P<sub>9</sub>) mampu meningkatkan jumlah klorofil pada daun kailan dibandingkan dengan perlakuan kontrol dan kandungan klorofil tertinggi terdapat pada perlakuan P<sub>2</sub> (POC limbah kulit buah nanas 20 ml tanaman<sup>-1</sup> dan POC limbah kulit buah pisang 80 ml tanaman<sup>-1</sup> (P<sub>9</sub>) dengan jumlah klorofil total 0,38 mg g<sup>-1</sup> dan untuk kandungan klorofil total terendah ada pada perlakuan kontrol (P<sub>1</sub>) dengan jumlah klorofil total 0,17 mg g<sup>-1</sup>. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian POC limbah kulit buah mampu meningkatkan jumlah/kandungan klorofil daun kailan. Berdasarkan hasil analisis laboratorium pupuk organik limbah kulit pisang mengandung unsur nitrogen (28,07 ml l<sup>-1</sup>), unsur fosfor (0,89 ml l<sup>-1</sup>), unsur kalium (20,10 ml l<sup>-1</sup>) dan pH (3,12) dan pupuk kandang ayam mengandung 2,79 % N. Berdasarkan data tersebut dapat dilihat bahwa kandungan hara N pada POC limbah kulit pisang lebih tinggi dari pada POC limbah kulit buah nanas, sehingga pengaplikasian POC limbah kuit pisang lebih baik dalam menyediakan hara untuk tanaman sehingga tanaman mampu menghasilkan klorofil yang lebih tinggi dari pada pada perlakuan pupuk organik lainnya. Berdasarkan hasil tersebut diduga bahwa dengan pemberian pupuk organik cair limbah kulit buah pisang 80 ml tanaman<sup>-1</sup>, serta pupuk kandang sebagai pupuk dasar mampu untuk menyediakan unsur hara yang diperlukan oleh tanaman kailan untuk meningkatkan hasil kandungan klorofil pada kailan. Menurut Sarif *et al.* (2015), Unsur N dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman, meningkatkan sintesis protein, meningkatkan pembentukan klorofil yang menyebabkan warna daun menjadi lebih hijau. Unsur N (Nitrogen) merupakan salah satu unsur pembentuk struktur klorofil, dimana klorofil memiliki rumus struktur kimia berupa C<sub>55</sub>H<sub>72</sub>O<sub>5</sub>N<sub>4</sub>Mg untuk klorofil a dan C<sub>55</sub>H<sub>70</sub>O<sub>6</sub>N<sub>4</sub>Mg untuk klorofil b oleh karena itu keberadaan unsur N sangat berpengaruh terhadap pembentukan klorofil (Arohmah, 2007). Selain itu juga

menurut Harjanti *et al.* (2014) dalam Utami *et al.* (2020), nitrogen juga merupakan unsur yang dapat merangsang pertumbuhan tanaman dan mendorong pembentukan klorofil sehingga daun dapat melakukan fotosintesis. Kekurangan nitrogen pada tanaman dapat menyebabkan daun tanaman mudah gugur dan pertumbuhan vegetatifnya menjadi terhambat sehingga menurunkan produksi tanaman, selain itu tanaman yang memiliki kandungan klorofil yang rendah juga dapat mengalami penurunan kemampuan dalam mengabsorpsi cahaya sehingga fotosintat yang dihasilkan menjadi rendah (Utami *et al.*, 2020).

Klorofil atau zat hijau daun merupakan faktor utama yang mempengaruhi proses fotosintesis, klorofil disintesis di daun dan berperan dalam menangkap cahaya matahari yang akan digunakan untuk proses fotosintesis (Ai dan Banyo, 2011). Pembentukan klorofil dipengaruhi oleh 2 faktor yaitu faktor dalam seperti organ tanaman (daun, batang, akar) dan faktor luar seperti cahaya matahari, kandungan unsur hara, air dan lain sebagainya. Ketersediaan klorofil sangat erat kaitannya dengan organ daun tanaman karena semakin banyak dan lebar daun tanaman maka luas daun akan meningkat sehingga juga akan meningkatkan jumlah klorofil pada daun, apabila jumlah klorofil meningkat maka proses fotosintesis yang terjadi pada tanaman juga akan meningkat dan hasil produksi juga akan meningkat.

Berdasarkan hasil rata-rata bobot segar tanaman kailan didapatkan hasil bahwa perlakuan yang menunjukkan hasil terbaik yaitu pada perlakuan POC limbah kulit buah nanas 20 ml tanaman<sup>-1</sup> (P<sub>2</sub>) yang mana hal ini berarti berbanding lurus dengan hasil analisis kandungan klorofil yang mana kandungan klorofil tertinggi berada pada perlakuan POC limbah kulit buah nanas 20 ml tanaman<sup>-1</sup> (P<sub>2</sub>). Pernyataan tersebut didukung dengan pernyataan Suharja (2009) yang mengatakan bahwa besarnya kandungan klorofil pada suatu tanaman akan sangat mempengaruhi hasil dari bobot segar tanaman yang didapatkan, dimana semakin besar kandungan klorofil maka hasil bobot segar tanaman juga akan semakin tinggi. Besarnya kandungan klorofil pada tanaman juga dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara karena apabila unsur hara yang tersedia untuk tanaman besar maka jumlah klorofil yang dihasilkan juga akan meningkat.

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pemberian pupuk organik cair limbah kulit buah berpengaruh tidak nyata terhadap semua variabel pengamatan. Namun ada kecenderungan bahwa pupuk organik cair limbah kulit buah nanas mampu meningkatkan bobot segar tanaman, kandungan klorofil dan tinggi tanaman, serta pupuk organik cair limbah kulit buah pisang mampu meningkatkan jumlah daun, luas daun dan bobot akar tanaman dibandingkan kontrol.
2. Pupuk organik cair limbah kulit buah nanas pada dosis 20 ml tanaman<sup>-1</sup> memberikan hasil terbaik pada bobot segar tanaman sebesar 90,44 g dan kandungan klorofil total daun sebesar 0,38 mg g<sup>-1</sup>. Pupuk organik cair limbah kulit pisang pada dosis 20 ml tanaman<sup>-1</sup> memberikan pertumbuhan terbaik pada jumlah daun 8,53 helai, bobot akar 11,16 g, dan luas daun 897,87 cm<sup>2</sup>.

## Daftar Pustaka

- Ai, N, S., Banyo, Y. 2011. Konsentrasi Klorofil Daun Sebagai Indikator Kekurangan Air Pada Tanaman, *Jurnal Ilmiah Sains*, 11 (2) : 169-173.
- Arrohmah. 2007. *Studi karakteristik klorofil pada daun sebagai material photodetector organik*. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret: Surakarta
- BBSDLP (Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Peranian). 2008. Laporan Tahunan 2008, Konsorsium penelitian dan pengembangan perubahan iklim dan sektor pertanian. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumber daya Lahan Pertanian. Bogor.
- Buntoro, B, H., Rogomulyo, R., Trisnowati. 2014. Pengaruh Takaran Pupuk Kandang dan Intensitas Cahaya Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Temu Putih (*Curcuma zedoaria* L.), *Vegetalika*, 3 (4) : 29-39
- Darmawan., Yusuf, M., Syahrudin, I. 2015. Pengaruh Berbagai Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao*. L), *J- Agroplantae*, 4 (1) : 13-18

- Dona, P. J dan Guntoro, D. 2008. Pengaruh Kalium Terhadap Pertumbuhan, Produksi dan Kualitas Jagung Muda (*Zea mays* L.), Makalah Seminar Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Idris., Rahayu, E., Firmansyah, E. 2018. Pengaruh Komposisi Media Tanam dan Volume Air Siraman Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit Di Main-Nursery, *Jurnal Agromast*, 3 (2)
- Koyoga, T., Dharma, I. P., Sutedja, I, N. 2018. Pengaruh Pemberian Dosis Pupuk Urea terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam Cabut Putih (*Amaranthus tricolor* L.), *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 7 (4) : 575-584
- Maharani, A., Suwirnen., Noli, Z. A. 2018. Pengaruh Konsentrasi Giberelin (GA<sub>3</sub>) Terhadap Pertumbuhan Kailan (*Brassica oleracea* var *alboglabra*) Pada Berbagai Media Tanam Dengan Hidroponik Wick System, *Jurnal Biologi Universitas Andalas (J.Bio.UA)*, 6 (2) : 63-70
- Mahyuddin, Purwaningum, Y, Sinaga, R. T. A. 2019. Aplikasi pupuk organik cair kulit pisang dan pupuk kandang ayam pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman mentimun (*Cucumis sativus* L.), *Agiland* 7 (1) : 1-8
- Malik, N. 2014. Pertumbuhan Tinggi Tanaman Sambiloto (*Andrographis paniculata* Ness) Hasil Pemberian Pupuk Dan Intensitas Cahaya Matahari Yang Berbeda, *Jurnal Agroteknos*, 4 (3) : 189-193.
- Marian, E dan Tahuteru., S. 2019. Pemanfaat Limbah Cair Tahu Sebagai Pupuk Organik Cair Pada Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Sawi Putih (*Brassica pekinensis*). *Agritrop*. 17 (2) : 134-144.
- Maisa dan Yetti, H. 2018. Pemberian Berbagai Dosis Pupuk Kandang Ayam Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Bawang Daun (*Alliu, fistulosum* L.), *Jurnal UNRI*, 5. Edisi 1
- Noverensi., Yetti, H., Yulia, A, E. 2019. Pengaruh Pemberian Hasil Fermentasi Kulit Pisang Sebagai Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan Tanaman Mawar (*Rosa* sp.). *JOM FAPERTA*, 6 (1) : 1-11
- Nur, M. 2019. Analisis Potensi Limbah Buah-Buahan Sebagai Pupuk Organik Cair. Seminar Nasional Teknik Industri Universitas Gajah Mada Yogyakarta, UIN Sultan Syarif Kasim. Riau.
- Puspitasari, D, A. 2011. Kajian Komposisi Bahan dasar dan Kepekaan Larutan Nutrisi Organik untuk Budidaya Baby Kailan (*Brassica oleracea* var. *alboglabra*) dengan Sistem Hidroponik Substrat. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Surakarta
- Rambe, M, K., Hasibuan, S., Batubara, L, R. 2018. Pertumbuhan dan produksi tanaman sawi kailan (*Brassica Oleraceae*) terhadap pemberian pupuk organik cair hormon tanaman unggul (hantu) dan pupuk urea. *BERNAS Agricultural Research Journal* 14 (2) : 69-76
- Sabarudin. 2021. Aplikasi Pestisida Nabati Bawang putih (*Allium sativum* L.) Untuk Pengendalian hama ulat grayak (Spodoptera litura) pada tanaman cabai (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab*, 3 (2) : 121-126.
- Samadi, B. 2013. *Budidaya Intensif Kailan Secara Organik dan Anorganik*. Pustaka Mina: Jakarta.
- Sarif, P., Hadid, A., Wahyudi, I. 2015. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Akibat Pemberian Berbagai Dosis Pupuk Urea, *J. Agrotekbis*, 3 (5) : 585-591
- Satria, I. E., yeti, H., Silvina, F. 2015. Pemberian Trichokompos Jerami Jagung Dan Pupuk Urea Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Kailan (*Brassica oleracea* Var. *Alboglabra*), *Jom Faperta*, 2 (2) : 1-7.
- Satria, N., Wardati., Khoiri, M. A. 2015. Pengaruh Pemberian Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit Dan Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Gaharu (*Aquilaria malaccensis*), *JOM Faperta*, 2 (1) : 1-14

- Satriawi, W., Tini, E. W., Iqbal, A. 2019. Pengaruh Pemberian Pupuk Limbah Organik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Mentimun (*Cucumis sativus L.*). *Jurnal Penelitian Pertanian Terpadu Terapan*, 9 (2) : 115-120.
- Solihin, E., Sudirja, R., Kamaludin, N, N. 2019. Aplikasi Pupuk Kalium Dalam Meningkatkan Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays L.*), *Jurnal Agrikultura*, 30 (2) : 40-45
- Suharja. 2009. BIomassa, kandungan klorofil, dan nitrogen daun dua verieta cabai (*Capsium annum L*) pada berbagai perlakuan pemupukan. TESIS. Program Pascasarjana. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Sukawati, I. 2010. Pengaruh Kepekatan Larutan Nutrisi Organik Terhadap Pertumbuhan Hasil Baby Kailan (*Brassica oleraceae var alboglabra*) Paada Berbagai Komposisi Media Tanam Dengan Sistem Hidronik Substrat. SKRIPSI. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Suryaningrum, S., Purwanto, E., Sumiyati. 2016. Analisis pertumbuhan beberapa varietas kedelai pada perbedaan intensitas cekaman kekeringan. *Agrosains* 18 (2): 33-37
- Tama, L. A. 2012. Teknik Budidaya kailan (*Brassica oleracene var.achepala*) di UPT usaha pertanian aspakusa makmur teras boyolali. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret (digilib.uns.ac.id)
- Utami, W. R., Barunawati, N., Sitompul, S. M. (2020). Pengaruh pupuk kandang dan nitrogen terhadap pertumbuhan dan hasil kedelai (*Glycine max (L.) Merr.*). *Jurnal Produksi Tanaman* 8 (1), 172-181.
- Winarto, L., Nazir, D. 2004. Eknologi Pengendalian Hama *Plutella xylostella* Dengan Insektisida Dan Agen Hayati Pada Kubis Di Kabupaten Karo. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*, 7 (1) : 27-33.