

**Pengaruh Serbuk Cangkang Telur Ayam dan NPK 16:16:16 Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kubis Bunga (*Brassica Oleracea* Var. *Botrytis* L.) pada Media PMK**

**The Effect of Chicken Egg Cell Powder and NPK 16:16:16 on The Growth and Production of Flower Cabbage (*Brassica oleracea* var. *botrytis* L.) in PMK Media**

**Kurnia Prama Yuda, Saripah Ulpah\***

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Riau  
Jalan Kaharuddin Nasution No. 113 Pekanbaru-Riau  
E-mail: ulpahsaripah@agr.uir.ac.id

**Abstract.** *The aim of the study was to determine the interaction and main effect of chicken egg shell powder and NPK 16:16:16 on cauliflower plants. This research was conducted at the Experimental Garden of the Faculty of Agriculture, Islamic University of Riau, Jalan Air Cold Ujung, Simpang Tiga, Bukit Raya District, Pekanbaru City. The study was conducted for 4 months starting from September to December 2022. The design used in this study was a Completely Randomized Factorial Design consisting of 2 factors. The first factor was chicken egg shell powder consisting of 4 levels namely 0, 10, 20 and 30 g/polybag and the second factor was NPK 16:16:16 consisting of 4 levels namely 0, 3.75, 7.5 and 11, 25g/poly bag. Each treatment consisted of 3 replications so that 48 experimental units were obtained. In the experimental unit there were 4 plants and 2 plants were used as observation samples which were taken randomly to obtain 192 plants. If the calculated F is greater than the F table, then the follow-up test is continued with honest significant differences (BNJ) at the 5% level. Based on the results of the research that has been done, it can be concluded that the interaction of giving chicken eggshell powder and NPK 16:16:16 was significant on the number of leaves, head and leaf weight, head weight, head diameter and root volume. Where is the best treatment Chicken egg shell powder 30 g/polybag and NPK 16:16:16 11.25 g/polybag. The main effect of real chicken egg shell powder on all observation parameters. The best treatment is chicken egg shell powder 30 g/polybag. The main effect of NPK 16:16:16 is significant for all observation parameters. Best treatment NPK 16:16:16 11.25 g/polybag.*

**Keywords:** *Cabbage Flowers, NPK 16:16:16, Chicken Egg Shell Powder*

**Abstrak.** Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh interaksi dan utama Serbuk cangkang telur ayam dan NPK 16:16:16 terhadap Tanaman Kubis bunga. Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, Jalan Air Dingin Ujung, Simpang Tiga, Kecamatan Bukit Raya, Kota Pekanbaru. Penelitian dilaksanakan selama 4 bulan dimulai dari bulan September sampai dengan Desember 2022. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap Faktorial yang terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama adalah Serbuk cangkang telur ayam terdiri dari 4 taraf yaitu 0, 10, 20, dan 30 g/polybag dan faktor kedua adalah NPK 16:16:16 terdiri dari 4 taraf yaitu 0, 3,75, 7,5 dan 11,25 g/polybag. Setiap perlakuan terdiri dari 3 ulangan sehingga diperoleh 48 satuan percobaan. Pada satuan percobaan terdapat 4 tanaman dan 2 tanaman dijadikan sebagai sampel pengamatan yang diambil secara acak sehingga diperoleh 192 tanaman. Apabila F hitung lebih besar dari F tabel, maka dilanjutkan uji lanjut beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5%. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa interaksi pemberian Serbuk cangkang telur ayam dan NPK 16:16:16 nyata terhadap jumlah daun, berat krop beserta daun, berat krop, diameter krop dan volume akar. Dimana perlakuan terbaik Serbuk cangkang telur ayam 30 g/polybag dan NPK 16:16:16 11,25 g/polybag. Pengaruh utama Serbuk cangkang telur ayam nyata terhadap semua parameter pengamatan. Perlakuan terbaik adalah Serbuk cangkang telur ayam 30 g/polybag. Pengaruh utama NPK 16:16:16 nyata terhadap semua parameter pengamatan. Perlakuan terbaik NPK 16:16:16 11,25 g/polybag.

**Kata kunci:** *Kubis Bunga, NPK 16:16:16, Serbuk Cangkang Telur Ayam*

## 1. PENDAHULUAN

Kubis bunga atau sering juga disebut sebagai kembang kol (*Brassica oleracea* var. *botrytis* L.) merupakan tanaman sayuran famili *Brassicaceae*. Jenis kol dengan bunga putih, berupa tumbuhan berbatang lunak yang berasal dari Eropa sub tropik. Kubis bunga putih, atau yang biasa disebut dengan Kubis bunga, merupakan tanaman sayuran yang cukup populer di Indonesia karena nilai gizi dan mineral yang terkandung serta manfaatnya yang baik bagi kesehatan. Komposisi zat gizi dan mineral setiap 100 g kubis bunga adalah kalori (25,0 kal), protein (2,4 g), karbohidrat (4,9 g), kalsium (22,0 mg), fosfor (72,0 mg), zat besi (1,1 mg), vitamin A (90,0 mg), vitamin B1 (0,1 mg), vitamin C (69,0 mg) dan air (91,7 g) (Marliah dkk., 2013).

Berdasarkan data Nasional Badan Pusat Statistik (2022), pada tahun 2019 Indonesia mampu memproduksi kubis bunga sebesar 183.816 ton/tahun. kemudian mengalami peningkatan pada tahun 2020 sebesar 204.238 ton/tahun, dan mengalami penurunan kembali pada tahun 2021 sebesar 203.385 ton/tahun. Hal ini menunjukkan produksi kubis bunga di Indonesia berfluktuatif sehingga diperlukan teknik budidaya yang tepat agar tanaman kubis bunga dapat berproduksi terus menerus dan maksimal. Namun produksi yang dicapai selama ini khususnya di provinsi Riau masih sangat rendah dan terbatas, sehingga tidak mampu memenuhi permintaan pasar, sehingga harus memasok dari daerah seperti Sumatera Utara dan Sumatera Barat.

Di Provinsi Riau masih banyak lahan yang termasuk lahan marjinal seperti tanah Podsolik Merah Kuning (PMK) yang tergolong Ultisol. Menurut Rahmawan dkk., (2015) penggunaan tanah PMK sebagai media tanam di Riau memiliki potensi yang cukup tinggi. Akan tetapi dalam pemanfaatannya terdapat beberapa kendala diantaranya yaitu tekstur lempung berpasir, permeabilitas yang rendah, aerasi tanah yang kurang baik, tanah bersifat masam, unsur hara dan kapasitas tukar kation juga sangat rendah. Kandungan hara yang rendah disebabkan karena pencucian hara berlangsung intensif dan sebagian terbawa erosi. Rendahnya tingkat kesuburan tanah menjadi kendala utama bagi pertumbuhan serta produksi tanaman. Kendala tersebut diantaranya dapat diatasi dengan penggunaan

pupuk organik dan pupuk anorganik dan pupuk anorganik.

Pupuk organik yang dapat digunakan diantaranya adalah cangkang telur. Menurut Nurjanah dkk., (2017) cangkang telur mengandung kalsium karbonat dengan persentase sebesar 95%, fosfor 3%, dan 3% terdiri atas magnesium, natrium, kalium, seng, mangan, besi, dan tembaga.

Salah satu jenis pupuk anorganik yaitu NPK 16:16:16. Pupuk NPK 16:16:16 merupakan salah satu jenis pupuk anorganik yang mengandung unsur hara Nitrogen (16%), Fosfor (16%) dan Kalium (16%). Pupuk NPK 16:16:16 memiliki banyak keunggulan selain mudah didapat, mudah dalam pengaplikasiannya, dan sifatnya tidak mudah mencair sehingga tahan disimpan. Pada tanaman kubis bunga pupuk NPK berpengaruh dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman seperti tinggi tanaman, jumlah daun, umur berbunga, dan produksi tanaman serta membantu akar dalam menyerap unsur hara dan air (Baharuddin dkk., 2021).

## 2. BAHAN DAN METODE

Penelitian ini telah dilaksanakan di lahan Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, Jalan Air Dingin Ujung, Simpang Tiga, Kecamatan Bukit Raya, Kota Pekanbaru. Penelitian ini dilaksanakan selama 4 bulan terhitung mulai bulan September hingga Desember 2022.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: benih kubis bunga varietas PM 126 F1, cangkang telur ayam, bokashi daun ketapang, pupuk NPK 16:16:16, polybag 7 x 10 cm, polybag 35 x 40 cm, insektisida PREVATHON 50 SC, ANTRACOL 70 WP, plat seng, paku, kayu, tali rafia, dan cat minyak.

Sedangkan alat yang digunakan adalah cangkul, garu, paranet, meteran, pisau cutter, ember, gembor, jangka sorong, hand sprayer, timbangan, kuas, gunting, kamera, dan alat tulis lainnya.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial yang terdiri dari dua faktor, dimana faktor yang pertama yaitu pemberian serbuk cangkang telur ayam (C) yang terdiri 4 taraf perlakuan dan faktor kedua yaitu pemberian pupuk NPK 16:16:16 (N) yang terdiri 4 taraf perlakuan sehingga diperoleh 16 kombinasi

perlakuan. Setiap kombinasi perlakuan terdiri 3 kali ulangan sehingga diperoleh 48 satuan percobaan. Setiap unit percobaan terdiri dari 4 tanaman dan 2 diantaranya dijadikan sampel, sehingga total keseluruhan tanaman yaitu 192 tanaman.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Tinggi Tanaman (cm)

Tabel 1. Rata-rata tinggi tanaman kubis bunga (cm) umur 35 HST dengan perlakuan Serbuk cangkang telur ayam dan NPK 16:16:16.

Cangkang (g/polybag)	NPK 16:16:16 (g/polybag)				Rata-rata
	0 (N0)	3,75 (N1)	7,5 (N2)	11,25 (N3)	
0 (C0)	32,67	36,00	39,33	41,33	37,33 b
10 (C1)	35,50	38,67	41,00	44,67	39,96 b
20 (C2)	38,00	41,67	45,50	49,00	43,54 a
30 (C3)	41,00	43,00	48,00	50,67	45,67 a
Rata-rata	36,79 d	39,83 c	43,46 b	46,42 a	
KK = 5,69			BNJ C&N = 2,65		

Angka-angka pada baris dan kolom yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji lanjut BNJ pada taraf 5%.

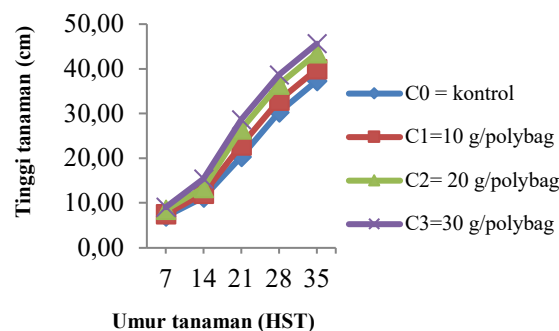
Tabel 1 menunjukkan bahwa pengaruh utama serbuk cangkang telur ayam berbeda nyata terhadap tinggi tanaman kubis bunga. Perlakuan terbaik pada perlakuan Serbuk cangkang telur ayam 30 g/polybag (C3) yaitu 45,67 cm tidak berbeda nyata dengan perlakuan C2, namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan pemberian Serbuk cangkang telur ayam 30 g/polybag mampu menyediakan unsur hara yang cukup dalam pertumbuhan tanaman kubis bunga, dimana diketahui bahwa serbuk cangkang telur ayam mengandung N 0,88%, P 0,24%, K 2,16%, Mg 0,31%, dan Ca 35,6%.

Perlakuan serbuk Cangkang telur ayam menghasilkan tinggi tanaman yang lebih tinggi dari perlakuan kontrol, hal itu dikarenakan kandungan Ca yang terdapat pada serbuk Cangkang telur ayam berperan dalam pembentukan bulu akar atau rambut akar sehingga kemampuan tanaman dalam menyerap air dan unsur hara berjalan dengan baik berimplikasi pada meningkatnya pertumbuhan vegetatif tanaman. Fungsi utama rambut akar adalah untuk mencari celah di antara partikel tanah dan memudahkan proses penyerapan air dan mineral hara. Air dan mineral hara yang telah diserap kemudian dibawa ke bagian lain dari akar tanaman.

Hasil pengamatan terhadap tinggi tanaman kubis bunga setelah dilakukan analisis ragam menunjukkan bahwa secara interaksi perlakuan serbuk cangkang telur dan NPK 16:16:16 tidak memberikan pengaruh nyata, namun perlakuan utama nyata terhadap tinggi tanaman. Rata-rata hasil pengamatan tinggi tanaman setelah di uji lanjut BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 1.

Asam disekresikan oleh rambut akar, asam akan membantu melarutkan mineral hara dalam bentuk ion sehingga mineral hara lebih mudah dibawa dan diangkut di dalam akar (Setiawan dkk., 2019).

Hasil pengamatan tinggi tanaman kubis bunga menunjukkan bahwa pada umur 7, 14, 21, 28 dan 35 HST mengalami peningkatan pertumbuhan tinggi tanaman setiap minggunya. Rerata hasil tinggi tanaman kubis bunga dapat dilihat pada bentuk gambar grafik dibawah ini.



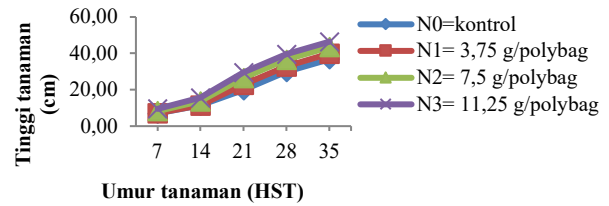
Gambar 1. Grafik tinggi tanaman kubis bunga dengan perlakuan pengaruh serbuk cangkang telur ayam.

Dapat dilihat pada gambar 1 bahwa pada fase vegetatif kubis bunga terjadi peningkatan tinggi tanaman pada umur 7,14, 21, 28 dan 35 hari setelah tanam dengan pemberian serbuk cangkang telur dapat memberikan pengaruh yang baik terhadap pertumbuhan tanaman kubis bunga sehingga dapat menghasilkan tinggi tanaman yang optimal. Tanaman akan tumbuh tinggi apabila unsur hara tanaman terpenuhi di dalam tanah, pemberian pupuk organik merupakan sumber unsur hara tanah yang utama, dan di dalam tanah pupuk organik akan dirombak oleh mikroorganisme menjadi humus, atau bahan organik tanah (Wati, 2018).

Kandungan utama cangkang telur ayam adalah kalsium karbonat sebesar 90%. Kalsium karbonat merupakan unsur hara penting yang dibutuhkan oleh tanaman agar tumbuh sehat. Kandungan kalsium sebesar 35,6 % sangat baik dimanfaatkan sebagai sumber nutrisi bagi tanaman. Kalsium berperan untuk menguatkan tanaman, merangsang pertumbuhan akar, serta untuk mempertebal dinding sel. Tanaman yang kurang kalsium biasanya akan tumbuh kerdil, bunga gugur secara prematur, buah gagal terbentuk, mudah diserang hama dan penyakit (Santoso, 2019).

Sinaga dkk.,(2017) menyatakan bahwa proses fotosintesis akan berlangsung dengan lancar jika kondisi struktur didalam tanah dan ketersediaan unsur haranya baik. Dengan kondisi tanah yang baik tersebut mampu dimanfaatkan oleh tanaman dalam mendukung proses pertumbuhan tinggi tanaman. Pemenuhan unsur hara yang tinggi pada tanaman akan memberikan dampak yang semakin baik dalam pertumbuhan tinggi suatu tanaman.

Berdasarkan pada gambar 2 menunjukkan bahwa pada fase vegetatif Kubis bunga terjadi peningkatan tinggi tanaman pada umur 7, 14, 21, 28 dan 35 hari setelah tanam dengan pemberian perlakuan NPK 16:16:16. Pertumbuhan dan perkembangan tanaman dipengaruhi oleh serapan hara. Hara yang diberikan melalui pemberian NPK 16:16:16 pada tanaman kubis bunga mampu menyerap unsur hara yang terkandung pada pupuk dengan baik oleh akar tanaman.



Gambar 2. Grafik tinggi tanaman kubis bunga dengan perlakuan pengaruh NPK 16:16:16.

Pada Tabel 3 menunjukkan bahwa pengaruh utama NPK 16:16:16 berbeda nyata terhadap tinggi tanaman kubis bunga, dimana perlakuan terbaik pada perlakuan NPK 16:16:16 11,25 g/polybag (N3) yaitu 46,42 cm, berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Pupuk NPK 16:16:16 mengandung unsur hara N, P dan K yang merupakan unsur hara makro primer yang banyak dibutuhkan oleh tanaman dan fungsinya tidak dapat digantikan oleh unsur lainnya. Unsur ini sangat penting bagi pertumbuhan tanaman termasuk tinggi tanaman.

Glio (2015) menyatakan bahwa tanaman membutuhkan unsur hara N, P dan K yang cukup untuk pembentukan jaringan. Unsur N dan P dibutuhkan dalam pembentukan protein, karbohidrat dan asam nukleat. K dibutuhkan dalam mentranslokasikan zat yang dibutuhkan keseluruhan jaringan tanaman. Pemberian NPK 16:16:16 memberikan asupan nutrisi yang diperlukan oleh tanaman guna meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman pada masa awalnya.

Pertumbuhan dalam hal ini tinggi tanaman sangat ditentukan oleh jumlah hara tersedia dalam tanah. Tanaman pada pertumbuhan awal (vegetatif) sangat membutuhkan unsur hara dalam pembentukan jaringan. Pary (2015) mengemukakan bahwa nitrogen (N) berfungsi mempercepat pertumbuhan vegetatif tanaman dan sebagai bahan pembentukan protein. Protein yang dibentuk kemudian digunakan untuk pembentukan protoplasma dalam sel-sel tanaman sehingga terjadi pembelahan sel.

Hasil penelitian penulis dengan perlakuan serbuk cangkang telur ayam 30 g/polybag menghasilkan tinggi tanaman kubis bunga yaitu 45,67 cm namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan serbuk cangkang telur ayam 20 g/polybag yaitu 43,54 cm sedangkan pada perlakuan NPK 16:16:16 11,25 g/polybag

menghasilkan tinggi tertinggi yaitu 46,42 cm. Pada penelitian Miswandi (2020) dengan perlakuan Pupuk kandang ayam dan Pupuk NPK Mutiara 16:16:16 menghasilkan tinggi tertinggi 44,16 cm. Lalu pada deskripsi tinggi tanaman kubis bunga varietas PM 126 F1 (Lampiran 2) yaitu 45 cm, maka pada penelitian penulis menghasilkan tinggi tanaman yang lebih baik. Hal ini dikarenakan dengan pemberian serbuk cangkang telur ayam dan NPK 16:16:16 telah mencukupi untuk memenuhi kebutuhan tanaman kubis bunga dengan meningkatkan kesuburan tanah

sehingga dapat menambah pertambahan tinggi tanaman.

### 3.2 Jumlah Daun (Helai)

Hasil pengamatan terhadap jumlah daun tanaman kubis bunga setelah dilakukan analisis ragam menunjukkan bahwa secara interaksi maupun utama perlakuan serbuk cangkang telur dan NPK 16:16:16 berpengaruh nyata terhadap jumlah daun tanaman. Rata-rata hasil pengamatan jumlah daun setelah di uji lanjut BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata jumlah daun kubis bunga (helai) dengan perlakuan serbuk cangkang telur ayam dan NPK 16:16:16.

Cangkang (g/polybag)	NPK 16:16:16 (g/polybag)				Rata-rata
	0 (N0)	3,75 (N1)	7,5 (N2)	11,25 (N3)	
0 (C0)	14,83 h	15,67 h	17,67 e-h	19,17 d-g	16,83 d
10 (C1)	16,33 gh	19,33 d-g	20,67 b-e	21,00 bcd	19,33 c
20 (C2)	17,50 fgh	20,33 c-f	22,17 bcd	23,33 abc	20,83 b
30 (C3)	17,67 e-h	21,50 bcd	23,50 ab	26,33 a	22,25 a
Rata-rata	16,58 d	19,21 c	21,00 b	22,46 a	
KK = 5,05%	BNJ CN = 3,04		BNJ C&N = 1,11		

Angka-angka pada baris dan kolom yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji lanjut BNJ pada taraf 5%.

Data tabel 2 menunjukkan bahwa secara interaksi perlakuan serbuk cangkang telur ayam dan pupuk NPK 16:16:16 berbeda nyata terhadap jumlah daun tanaman kubis bunga, dimana kombinasi terbaik pada perlakuan serbuk cangkang telur ayam 30 g/polybag dan pupuk NPK 16:16:16 11,25 g/polybag (C3N3) dengan jumlah daun terbanyak yaitu 26,33 helai dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan C3N2 serta C2N3, namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Jumlah daun terendah terdapat pada tanaman kontrol tanpa perlakuan serbuk cangkang telur ayam dan NPK 16:16:16 (C0N0) yaitu 14,83 helai dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan C0N2, C1N0, dan C0N1. Hal ini diduga karena pengaruh pemberian serbuk cangkang telur ayam dan pupuk NPK 16:16:16 yang saling mendukung untuk menyediakan kebutuhan unsur hara yang dibutuhkan tanaman kubis bunga dalam pembentukan daun.

Pertambahan jumlah daun pada tanaman kubis bunga disebabkan oleh unsur hara yang terdapat dalam serbuk cangkang telur ayam salah satunya unsur kalium yang

dapat memacu pertambahan jumlah daun pada tanaman kubis bunga. Cangkang telur mengandung 35,6% kalsium serta mengandung rerata 0,24% fosfor, 2,16% kalium, dan 0,31% magnesium. Oleh karena itu, unsur kalium memiliki peranan dalam peningkatan jumlah daun karena unsur tersebut berperan penting dalam proses fotosintesis. (Huda, 2020).

Hal ini sesuai dengan Haryadi (2013), daun memiliki peranan yang penting, karena laju fotosintesis berlangsung mengikuti dengan perkembangan jumlah dan luas daun. Jika unsur hara kurang dari jumlah yang dibutuhkan oleh tanaman, maka tanaman akan terganggu proses metabolisme yang dapat terlihat dari gejala penyimpangan pertumbuhan seperti pertumbuhan akar dan daun. Apabila unsur-unsur tersebut berlebihan, maka unsur-unsur tersebut akan jenuh sehingga dapat menyebabkan daun itu menjadi kering. Tanaman yang kurang unsur kalsium maka daun akan tumbuh tidak normal. Ketersediaan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi tingkat produksi suatu tanaman. Terhambatnya penyerapan unsur hara

tersebut menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi rendah.

Adanya tambahan unsur hara N, P dan K yang lebih tinggi pada media tanam sehingga mampu mendukung pertumbuhan tanaman kubis bunga yang lebih baik hal ini diperlihatkan dengan pertumbuhan jumlah daun yang lebih baik pula. Unsur hara yang paling berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan daun adalah Nitrogen.

Peranan utama nitrogen (N) bagi tanaman adalah untuk merangsang pertumbuhan secara keseluruhan, khususnya batang, cabang dan daun. Selain itu nitrogen pun berperan penting dalam pembentukan hijau daun yang sangat berguna dalam proses fotosintesis. Fungsi lainnya ialah membentuk protein, lemak, dan berbagai persenyawaan organik lainnya. Fungsi utama kalium (K) ialah membantu pembentukan protein dan karbohidrat. Kalium juga berperan dalam memperkuat tanaman agar daun, bunga dan buah tidak mudah gugur. Kalium merupakan sumber kekuatan bagi tanaman dalam menghadapi kekeringan dan penyakit (Lingga dan Marsono, 2013).

Pupuk NPK 16:16:16 merupakan salah satu jenis pupuk anorganik yang cukup mengandung unsur hara makro yang berimbang. Komposisi kandungan Pupuk NPK 16:16:16 merupakan salah satu pupuk anorganik majemuk yang mengandung unsur hara makro. Pupuk NPK 16:16:16 mengandung 3 unsur hara makro dan 2 unsur hara mikro. unsur hara tersebut adalah Nitrogen (N) 16%, Phospat (P) 16%, Kalium (K) 16%, Kalsium (Ca) 6% dan Magnesium (Mg) 0,5%. Pupuk ini bersifat hidroskopis atau mudah larut sehingga mudah diserap oleh tanaman dan bersifat netral (Arfiansyah, 2021).

Hasil penelitian penulis dengan perlakuan serbuk cangkang telur ayam 30 g/polybag dan NPK 16:16:16 11,25 g/polybag menghasilkan jumlah daun terbanyak yaitu 26,33 helai. Sedangkan pada penelitian Miswandi (2020) dengan perlakuan Pupuk kandang ayam 400 g/polybag dan Pupuk NPK Mutiara 16:16:16 6 g/polybag menghasilkan jumlah daun terbanyak 19,33 helai, maka pada penelitian penulis menghasilkan jumlah daun yang lebih baik. Hal ini dikarenakan dengan penambahan Serbuk cangkang telur ayam dan NPK 16:16:16 pada media tanam dapat meningkatkan konsentrasi hara dalam tanah,

dengan demikian perakaran tanaman akan berkembang dengan baik dan akar dapat menyerap unsur hara lebih banyak, terutama unsur N yang akan meningkatkan jumlah daun.

Meningkatnya ketersediaan N dalam tanah akan merangsang pembentukan daun-daun baru. Menurut Sinaga dkk., (2017) jumlah daun pada suatu tanaman akan berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman, dimana tanaman yang memiliki daun yang banyak akan semakin banyak tersedia energi untuk fotosintesis dibandingkan daun yang sedikit. Nursaumila (2022) Nitrogen dibutuhkan oleh tanaman untuk pembentukan dan pertumbuhan bagian vegetatif, seperti daun, batang dan akar.

### **3.3. Umur Berbunga (HST)**

Hasil pengamatan terhadap umur berbunga tanaman kubis bunga setelah dilakukan analisis ragam menunjukkan bahwa secara interaksi perlakuan serbuk cangkang telur dan NPK 16:16:16 tidak berpengaruh nyata. Namun secara perlakuan utama serbuk cangkang telur ayam dan NPK 16:16:16 berpengaruh nyata terhadap umur berbunga tanaman. Rata-rata hasil pengamatan umur berbunga setelah di uji lanjut BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 3.

Data pada Tabel , menunjukkan bahwa pengaruh utama serbuk cangkang telur ayam berbeda nyata terhadap umur berbunga tanaman kubis bunga, dimana perlakuan terbaik pada pemberian serbuk cangkang telur ayam 30 g/polybag yaitu 37,17 hari, yang tidak berbeda nyata dengan serbuk cangkang telur ayam 20 g/polybag yaitu 38,17 hari, kemudian serbuk cangkang telur ayam 10 g/polybag 39,00 hari dan umur paling lama dihasilkan pada perlakuan tanpa serbuk cangkang telur ayam dengan umur berbunga 41,17 hari.

Cepatnya umur berbunga tanaman kubis bunga pada perlakuan serbuk cangkang telur ayam 30 g/polybag hal ini menunjukkan bahwa aplikasi serbuk cangkang telur ayam telah dapat meningkatkan aktivitas mikroorganisme, kapasitas tukar kation (KTK) tanah. dengan demikian, proses dekomposisi bahan organik tanah juga akan meningkat maka kondisi tanah akan lebih subur sehingga unsur hara akan lebih tersedia dan mudah diserap oleh akar tanaman kubis bunga. Nurjayanti dkk., (2012) mengemukakan,

terpenuhinya hara oleh tanaman dapat meningkatkan proses fotosintesis sehingga

dapat mempercepat proses pembentukan bunga pada tanaman.

Tabel 3. Rata-rata umur berbunga kubis bunga (hari) dengan perlakuan serbuk cangkang telur ayam dan NPK 16:16:16.

Cangkang (g/polybag)	NPK 16:16:16 (g/polybag)				Rata-rata
	0 (N0)	3,75 (N1)	7,5 (N2)	11,25 (N3)	
0 (C0)	44,67	41,33	40,00	38,67	41,17 b
10 (C1)	41,67	39,33	38,00	37,00	39,00 ab
20 (C2)	41,33	39,00	38,00	34,33	38,17 ab
30 (C3)	40,00	37,33	36,33	35,00	37,17 a
Rata-rata	41,92 c	39,25 bc	38,08 ab	36,25 a	
KK = 6,46%			BNJ C&N = 2,79		

Angka-angka pada baris dan kolom yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji lanjut BNJ pada taraf 5%.

Umur berbunga tanaman kubis bunga lebih cepat dari deskripsi dikarenakan kandungan Ca yang terdapat pada serbuk cangkang telur ayam yang dapat mendorong pertumbuhan kubis bunga. Peranan kalsium pada tumbuhan menurut Syam dkk., (2014) adalah mendorong pembentukan dan pertumbuhan akar lebih dini, memperbaiki ketahanan dan kelebihan ataupun kekurangan unsur hara tanaman, mempengaruhi pengangkutan air dan hara-hara lain, diperlukan dalam pemanjangan sel-sel tanaman, sintesis protein dan pembelahan sel, mengatur translokasi karbohidrat, kemasaman dan permeabilitas sel, membantu menetralkan asam-asam organik yang bersifat meracuni.

Menurut Nurjayanti dkk.,(2012) menambahkan bahwa kalsium begitu kuat menyatu dengan dinding sel, sehingga ia tidak dapat dipindahkan dari sel-sel tua untuk membentuk sel-sel baru. Tanaman yang kekurangan kalsium tumbuh kerdil karena sel-sel yang baru kecil-kecil dan jumlahnya sedikit, dan mempunyai batang lemah, karena dinding-dinding selnya tipis tidak setebal dengan dinding sel normal. Kalsium relatif tidak mobil di dalam tanaman, oleh karena itu tidak ditranslokasikan dari bagian-bagian tua ke bagian yang lebih muda. Selain itu unsur kalsium juga merupakan unsur yang paling berperan adalah pertumbuhan sel tanaman.

Data pada tabel 5, menunjukkan bahwa pengaruh utama pupuk NPK 16:16:16 berbeda nyata terhadap umur berbunga tanaman kubis bunga, dimana perlakuan terbaik pada pemberian NPK 16:16:16 11,25 g/polybag yaitu 36,25 hari yang tidak berbeda

nyata dengan pupuk NPK 16:16:16 7,5 g/polybag yang menghasilkan umur berbunga 38,08 hari, pupuk NPK 16:16:16 3,75 g/polybag yaitu 39,25 hari dan umur berbunga paling lama dihasilkan tanpa pupuk NPK 16:16:16 yang menghasilkan umur berbunga 41,92 hari. Cepatnya pembentukan bunga kol pada perlakuan N3 diduga pemberian pupuk kimia yang mengandung unsur hara Fosfor 16% dan Kalium 16% dimana kedua unsur ini berperan dalam merangsang pembentukan bunga.

Parnata (2013) menyatakan bahwa, fosfor berguna untuk membentuk akar, sebagai bahan dasar protein, mempercepat pematangan buah, memperkuat batang tanaman, serta memacu pembentukkan bunga. Selain itu, fosfor juga berfungsi untuk membantu proses asimilasi dan respirasi pada tanaman, sehingga dapat meningkatkan hasil tanaman.

Menurut Trisnawan, (2018) selain kaya akan bahan organik, tanah yang dilakukan penanaman juga sangat memerlukan kebutuhan unsur hara makro yang cukup, seperti NPK. Dengan terpenuhinya kebutuhan unsur hara makro yang optimal maka akan memberikan pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang baik pula. Jika unsur hara seperti NPK diberikan kedalam tanah dan tanaman maka akan terjadi proses keseimbangan antara larutan dan kompleks padatan, bentuk keseimbangan itu bisa berupa fiksasi ataupun pelarutan unsur lainnya. pramita (2022) juga menambahkan fungsi fosfor pada tanaman yaitu berperan penting dalam proses respirasi dan fotosintesis, sebagai penyusun asam nukleat, pembentukan bibit

tanaman dan hasil buah, merangsang perkembangan akar, memacu pembentukan bunga dan mempercepat masa panen.

Berdasarkan hasil penelitian penulis umur berbunga tercepat terdapat pada perlakuan C3 yaitu 37,17 hari dan N3 yaitu 36,25 hari, sedangkan jika dibandingkan dengan deskripsi tanaman kubis bunga (Lampiran 2) maka hasil penelitian penulis lebih lama berbunga. Hal ini terjadi dikarenakan tidak hanya pada asupan hara yang diberikan. Lamanya masa pembungaan suatu tanaman juga dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Sebagaimana pernyataan Zulkarnain (2013) bahwa lama masa pembungaan disebabkan oleh faktor eksternal meliputi suhu, stres air dan panjang

hari, sedangkan faktor internal antara lain kandungan nitrogen, karbohidrat, asam amino dan hormon.

### 3.4. Umur Panen (HST)

Hasil pengamatan umur panen tanaman kubis bunga setelah dilakukan analisis ragam menunjukkan bahwa secara interaksi perlakuan serbuk cangkang telur ayam dan NPK 16:16:16 tidak berpengaruh nyata, namun secara perlakuan utama serbuk cangkang telur ayam dan NPK 16:16:16 berpengaruh nyata terhadap umur panen tanaman. Rata-rata hasil pengamatan umur panen setelah di uji lanjut BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata umur panen kubis bunga (hari) dengan perlakuan serbuk cangkang telur ayam dan NPK 16:16:16.

Cangkang (g/polybag)	NPK 16:16:16 (g/polybag)				Rata-rata
	0 (N0)	3,75 (N1)	7,5 (N2)	11,25 (N3)	
0 (C0)	67,67	62,67	61,67	58,33	62,58 c
10 (C1)	63,00	61,33	59,33	55,67	59,83 c
20 (C2)	60,00	58,67	55,33	50,00	56,00 b
30 (C3)	54,00	53,33	51,00	49,33	51,92 a
Rata-rata	61,17 c	59,00 bc	56,83 b	53,33 a	
KK = 5,08%		BNJ C&N = 3,24			

Angka-angka pada baris dan kolom yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji lanjut BNJ pada taraf 5%.

Berdasarkan data pada tabel 4, menunjukkan bahwa pengaruh utama Serbuk cangkang telur ayam berbeda nyata terhadap umur panen kubis bunga, dimana perlakuan terbaik pada perlakuan Serbuk cangkang telur ayam 30 g/polybag (C3) yaitu 51,92 hari serta berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan pemberian serbuk cangkang telur ayam 30 g/polybag mampu menyediakan unsur hara yang cukup dalam pertumbuhan tanaman kubis bunga sehingga pemasakan buah menjadi lebih cepat.

Cepatnya umur panen pada perlakuan serbuk cangkang telur ayam dosis 30 g/tanaman dengan kombinasi pupuk NPK 16:16:16 11,25 g/tanaman telah memenuhi kebutuhan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman sehingga pemasakan buah menjadi lebih cepat. Sesuai dengan pendapat Setiawan dkk., (2019) yang menyatakan bahwa perlakuan NPK yang disertai dengan pupuk organik, dapat mempercepat umur panen pada

tanaman. Karena unsur hara lebih tersedia dan dapat dimanfaatkan oleh tanaman.

Pada tabel 4 menunjukkan bahwa pengaruh utama NPK 16:16:16 berbeda nyata terhadap umur panen tanaman kubis bunga, dimana perlakuan terbaik pada perlakuan NPK 16:16:16 11,25 g/polybag (C3) yaitu 53,33 hari dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan pemberian NPK 16:16:16 dengan dosis tersebut mampu memenuhi kebutuhan hara tanaman kubis bunga, sehingga dapat membantu dalam proses pemasakan buah.

Menurut Setiawan dkk., (2019) bahwa setiap unsur hara yang terkandung di dalam pupuk NPK mendukung berbagai proses metabolisme sel, fotosintesis, dan respirasi sel sehingga dapat meningkatkan hasil kubis bunga. Karena unsur fosfor (P) dapat merangsang proses pembentukan bunga, buah dan biji serta mempercepat pembentukan kubis

bunga, serta kalium (K) mencegah terjadinya kerontokan pada bunga tanaman kubis bunga.

Menurut Agustina dkk., (2015) menyatakan bahwa untuk dapat tumbuh dengan baik tanaman membutuhkan hara N,P,K yang merupakan unsur hara esensial dimana unsur hara ini sangat berperan dalam pertumbuhan tanaman. Unsur hara N ikut berperan dalam pembungaan, namun peranan nitrogen (N) tidak terlalu besar seperti halnya peran unsur hara fosfor (P) dalam pembentukan bunga. Peranan unsur hara fosfor dalam pembentukan bunga mempengaruhi pembentukan dan ukuran buah, karena buah merupakan perkembangan dari bunga betina. Semakin tepat dan baik tingkat serapan kalium (K) yang diterima oleh tanaman akan mampu mempercepat umur panen tanaman. Umur panen tanaman dipengaruhi oleh kecepatan pertumbuhan organ hasil yang berbanding lurus terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman. Jika pertumbuhan vegetatif mampu dipersingkat dengan asupan hara dan asimilat yang terjadi maka panen dapat lebih cepat.

Wahyudi dkk., (2012) menyatakan bahwa pemasakan buah tidak terlepas dari pada unsur hara itu sendiri, semakin tersedianya unsur hara dalam tanah maka tanaman tersebut akan memanfaatkan unsur hara yang ada, seperti halnya dengan unsur nitrogen merupakan bahan penyusun klorofil daun, protein, lemak, sehingga mampu merangsang pada pertumbuhan awal. Sedangkan unsur fosfor sebagai unsur

penyusun sel, lemak dan protein yang mempercepat proses pembungaan dan pemasakan buah serta memacu pertumbuhan akar, kemudian dengan unsur kalium yang berperan untuk katalisator dalam transportasi tepung gula dan lemak pada tanaman, dan meningkatkan kualitas produksi yang berupa bunga dan buah.

Pada penelitian ini rata-rata umur panen tanaman kubis bunga lebih cepat dari umur panen di deskripsi (Lampiran 2) yaitu 55-60 HST. Perbedaan umur panen pada penelitian ini dipengaruhi oleh cepatnya umur berbunga, karena tanaman yang telah memasuki fase generatif atau pembungaan akan cenderung lebih awal memasuki umur panen. Sementara itu umur berbunga yang lambat akan memiliki umur panen yang lambat juga. Hal ini sesuai dengan pernyataan Pradnyawati dkk., (2019) mengatakan bahwa umur panen ditentukan oleh umur berbunga dan kecepatan pembentukan buah.

### 3.5. Berat Ekonomis (g)

Hasil pengamatan terhadap berat ekonomis tanaman kubis bunga setelah dilakukan analisis ragam menunjukkan bahwa secara interaksi maupun utama perlakuan serbuk cangkang telur dan NPK 16:16:16 berpengaruh nyata terhadap berat ekonomis tanaman. Rata-rata hasil pengamatan berat ekonomis setelah di uji lanjut BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata berat ekonomis (gram) dengan perlakuan serbuk cangkang telur ayam dan NPK 16:16:16.

Cangkang (g/polybag)	NPK 16:16:16 (g/polybag)				Rata-rata
	0 (N0)	3,75 (N1)	7,5 (N2)	11,25 (N3)	
0 (C0)	150,33 h	164,77 gh	177,27 fgh	202,93 c-f	173,83 d
10 (C1)	161,57 gh	180,77 e-h	191,83 c-g	214,13 cd	187,08 c
20 (C2)	177,53 fgh	197,77 c-f	220,93 c	267,83 b	216,02 b
30 (C3)	187,30 d-g	211,50 cde	255,97 b	308,23 a	240,75 a
Rata-rata	169,18 d	188,70 c	211,50 b	248,28 a	
KK = 5,00 %	BNJ CN = 31,08		BNJ C&N = 11,32		

Angka-angka pada baris dan kolom yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji lanjut BNJ pada taraf 5%.

Data tabel 5, menunjukkan bahwa secara interaksi perlakuan serbuk cangkang telur ayam dan pupuk NPK 16:16:16 berbeda nyata terhadap berat ekonomi tanaman kubis bunga, dimana kombinasi terbaik pada perlakuan serbuk cangkang telur ayam 30

g/polybag dan pupuk NPK 16:16:16 11,25 g/polybag (C3N3) dengan jumlah rerata berat ekonomis terberat yaitu 308,23 gram dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Kemudian berat ekonomis tanaman kubis bunga terendah terdapat pada tanaman kontrol

tanpa perlakuan serbuk cangkang telur ayam dan NPK 16:16:16 (C0N0) yang menghasilkan berat ekonomis yaitu 150,33 gram.

Hasil Berat ekonomis pada perlakuan C3N3 merupakan hasil terberat. Hal ini dikarenakan kombinasi serbuk cangkang telur ayam dan NPK 16:16:16 mampu meningkatkan unsur hara di dalam tanah sehingga berpengaruh pada berat krop beserta daun tanaman kubis bunga. Pemberian serbuk cangkang telur ayam yang mempunyai sifat seperti bahan organik dan memiliki kandungan zat kapur yang tinggi mampu memperbaiki tanah baik fisik dan kimia tanah. Dengan keadaan tanah yang baik tersebut, maka tanaman akan mudah menyerap unsur hara N, P, dan K, sehingga mampu memenuhi kebutuhan unsur hara yang dibutuhkan selama pertumbuhan tanaman.

Unsur hara yang paling dibutuhkan tanaman kubis bunga yaitu N, P, K, Ca, Mg, dan S serta unsur hara mikro lainnya. Menurut Ramansyah (2017), kalsium (Ca) berfungsi dalam pembelahan sel, pengaturan permeabilitas sel serta pengaturan tata air bersama unsur K. Salah satu bahan organik yang mengandung unsur hara kalsium (Ca) adalah serbuk cangkang telur ayam.

Menurut Asip (2021), Cangkang telur merupakan salah satu sumber amelioran yang efektif memperbaiki kualitas tanah, yaitu memperbaiki sifat fisika tanah (meningkatkan granulasi untuk aerasi tanah), memperbaiki sifat biologi tanah (meningkatkan aktivitas mikrobia), dan memperbaiki sifat kimia tanah (menurunkan ion H, Fe, Al, dan Mn) serta meningkatkan ketersediaan unsur Ca, Mg, dan P. Namun unsur fosfor (P) pada cangkang telur ayam hanya 0,65% itu merupakan jumlah yang sangat sedikit, untuk itu perlu penambahan dari pupuk kimia yang mengandung unsur fosfor yang tinggi salah satunya yaitu dengan pupuk NPK 16:16:16.

Kandungan NPK 16:16:16 yang cukup lengkap dan berimbang sekitar 16% N (Nitrogen), 16% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (Phospate), 16% K<sub>2</sub>O (Kalium), yang mempunyai fungsi dapat membantu mempercepat, memperbanyak, memperkuat tanaman serta memudahkan akar dalam menyerap hara pada tanah. Mempercepat pertumbuhan tunas dan mencegah kekerdilan pada tanaman. Mencegah tanaman mengalami kerontokan bunga dan

buah, sehingga dapat meningkatkan hasil panen (Arpanto dan Soenyoto, 2018).

Hasil penelitian terhadap berat ekonomis yang didapatkan belum tercapainya hasil produksi dari standar deskripsi, jika dikonversikan kedalam luas lahan 1 ha, berat krop kubis bunga beserta daun yang dihasilkan pada perlakuan (C3N3) 12,32 ton/ha, sedangkan dari deskripsi potensi hasil 18–25 ton/ha.

Rendahya berat ekonomis tanaman kubis bunga dikarenakan bahan organik pada serbuk cangkang telur ayam yang tersedia belum memenuhi kebutuhan tanaman, sehingga tanaman tidak mendapatkan asupan hara untuk pertumbuhan dan perkembangannya. Unsur hara yang terbatas dapat membatasi pertumbuhan tanaman sementara bagian tanaman memerlukan asupan nutrisi yang cukup untuk dapat berkembang dengan normal. Sunandar (2021), juga menyatakan bahwa kekurangan bahan organik tanah dapat menyebabkan tanah mudah menjadi padat dan kemampuan menyerap air rendah sehingga kurang menguntungkan bagi pertumbuhan akar tanaman.

### **3.6. Berat Krop (g)**

Hasil pengamatan terhadap berat krop tanaman kubis bunga setelah dilakukan analisis ragam menunjukkan bahwa secara interaksi maupun utama perlakuan serbuk cangkang telur dan NPK 16:16:16 berpengaruh nyata terhadap berat krop kubis bunga. Rata-rata hasil pengamatan berat krop kubis bunga setelah di uji lanjut BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 6.

Data tabel 6, menunjukkan bahwa secara interaksi perlakuan serbuk cangkang telur ayam dan pupuk NPK 16:16:16 berbeda nyata terhadap berat krop pada tanaman kubis bunga, dimana kombinasi terbaik pada perlakuan serbuk cangkang telur ayam 30 g/polybag dan pupuk NPK 16:16:16 11,25 g/polybag (C3N3) dengan jumlah rerata berat krop terberat yaitu 274,93 gram dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan C3N2, serta C2N3, namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Kemudian berat krop terendah terdapat pada tanaman kontrol tanpa perlakuan serbuk cangkang telur ayam dan NPK 16:16:16 (C0N0) yaitu 126,77 gram.

Tabel 6. Rata-rata berat krop kubis bunga (gram) dengan perlakuan serbuk cangkang telur ayam dan NPK 16:16:16.

Cangkang (g/polybag)	NPK 16:16:16 (g/polybag)				Rata-rata
	0 (N0)	3,75 (N1)	7,5 (N2)	11,25 (N3)	
0 (C0)	126,77 g	134,53 fg	157,50 d-g	171,43 c-f	147,56 c
10 (C1)	134,53 fg	139,33 efg	167,53 def	186,30 cd	156,93 c
20 (C2)	156,80 d-g	172,07 c-f	206,67 bc	245,33 ab	195,22 b
30 (C3)	160,00 d-g	176,73 cde	256,47 a	274,93 a	217,03 a
Rata-rata	144,53 c	155,67 c	197,04 b	219,50 a	
KK = 7,16%	BNJ CN = 39,03		BNJ C&N = 14,22		

Angka-angka pada baris dan kolom yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji lanjut BNJ pada taraf 5%.

Dengan dikombinasikannya serbuk cangkang telur ayam dan pupuk NPK 16:16:16 maka dapat memberikan respon yang baik terhadap perkembangan dan pertumbuhan tanaman kubis bunga sehingga dapat menghasilkan berat krop yang lebih berat, dimana aplikasi serbuk cangkang telur ayam dapat meningkatkan kesuburan tanah melalui lebih aktifnya mikroorganisme dalam tanah, meningkatnya kapasitas tukar kation tanah, tanah dapat lebih menahan air. Kondisi tanah yang subur maka unsur hara akan lebih tersedia dan mudah diserap oleh akar tanaman. Kemudian dengan adanya penambahan pupuk anorganik dapat memenuhi unsur hara yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang cukup.

Taisa dkk., (2021) menyatakan bahwa unsur hara tanaman tersedia dalam jumlah yang cukup untuk pertumbuhan tanaman akan menyebabkan kegiatan penyerapan hara dalam proses fotosintesis berjalan dengan baik, sehingga fotosintat yang terakumulasi juga ikut meningkat dan akan berdampak pada kualitas produksi yang dihasilkan oleh tanaman.

Unsur hara yang terkandung dalam serbuk cangkang telur ayam salah satunya adalah fosfor yang berfungsi dalam proses pemasakan buah, unsur fosfor pada cangkang telur ayam hanya 0,65% itu merupakan jumlah yang sangat sedikit, akan tetapi dengan adanya kombinasi perlakuan pupuk NPK 16:16:16, maka dapat menambah jumlah unsur hara fosfor pada tanah sehingga mampu memenuhi kebutuhan hara bagi tanaman, dari kombinasi perlakuan ini juga mampu membantu tanaman lebih optimal dalam penyerapan unsur hara

karena kandungan kalsium pada cangkang telur ayam sangat tinggi yang berperan dalam pembentukan bulu akar, sehingga tanaman mampu menyerap unsur hara dengan baik.

Menurut Efendi dkk., (2017) bahwa pertumbuhan tanaman selalu membutuhkan unsur hara dalam pembentukan daun, batang, bunga serta pembentukan dan pemasakan buah, oleh karena itu unsur hara N, P dan K sangat dibutuhkan dalam jumlah besar dan stabil karena tanaman membutuhkan unsur hara yang cukup dalam pertumbuhannya, apabila salah satu unsur hara yang dibutuhkan tidak terpenuhi maka akan mempengaruhi pertumbuhan dan produktifitas tanaman.

Pemberian pupuk NPK juga sangat mempengaruhi hasil produksi dari tanaman kubis bunga. Menurut Alfarisi dkk., (2020) bahwa setiap unsur hara yang terkandung di dalam pupuk NPK majemuk mendukung berbagai proses metabolisme sel, fotosintesis, dan respirasi sel sehingga dapat meningkatkan hasil produksi tanaman kubis bunga.

Menurut Rohman dan Widiatmanta, (2017) unsur fosfor (P) dapat merangsang proses pembentukan bunga, buah dan biji serta mempercepat pembentukan dan pematangan buah, sedangkan kalium (K) mencegah terjadinya kerontokan pada bunga tanaman. Sejalan dengan pendapat Rahmawan dkk., (2019) bahwa Pemupukan unsur kalium juga dapat berpengaruh terhadap hasil produksi tanaman, yaitu meningkatnya bobot dan volume tanaman.

Hasil penelitian penulis perlakuan serbuk cangkang telur ayam 30 g/polybag dan NPK 16:16:16 11,25 g/polybag menghasilkan berat krop yaitu 274,93 g. Sedangkan pada

penelitian Isworo (2020) dengan perlakuan utama pupuk NPK 16:16:16 dosis 11,2 g/polybag menghasilkan berat terberat yaitu 264,33 g. Ini menunjukkan bahwa hasil penelitian penulis masih lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian sebelumnya. Namun bila dibandingkan dengan deskripsi (Lampiran 2) hasil penelitian masih kurang optimal. Kurang optimalnya produksi yang didapat pada penelitian ini dikarenakan faktor pembatas seperti kondisi iklim yang kurang optimal bagi pertumbuhan tanaman kubis bunga, misalnya faktor suhu yang mempengaruhi pembentukan dan pembesaran krop pada tanaman kubis bunga. Menurut Zulkarnain, (2013) temperatur optimum untuk

pertumbuhan dan produksi tanaman kubis bunga berkisar antara 18-24°C. Jika sudah memasuki suhu tinggi maka akan mempercepat laju perkembangan krop tetapi juga cenderung mengurangi kepadatannya.

### 3.7. Diameter Krop (cm)

Hasil pengamatan terhadap diameter krop tanaman kubis bunga setelah dilakukan analisis ragam menunjukkan bahwa secara interaksi maupun utama perlakuan serbuk cangkang telur dan NPK 16:16:16 berpengaruh nyata terhadap diameter krop. Rata-rata hasil pengamatan diameter krop setelah di uji lanjut BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rata-rata diameter krop kubis bunga (cm) dengan perlakuan serbuk cangkang telur ayam dan NPK 16:16:16.

Cangkang (g/polybag)	NPK 16:16:16 (g/polybag)				Rata-rata
	0 (N0)	3,75 (N1)	7,5 (N2)	11,25 (N3)	
0 (C0)	6,46 g	7,31 fg	8,26 def	9,08 cd	7,78 d
10 (C1)	6,58 g	8,17 def	8,82 cde	9,89 bc	8,36 c
20 (C2)	7,49 efg	8,24 def	10,50 bc	11,31 b	9,30 b
30 (C3)	8,74 c-f	9,39 cd	10,99 b	12,86 a	10,49 a
Rata-rata	7,32 d	8,28 c	9,56 b	10,78 a	
KK = 5,38%	BNJ CN = 1,47		BNJ C&N = 0,54		

Angka-angka pada baris dan kolom yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji lanjut BNJ pada taraf 5%.

Data tabel 7, menunjukkan bahwa secara interaksi perlakuan serbuk cangkang telur ayam dan pupuk NPK 16:16:16 berbeda nyata terhadap diameter krop tanaman kubis bunga, dimana kombinasi terbaik pada perlakuan serbuk cangkang telur ayam 30 g/polybag dan pupuk NPK 16:16:16 11,25 g/polybag C3N3 yaitu 12,86 cm dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Kemudian diameter krop kubis bunga terendah terdapat pada tanaman kontrol tanpa perlakuan serbuk cangkang telur ayam dan NPK 16:16:16 C0N0 yang menghasilkan diameter krop yaitu 6,46 cm dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan C1N0, C0N1, dan C2N0.

Perlakuan serbuk cangkang telur ayam 30 g/polybag dan NPK 16:16:16 dosis 11,25 g/polybag menghasilkan diameter krop yang lebih besar, dikarenakan serbuk cangkang telur ayam dapat meningkatkan kesuburan tanah sehingga tanah dapat menyerap unsur hara yang ditambahkan dari NPK 16:16:16 hal

tersebut mengakibatkan tanaman mendapatkan unsur hara yang cukup untuk pembentukan krop.

Krop kubis bunga merupakan bagian penting bagi tanaman kubis bunga sebagai tolak ukur bagi petani dalam keberhasilan penanaman kubis bunga dimana hasil yang diambil adalah bunganya yang tersusun dari kuntum-kuntum bunga yang membentuk krop. Diameter krop tertinggi pada penelitian ini yaitu 12,86 cm dan hasil ini masih lebih tinggi bila dibandingkan dengan penelitian Irwansyah (2020) diameter krop berkisar antara 11,73-11,78 cm. namun hasil penelitian masih rendah bila dibandingkan pada deskripsi kubis bunga varietas PM 126 F1 (Lampiran 2) yaitu 13-16,5 cm. Hal ini menunjukkan bahwa unsur hara yang diserap oleh tanaman belum mencukupi kebutuhan tanaman untuk pembesaran krop. Apriliani (2016) menyatakan bahwa apabila suatu tanaman tercukupi kebutuhan unsur haranya maka tanaman

tersebut akan dapat terekspresikan genetiknya secara lengkap dan dapat menyelesaikan siklus hidupnya secara utuh sehingga mampu menampilkan potensi hasilnya dengan baik.

Unsur hara yang terkandung dalam serbuk cangkang telur ayam seperti kadar Ca dan Mg merupakan unsur yang sangat diperlukan dalam sintesis klorofil untuk menentukan berlangsungnya proses fotosintesis. Proses fotosintesis yang optimal sangat diperlukan dalam proses pertumbuhan tanaman terutama pada fase pembentukan buah, sehingga menentukan hasil dari tanaman. Mg berfungsi sebagai pembentuk klorofil dan karbohidrat dan dapat berfungsi sebagai aktifator dalam proses fotosintesis, sedangkan unsur Ca berfungsi mempercepat pembelahan sel meristem dan menambah organ tanaman seperti penambahan diameter buah (Putra dkk., 2019).

Selain penambahan unsur mikro, unsur makro juga diperlukan dalam pertumbuhan

tanaman, unsur makro dapat diberikan melalui pupuk NPK 16:16:16. dengan terpenuhinya unsur hara maka proses metabolisme tanaman dapat berlangsung dengan baik maka pertumbuhan tanaman akan lebih maksimal. Menurut Munthe dkk., (2018) bahwa jika ketersediaan unsur hara N P dan K bagi tanaman dan serapan hara lebih baik tentu akan memberikan pertumbuhan tanaman yang lebih baik.

### 3.8. Volume Akar (cm<sup>3</sup>)

Hasil pengamatan terhadap volume akar tanaman kubis bunga setelah dilakukan analisis ragam menunjukkan bahwa secara interaksi maupun utama perlakuan serbuk cangkang telur dan NPK 16:16:16 berpengaruh nyata terhadap volume akar tanaman. Rata-rata hasil pengamatan volume akar setelah di uji lanjut BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8 Rata-rata volume akar (cm<sup>3</sup>) kubis bunga dengan perlakuan serbuk cangkang telur ayam dan NPK 16:16:16.

Cangkang (g/polybag)	NPK 16:16:16 (g/polybag)				Rata-rata
	0 (N0)	3,75 (N1)	7,5 (N2)	11,25 (N3)	
0 (C0)	26,67 f	43,33 def	46,67 de	50,00 cde	41,67 c
10 (C1)	38,33 ef	43,33 def	53,33 b-e	56,67 b-e	47,92 bc
20 (C2)	43,33 def	46,67 de	60,00 bcd	66,67 bc	54,17 b
30 (C3)	46,67 de	50,00 cde	70,00 ab	86,67 a	63,33 a
Rata-rata	38,75 d	45,83 c	57,50 b	65,00 a	
KK = 12,31%	BNJ CN = 19,39		BNJ C&N = 7,07		

Angka-angka pada baris dan kolom yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji lanjut BNJ pada taraf 5%.

Data tabel 8, menunjukkan bahwa secara interaksi perlakuan serbuk cangkang telur ayam dan pupuk NPK 16:16:16 berbeda nyata terhadap volume akar pada tanaman kubis bunga, dimana kombinasi terbaik pada perlakuan serbuk cangkang telur ayam 30 g/polybag dan pupuk NPK 16:16:16 11,25 g/polybag (C3N3) dengan jumlah rerata volume akar yaitu 86,67 cm<sup>3</sup> dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan C3N2, namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Kemudian volume akar terendah terdapat pada tanaman kontrol tanpa perlakuan serbuk cangkang telur ayam dan NPK 16:16:16 (C0N0) yaitu 26,67 cm<sup>3</sup>. Hal ini disebabkan karena pemberian serbuk cangkang telur ayam dan NPK 16:16:16 mampu menyediakan unsur hara N,

P, K, Ca dan Mg yang cukup tinggi pada tanaman kubis bunga, baik pada pertumbuhan bagian atas tanaman seperti daun maupun pertumbuhan dan perkembangan akar tanaman.

Tingginya volume akar dari perlakuan C3N3 dikarenakan kombinasi yang diberikan sudah tepat dimana cangkang telur yang mengandung kalsium karbonat (CaCO<sub>3</sub>) atau kapur dapat memperbaiki sifat fisik kimia tanah baik tekstur maupun pH tanah, dengan pemberian serbuk cangkang telur maka pertumbuhan perakaran akan lebih cepat dan maksimal kemudian di kombinasikan dengan NPK 16:16:16 sebagai unsur hara makro yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang banyak untuk pertumbuhan dan perkembangan

tanaman terutama pada pertumbuhan dan perkembangan akar.

Sebagian besar unsur yang dibutuhkan tanaman diserap dari larutan tanah melalui akar. Jika perakaran tanaman berkembang dengan baik, pertumbuhan bagian tanaman lainnya akan baik juga karena akar mampu menyerap air dan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman. Pertumbuhan tanaman yang baik dibagian atas tanaman akan merangsang pertumbuhan dibagian bawah sehingga volume akar membesar dan memperluas jangkauan akar untuk memperoleh makanan lebih banyak untuk memenuhi kebutuhan tanaman (Purwita, 2019).

Pramita (2022), mengatakan perkembangan akar ditentukan oleh ketepatan dosis pemberian pupuk atau konsentrasi yang diberikan. Semakin tepat dosis yang diberikan maka pertumbuhan dan perkembangan akar tanaman akan semakin baik. Perkembangan akar tanaman yaitu pertumbuhan dan perkembangan akar tanaman tergantung pada translokasi karbohidrat dari akar ke bagian tanaman, sehingga rasio tajuk akar meningkat dan pemanjangan akar terjadi karena tanaman mencari bagian media yang mengandung nutrisi yang tinggi sehingga dapat menjamin kehidupannya.

Volume akar tertinggi terdapat pada kombinasi perlakuan C3N3 yaitu 86,67 cm<sup>3</sup> dan jika dibandingkan dengan penelitian Arfiansyah (2021) pada pemberian Limbah cair tahu 450 ml/l dan NPK 16:16:16 27g/plot yaitu 72,23 cm<sup>3</sup>, maka pada penelitian penulis menghasilkan volume akar yang lebih baik. Hal ini terjadi dikarenakan dengan pemberian Serbuk cangkang telur dan NPK 16:16:16 dapat memberi asupan hara yang cukup untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman kubis bunga.

Lingga dan Marsono (2013) mengemukakan bahwa unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman apabila selalu tersedia dengan cukup maka akar akan berkembang dengan baik dan menambah jumlah cabangnya, semakin banyak jumlah akar maka tanaman akan dapat tumbuh secara optimal, salah satu unsur hara yang dibutuhkan tanaman adalah unsur N yang sangat penting perannya dalam fase pertumbuhan vegetatif tanaman, termasuk pertumbuhan akar. Jika unsur hara kurang keberadaannya pada medium akar, tanaman akan berusaha untuk

mencari unsur hara yang mendukung pertumbuhannya dengan memperpanjang dan memperbanyak percabangan untuk mencari tempat-tempat yang lembab (Purwanto, 2014).

## 4. KESIMPULAN DAN SARAN

### 4.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Interaksi pemberian serbuk cangkang telur ayam dan NPK 16:16:16 nyata terhadap jumlah daun, berat krop beserta daun, berat krop, diameter krop dan volume akar. Perlakuan terbaik serbuk cangkang telur ayam 30 g/polybag dan NPK 16:16:16 11,25 g/polybag.
2. Pengaruh utama serbuk cangkang telur ayam nyata terhadap semua parameter pengamatan. Perlakuan terbaik adalah serbuk cangkang telur ayam 30 g/polybag.
3. Pengaruh utama pupuk NPK 16:16:16 nyata terhadap semua parameter pengamatan. Perlakuan terbaik NPK 16:16:16 11,25 g/polybag.

### 4.2. Saran

Dari hasil penelitian, maka disarankan untuk melakukan penelitian lanjutan dengan menaikkan dosis serbuk cangkang telur ayam dan NPK 16:16:16 pada tanaman kubis bunga. Karena dari hasil penelitian yang telah dilakukan dengan perlakuan Serbuk cangkang telur ayam dan NPK 16:16:16 tertinggi yang diberikan belum mampu menghasilkan produksi tanaman kubis bunga yang optimal.

### DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, Jumini, & Nurhayati. 2015. Pengaruh Jenis Bahan Organik terhadap Pertumbuhan Hasil Dua Varietas Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill L.). Jurnal Floratek. 10(1): 46–53.
- Alfarisi, B., Diana, S., & Sakalena, F. 2020. Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Bunga Kol (*Brassica oleracea* var. botrytis L.) pada Pembersian Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Pupuk N, P, dan K. Jurnal Lansium. 2(1): 1–13.

- Apriliani. 2016. Pengaruh Kalium pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica chinensis* var. *parachinensis*). *Jurnal Produksi Tanaman*. 4(4): 264–270.
- Arfiansyah, D. 2021. Uji Pemanfaatan Limbah Cair Tahu dan NPK 16:16:16 Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Bunga Kol (*Brassica oleracea* var. *botrytis*). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Pekanbaru.
- Arpanto, R., & Soenyoto, E. 2018. Pengaruh Jenis Mulsa dan Dosis Pupuk NPK Mutiara Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kubis Bunga (*Brassica oleraceae* L.) Varietas PM 126 F1. *Jurnal Ilmiah Hijau Cendekia*. 3(1): 58–63.
- Asip, M. 2021. Pengaruh Darah Sapi dan Cangkang Telur Ayam terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Pare (*Momordica charantia* L.). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Pekanbaru.
- BPTP. 2015. Teknik budidaya kubis bunga (*Brassica oleraceae* L.). <http://www.bbpplembang>
- Cahyono, B. 2011. Kubis Bunga dan Brokoli, Teknik Budidaya dan Analisis Usaha Tani (Edisi Revisi). Kanisius. Yogyakarta
- Efendi, E., Purba, D. W., & Nasution, N. U. H. 2017. Respon Pemberian Pupuk NPK Mutiara dan Bokashi Jerami Padi terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). *Jurnal Bernas*. 13(3): 20–29.
- Glio, M. T. 2015. Pupuk Organik dan Pestisida Nabati. Agromedia Pustaka.
- Gunawan, R. 2019. Pengaruh Berbagai Jenis Pupuk Organik dan Dosis Npk 16:16:16 terhadap Pertumbuhan serta Hasil Tanaman Sawi Pagoda (*Brassica narinosa*). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Pekanbaru.
- Hakimah, S. 2015. Pengaruh Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan, Hasil dan Kualitas Tiga Varietas Bunga Kol (*Brassica oleracea* var. *botrytis* L.) Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Jember.
- Handayani, O. 2019. Pengaruh Pemberian Serbuk Cangkang Telur Ayam dan NPK 16:16:16 terhadap Pertumbuhan serta Hasil Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Pekanbaru.
- Handayanto, E., Muddarisna, N., & Fiqri, A. 2017. Pengelolaan Kesuburan Tanah UB Press.
- Haryadi. 2013. Pengukuran Luas Daun dengan Metode Simpson (The Measurement Of Leaves Area By Simpson Method). *Jurnal Anterior*. 12(2): 1–5.
- Jaenudin, A., & Sugesa, N. 2018. Pengaruh Pupuk Kandang dan Cendawan Mikoriza Arbuskular Terhadap Pertumbuhan, Serapan N dan Hasil Tanaman Kubis Bunga (*Brassica oleracea* var. *botrytis* L.). *Jurnal Agros Wagati*. 6(1): 667–677.
- Jumin, H. B. 2012. Dasar-dasar Agronomi. Bumi Aksara.
- Lingga, P., & Marsono. 2013. Petunjuk Penggunaan Pupuk (Edisi Revisi). Penebar Swadaya.
- Marliah, A., Nurhayati, & Riana, R. 2013. Pengaruh Varietas dan Konsentrasi Pupuk Majemuk Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kubis Bunga (*Brassica oleracea* L.). *Jurnal Floratek*. 8(2): 118–126.
- Martanto, T. 2020. Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kembang Kol Dataran Rendah (*Brassica oleracea* var. *botrytis* L.) Terhadap Pemberian Bokashi Ampas Tebu dan Pupuk Kascing. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
- Munthe, K., Pane, E., & Panggabean, E. L. 2018. Budidaya Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) pada Media Tanam yang Berbeda secara Vertikultur. *Jurnal Agroteknologi Dan Ilmu Pertanian*. 2(2): 138–151.
- Nurjanah, Susanti, R., & Nazip, K. 2017. Pengaruh Pemberian Tepung Cangkang Telur Ayam terhadap Pertumbuhan Tanaman Caisim (*Brassica juncea* L.) dan Sumbangannya pada Pembelajaran Biologi SMA. Seminar Nasional Pendidikan IPA. 514–528.
- Nurjayanti, Zulfitra, D., & Raharjo, D. 2012. Pemanfaatan Tepung Cangkang Telur sebagai Substitusi Kapur dan Kompos Keladi terhadap Pertumbuhan dan Hasil Cabai Merah pada Tanah Aluvial. *Jurnal Sains Mahasiswa Pertanian*. 1(1): 16–21.
- Nursaumila. 2022. Pengaruh Bokashi Kulit Pisang Kepok dan Ammonium Phosphate terhadap Pertumbuhan Serta Produksi Kacang Kedelai Hitam (*Glycine soja* L.)

- pada Tanah PMK. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Pekanbaru.
- Parnata, A. S. 2013. Meningkatkan Hasil Panen dengan Pupuk Organik. Agromedia Pustaka.
- Pary, C. 2015. Pengaruh Pupuk Organik (Daun Lamtoro) dalam Berbagai Konsentrasi terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi. *Jurnal Fikratuna*. 7(2): 247–255.
- Pracaya. 2012. Bertanam Sayur Organik di Kebun, Pot dan Polibag. Penebar Swadaya. Jakarta
- Pradnyawati, N. K. D., Raka, I. G. N., & Siadi, I. K. 2019. Pengaruh Umur Panen terhadap Hasil dan Mutu Benih Kacang Panjang (*Vigna sinensis* L.). *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*. 8(1): 53–61.
- Pramita, V. 2022. Pengaruh POC Limbah Rumah Tangga dan NPK Organik terhadap Tanaman Kubis Bunga (*Brassica oleracea* var. *botrytis*) pada Pertanian Organik. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Pekanbaru.
- Pramono, D. A. 2016. Sebaran Jenis Tanah Di Sub Daerah Aliran Sungai Karang Mumus Menggunakan Sistem Informasi Geografis. *Jurnal Teknologi Informasi Universitas Lambung Mangkurat*. 1(2): 31–43.
- Purwanto, L. 2014. Menghitung Takaran Pupuk untuk Percobaan Kesuburan Tanah. Balai Penelitian Tanah.
- Purwita, Y. I. 2019. Pengaruh Limbah Padat Kelapa Sawit (Sludge) dan Pupuk Kandang Ayam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kubis Bunga (*Brassica oleracea* var. *botrytis* L.). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Pekanbaru.
- Putra, I., Ariska, N., Muslimah, Y., & Novera, D. E. 2019. Aplikasi Serbuk Cangkang Telur dan Pupuk Kandang terhadap Pertumbuhan dan Produksi Semangka (*Citrullus vulgaris* Schard) pada Tanah Gambut Meulaboh. *Jurnal Agrotek Lestari*. 5(1): 8–21.
- Rahman, I. 2019. Perubahan hara makro tanah (n, p, dan k) podsolik merah kuning (pmk) yang diberi kompos kulit durian. Skripsi. Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru.
- Rahmawan, D., Murniati, & Saputra, S. I. 2015. Pengaruh Perbandingan Limbah Padat (Sludge) Pabrik Kelapa Sawit dengan Tanah Podsolik Merah Kuning Sebagai Media Tanam terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.). *JOM Faperta*. 2(2): 15–22.
- Rahmawan, I. S., Arifin, A. Z., & Sulistyawati. 2019. Pengaruh Pemupukan Kalium (K) terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kubis (*Brassica oleraceae* var. *capitata* L.). *Jurnal Agroteknologi Merdeka Pasuruan*. 3(1): 17–23.
- Rahmi, H., Tua, M., & Rahayu, Y. S. 2020. Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kubis bunga (*Brassica oleracea* L) dengan Penambahan Cangkang Telur Ayam. *Jurnal Ilmiah Pertanian Paspalum*. 8(1): 17–21.
- Ramansyah, A. 2017. Pengaruh Pemberian Serbuk Cangkang Telur Ayam dan Pupuk Organik Cair Nasa terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Melon (*Cucumis melo* L.). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Pekanbaru.
- Ratnasari, N. D., Moelyaningrum, A. D., & Ellyke. 2017. Penurunan Kadar Tembaga (Cu) pada Limbah Cair Industri Elektroplating Menggunakan Cangkang Telur Ayam Potong Teraktivasi Termal. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*. 9(2): 56–62.
- Rohman, N., & Widiatmanta, J. 2017. Pengaruh Dosis Pupuk Fosfor dan Konsentrasi Giberelin pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kubis Bunga (*Brassica oleraceae* var. *botrytis* L.). *Jurnal Viabel Pertanian*. 11(2): 18–28.
- Roidah, I. S. 2013. Manfaat Penggunaan Pupuk Organik Untuk Kesuburan Tanah. *Jurnal Universitas Tulungagung Bonorowo*. 1(1): 30–42.
- Santoso, A. T. 2019. Pengaruh Serbuk Cangkang Telur Ayam dan Legin terhadap pertumbuhan serta produksi Kacang Kedelai (*Glycine max.* L.). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Pekanbaru.
- Setiawan, R., Ulpah, S., & Baharuddin, R. 2019. Pengaruh Serbuk Cangkang Telur Ayam dan Pupuk NPK 16:16:16 terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tomat (*Lycopersicume esculentum* Mill.). *Jurnal Dinamika Pertanian*. 35(3):

- 143–150.
- Statistik, B. P. 2017. Statistik Pertanian Riau. <https://riau.bps.go.id/>
- Statistik, B. P. 2022. Produksi Tanaman Sayuran. <https://www.bps.go.id/indicator/55/61/1/produksi-tanaman-sayuran.html>
- Sunandar, A. 2021. Pengaruh Kompos Tandan Kelapa Sawit (TKKS) dan Abu Boiler terhadap Pertumbuhan serta Produksi Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) pada Tanah Podsolik Merah Kuning). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Pekanbaru.
- Sutriana, S. 2018. Uji Berbagai Dosis dan Frekuensi Pemupukan Npk pada Tanah Bergambut untuk Meningkatkan Produksi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). Jurnal Dinamika Pertanian. 34(2): 101–106.
- Syam, Z. Z., Kasim, H. A., & Nurdin, M. 2014. Pengaruh Serbuk Cangkang Telur Ayam terhadap Tinggi Tanaman Kamboja Jepang (*Adenium obesum*). Jurnal BioPertanian. 3(1): 9–15.
- Trisnawan, Y. 2018. Pengaruh Pemberian Pupuk NPK organik dan Gandasil D terhadap Hasil Tanaman Salada (*Lactuca sativa* L.). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Pekanbaru.
- Wahyudi, Herman, & Gultom, H. 2012. Pemberian Kompos Pelapah Sawit dan Pupuk NPK Mutiara pada Pertumbuhan dan Produksi Jagung Manis (*Zea mays*). Jurnal Dinamika Pertanian. 27(3): 157–166.
- Zulkarnain. 2013. Budidaya Sayuran Tropis. Bumi Aksara. Jakarta.