

**PEMANFAATAN TEPUNG TULANG AYAM DAN PUPUK TSP
TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN
KUBIS (*Brassica oleracea* Var. *capitata*)**

OLEH:

FEGA ABDILLAH
164110196

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Pertanian*



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
PEKANBARU
2020**

KATA PERSEMBAHAN

الرَّحِيمِ الرَّحْمَنِ اللَّهُ بِسْمِ

Alhamdulillah, tiada kata yang paling utama untuk diucapkan selain kalimat hamdalah. Alhamdulillah sebagai salah satu bentuk rasa syukur kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas berbagai nikmat yang sampai kapanpun kita tidak akan pernah bisa menghitungnya. Shalawat kepada Nabi Muhammad Shallallahu 'Alaihi Wasallam, semoga Allah menjadikan kita sebagai golongan yang memperoleh syafaat dari Rasulullah di hari kemudian kelak, aamiin.

Terbacanya tulisan ini menandakan bahwa karya ilmiah (Skripsi) saya telah dicetak yang berarti bahwa telah selesainya studi Sarjana S1 saya. Tinta yang berhasil tertoreh saat ini merupakan hasil dari sebuah usaha yang panjang dan tidak mudah. Semuanya bisa sampai seperti ini tidak lain adalah karena kehendak, pertolongan, dan izin dari Allah. Atas izin-Nya juga, banyak makhluk-Nya yang menjadi wasilah dalam penyelesaian studi Sarjana S1 saya.

Saya berterima kasih kepada kedua orang tua saya atas berbagai daya dan upaya dalam menghidupi dan memperjuangkan saya hingga sampai seperti ini. Jasa mereka tidak akan pernah bisa saya balas secara seimbang karena tidak terhitung besarnya jasa mereka. Namun, saya meyakini bahwa tidak ada hadiah yang lebih baik selain doa dan menjadi seperti apa yang mereka harapkan/membuat mereka bahagia. Semoga apa-apa yang telah mereka torehkan kepada saya, menjadi amalan shalih yang diterima oleh Allah Subhanahu Wa Ta'ala, aamiin. Terima kasih juga kepada saudara saya, Fuji Ilham Maulana dan Elviana Luthfi, serta keluarga besar saya yang turut mendukung saya.

Saya berterima kasih kepada Bapak Dr. Herman, S.P., M.Sc sebagai dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu dan ilmunya dalam

membimbing saya untuk penyelesaian tugas akhir saya serta mengantar saya dalam perolehan gelar Sarjana Pertanian. Ucapan terimakasih saya sampaikan kepada Ibu Ir. Ernita, M.P, Bapak Ir. Sulhaswardi, M.P, dan Ibu Salmita Salman, S.Si., M.Si yang telah banyak memberikan saran dan masukan yang membangun sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Ucapan terimakasih juga saya haturkan kepada Ibu Ir. Hj. T. Rosmawaty, M.Si sebagai dosen penasehat akademik yang telah banyak memberikan nasehat dan masukan selama menempuh pendidikan hingga terselesainya studi Sarjana S1 saya. Pada kesempatan kali ini, ucapan terimakasih saya sampaikan kepada Dekan Ibu Dr. Ir. Siti Zahrah, M.P, beserta jajaran, Ketua Prodi Agroteknologi Bapak Drs. Maizar, M.P, Sekretaris Program Studi Agroteknologi Bapak M. Nur, S.P., M.P, Bapak/Ibu Dosen dan Tata Usaha Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau yang telah banyak memberikan bantuan. Saya mendoakan semoga apa-apa yang telah ditorehkan dibalas oleh Allah dengan kebaikan yang banyak, aamiin.

Terimakasih saya ucapakan kepada sahabat seperjuangan dan sepenenderitaan Agroteknologi C 2016 yaitu Abdillah Febri Sandi S.P, Ahmad Fauzih, S.P, Asih Pangestuti S.P, Ade Dwi Perdana, S.P, Abdul Hakim, S.P, Cusrin Irwansyah, S.P, Dinny Faramitha Samadi, S.P, Deni Setiadi S.P, Dimas Igo pratikel S.P, Fauziah S.P, Firnando Ilham, S.P, Harum Mulyani S.P, Ilham Aghi Mahendra, S.P, Lusi Eka Safitri, S.P, Meyla Indah Nurfadillah, S.P, M. Reza, S.P, M. Nafian, S.P, M. Dzulgadhli, S.P, Nadya Puspita, S.P, Nadila Hikma Yani S.P, Rafif Pebri Lizta, S.P, Rahma Dani, S.P, Rizki Meilani S.P, Rosnaini, S.P, Selviona Rivelia S.P, dan Widya Saputri S.P. Terima kasih telah menjadi bagian dari hidup saya. Dalam bergaul tentu terdapat kesalahan yang terkadang disengaja maupun tidak, yang tampak maupun tidak, maka dari itu saya meminta

maaf kepada sahabat sekalian. Saya mendoakan semoga urusan kebaikan pendidikan sahabat dipermudah dan diperlancar oleh Allah serta dipercepat kesuksesannya, aamiin.

Terima kasih saya ucapkan kepada UKM Forum Studi Islam Al-Izzah yang telah menerima saya dalam organisasi tersebut. Alhamdulillah saya sempat diamanahkan untuk memimpin FSI Al-Izzah pada priode 2018/2019, maka dari itu saya mengucapkan terima kasih kepada kader-kader yang telah ikut serta dalam keaktifan organisasi dan proses dakwah di lingkungan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, serta terkhusus kepada Badan Pengurus Harian 2018/2019 yang telah membantu saya dalam memimpin FSI Al-Izzah pada masa itu.

Terima kasih kepada rekan Salas yang telah sama-sama berupaya dalam menggali potensi dan mengasah pengalaman. Terakhir, ucapan terima kasih kepada orang-orang yang telah Allah gariskan hadir dalam kehidupan saya yang memberi kebermanfaatan kepada saya. Mohon maaf tidak dapat disebutkan satu persatu dan/atau tidak ada yang tersebut. Semoga Allah membalas dengan kebaikan yang banyak.

BIOGRAFI PENULIS



Fega Abdillah, dilahirkan di Pekanbaru pada tanggal 08 April 1998, merupakan anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Nono dan Ibu Mirah. Telah berhasil menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar Negeri (SDN) 038 Bukit Raya pada tahun 2010, kemudian menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Pertama Negeri (SMPN) 13 Pekanbaru pada tahun 2013, kemudian pada tahun 2016 penulis berhasil menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Atas Kejuruan Negeri (SMKN) Pertanian Terpadu Provinsi Riau. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan pada tahun 2016 disalah satu perguruan tinggi di Riau yaitu Universitas Islam

Riau pada Fakultas Pertanian Program Studi Agroteknologi (S1) serta telah menyelesaikan perkuliahan serta dipertahankan dengan ujian komprehensif pada meja hijau dan memperoleh gelar Sarjana Pertanian (SP) pada tanggal 30 Juni 2020 dengan judul “Pemanfaatan Tepung Tulang Ayam dan Pupuk TSP terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kubis (*Brassica oleracea* Var. *capitata*)” dibawah bimbingan Bapak Dr. Herman, S.P., M.Sc.

Fega Abdillah, S.P

ABSTRAK

Fega Abdillah (164110196) penelitian dengan judul “Pemanfaatan Tepung Tulang Ayam dan Pupuk TSP terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kubis (*Brassica oleracea* Var. *capitata*)”, bertujuan untuk mengetahui pengaruh interaksi maupun pengaruh utama tepung tulang ayam dan pupuk TSP terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kubis. Penelitian ini telah dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, Kota Pekanbaru, selama bulan Januari sampai April 2020.

Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor. Faktor pertama adalah dosis tepung tulang ayam (T), terdiri dari 4 taraf yaitu 0, 10, 20, dan 30 gram per tanaman. Faktor kedua adalah dosis pupuk TSP (P), terdiri dari 4 taraf yaitu 0, 5, 10, dan 15 gram per tanaman. Parameter yang diamati adalah Tinggi Tanaman, Umur Pembentukan Krop, Umur Panen, Berat Segar Tanaman, Berat Krop, Lilit Krop, dan Volume Akar. Data pengamatan dianalisis secara statistik dan dilanjutkan dengan uji BNJ pada taraf 5%.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa secara interaksi kombinasi tepung tulang ayam dan pupuk TSP nyata berpengaruh pada semua parameter pengamatan. Perlakuan terbaik adalah kombinasi tepung tulang ayam dengan dosis 30 gram per tanaman dan pupuk TSP dengan dosis 10 gram per tanaman (T3P2). Pengaruh utama tepung tulang ayam nyata terhadap semua parameter pengamatan, dengan perlakuan terbaik yaitu dosis tepung tulang ayam 30 gram per tanaman (T3). Pengaruh utama pupuk TSP nyata terhadap semua parameter pengamatan, dengan perlakuan terbaik yaitu dosis pupuk TSP 15 gram per tanaman (P3).

Kata kunci: *Kubis krop, Tepung tulang ayam, TSP.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul “Pemanfaatan Tepung Tulang Ayam dan Pupuk TSP terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kubis (*Brassica oleracea* Var. *capitata*)”.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Herman, SP., M.Sc selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan arahan dan bimbingan sehingga terselesainya penulisan skripsi ini. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Ibu Dekan, Bapak Ketua Program Studi Agroteknologi, Bapak/Ibu Dosen dan Karyawan Tata Usaha yang telah memberikan bantuan. Penulis mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua yang telah memberikan bantuan dan dukungan serta kepada rekan-rekan mahasiswa/i yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini.

Penulis telah berusaha dalam penyempurnaan penulisan skripsi ini, namun apabila masih terdapat kesalahan, penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun demi penyempurnaan skripsi ini.

Pekanbaru, Juli 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	<u>Halaman</u>
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR LAMPIRAN.....	vi
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan Penelitian	4
C. Manfaat Penelitian	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
III. BAHAN DAN METODE.....	12
A. Tempat dan Waktu	12
B. Bahan dan Alat.....	12
C. Rancangan Percobaan	12
D. Pelaksanaan Penelitian.....	14
E. Parameter Pengamatan.....	21
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	23
A. Tinggi Tanaman (cm)	23
B. Umur Pembentukan Krop (Hst).....	28
C. Umur Panen (Hst)	31
D. Berat Segar Tanaman (g)	34
E. Berat Krop (g).....	37
F. Lilit Krop (cm).....	42
G. Volume Akar (cm ³).....	44
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	46
A. Kesimpulan	46
B. Saran	46
RINGKASAN	47
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN	54

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kombinasi Perlakuan Tepung Tulang Ayam dan Pupuk TSP pada Tanaman Kubis.	13
2. Rata-rata tinggi tanaman kubis 42 Hst dengan perlakuan tepung tulang ayam dan pupuk TSP (cm).	23
3. Rata-rata umur pembentukan krop kubis dengan perlakuan tepung tulang ayam dan pupuk TSP (Hst).	28
4. Rata-rata umur panen kubis dengan perlakuan tepung tulang ayam dan pupuk TSP (Hst).	31
5. Rata-rata berat segar tanaman kubis dengan perlakuan tepung tulang ayam dan pupuk TSP (g).	34
6. Rata-rata berat krop kubis dengan perlakuan tepung tulang ayam dan pupuk TSP (g).	37
7. Rata-rata lilit krop kubis dengan perlakuan tepung tulang ayam dan pupuk TSP (cm).	42
8. Rata-rata volume akar kubis dengan perlakuan tepung tulang ayam dan pupuk TSP (cm ³).	44

DAFTAR GAMBAR

<u>Gambar</u>	<u>Halaman</u>
1. Ulat daun kubis	18
2. Siput	19
3. Penyakit Bercak Daun.....	20
4. Penyakit Busuk Hitam	20
5. Grafik pertumbuhan tinggi tanaman kubis dengan pemberian tepung tulang ayam dan pupuk TSP.	27



DAFTAR LAMPIRAN

<u>Lampiran</u>	<u>Halaman</u>
1. Jadwal Kegiatan Penelitian	54
2. Deskripsi Tanaman Kubis Varietas Sehati F1 Cap Panah Merah.....	55
3. Cara Pembuatan Tepung Tulang Ayam	56
4. Hasil Analisa Kandungan Hara Tepung Tulang Ayam	57
5. Denah Tata Letak Penelitian Dalam Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RAL)	58
6. Daftar Analisis Ragam dari Masing-masing Parameter Pengamatan	59
7. Dokumentasi Penelitian	61



I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kubis (*Brassica oleracea* L.) merupakan salah satu tanaman sayuran dari famili Brassicaceae yang berasal dari daerah pesisir sungai sekitar mediteran dan menyebar luas di daerah tropis seperti India, Malaysia, Philipina dan Indonesia dengan beberapa jenis kubis yaitu kubis krop dan kubis bunga. Kubis berpotensi dibudidayakan karena memiliki kandungan gizi yang tinggi dan memiliki nilai ekonomis (Erwin, Ramli, dan Adrianto, 2015).

Kubis termasuk salah satu dari lima komoditas sayuran dengan produksi terbesar di Indonesia dengan Provinsi Jawa Tengah, Jawa Barat, Jawa Timur, Sumatera Utara, Sumatera Barat, dan Bengkulu sebagai sentra produksi kubis terbesar di Indonesia. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik ekspor kubis pada tahun 2016 sebesar 32.680 ton, namun ditahun 2017 dan 2018 volume ekspor komoditas ini mengalami penurunan yakni ditahun 2017 sebesar 18.459 ton dan ditahun 2018 sebesar 15.228 ton. Kubis tercatat sebagai komoditas sayuran yang paling banyak diekspor dibanding jenis sayuran lain seperti jagung manis, selada, bawang merah, dan sebagainya (Lestari, 2019).

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2019) menyatakan bahwa dalam tiga tahun terakhir produksi tanaman kubis nasional mengalami penurunan, dimana produksi kubis pada tahun 2016 sebanyak 1.513.326 ton, pada tahun 2017 sebanyak 1.442.624 ton, dan pada tahun 2018 sebanyak 1.407.932 ton (Anonim, 2019).

Populasi manusia yang semakin meningkat seiring waktu sehingga kebutuhan kubis terus meningkat termasuk untuk di Provinsi Riau. Saat ini, kebutuhan sayur dataran tinggi di Provinsi Riau 100% dipasok dari luar daerah,

terutama dari Sumatera Barat dan Sumatera Utara. Sehingga perlu upaya untuk meningkatkan produksi tanaman kubis, yaitu dengan penerapan inovasi teknologi (Gusmulyadi, 2018).

Kubis yang biasanya dibudidayakan di dataran tinggi kini sudah dapat dibudidayakan di dataran rendah akibat hasil inovasi teknologi sehingga tercipta varietas tanaman kubis yang dapat dibudidayakan di dataran rendah, yaitu varietas sehat F1. Provinsi Riau yang termasuk dataran rendah memiliki peluang untuk dilakukannya uji coba budidaya kubis serta pengembangan tanaman kubis agar mengurangi bahkan memutuskan ketergantungan pasokan kubis dari luar Provinsi Riau serta agar meningkatnya produksi kubis nasional.

Kecenderungan petani dalam pemakaian pupuk anorganik selama ini yang terus-menerus bahkan berlebihan, dapat menyebabkan dampak pencemaran lingkungan dan penurunan kesuburan tanah. Sehingga perlu pemberian pupuk anorganik yang tepat dan diimbangi dengan pupuk organik yang dapat mengurangi dampak penggunaan pupuk anorganik, pencemaran lingkungan, dan menjaga kesuburan tanah.

Penggunaan pupuk organik yaitu penggunaan pupuk yang berbahan dari tumbuhan mati, kotoran hewan dan/atau bagian hewan dan/atau limbah organik lainnya untuk mengurangi dampak penggunaan pupuk anorganik. Salah satu bagian hewan yang dapat dimanfaatkan adalah tulang ayam.

Besarnya konsumsi masyarakat terhadap ayam terutama di rumah makan, sehingga ditemukannya sisa tulang ayam yang merupakan lauk makanan yang tidak habis dimakan. Sisa tulang ayam tersebut dapat dimanfaatkan dalam bidang pertanian, yaitu sebagai pupuk yang dijadikan dalam bentuk tepung. Tulang ayam dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan pupuk karena mengandung

kalsium dan fosfor, dimana unsur tersebut merupakan unsur hara makro yaitu unsur hara yang mutlak dibutuhkan tanaman dalam jumlah banyak dan fungsinya tidak dapat digantikan oleh unsur lainnya (Lestari dan Azwin, 2014).

Penggunaan tulang ayam menjadi pupuk diharapkan menjadi salah satu alternatif inovasi teknologi baru yang sifatnya ramah lingkungan dan tidak mengeluarkan banyak biaya serta dapat menjadi referensi petani sebagai pupuk tambahan. Menurut Mulyaningsih, Sunarto, dan Prasetya (2013) menyatakan bahwa tepung tulang ayam mengandung N total sebesar 4,21%, dilanjutkan menurut Sinaga, Harahap, dan Ichwan (2018) tulang ayam mengandung 24-30% Kalsium dan 12-15% Fosfor.

Produksi dari kubis krop berupa krop yang merupakan susunan dari daun yang saling menutupi hingga membentuk krop seperti telur. Agar daun dapat tumbuh dengan baik, maka diperlukan unsur fosfor dalam jumlah yang banyak. Unsur fosfor juga dapat diperoleh dari pupuk TSP yang berperan dalam pembentukan sel baru bagi pertumbuhan tanaman yaitu pembentukan asam nukleat, phytin, fosfolipid, dan protein. Hal ini menyebabkan pertumbuhan daun tanaman yang baik, sehingga meningkatkan bobot bahan hijauan pada saat panen (Hanafiah, 2014).

Berdasarkan uraian di atas penulis telah melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Pemanfaatan Tepung Tulang Ayam dan Pupuk TSP terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kubis (*Brassica oleracea* Var. *capitata*)”.

B. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui pengaruh interaksi tepung tulang ayam dan pupuk TSP terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kubis.
2. Untuk mengetahui pengaruh utama tepung tulang ayam terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kubis.
3. Untuk mengetahui pengaruh utama pupuk TSP terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kubis.

C. Manfaat Penelitian

1. Sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana pertanian.
2. Dapat menjadi referensi mahasiswa/peneliti sebagai penelitian lanjutan.
3. Sebagai referensi bagi peminat di bidang pertanian sebagai pupuk tambahan dalam memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Allah Subhanahu Wa Ta'ala telah menciptakan bumi beserta isinya dengan sedemikian rupa melalui ke Maha Kuasaan-Nya. Salah satu kuasa Allah adalah hujan. Banyak manfaat dari hujan bagi kelangsungan kehidupan makhluk hidup. Oleh karena itu, kita tidak boleh mencela hujan. Hujan yang turun dari langit merupakan atas kuasa Allah. Seandainya manusia diberikan tugas untuk menurunkan hujan, tentu tidak akan mampu. Hal ini Allah singgung dalam Firman-Nya dalam surat Al-Waqi'ah ayat ke 69, yang artinya: "*Kamukah yang menurunkannya dari awan ataukah Kami yang menurunkannya?*".

Hujan Allah turunkan memiliki manfaat salah satunya yaitu menumbuhkan biji-bijian dan tanam-tanaman. Hal ini tertuang dalam firman Allah dalam Al-Qur'an surat An-Naba ayat ke 14-16, yang artinya: "*Dan Kami turunkan dari awan, air yang banyak tercurah, untuk Kami tumbuhkan dengan air itu biji-bijian dan tumbuh-tumbuhan, Dan kebun-kebun yang rindang.*"

Tumbuh-bumbuhan dan biji-bijian tersebut tidaklah tumbuh melainkan atas izin dan kuasa Allah. Adapun dalam Surat Al-Waqi'ah ayat ke 63-64, Allah berfirman yang artinya: "*Pernahkah kamu perhatikan benih yang kamu tanam? Kamukah yang menumbuhkannya ataukah Kami yang menumbuhkannya?*". Salah satu tumbuhan yang Allah ciptakan adalah Kubis.

Kubis merupakan tanaman sayur berbatang lunak berasal famili Brassicaceae. Awalnya kubis merupakan tumbuhan pengganggu (gulma) yang tumbuh liar di sepanjang pantai laut Tengah, di pesisir pantai Inggris, dan pantai Barat Prancis sebelah Utara. Pada abad ke 9, tanaman kubis baru mulai ditanam di kebun-kebun Eropa dan dibawa ke Amerika oleh para imigran dari Eropa. Kubis masuk ke Indonesia diperkirakan pada abad ke 16 (Azri, 2013).

Kubis merupakan tanaman yang berasal dari daerah pesisir sungai sekitar mediteran dan menyebar luas di daerah tropis seperti India, Philipina, Malaysia, dan Indonesia dengan beberapa jenis kubis yaitu kubis krop, kubis daun, dan kubis bunga (Arief, 1990 *dalam* Erwin, dkk., 2015).

Berdasarkan klasifikasi dalam tata nama sistem tumbuhan, tanaman kubis termasuk; Kingdom: Plantae, Divisio: Spermatophyta, Subdivisi: Angiospermae, Kelas: Dicotyledonae, Ordo: Papaverales, Famili: Brassicaceae, Genus: Brassica, Spesies: *Brassica oleracea* L. (Simpson, 2006 *dalam* Andara, 2018).

Kubis segar memiliki kandungan air, protein, lemak, karbohidrat, serat, kalsium, fosfor, besi, natrium, kalium, sulfur, histidine, vitamin A, C, E, tiamin, riboflavin, dan beta karoten. Kubis juga mengandung senyawa sianohidroksibutena, sulforafan, dan liberin yang dapat merangsang pembentukan glutathion yang berfungsi untuk menonaktifkan zat beracun dalam tubuh manusia. Kandungan zat aktifnya sulforafan dan histidine mampu menghambat pertumbuhan tumor, mencegah kanker kolon dan rektum, detoksikasi senyawa kimia berbahaya serta meningkatkan daya tahan tubuh untuk melawan kanker. Selain itu, juga bermanfaat dalam menurunkan kadar kolesterol darah, pengobatan luka, borok pada saluran cerna, melindungi tubuh dari sinar radiasi, mengatasi sembelit, serta gatal akibat jamur dan candida (Azri, 2013)

Tanaman ini memiliki sistem perakaran tunggang dengan akar sampingnya sedikit tetapi dangkal. Tanaman kubis memiliki batang pendek dan beruas-ruas, sebagai bekas tempat melekatnya daun. Daunnya lebar dan berbentuk seperti bulat telur (Sunarjono, 2011).

Kubis memiliki daun yang lebar dan lunak berbentuk bulat telur (oval) dengan bagian tepi daun bergerigi, agak panjang seperti daun tembakau dan

membentuk celah-celah yang menyirip agak melengkung ke dalam daun tersebut berwarna hijau dan tumbuh berselang-seling pada batang tanaman. Daun yang lebih dahulu menutup daun yang muncul kemudian sehingga membentuk krop padat seperti telur dan berwarna hijau (Zulkarnain, 2013).

Tanaman kubis dapat tumbuh optimal pada ketinggian 200-2.000 mdpl. Varietas dataran tinggi, dapat tumbuh baik pada ketinggian 1.000-3.000 mdpl (Sunarjono dan Rismunandar, 2013).

Tanaman kubis merupakan tanaman dataran tinggi, tumbuh baik pada ketinggian tempat lebih dari 750 mdpl (meter di atas permukaan laut). Namun demikian sekarang sudah banyak varietas kubis yang dapat ditanam di dataran yang lebih rendah. Kubis toleran terhadap beberapa jenis tanah dengan pH netral (Ashari, 1995 *dalam* Iwantari, 2012).

Menurut Sunarjono (2011), syarat yang paling penting untuk dipenuhi supaya kubis tumbuh dengan baik, yaitu tanahnya gembur mengandung bahan organik, suhu udara yang lembab dan rendah. Pada umumnya pada dataran rendah dan bersuhu tinggi tanaman kubis sulit untuk membentuk krop (telur) atau bunga, syarat lainnya adalah pH antara 6-7 karena ada salah satu jenis kubis, yaitu kubis bunga yang sangat peka terhadap pH rendah. Waktu tanam kubis yang paling baik ialah pada awal musim hujan atau awal musim kemarau.

Pengaturan jarak tanam penting dilakukan karena tanaman kubis memiliki kanopi yang lebar sehingga mempengaruhi penerimaan cahaya matahari. Selain itu, mempengaruhi persaingan akar tanaman menyerap unsur hara dan air dalam tanah. Jarak tanam kubis yang optimum adalah 60 x 60 cm, karena berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, luas daun, dan berat krop kubis (Erwin, dkk., 2015).

Rosadi (2015) menyatakan bahwa untuk meningkatkan kesuburan tanaman yang paling efektif dilakukan dengan pemberian pupuk. Pupuk diperlukan untuk memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman, yang pada kondisi tertentu tidak disediakan oleh tanah dalam jumlah yang memadai. Pengertian pupuk dalam UU No. 12/1992 tentang sistem budidaya tanaman yaitu pupuk adalah bahan kimia atau organisme yang berperan dalam penyediaan unsur hara bagi keperluan tanaman secara langsung atau tidak langsung.

Pupuk merupakan substansi pendukung yang memungkinkan tanaman memperoleh unsur hara yang dibutuhkan dalam pertumbuhannya. Dengan penggunaan pupuk, maka produktivitas lahan pertanian dalam menghasilkan komoditas pertanian akan meningkat secara signifikan (Rosadi, 2015).

Pupuk organik adalah pupuk yang berasal dari tumbuhan mati, kotoran hewan dan/atau bagian hewan dan/atau limbah organik lainnya yang telah melalui proses rekayasa, berbentuk padat atau cair, dapat diperkaya dengan bahan mineral dan/atau mikroba, yang bermanfaat untuk meningkatkan kandungan hara dan bahan organik tanah serta memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah (Permentan No. 70/2011, BPT, 2005 *dalam* Rosadi, 2015).

Bahan yang dapat dijadikan pupuk organik salah satunya adalah bagian hewan, yaitu tulang ayam. Tulang ayam dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan pupuk karena mengandung kalsium dan fosfor, dimana unsur tersebut merupakan unsur hara makro yaitu unsur hara yang mutlak dibutuhkan tanaman dalam jumlah banyak dan fungsinya tidak dapat digantikan oleh unsur lainnya (Lestari dan Azwin, 2014).

Menurut Mulyaningsih, dkk. (2013), menyatakan bahwa tepung tulang ayam mengandung N total sebesar 4,21%, dilanjutkan menurut Sinaga, dkk.

(2018) tulang ayam mengandung 24-30% Kalsium dan 12-15% Fosfor. Dilanjutkan menurut Lestari dan Azwan (2014), tepung tulang ayam mengandung P_2O_5 sebanyak 18,21%.

Menurut Ylivainio, *et al.* (2007) dalam Kivelä, Chen, Muurinen, Kivijärvi, Hintikainen, dan Helenius (2015) menyatakan bahwa daging dan tepung tulang merupakan sisa produksi industri yang dapat menjadi sumber nutrisi yang penting untuk produksi tanaman. Daging dan tepung tulang tersebut mengandung 8% N, 5% P, 1% K, dan 10% Ca.

Kalsium (Ca) yang terdapat pada tepung tulang ayam merupakan hara makro sekunder yang diperlukan tanaman dalam jumlah relatif banyak untuk pertumbuhan tanaman. Hara sekunder sama pentingnya dalam nutrisi tanaman seperti halnya hara primer, karena kekurangan hara sekunder dapat menghambat pertumbuhan tanaman seperti kekurangan unsur hara primer (Munawar, 2011).

Kalsium memiliki peranan penting di dalam tanaman. Kalsium menjadi bagian dari struktur sel, yaitu dinding sel dan membran sel, pemanjangan sel, dan diperlukan dalam pembentukan atau pembelahan sel-sel baru. Selain itu juga dapat merangsang pembentukan bulu-bulu akar agar dapat meningkatkan penyerapan hara untuk pertumbuhan tanaman (Munawar, 2011).

Menurut Lestari dan Azwin (2014) menyatakan bahwa pemberian tepung tulang ayam pada tanah PMK dengan pH 6,02 secara nyata mampu meningkatkan unsur hara P tersedia hingga 12 kali lipat. Dilanjutkan Menurut Maulida, Yuliani, dan Ratnasari (2016) menyatakan bahwa pemberian kompos lumpur IPAL yang ditambah tepung tulang ayam berpengaruh terhadap tinggi, jumlah daun, dan biomassa basah tanaman kangkung.

Menurut Lestari (2015) menyatakan bahwa pemberian tepung tulang ayam tidak memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman sorgum. Namun dosis 15 g/tanaman menunjukkan hasil terbaik dibanding perlakuan dosis 5 dan 10 g/tanaman. Sehingga perlu penelitian lanjutan mengenai tepung tulang ayam.

Menurut Sa'adah, Lukiati, dan Nugrahaningsih (2014) menyatakan bahwa pemberian serbuk tulang kaki ayam dengan dosis 26,1 g/tanaman berpengaruh terhadap pertambahan tinggi tanaman cabai rawit, dosis 8,7 g/tanaman berpengaruh terhadap pertambahan diameter batang dan jumlah daun cabai rawit, dan dosis 34,8 g/tanaman berpengaruh terhadap jumlah dan bobot buah cabai rawit paling tinggi.

Produksi dari kubis krop berupa krop yang merupakan susunan dari daun yang saling menutupi hingga membentuk krop seperti telur. Agar daun dapat tumbuh dengan baik, maka diperlukan unsur fosfor dalam jumlah yang banyak. Unsur fosfor juga dapat diperoleh dari pupuk TSP yang berperan dalam pembentukan sel baru bagi pertumbuhan tanaman yaitu pembentukan asam nukleat, phytin, fosfolipid, dan protein. Hal ini menyebabkan pertumbuhan daun tanaman yang baik, sehingga meningkatkan bobot bahan hijauan pada saat panen (Hanafiah, 2014).

Fungsi utama P dalam tanaman adalah menyimpan dan mentransfer energi dalam bentuk ADP dan ATP. Energi diperoleh dari fotosintesis dan metabolisme karbohidrat yang disimpan dalam campuran fosfat untuk digunakan dalam proses-proses pertumbuhan dan produksi. Tanpa P, proses-proses tersebut tidak dapat berlangsung (Liferdi, 2010).

Fosfor (P) merupakan unsur hara esensial tanaman. Tidak ada unsur lain yang dapat mengganti fungsinya di dalam tanaman, sehingga tanaman harus

mendapatkan atau mengandung P secara cukup untuk pertumbuhannya secara normal. Fosfor menjadi salah satu unsur pembentuk enzim dan energi untuk metabolisme tanaman. Ketersediaan P membuat proses metabolisme tanaman berjalan dengan baik (Haryadi, Yetti, dan Yoseva, 2015)

Rahmad dan Sulhaswardi (2013), pemberian pupuk fosfor dapat memacu pertumbuhan karena membentuk sistem perakaran yang baik, maka penyerapan unsur hara akan lebih banyak serta pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik. Kombinasi kalsium yang berperan merangsang pembentukan bulu-bulu akar dengan fosfor yang juga berperan sebagai pembentuk bahkan perkembangan akar-akar halus diharapkan dapat meningkatkan kinerja akar dalam penyerapan unsur hara sehingga menyebabkan produksi tanaman yang lebih baik.

Menurut Sumpena menyatakan bahwa rekomendasi pupuk TSP dalam budidaya tanaman kubis krop adalah 9 g/tanaman. Menurut penelitian Rohman dan Widiatmanta (2017) bahwa pemberian TSP (150 kg/Ha) berpengaruh nyata terhadap diameter bunga dan berat bunga kol. Selanjutnya menurut penelitian Oktaviani dan Usmadi (2019) menyebutkan bahwa pemberian TSP dengan dosis 9 g/tanaman terhadap tanaman kubis bunga berpengaruh nyata terhadap tinggi batang, jumlah daun, volume akar, diameter bunga kol, dan berat segar bunga kol.

III. BAHAN DAN METODE

A. Tempat dan Waktu

Penelitian telah dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, Jalan Kaharudin Nasution Km 11, Kelurahan Air Dingin, Kecamatan Bukit Raya, Kota Pekanbaru. Penelitian telah dilaksanakan selama bulan Januari sampai April 2020 (Lampiran 1).

B. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih kubis varietas sehat F1 cap panah merah (Lampiran 2), tepung tulang ayam, Pupuk TSP, Pupuk Urea, Pupuk KCl, Regent 50 SC, Prevathon 50 SC, Antracol 70 WP, Lannate 25 WP, tali raffia, polybag (10 x 15 cm), seng plat, kayu, cat, spanduk penelitian, kaleng, mulsa plastik hitam perak, bambu, dan paku.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah penggaris, meteran, gunting, pisau, cangkul, garu, kuas, ember, gembor, palu, sprayer, gilingan, sendok, saringan, timbangan, kamera, dan alat tulis.

C. Rancangan Percobaan

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) secara Faktorial yang terdiri dari dua faktor. Faktor pertama adalah Tepung Tulang Ayam (T) yang terdiri 4 taraf perlakuan dan faktor kedua adalah Pupuk TSP (P) yang terdiri dari 4 taraf dan 16 kombinasi perlakuan terdiri 3 kali ulangan, sehingga diperoleh 48 plot percobaan. Setiap plot terdiri dari 4 tanaman, dan 2 tanaman diantaranya digunakan sebagai sampel, sehingga diperoleh keseluruhannya yaitu 192 tanaman.

Adapun faktor perlakuannya adalah:

Faktor dosis tepung tulang ayam (T) terdiri dari 4 taraf yaitu:

T0: Tanpa tepung tulang ayam (0 g/tanaman)

T1: 10 g/tanaman (277,77 kg/Ha)

T2: 20 g/tanaman (555,55 kg/Ha)

T3: 30 g/tanaman (833,33 kg/Ha)

Faktor dosis pupuk TSP (P) terdiri dari 4 taraf yaitu:

P0: Tanpa pemberian pupuk TSP (0 g/tanaman)

P1: 5 g/tanaman (138,88 kg/Ha)

P2: 10 g/tanaman (277,77 kg/Ha)

P3: 15 g/tanaman (416,66 kg/Ha)

Adapun kombinasi perlakuan pemberian tepung tulang ayam dan pupuk TSP pada tanaman kubis dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kombinasi Perlakuan Tepung Tulang Ayam dan Pupuk TSP pada Tanaman Kubis.

Tepung Tulang Ayam (T)	Pupuk TSP (P)			
	P0	P1	P2	P3
T0	T0P0	T0P1	T0P2	T0P3
T1	T1P0	T1P1	T1P2	T1P3
T2	T2P0	T2P1	T2P2	T2P2
T3	T3P0	T3P1	T3P2	T3P3

Data pengamatan dari masing-masing perlakuan dianalisis secara statistik dengan menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA). Apabila F hitung yang dihitung lebih besar dari F tabel, maka dilanjutkan dengan melakukan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%.

D. Pelaksanaan penelitian

1. Persiapan Lahan Penelitian dan Pembuatan Plot

Melakukan pengukuran lahan dengan ukuran lahan yang digunakan adalah 10,7 x 14,1 m. Lahan dibersihkan dari tumbuhan dan sampah. Lahan kemudian dilakukan pengolahan tanah berupa menggunakan traktor lalu diinkubasi selama satu minggu. Setelah satu minggu tanah dihaluskan menggunakan cangkul serta pembuatan plot sebanyak 48 plot dengan ukuran 120 x 120 cm dan lebar jarak antar plot sebesar 50 cm.

2. Persiapan Bahan Penelitian

a. Tulang Ayam

Tulang ayam yang digunakan untuk pembuatan tepung tulang ayam dalam penelitian ini berasal dari sisa tulang ayam rumah makan yang berada di Jl. Karya, Kota Pekanbaru, dengan total kebutuhan sekitar 6 kg. Hasil yang didapat adalah tepung tulang ayam sebanyak 2,880 kg. Adapun cara pembuatan tepung tulang ayam dapat dilihat pada lampiran 3.

b. Pupuk TSP

Pupuk TSP yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari Toko Pertanian Binter, Jl. Kaharudin Nasution No. 16, Kota Pekanbaru, dengan total kebutuhan sebanyak 1,440 kg.

c. Kubis

Benih kubis yang digunakan dalam penelitian ini yaitu varietas sehat F1 cap panah merah yang diperoleh dari Toko Mini Garden Indonesia, Jawa Tengah, Semarang.

3. Persemaian

Benih disemai pada polybag ukuran 10 x 15 cm yang telah diisi top soil yang diambil dari kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Persemaian dilakukan dengan cara menanam benih dengan kedalaman 1 cm lalu ditutup kembali dengan tanah, lalu menyiram media tanam hingga lembab. Persemaian dilakukan selama 21 hari.

4. Pemasangan Mulsa

Pemasangan mulsa dilakukan 10 hari sebelum penanaman sekaligus pembuatan lubang tanamnya dengan menggunakan alumunium berbentuk lingkaran (kaleng). Pemasangan mulsa dilakukan pada siang hari. Pemasangan mulsa dengan plastik lapisan hitam pada bagian dalam atau menghadap ke tanah dan plastik lapisan perak menghadap ke luar. Pada bagian kiri dan kanan plot dikuatkan dengan pasak bambu berbentuk "U". Mulsa yang digunakan adalah mulsa plastik hitam perak untuk menutup permukaan plot selain titik tanam agar terjaga kelembaban tanah dan menekan populasi gulma karena dapat menyerap unsur hara yang juga dibutuhkan oleh tanaman serta menekan keberadaan hama yang dapat menyerang tanaman.

5. Pemasangan Label

Pemasangan label dilakukan pada satu hari sebelum pemberian perlakuan dengan tujuan untuk memudahkan pada saat pemberian perlakuan. Label yang digunakan ialah label berbahan seng, label dipotong dengan ukuran 20 x 10 cm, kemudian label dicat lalu ditulis sesuai kode perlakuan. Setelah disiapkan, label dipasang sesuai dengan tata letak penelitian (Lampiran 5).

6. Penanaman

Penanaman bibit kubis dilakukan pada sore hari. Penanaman dilakukan pada bibit kubis dengan umur 21 hari, memiliki tinggi 7-10 cm, berdaun 6-8 helai

serta bebas dari serangan hama dan penyakit. Penanaman dilakukan pada jarak tanam 60 x 60 cm yang terdiri dari 4 tanaman setiap plot dengan cara melepas polybag dari bibit kemudian memasukkan bibit ke dalam lubang tanam, lalu lubang tanam ditutup kembali dengan tanah dan permukannya diberi sedikit tekanan agar lebih padat untuk memperkokoh tegaknya bibit. Setelah penanaman, bibit disiram sampai kondisi tanah disekitarnya lembab.

7. Pemberian Perlakuan

a. Tepung Tulang Ayam

Pemberian perlakuan tepung tulang ayam dilakukan seminggu sebelum penanaman. Pemberian dilakukan dengan mencampurkan tepung tulang ayam ke dalam lubang tanam sesuai dengan dosis masing-masing perlakuan yaitu 0, 10, 20, dan 30 g/tanaman.

b. Pupuk TSP

Pupuk TSP diberikan bersamaan dengan penanaman dengan menghaluskannya terlebih dahulu. Pemberian pupuk TSP dilakukan secara tugal sesuai dengan dosis masing-masing perlakuan yaitu 0, 5, 10, dan 15 g/tanaman.

8. Pemberian Pupuk Dasar

Pemberian pupuk dasar berupa pupuk Urea dan KCl dengan dosis 5 g/tanaman yang diberikan secara tugal bersamaan dengan penanaman.

9. Pemasangan ajir standar

Pemasangan ajir standar dilakukan satu minggu setelah penanaman dengan cara menanam ajir standar lalu menandai ajir tersebut pada 5 cm bagian atas dari leher akar menggunakan spidol.

10. Pemeliharaan

a. Penyiraman

Penyiraman dilakukan dua kali sehari pada pagi dan sore hari hingga akhir penelitian. Penyiraman menggunakan gembor dilakukan hingga kondisi tanah dalam plot penelitian dalam keadaan lembab. Penyiraman tidak dilakukan apabila hari hujan.

b. Penyiangan

Penyiangan dilakukan setiap dua minggu sekali mulai dari seminggu setelah penanaman hingga akhir penelitian. Gulma yang terdapat di lahan penelitian diantaranya yaitu Bayam duri (*Amarantus sp.*), Rumput belulang (*Eleusine indica L.*) dan yang paling dominan adalah Rumput Teki (*Cyperus rotundus*). Penyiangan dilakukan dengan mencangkul gulma yang terdapat pada parit plot dan mencabut gulma yang berada di sekitar tanaman lalu membuang gulma ke tempat sampah.

c. Pembumbunan

Pembumbunan dilakukan setiap dua minggu sekali mulai dari dua minggu setelah tanam setelah penanaman hingga akhir penelitian. Pembumbunan dilakukan dengan cara mengambil tanah di sekitar parit plot lalu meletakkannya di sekitar pangkal batang tanaman sehingga tanaman menjadi tegak lebih kokoh dan perakaran tanaman tidak tampak dipermukaan tanah.

d. Pengendalian Hama dan Penyakit

1) Pengendalian Hama

a) Ulat Daun Kubis (*Plutella xylostella*)

Ulat daun kubis (Gambar 1) mulai menyerang tanaman pada umur 6 Hst. Selama penelitian, secara populasi seluruh tanaman kubis terserang ulat daun

kubis (100 %). Pengendalian ulat daun kubis dengan cara mekanik yaitu mengambil ulat daun kubis yang terdapat pada tanaman kubis menggunakan tangan maupun dengan bantuan kuas lalu membunuhnya, selain itu juga dilakukan secara kimiawi dengan cara aplikasi insektisida Lannate 25 WP dengan dosis 2 g/l, insektisida Prevathon 50 SC dengan dosis 1,5 ml/l dan insektisida Regent 50 SC dengan dosis 1 ml/l dengan cara disemprotkan ke tanaman terutama bagian permukaan atas dan bawah daun tanaman. Insektisida digunakan secara bergantian, penyemprotan dilakukan mulai pada umur 14 Hst dilanjutkan dengan interval 7 hari sekali sebanyak 7 kali dan dihentikan sampai tanaman berumur 56 Hst. Hasil dari aplikasi insektisida yaitu matinya ulat daun kubis dan cenderung tidak ditemukan ulat daun kubis pada tanaman sekitar 2-4 hari setiap setelah aplikasi. Namun, populasi dan tingkat serangan ulat daun kubis semakin banyak pada umur diatas 65 Hst karena pengendalian secara kimiawi telah dihentikan. Ulat daun kubis memakan jaringan bagian permukaan bawah daun atau permukaan atas daun dan meninggalkan lapisan tipis/transparan sehingga daun seperti berjendela dan akhirnya sobek serta membentuk lubang.



Gambar 1. Ulat daun kubis

b) Siput (*Sarika resplendens*)

Hama siput (Gambar 2) mulai ditemukan pada umur 24 Hst. Selama penelitian, terdapat 40 tanaman terserang siput (20,83 %) pengendalian siput dengan cara mekanik yaitu mengambil siput yang terdapat pada tanaman kubis lalu dibuang pada lokasi yang jauh dari areal penelitian. Siput memakan daun tanaman membentuk lubang tidak beraturan serta pinggiran daun tampak rapi seperti digunting.



Gambar 2. Siput

2) Pengendalian Penyakit

a) Bercak Daun (*Alternaria sp.*)

Penyakit bercak daun (Gambar 3) mulai ditemukan pada umur 26 Hst. Selama penelitian, ditemukan 5 tanaman yang terserang penyakit bercak daun (2,60%). Pengendalian tanaman terserang dengan cara kimiawi yaitu aplikasi fungisida Antracol 70 WP dengan dosis 2 g/l. Penyakit bercak daun disebabkan oleh *Alternaria sp.* dengan gejala dicirikan adanya bercak berwarna coklat pada bagian daun tanaman. Hasil dari aplikasi fungisida tersebut yaitu berhentinya penyebaran gejala bercak daun pada daun.



Gambar 3. Penyakit bercak daun

b) Busuk Hitam (*Xanthomonas campestris*)

Penyakit busuk hitam (Gambar 6) mulai ditemukan pada umur 54 Hst. Pengendalian tanaman terserang dengan cara mekanik yaitu mencabut tanaman yang terserang lalu dibuang pada lokasi yang jauh dari areal penelitian. Penyakit busuk hitam disebabkan oleh bakteri (*Xanthomonas campestris*) dengan gejala dicirikan bagian tanaman berwarna hitam apabila disentuh berterkstur lembek karena membusuk.



Gambar 6. Penyakit busuk hitam

11. Panen

Tanaman kubis dapat dipanen apabila telah menunjukkan kriteria panen dengan ciri-ciri krop tanaman telah terlihat padat, bila dipukul ringan dengan jari

bunyinya nyaring, krop akan terasa agak padat dan keras saat ditekan serta daun dekat krop sudah terbuka. Biasanya panen dilakukan pada saat tanaman kubis berumur 70-85 Hst. Pemanenan kubis dilakukan dengan cara memotong bagian batang lalu memangkas daun diluar krop.

E. Parameter pengamatan

1. Tinggi Tanaman (cm)

Pengamatan tinggi tanaman dilakukan secara periodik dengan interval 2 minggu ketika tanaman berumur 14 Hst, 28 Hst, dan 42 Hst dengan cara mengukur tinggi tanaman mulai dari ajir standar hingga ujung daun tertinggi. Data yang diperoleh kemudian dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik.

2. Umur Pembentukan Krop (Hst)

Pengamatan umur pembentukan krop diamati dengan cara menghitung jumlah hari dari satu hari setelah penanaman hingga hari dimana daun muda mulai membengkok membentuk krop. Umur pembentukan krop terhitung ketika 50% dari total populasi keseluruhan tanaman di setiap plot penelitian telah mulai membentuk krop. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

3. Umur Panen (Hst)

Pengamatan umur panen dimulai dengan cara menghitung jumlah hari dari satu hari setelah penanaman tanaman sampai tanaman menunjukkan kriteria panen. Panen dilakukan ketika persentase tanaman yang siap panen telah mencapai 50 % dari total populasi keseluruhan tanaman di setiap plot penelitian. Data hasil pengamatan dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

4. Berat Segar Tanaman (g)

Pengamatan berat segar tanaman dilakukan pada akhir penelitian dengan cara menimbang tanaman kubis setiap sampel. Data hasil pengamatan dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

5. Berat Krop (g)

Pengamatan berat per krop dilakukan setelah panen dengan cara menimbang krop dari tanaman sampel menggunakan timbangan. Data hasil pengamatan dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

6. Lilit krop (cm)

Pengukuran lilit krop kubis pada tanaman sampel dilakukan setelah panen. Pengukuran dilakukan dengan cara melilit meteran mengelilingi krop, lalu menghitung ukuran dari hasil lilitan. Data hasil pengamatan dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

7. Volume Akar (cm³)

Pengamatan volume akar dilakukan pada akhir penelitian dengan cara membersihkan akar hingga bersih, kemudian akar dimasukkan ke dalam gelas ukur dan menghitung selisih volume air saat dimasukkan akar dengan volume air sebelum dimasukkan akar. Data hasil pengamatan dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Tinggi Tanaman (cm)

Hasil pengamatan tinggi tanaman kubis setelah dilakukan analisis ragam (Lampiran 5a) menunjukkan bahwa secara interaksi maupun pengaruh utama pemberian tepung tulang ayam dan pupuk TSP memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman kubis. Rata-rata hasil pengamatan tinggi tanaman 42 Hst kubis setelah dilakukan uji BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata tinggi tanaman kubis 42 Hst dengan perlakuan tepung tulang ayam dan pupuk TSP (cm).

Dosis Tepung Tulang Ayam (g/tanaman)	Dosis Pupuk TSP (g/tanaman)				Rata-rata
	0 (P0)	5 (P1)	10 (P2)	15 (P3)	
0 (T0)	26,70 d	27,15 bcd	27,18 bcd	27,23 bcd	27,07 c
10 (T1)	26,83 cd	27,27 bcd	28,65 abc	28,25 bcd	27,75 bc
20 (T2)	27,53 bcd	27,98 bcd	28,05 bcd	28,72 abc	28,07 ab
30 (T3)	27,57 bcd	27,82 bcd	28,90 ab	30,33 a	28,65 a
Rata-rata	27,16 c	27,56 bc	28,20 ab	28,63 a	

KK = 2,25 %

BNJ TP = 1,90

BNJ T & P = 0,70

Angka-angka pada kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji beda nyata jujur BNJ pada taraf 5%.

Data pada tabel 2 menunjukkan bahwa secara interaksi tepung tulang ayam dan pupuk TSP memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap tinggi tanaman kubis, dimana perlakuan terbaik pada dosis tepung tulang ayam 30 g/tanaman dan dosis pupuk TSP 15 g/tanaman (T3P3) dengan tinggi tanaman 30,33 cm. Perlakuan T3P3 tidak berbeda nyata dengan perlakuan T3P2, T2P3, dan T1P2 tetapi berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Tingginya tanaman kubis diakibatkan pemberian tepung tulang ayam yang setelah dianalisis mengandung unsur N 6,23%; P 13,2%; K 0,50%; Mg 0,58%; dan Ca 28,6% serta pemberian pupuk TSP yang mengandung 46% P mampu

memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman kubis sehingga menghasilkan pertumbuhan tinggi tanaman kubis yang baik.

Pemberian tepung tulang ayam yang diberikan satu minggu sebelum tanam menyebabkan terdekomposisinya tepung tulang ayam dengan bantuan jasad renik tanah sehingga kandungan unsur hara yang terkandung dapat terurai menjadi unsur hara tersedia bagi tanaman. Widarti *et al.*, (2015), menyatakan bahwa pupuk yang sudah mengalami proses dekomposisi dapat menyediakan unsur hara yang dilepaskan secara perlahan dan dalam bentuk yang lebih stabil, sehingga dapat diserap langsung oleh tanaman.

Unsur N merupakan unsur makro primer yang banyak dibutuhkan oleh tanaman dan sangat aktif berperan dalam merangsang pertunasan dan pertumbuhan vegetatif tanaman. Hal ini sesuai dengan pendapat Lakitan (2011), bahwa N berfungsi untuk merangsang pertunasan dan penambahan tinggi tanaman.

Unsur N juga berperan aktif dalam proses fotosintesis yang menyebabkan semakin banyak hasil fotosintesis yang dihasilkan maka semakin baik untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Menurut Purwadi (2011), unsur N diperlukan untuk pembentukan atau pertumbuhan bagian vegetatif tanaman, seperti daun, batang dan akar. Unsur N berperan untuk mempercepat fase vegetatif karena fungsi utama unsur N sebagai sintesis klorofil. Klorofil berfungsi untuk menangkap cahaya matahari yang berguna untuk pembentukan makanan dalam fotosintesis, kandungan klorofil yang cukup dapat membentuk atau memacu pertumbuhan tanaman terutama merangsang organ vegetatif tanaman.

Proses fotosintesis yang optimal akibat peranan unsur N juga didukung akibat adanya peranan K. Unsur K juga berperan penting dalam proses

fotosintesis. Limbongan dan Batong (2018), unsur K merupakan penyusun utama protoplasma sel yang sangat dibutuhkan dalam proses fotosintesis.

Pertumbuhan tanaman juga diakibatkan oleh pembelahan dan perpanjangan sel. Unsur P memiliki peranan dalam pembelahan dan perpanjangan sel terutama pada jaringan meristem. Kombinasi unsur P dari tepung tulang ayam dan pupuk TSP sehingga tersuplai unsur P yang lebih banyak menjadikan tanaman lebih aktif dalam pembelahan dan perpanjangan sel. Selain itu, unsur Ca dari tepung tulang ayam menjadi bagian dinding sel dan berperan dalam pembentukan dinding sel baru, sehingga hal ini berdampak pada tinggi tanaman.

Unsur P berperan dalam ketersediaan asam nukleat, phytin, dan fosfolipid sehingga akan berpengaruh pada fase pertumbuhan dan pembentukan bagian vegetatif tanaman. Hal ini menyebabkan pertumbuhan tanaman yang baik (Hanafiah, 2014). Dilanjutkan menurut Fageria, dkk. (2016), menyatakan bahwa unsur P yang memadai meningkatkan sifat morfologis seperti tinggi tanaman. Dilanjutkan menurut Rahmad dan Sulhaswardi (2013), pemberian pupuk fosfor dapat memacu pertumbuhan karena membentuk sistem perakaran yang baik, maka penyerapan unsur hara akan lebih banyak serta pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik.

Unsur Ca memiliki peranan penting di dalam tanaman. Kalsium menjadi bagian dari struktur sel, yaitu dinding sel dan membran sel, pemanjangan sel, dan diperlukan dalam pembentukan atau pembelahan sel-sel baru (Mumawar, 2011). Dilanjutkan menurut Lakitan (2011) bahwa proses fisiologi dimana sel melakukan pembelahan adalah sebab pertambahan tinggi tanaman.

Pemberian unsur K juga dapat mempengaruhi tinggi tanaman, karena berperan dalam pembelahan sel terutama pada jaringan meristem. Menurut

Limbongan dan Batong (2018), unsur kalium yang cukup dapat memacu pertumbuhan tinggi tanaman karena dapat mempergiat pembelahan sel pada daerah meristem.

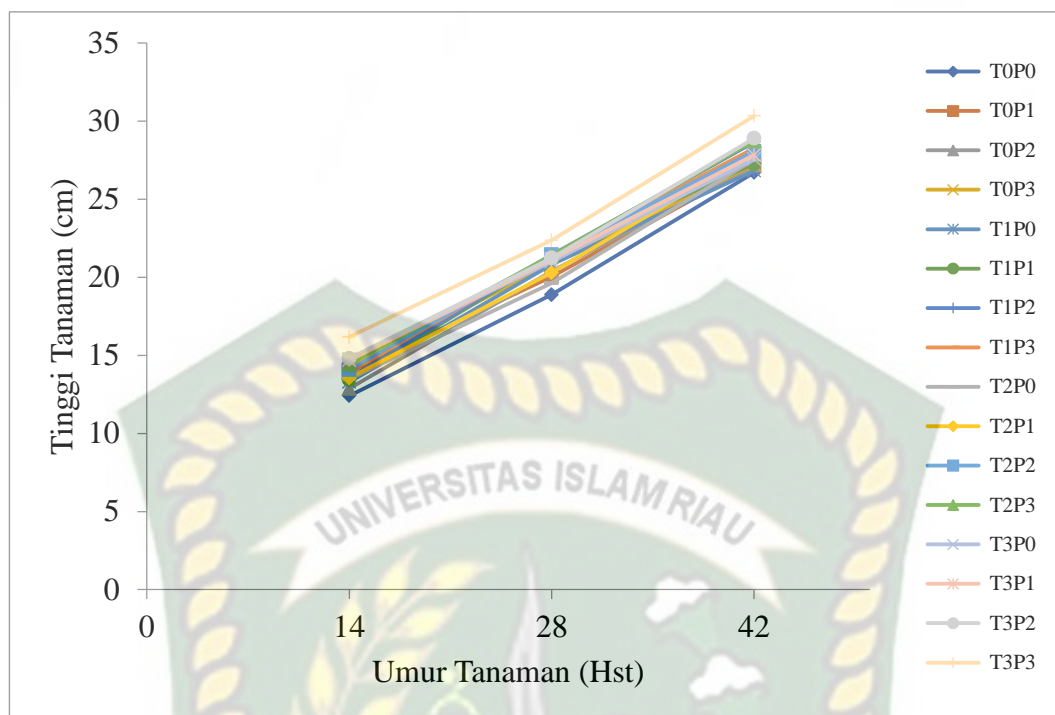
Ketersediaan unsur hara di dalam tanah akibat pemberian tepung tulang ayam dan pupuk TSP dapat dengan baik diserap oleh akar dan dimanfaatkan oleh tanaman dalam pertumbuhan tanaman. Hal ini karena unsur P dan Ca juga memiliki peranan sebagai perangsang tumbuhnya akar-akar halus atau bulu-bulu akar. Sistem perakaran yang baik maka unsur hara yang diserap akar lebih banyak, maka pertumbuhan tanaman akan baik pula.

Menurut Hanafiah (2014), unsur P dapat berperan dalam sistem perakaran seperti pembentukan dan perkembangan akar-akar halus. Dilanjutkan menurut Munawar (2011), unsur Ca berperan merangsang pembentukan bulu-bulu akar agar dapat meningkatkan penyerapan hara untuk pertumbuhan tanaman.

Lingga (2013), menyatakan bahwa jumlah unsur hara yang tersedia untuk pertumbuhan tanaman pada dasarnya harus berada dalam keadaan yang cukup dan seimbang agar tanaman dapat tumbuh dengan baik.

Tinggi tanaman kubis juga dipengaruhi oleh jarak tanam. Penulis menggunakan jarak tanam 60 x 60 cm sebagaimana menurut penelitian Erwin, dkk. (2015) menyatakan bahwa jarak tanam kubis yang optimum adalah 60 x 60 cm, karena berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman.

Pertumbuhan tinggi tanaman kubis dengan pemberian tepung tulang ayam dan pupuk TSP selama penelitian dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 5. Grafik pertumbuhan tinggi tanaman kubis dengan pemberian tepung tulang ayam dan pupuk TSP.

Pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara bagi tanaman. Kombinasi perlakuan tepung tulang ayam dan pupuk TSP menyuplai unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman sehingga mampu diserap dengan baik oleh tanaman akibat adanya pembentukan bulu-bulu akar oleh unsur P dan Ca, sehingga semakin banyak bulu-bulu akar maka akan semakin baik penyerapan unsur hara di dalam tanah. Proses fotosintesis yang optimal akibat adanya unsur N, dan K mampu meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman dibantu dengan adanya unsur P, K, dan Ca sehingga sel-sel tanaman lebih aktif membelah.

Menurut Harjadi (1995) dalam Wasonowati (2012), menyatakan bahwa apabila laju pembelahan dan perkembangan sel serta pembentukan jaringan berjalan cepat maka pertumbuhan vegetatif seperti akar, batang, dan daun juga akan berjalan cepat. Demikian juga sebaliknya, semua hal ini bergantung pada ketersediaan karbohidrat.

B. Umur Pembentukan Krop (Hst)

Hasil pengamatan umur pembentukan krop kubis setelah dilakukan analisis ragam (Lampiran 5b) menunjukkan bahwa secara interaksi maupun pengaruh utama pemberian tepung tulang ayam dan pupuk TSP memberikan pengaruh nyata terhadap umur pembentukan krop kubis. Rata-rata hasil pengamatan umur pembentukan krop kubis setelah dilakukan uji BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata umur pembentukan krop kubis dengan perlakuan tepung tulang ayam dan pupuk TSP (Hst).

Dosis Tepung Tulang Ayam (g/tanaman)	Dosis Pupuk TSP (g/tanaman)				Rata-rata
	0 (P0)	5 (P1)	10 (P2)	15 (P3)	
0 (T0)	37,00 b	36,67 b	36,33 b	36,00 b	36,50 b
10 (T1)	36,67 b	36,67 b	35,67 ab	36,00 b	36,25 b
20 (T2)	36,67 b	35,00 ab	36,33 b	34,33 ab	35,58 ab
30 (T3)	37,33 b	35,67 ab	34,33 ab	32,67 a	35,00 a
Rata-rata	36,92 c	36,00 bc	35,67 ab	34,75 a	
	KK = 2,88 %	BNJ TP = 3,12	BNJ T & P = 1,14		

Angka-angka pada kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji beda nyata jujur BNJ pada taraf 5%.

Data pada tabel 3 menunjukkan bahwa secara interaksi tepung tulang ayam dan pupuk TSP memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap umur pembentukan krop kubis, dimana perlakuan terbaik pada dosis tepung tulang ayam 30 g/tanaman dan dosis pupuk TSP 15 g/tanaman (T3P3) dengan umur pembentukan krop 32,67 Hst. Perlakuan T3P3 tidak berbeda nyata dengan perlakuan T3P2, T2P3, T2P1, T3P1, dan T1P2 tetapi berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Umur pembentukan krop kubis dipengaruhi oleh pembelahan dan perkembangan sel pada jaringan meristem. Krop kubis merupakan jaringan

meristem bagian pucuk yang mengalami pembelahan dan perkembangan sel tumbuh membengkok mulai membentuk krop. Unsur P dan Ca berperan dalam sistem perakaran sehingga perakaran kubis dapat dengan baik menyerap unsur hara. Selain itu, unsur P dan Ca serta unsur K berperan dalam pembelahan dan perkembangan sel. Kebutuhan unsur hara tanaman yang tercukupi akibat penyerapan hara yang baik membuat proses pembelahan dan perkembangan sel dengan baik, sehingga mempengaruhi waktu pembentukan krop kubis.

Menurut Hanafiah (2014), unsur P dapat berperan dalam sistem perakaran seperti pembentukan dan perkembangan akar-akar halus. Dilanjutkan menurut Sutedjo (2010), percepatan pembungaan, pesamaan biji, dan buah (produksi) dari tanaman akibat adanya unsur P yang berguna dalam merangsang pertumbuhan akar terutama pada awal pertumbuhan tanaman. Menurut Limbongan dan Batong (2018), unsur kalium yang cukup dapat memacu pertumbuhan tinggi tanaman karena dapat mempergiat pembelahan sel pada daerah meristem. Munawar (2011), unsur Ca berperan merangsang pembentukan bulu-bulu akar agar dapat meningkatkan penyerapan hara untuk pertumbuhan tanaman.

Umur pembentukan krop juga dipengaruhi oleh proses fotosintesis dan pertunasan. Unsur N berperan dalam proses fotosintesis sehingga meningkatkan laju fotosintesis dan mempercepat pertunasan tanaman. Adanya peningkatan jumlah asimilat maka jumlah dan ukuran sel akan mengalami peningkatan sehingga mempengaruhi terhadap umur pembentukan krop kubis. Hal ini sesuai dengan pendapat Suhartono (2012), bahwa unsur N mempercepat pertumbuhan tanaman dan membantu tanaman sehingga mempunyai banyak zat hijau daun (klorofil). Adanya zat hijau daun yang berlimpah, tanaman akan lebih mudah melakukan fotosintesis dan meningkatkan laju fotosintesis.

Umur pembentukan krop juga dipengaruhi oleh proses metabolisme tanaman. Unsur P memiliki fungsi sebagai penyedia energi ATP yang digunakan untuk proses metabolisme. Sehingga tanpa adanya ATP maka proses metabolisme tidak akan berjalan, termasuk fotosintesis (Oktavianti dan Koesriharti, 2019).

Metabolisme tanaman dapat berjalan baik karena adanya energi ATP yang disediakan melalui peranan unsur P. Namun ATP tidak akan terbentuk bila tanpa ada unsur K. Pemberian unsur K dari tepung tulang ayam mampu menjadi bagian pembentukan ATP, sehingga proses metabolisme tanaman dapat berjalan baik. Menurut Munawar (2011), unsur K sangat penting dalam proses fotosintesis dan metabolisme karena terlibat dalam sintesis ATP.

Penelitian yang dilakukan oleh penulis dengan pemberian tepung tulang ayam dan pupuk TSP memberikan hasil pada umur 32,67 Hst sudah pembentukan krop. Hasil ini lebih cepat dibanding hasil penelitian Hidayah (2019) dengan perlakuan pupuk kascing dan herbafarm yang memberikan hasil pada umur 34,33 Hst sudah pembentukan krop dan hasil penelitian Wati (2019) dengan perlakuan pupuk kotoran sapi dan kascing yang memberikan hasil pada umur 38,67 Hst sudah pembentukan krop. Namun, hasil ini lebih lambat dibanding hasil penelitian Ekalaria (2019) dengan perlakuan fermentasi urin sapi dan pupuk grand-k yang memberikan hasil pada umur 21,33 Hst sudah pembentukan krop.

Hasil penelitian yang dilakukan penulis memberikan hasil umur pembentukan krop kubis lebih cepat dibanding penelitian Hidayah (2019) dan Wati (2019). Hal ini diduga karena pada penelitian Hidayah (2019) dan Wati (2019) hanya menggunakan pupuk organik dan tidak menggunakan pupuk anorganik. Penggunaan pupuk organik lebih lambat tersedia sedangkan pupuk anorganik lebih cepat tersedia sehingga lebih cepat mempengaruhi tanaman,

termasuk umur pembentukan krop. Namun, umur pembentukan krop penelitian penulis dan penelitian Hidayah (2019) tidak memiliki selisih yang besar. Hasil penelitian yang dilakukan penulis memberikan hasil umur pembentukan krop lebih lambat dibanding penelitian Ekalaria (2019). Hal ini diduga karena unsur hara yang diberikan oleh Ekalaria lebih lengkap dan mempunyai jumlah yang lebih banyak dibanding penulis. Salah satunya pada unsur K, Ekalaria menggunakan pupuk Grand-K yang memiliki kandungan K sebanyak 44 % sedangkan unsur K pada tepung tulang ayam penelitian penulis memiliki kandungan <1 %.

C. Umur Panen (Hst)

Hasil pengamatan umur panen kubis setelah dilakukan analisis ragam (Lampiran 5c) menunjukkan bahwa secara interaksi maupun pengaruh utama pemberian tepung tulang ayam dan pupuk TSP memberikan pengaruh nyata terhadap umur panen kubis. Rata-rata hasil pengamatan umur panen kubis setelah dilakukan uji BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata umur panen kubis dengan perlakuan tepung tulang ayam dan pupuk TSP (Hst).

Dosis Tepung Tulang Ayam (g/tanaman)	Dosis Pupuk TSP (g/tanaman)				Rata-rata
	0 (P0)	5 (P1)	10 (P2)	15 (P3)	
0 (T0)	81,33 d	78,33 cd	77,67 bcd	77,00 bcd	78,58 b
10 (T1)	75,00 abc	78,33 cd	77,67 bcd	77,33 bcd	77,08 b
20 (T2)	78,00 bcd	76,67 bcd	76,33 bcd	76,33 bcd	76,83 b
30 (T3)	76,33 bcd	76,00 abc	73,00 ab	71,00 a	74,08 a
Rata-rata	77,67 b	77,33 ab	76,17 ab	75,42 a	
	KK = 2,27 %	BNJ TP = 5,25	BNJ T & P = 1,93		

Angka-angka pada kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji beda nyata jujur BNJ pada taraf 5%.

Data pada Tabel 4 menunjukkan bahwa secara interaksi tepung tulang ayam dan pupuk TSP memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap umur panen kubis, dimana perlakuan terbaik pada dosis tepung tulang ayam 30 g/tanaman dan dosis pupuk TSP 15 g/tanaman (T3P3) dengan umur panen 71 Hst. Perlakuan T3P3 tidak berbeda nyata dengan perlakuan T3P2, T1P0, dan T3P1 tetapi berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Umur panen tanaman kubis dipengaruhi oleh proses pertumbuhan tanaman kubis. Proses pertumbuhan tanaman dapat berlangsung dengan baik karena tercukupinya kebutuhan unsur hara tanaman. Ini tidak lepas dari peran sistem perakaran. Unsur P dan Ca memiliki peranan dalam pembentukan sistem perakaran, merangsang pembentukan bulu-bulu akar.

Menurut Hanafiah (2014), unsur P dapat berperan dalam sistem perakaran seperti pembentukan dan perkembangan akar-akar halus. Dilanjutkan menurut Munawar (2011), unsur Ca berperan merangsang pembentukan bulu-bulu akar agar dapat meningkatkan penyerapan hara untuk pertumbuhan tanaman. Selain itu, menurut Dewi dan Nugroho (2014), bahwa unsur P juga memiliki peranan dalam mempercepat pembentukan dan pertumbuhan akar.

Umur panen tanaman kubis dipengaruhi tingkat kepadatan krop kubis. Krop kubis merupakan susunan daun pembentukan hasil asimilasi. Kecepatan hasil asimilasi membentuk krop dipengaruhi oleh laju fotosintesis. Unsur N berperan dalam proses fotosintesis sehingga meningkatkan laju fotosintesis. Bantuan dari peranan unsur P yang menyediakan energi ATP untuk proses metabolisme membuat proses fisiologis tanaman menjadi lebih cepat.

Menurut Pramitasari, Wardiyati, dan Nawawi (2016), menyatakan bahwa nitrogen berfungsi sebagai pembentukan klorofil yang berperan penting dalam proses fotosintesis. Semakin tinggi pemberian nitrogen (sampai batas

optimumnya) maka jumlah klorofil yang terbentuk akan meningkat. Dilanjutkan menurut Oktavianti dan Koesriharti (2019), menyatakan bahwa adanya ATP yang dihasilkan dari unsur fosfor ini dapat digunakan untuk menginduksi waktu panen lebih cepat dan memberikan hasil panen yang optimal.

Unsur N juga berperan dalam merangsang pertunasan. Semakin cepat krop memadat maka semakin cepat umur panen tanaman kubis. Semakin cepat padatnya krop kubis dikarenakan banyak/cepatnya pertunasan tanaman kubis. Selain itu, cepatnya pertunasan yang diiringi dengan pembelahan dan perkembangan sel akan mempercepat padatnya krop. Sehingga mempengaruhi umur panen tanaman kubis. Menurut Lakitan (2011), bahwa N berfungsi untuk merangsang pertunasan.

Umur panen tanaman kubis dipengaruhi oleh kecepatan organ hasil tanaman yang berbanding lurus terhadap kecepatan pertumbuhan vegetatif tanaman. Jika proses pertumbuhan vegetatif tanaman lebih cepat maka pertumbuhan organ hasil juga akan lebih cepat. Hal ini tentunya tidak terlepas dari terpenuhinya kebutuhan unsur hara tanaman. Menurut Lingga (2013), menyatakan bahwa jumlah unsur hara yang tersedia untuk pertumbuhan tanaman pada dasarnya harus berada dalam keadaan yang cukup dan seimbang agar tanaman dapat tumbuh dengan baik.

Penelitian yang dilakukan oleh penulis dengan pemberian tepung tulang ayam dan pupuk TSP memberikan hasil pada umur 71 Hst sudah dilakukan pemanenan. Hasil ini sama dengan hasil penelitian Wati (2019) dengan perlakuan pupuk kotoran sapi dan kascing yang memberikan hasil pada umur 71 Hst sudah dilakukan pemanenan. Hal ini diduga karena unsur hara yang diberikan penulis maupun Wati mampu memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman. Selain itu dikarenakan standar umur panen kubis sudah bisa dilakukan mulai umur 70 Hst.

D. Berat Segar Tanaman (g)

Hasil pengamatan berat segar tanaman kubis setelah dilakukan analisis ragam (Lampiran 5d) menunjukkan bahwa secara interaksi maupun pengaruh utama pemberian tepung tulang ayam dan pupuk TSP memberikan pengaruh nyata terhadap berat segar tanaman kubis. Rata-rata hasil pengamatan berat segar tanaman kubis setelah dilakukan uji BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata berat segar tanaman kubis dengan perlakuan tepung tulang ayam dan pupuk TSP (g).

Dosis Tepung Tulang Ayam (g/tanaman)	Dosis Pupuk TSP (g/tanaman)				Rata-rata
	0 (P0)	5 (P1)	10 (P2)	15 (P3)	
0 (T0)	1.213,08 d	1.925,87 abc	1.989,17 abc	2.032,97 abc	1.790,27 b
10 (T1)	1.717,42 c	1.676,40 cd	1.979,37 abc	2.085,03 abc	1.864,55 b
20 (T2)	1.770,23 bc	1.997,83 abc	1.988,68 abc	2.068,92 abc	1.956,42 ab
30 (T3)	1.636,50 cd	1.941,48 abc	2.194,98 ab	2.391,10 a	2.041,02 a
Rata-rata	1.584,31 c	1.885,40 b	2.038,05 ab	2.144,51 a	
KK = 8,19 %		BNJ TP = 474,71		BNJ T & P = 173,61	

Angka-angka pada kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji beda nyata jujur BNJ pada taraf 5%,

Data pada Tabel 5 menunjukkan bahwa secara interaksi tepung tulang ayam dan pupuk TSP memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap berat segar tanaman kubis, dimana perlakuan terbaik pada dosis tepung tulang ayam 30 g/tanaman dan dosis pupuk TSP 15 g/tanaman (T3P3) dengan berat segar tanaman 2.391,10 g, Perlakuan T3P3 tidak berbeda nyata dengan perlakuan T3P2, T1P3, T2P3, T0P3, T2P1, T0P2, T2P2, T1P2, T3P1, dan T0P1 tetapi berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Berat segar tanaman dipengaruhi oleh besarnya asimilat yang dihasilkan tanaman dari proses fotosintesis. Unsur N memiliki peran dalam proses fotosintesis sehingga meningkatkan laju fotosintesis. Laju fotosintesis berbanding

lurus dengan asimilat yang dihasilkan. Asimilat yang dihasilkan ditranslokasikan keseluruh bagian tanaman sehingga menambah berat dari masing-masing bagian tanaman tersebut.

Peningkatan laju fotosintesis akan meningkatkan asimilat-asimilat yang dihasilkan sehingga mempengaruhi pertumbuhan vegetatif tanaman yang ditandai dengan peningkatan bobot bagian vegetatif tanaman (Noverensi, Yetti, dan Yulia, 2019). Dilanjutkan bahwa unsur N menjadi komponen utama pembentukan zat hijau daun (klorofil) yang dibutuhkan dalam proses fotosintesis. Proses fotosintesis menghasilkan fotosintat yang digunakan untuk pertumbuhan cabang, batang, daun dan akar (Setyani *et al.*, 2013).

Hasil fotosintesis yang banyak tersebut diangkut dari daun ke seluruh bagian tanaman, sehingga mempengaruhi berat segar tanaman. Pengangkutan hasil fotosintesis tersebut dapat berjalan baik karena adanya unsur K. Menurut Munawar (2011), unsur K terlibat dalam proses pengangkutan hasil fotosintesis dari daun melalui floem ke seluruh bagian tanaman.

Hampir seluruh bagian dari tanaman kubis terdiri dari daun, yaitu daun terluar dan daun yang membentuk krop. Unsur N merupakan salah satu unsur yang banyak dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhannya. Menurut Lakitan (2011), menyatakan bahwa salah satu unsur hara yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan daun adalah unsur N.

Berat segar tanaman juga merupakan hasil aktivitas berupa karbohidrat dan protein yang terdapat dalam jaringan tanaman. Menurut Suwahyono (2011), unsur P memiliki peranan sebagai penusun karbohidrat dan penyusun asam amino (protein) sehingga dapat mempengaruhi berat segar tanaman.

Berat segar tanaman juga dipengaruhi oleh banyak sel yang terdapat pada jaringan tanaman dan setiap masing-masing sel memiliki ukuran yang besar. Hal ini karena unsur P dan Ca memiliki peranan dalam pembentukan sel baru, pembelahan dan perkembangan sel. Semakin banyak sel baru terbentuk dan semakin banyak sel membelah serta berkembang maka sel akan semakin membesar dan menyebabkan ukuran tanaman semakin besar sehingga mempengaruhi berat segar tanaman. Menurut Oktaviani dan Usmadi (2019), menyatakan bahwa pembelahan sel perlu didukung ketersediaan hara sebagai sumber energi, salah satunya hara fosfor. Dilanjutkan menurut Munawar (2011), menyatakan bahwa kalsium menjadi bagian dari struktur sel, yaitu dinding sel dan membran sel, pemanjangan sel, dan diperlukan dalam pembentukan atau pembelahan sel-sel baru.

Unsur fosfor juga berperan dalam pembentukan sel baru bagi pertumbuhan tanaman yaitu pembentukan asam nukleat, phytin, fosfolipid, dan protein. Hal ini menyebabkan pertumbuhan daun tanaman yang baik, sehingga meningkatkan bobot bahan hijauan pada saat panen (Hanafiah, 2014).

Unsur P dan Ca juga memiliki peranan terhadap sistem perakaran yaitu merangsang pembentukan bulu-bulu akar. Semakin banyak bulu-bulu akar yang terbentuk serta semakin banyak akar yang terbentuk akan meningkatkan berat akar yang berdampak pada meningkatnya berat segar tanaman.

Menurut Hanafiah (2014), unsur P dapat berperan dalam sistem perakaran seperti pembentukan dan perkembangan akar-akar halus. Dilanjutkan menurut Munawar (2011), unsur Ca berperan merangsang pembentukan bulu-bulu akar agar dapat meningkatkan penyerapan hara untuk pertumbuhan tanaman.

E. Berat Krop (g)

Hasil pengamatan berat krop kubis setelah dilakukan analisis ragam (Lampiran 5e) menunjukkan bahwa secara interaksi maupun pengaruh utama pemberian tepung tulang ayam dan pupuk TSP memberikan pengaruh nyata terhadap berat krop kubis. Rata-rata hasil pengamatan berat krop kubis setelah dilakukan uji BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata berat krop kubis dengan perlakuan tepung tulang ayam dan pupuk TSP (g).

Dosis Tepung Tulang Ayam (g/tanaman)	Dosis Pupuk TSP (g/tanaman)				Rata-rata
	0 (P0)	5 (P1)	10 (P2)	15 (P3)	
0 (T0)	421,28 c	785,07 b	810,93 b	827,13 b	711,10 c
10 (T1)	727,52 b	750,00 b	849,60 b	857,43 b	796,14 bc
20 (T2)	714,98 b	796,73 b	793,52 b	919,45 ab	806,17 ab
30 (T3)	723,13 b	805,75 b	894,32 ab	1.107,02 a	882,55 a
Rata-rata	646,73 c	784,39 b	837,09 b	927,76 a	
	KK = 9,63 %	BNJ TP = 234,14	BNJ T & P = 85,26		

Angka-angka pada kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji beda nyata jujur BNJ pada taraf 5%.

Data pada Tabel 6 menunjukkan bahwa secara interaksi tepung tulang ayam dan pupuk TSP memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap berat krop kubis, dimana perlakuan terbaik pada dosis tepung tulang ayam 30 g/tanaman dan dosis pupuk TSP 15 g/tanaman (T3P3) dengan berat krop 1.107,02 g. Perlakuan T3P3 tidak berbeda nyata dengan perlakuan T3P2, dan T2P3 tetapi berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Berat krop kubis dipengaruhi oleh ukuran dan tingkat kepadatan krop kubis. Besarnya ukuran krop kubis dikarenakan banyaknya sel pada jaringan krop kubis akibat pembelahan dan perkembangan sel. Hal ini diakibatkan pengaruh dari pemberian unsur P dan Ca yang dapat berperan dalam pembelahan dan perkembangan sel. Semakin banyak sel pada krop yang terbentuk maka akan meningkatkan berat krop dan ukuran krop.

Fageria, dkk. (2016), menyatakan bahwa tanaman membutuhkan unsur P untuk pertumbuhan, pembelahan sel, pemanfaatan glukosa dan pati, fotosintesis, dan pembentukan inti sel. Dilanjutkan menurut Sunarjono dan Rismunandar, (2013), bahwa pemberian unsur P dapat mengakibatkan tulang daun menjadi lebih besar dan padat sehingga terjadi penambahan berat krop kubis. Dilanjutkan menurut Munawar (2011), menyatakan bahwa kalsium menjadi bagian dari struktur sel, yaitu dinding sel dan membran sel, pemanjangan sel, dan diperlukan dalam pembentukan atau pembelahan sel-sel baru.

Kebutuhan energi masing-masing sel jaringan pada krop dapat terpenuhi dikarenakan tersedianya energi ATP yang dibutuhkan oleh sel akibat pemberian unsur P. Ditambah dengan pemberian unsur N yang berperan dalam fotosintesis menghasilkan karbohidrat dan unsur P berperan dalam pembentukan protein lalu dioksidasi menjadi energi. Masing-masing sel jaringan terpenuhi kebutuhannya sehingga berdampak pada proses metabolisme tanaman yang baik.

Menurut Haryadi, dkk. (2015), menyatakan bahwa pembelahan dan perpanjangan sel pada tanaman dipengaruhi oleh ketersediaan fosfor. Dimana fosfor menjadi salah satu unsur pembentuk enzim dan energi untuk metabolisme tanaman. Ketersediaan P membuat proses metabolisme tanaman berjalan dengan baik. Dilanjutkan menurut Gomie, Rehatta, dan Nandissa (2012), dalam proses metabolisme tanaman banyak membutuhkan unsur hara dan akan meningkatkan penyerapan air. Sehingga hal tersebut menyebabkan krop memiliki tekstur yang baik dan ukuran yang lebih besar.

Hasil fotosintesis ketika tanaman telah mulai membentuk krop maka hasil fotosintesis akan lebih banyak diangkut kepada organ hasil yaitu krop. Pengangkutan hasil fotosintesis tersebut berjalan baik karena adanya unsur K.

Menurut Munawar (2011), unsur K terlibat dalam proses pengangkutan hasil fotosintesis dari daun melalui floem ke seluruh bagian tanaman terutama organ produksi dan penyimpanan seperti krop. Menurut Pranata (2011), menyatakan bahwa peranan unsur hara dalam proses fotosintesis yaitu sebagai penyusun karbohidrat, lemak, protein, mineral dan vitamin yang akan ditranslokasikan kebagian penyimpanan buah (organ hasil) ketika buah mulai terbentuk.

Dilanjutkan menurut Fahmi (2011), menyatakan bahwa semakin tinggi proses fotosintesis maka asimilat yang dihasilkan juga akan meningkat dan akhirnya cadangan makanan yang tersimpan di dalam organ hasil akan meningkat sehingga hasil produksi juga meningkat.

Tanaman kubis memiliki ukuran daun yang cukup lebar. Semakin lebarnya ukuran daun tanaman maka semakin besar potensi daun tersebut menerima dan menyerap CO₂ cahaya matahari melalui klorofil dan diproses dalam fotosintesis, maka proses fotosintesis akan menjadi lebih tinggi dan cepat. Hasil fotosintesis yang banyak tersebut ditranslokasikan kepada seluruh bagian tanaman terutama organ produksi (krop) sehingga mempengaruhi berat krop. Berdasarkan penjelasan Nuryadin, Nugraha, dan Sumekar (2016) meningkatnya perkembangan luas daun menandakan bahwa daun dapat menerima dan menyerap cahaya matahari lebih tinggi. Penyerapan cahaya matahari yang tinggi maka proses fotosintesis juga akan lebih tinggi.

Berat krop kubis juga dipengaruhi oleh banyaknya daun yang membentuk krop. Adanya pemberian unsur P dan K dapat mempengaruhi pembentukan sel sehingga mempengaruhi jumlah daun. Limbongan dan Batong (2013), unsur P dan K sangat mendukung pembentukan helai daun dan baik sebelum pembentukan krop maupun sesudahnya, karena unsur P dan K merupakan

penyusun utama protoplasma sel yang sangat dibutuhkan dalam proses fotosintesis.

Unsur fosfor sangat berpengaruh terhadap perkembangan dan pertumbuhan tanaman dan terlibat langsung hampir pada seluruh proses kehidupan tanaman. Sehingga juga berpengaruh terhadap berat krop kubis (Draski dan Ernita, 2013).

Berat krop kubis juga dipengaruhi oleh jarak tanam. Penulis menggunakan jarak tanam 60 x 60 cm sebagaimana menurut penelitian Erwin, dkk. (2015) menyatakan bahwa jarak tanam kubis yang optimum adalah 60 x 60 cm, karena berpengaruh nyata terhadap berat krop kubis.

Penelitian yang telah dilakukan diperoleh rata-rata produksi kubis berupa berat krop terendah yaitu 421,28 g/tanaman yaitu pada perlakuan T0P0 (Kontrol). Namun, penelitian yang telah dilakukan diperoleh rata-rata produksi kubis berupa berat krop tertinggi yaitu 1.107,02 g/tanaman yaitu pada perlakuan T3P3. Terdapat perbedaan hasil berupa kenaikan hasil dari perlakuan kontrol dan perlakuan pemberian tepung tulang ayam dan pupuk TSP. Deskripsi tanaman kubis varietas Sehati F1 Cap Panah Merah menetapkan produktivitas hasil 1.800-2.500 g/tanaman. Jika untuk mengetahui produksi kubis dalam satu hektar. Maka diperoleh hasil sebesar 30,75 ton/Ha. Deskripsi tanaman kubis varietas Sehati F1 Cap Panah Merah menetapkan potensi hasil sebesar 55 ton/Ha. Hasil produksi kubis pada penelitian penulis diperoleh hampir dua kali lebih rendah dibandingkan dengan penetapan potensi produksi pada deskripsi. Hal ini karena kurangnya suplai unsur hara Kalium pada tanah. Tepung tulang ayam memiliki kandungan K yang sangat rendah yaitu 0,50%, padahal unsur K termasuk unsur hara makro primer yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah banyak.

Penelitian yang dilakukan oleh penulis dengan pemberian tepung tulang ayam dan pupuk TSP memberikan hasil 1.107,02 g pada berat krop. Hasil ini lebih besar dibanding hasil penelitian Ekalaria (2019) dengan perlakuan fermentasi urin sapi dan pupuk grand-k yang memberikan hasil 1.033,33 g pada berat krop dan hasil penelitian Wati (2019) dengan perlakuan pupuk kotoran sapi dan kascing yang memberikan hasil 643,33 g pada berat krop. Namun, hasil ini lebih rendah dibanding hasil penelitian Hidayah (2019) dengan perlakuan pupuk kascing dan herbafarm yang memberikan hasil 1.310,00 g pada berat krop.

Hasil penelitian yang dilakukan penulis memberikan hasil berat krop lebih besar dibanding penelitian Wati (2019) dan Ekalaria (2019). Hal ini diduga karena pada penelitian Wati (2019) hanya menggunakan pupuk organik dan tidak menggunakan pupuk anorganik. Penggunaan pupuk organik cenderung lebih lambat tersedia untuk tanaman sedangkan pupuk anorganik cenderung lebih cepat tersedia sehingga lebih cepat mempengaruhi tanaman, termasuk berat krop. Selain itu, pada penelitian penulis dibanding penelitian Ekalaria (2019) tidak memiliki selisih yang besar. Hal ini karena pada penelitian Ekalaria (2019) mengkombinasikan penggunaan pupuk organik dan pupuk anorganik, sehingga dapat mempengaruhi berat krop.

Hasil penelitian penulis memberikan hasil berat krop yang lebih kecil dibandingkan penelitian Hidayah (2019). Hal ini karena pada penelitian Hidayah (2019) meskipun menggunakan hanya pupuk organik, namun pada salah satu perlakuannya, yaitu Herbafarm, merupakan pupuk hasil olahan pabrik yang didalamnya terdapat berbagai mikroba seperti *Azetobacter, sp.*, *Azospirillum, sp.*, *Lactobacillus sp.*, dan lain sebagainya. Adanya peranan mikroba yang ditambahkan tersebut dapat menambat N dan mempercepat pelarutan unsur hara di dalam tanah sehingga menjadi lebih cepat tersedia bagi tanaman.

F. Lilit Krop (cm)

Hasil pengamatan lilit krop kubis setelah dilakukan analisis ragam (Lampiran 5f) menunjukkan bahwa secara interaksi maupun pengaruh utama pemberian tepung tulang ayam dan pupuk TSP memberikan pengaruh nyata terhadap lilit krop kubis. Rata-rata hasil pengamatan lilit krop kubis setelah dilakukan uji BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rata-rata lilit krop kubis dengan perlakuan tepung tulang ayam dan pupuk TSP (cm).

Dosis Tepung Tulang Ayam (g/tanaman)	Dosis Pupuk TSP (g/tanaman)				Rata-rata
	0 (P0)	5 (P1)	10 (P2)	15 (P3)	
0 (T0)	35,53 f	43,85 cde	45,82 b-e	45,38 b-e	42,65 c
10 (T1)	43,72 cde	42,87 de	46,93 a-e	47,97 a-d	45,37 b
20 (T2)	41,73 e	45,63 b-e	47,17 a-d	48,82 abc	45,84 b
30 (T3)	43,95 cde	47,27 a-d	49,42 ab	52,25 a	48,22 a
Rata-rata	41,23 c	44,91 b	47,34 a	48,61 a	
	KK = 3,85 %	BNJ TP = 5,31	BNJ T & P = 1,94		

Angka-angka pada kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji beda nyata jujur BNJ pada taraf 5%.

Data pada Tabel 7 menunjukkan bahwa secara interaksi tepung tulang ayam dan pupuk TSP memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap lilit krop kubis, dimana perlakuan terbaik pada dosis tepung tulang ayam 30 g/tanaman dan dosis pupuk TSP 15 g/tanaman (T3P3) dengan lilit krop 52,25 cm. Perlakuan T3P3 tidak berbeda nyata dengan perlakuan T3P2, T2P3, T1P3, T3P1, T2P2, dan T1P2 tetapi berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Lilit krop kubis dipengaruhi oleh ukuran krop. Unsur P berperan dalam pembentukan protein didorong dengan peningkatan pembentukan protein oleh unsur N sehingga dapat membentuk sel baru untuk perkembangan krop kubis, yaitu ukuran krop kubis. Menurut Kholifah dan Maghfoer (2019), menyatakan bahwa

unsur N merupakan unsur utama penyusun protein dan P berperan dalam pembentukan protein sehingga keberadaannya berperan penting dalam sintesis protein.

Unsur N juga berperan sebagai perangsang pertunasan dan unsur P dan Ca berperan dalam pembelahan dan perkembangan sel. Sehingga pertunasan serta perkembangan sel tanaman yang telah terbentuk semakin baik. Pertunasan krop kubis yang terjadi didalam krop semakin lama akan semakin membesar sehingga kulit krop terluar akan semakin mengembang. Sehingga mempengaruhi ukuran krop kubis yang berdampak pada lilit krop. Penambahan ukuran krop juga dipengaruhi oleh peningkatan volume krop sebagai akibat terjadinya pembelahan dan pembesaran sel pada meristem pucuk krop.

Menurut Rondonuwu, Paulus, dan Pinaria (2016), menyatakan bahwa perpanjangan dan pembelahan sel dan tunas merupakan proses perubahan sel. Perpanjangan dan pembelahan sel dan tunas berpengaruh pada penambahan sel-sel baru dan perpanjangan sel-sel baru yang menyebabkan terjadi penambahan ukuran tanaman.

Lilit krop umumnya berbanding lurus terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman kubis. Pada tanaman kubis memiliki ciri khusus yang dapat mempengaruhi ukuran krop, dimana berat segar tanaman, waktu pembentukan krop juga mempengaruhi pembentukan krop (Rondonuwu, dkk., 2016).

Ketersediaan P membuat proses metabolisme tanaman berjalan dengan baik. Dalam proses metabolisme tanaman banyak membutuhkan unsur hara dan akan meningkatkan penyerapan air. Sehingga hal tersebut menyebabkan krop memiliki tekstur yang baik dan ukuran yang lebih besar (Gomies, dkk., 2012).

G. Volume Akar (cm³)

Hasil pengamatan volume akar kubis setelah dilakukan analisis ragam (Lampiran 5g) menunjukkan bahwa secara interaksi maupun pengaruh utama pemberian tepung tulang ayam dan pupuk TSP memberikan pengaruh nyata terhadap volume akar kubis. Rata-rata hasil pengamatan volume akar kubis setelah dilakukan uji BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Rata-rata volume akar kubis dengan perlakuan tepung tulang ayam dan pupuk TSP (cm³).

Dosis Tepung Tulang Ayam (g/tanaman)	Dosis Pupuk TSP (g/tanaman)				Rata-rata
	0 (P0)	5 (P1)	10 (P2)	15 (P3)	
0 (T0)	44.83 f	78.33 a-e	77.00 b-e	82.83 a-d	70.75 c
10 (T1)	62,17 ef	67.50 cde	70.83 cde	89.33 ab	72,46 bc
20 (T2)	63,67 e	81.50 a-d	82.50 a-d	85.17 abc	78,21 ab
30 (T3)	65,50 de	78.17 a-e	91.17 ab	95.00 a	82.46 a
Rata-rata	59,04 c	76.38 b	80.38 b	88.08 a	
	KK = 7,70 %	BNJ TP = 17,74	BNJ T & P = 6,49		

Angka-angka pada kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji beda nyata jujur BNJ pada taraf 5%.

Data pada Tabel 8 menunjukkan bahwa secara interaksi tepung tulang ayam dan pupuk TSP memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap volume akar kubis, dimana perlakuan terbaik pada dosis tepung tulang ayam 30 g/tanaman dan dosis pupuk TSP 15 g/tanaman (T3P3) dengan volume akar 95 cm³. Perlakuan T3P3 tidak berbeda nyata dengan perlakuan T3P2, T1P3, T2P3, T0P3, T2P2, T2P1, T0P1, dan T3P1 tetapi berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Volume akar dipengaruhi oleh pertumbuhan akar. Unsur N memiliki fungsi utama sebagai bahan sintesis asam amino, salah satunya yaitu *tryptophan* sebagai prekursor auksin. Ketersediaan *tryptophan* menyebabkan kandungan auksin di dalam tanaman tersebut menjadi bertambah. Auksin berperan dalam

pemanjangan sel dan pembentukan akar, sehingga berpengaruh terhadap pertumbuhan akar (Suryawan, Rusmarini, dan Umami, 2018).

Volume akar juga dipengaruhi oleh adanya unsur P dan Ca yang berperan dalam sistem perakaran. Unsur P dan Ca memiliki peran yaitu merangsang pembentukan bulu-bulu akar. Semakin banyak bulu-bulu akar yang terbentuk serta semakin banyak akar yang terbentuk akan meningkatkan berat akar yang berdampak pada meningkatnya volume akar.

Menurut Hanafiah (2014), unsur P dapat berperan dalam sistem perakaran seperti pembentukan dan perkembangan akar-akar halus. Dilanjutkan menurut Lingga (2010), menyatakan bahwa unsur P pada tanaman berperan untuk merangsang pertumbuhan akar, pembentukan protein, membantu asimilasi, dan pembuahan. Dilanjutkan menurut Rahmad dan Sulhaswardi (2013), pemberian pupuk fosfor dapat menghasilkan pertumbuhan akar yang cepat sebab fosfor memacu pertumbuhan sehingga membentuk sistem perakaran yang baik.

Dilanjutkan menurut Munawar (2011), unsur Ca berperan merangsang pembentukan bulu-bulu akar agar dapat meningkatkan penyerapan hara untuk pertumbuhan tanaman. Dilanjutkan menurut Wahyudi, Herman, dan Gultom (2012), unsur fosfor merupakan unsur penyusun sel, lemak dan protein yang mempercepat pembungaan dan pemasakan buah serta memacu pertumbuhan akar.

Penelitian yang dilakukan oleh penulis dengan pemberian tepung tulang ayam dan pupuk TSP memberikan hasil volume krop sebesar 95,00 cm³. Hasil ini lebih tinggi dibanding hasil penelitian Ekalaria (2019) dengan perlakuan fermentasi urin sapi dan pupuk grand-k yang memberikan hasil volume krop sebesar 42,67 cm³. Hal ini diduga karena pemberian unsur hara P dan Ca yang berperan dalam merangsang dan pembentukan akar tanaman pada penelitian penulis lebih banyak dibanding penelitian Ekalaria.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Pengaruh interaksi tepung tulang ayam dan pupuk TSP nyata terhadap semua parameter pengamatan. Perlakuan terbaik adalah kombinasi tepung tulang ayam dengan dosis 30 g/tanaman dan pupuk TSP dengan dosis 10 g/tanaman (T3P2).
2. Pengaruh utama tepung tulang ayam nyata terhadap semua parameter pengamatan. Perlakuan terbaik adalah tepung tulang ayam dengan dosis 30 g/tanaman (T3).
3. Pengaruh utama pupuk TSP nyata terhadap semua parameter pengamatan. Perlakuan terbaik adalah pupuk TSP dengan dosis 15 g/tanaman (P3).

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, disarankan untuk melakukan penelitian lanjut dengan tetap menggunakan tepung tulang ayam yang dikombinasikan dengan pupuk TSP namun dengan meningkatkan dosis perlakuannya. Hal ini karena dinilai masih ada kecenderungan peningkatan hasil produksi dari penelitian yang telah dilaksanakan.

RINGKASAN

Kubis (*Brassica oleracea* L.) merupakan salah tanaman sayuran dataran tinggi dari famili Brassicaceae yang berasal dari daerah pesisir sungai sekitar mediteran dan menyebar luas di daerah tropis seperti India, Malaysia, Philipina dan Indonesia dengan beberapa jenis kubis yaitu kubis krop dan kubis bunga. Kubis berpotensi dibudidayakan karena memiliki kandungan gizi yang tinggi dan memiliki nilai ekonomis.

Kubis yang biasanya dibudidayakan di dataran tinggi kini sudah dapat dibudidayakan di dataran rendah akibat hasil inovasi teknologi sehingga tercipta varietas tanaman kubis yang dapat dibudidayakan di dataran rendah, yaitu varietas sehat F1. Provinsi Riau yang termasuk dataran rendah memiliki peluang untuk dilakukannya uji coba budidaya kubis serta pengembangan tanaman kubis agar mengurangi bahkan memutuskan ketergantungan pasokan kubis dari luar Provinsi Riau serta agar meningkatnya produksi kubis nasional.

Penggunaan pupuk organik yaitu penggunaan pupuk yang berbahan dari tumbuhan mati, kotoran hewan dan/atau bagian hewan dan/atau limbah organik lainnya untuk mengurangi dampak penggunaan pupuk anorganik. Salah satu bagian hewan yang dapat dimanfaatkan adalah tulang ayam. Tulang ayam dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan pupuk karena mengandung kalsium dan fosfor, dimana unsur tersebut merupakan unsur hara makro yaitu unsur hara yang mutlak dibutuhkan tanaman dalam jumlah banyak dan fungsinya tidak dapat digantikan oleh unsur lainnya

Penggunaan tulang ayam menjadi pupuk diharapkan menjadi salah satu alternatif inovasi teknologi baru yang sifatnya ramah lingkungan dan tidak mengeluarkan banyak biaya serta dapat menjadi referensi petani sebagai pupuk

tambahan. Berdasarkan uji kandungan unsur hara tepung tulang ayam diperoleh hasil bahwa tepung tulang ayam mengandung 6,23 % N, 13,2 % P, 0,50 % K, 0,58 % Mg, 28,6 % Ca.

Produksi dari kubis krop berupa krop yang merupakan susunan dari daun yang saling menutupi hingga membentuk krop seperti telur. Agar daun dapat tumbuh dengan baik, maka diperlukan unsur fosfor dalam jumlah yang banyak. Unsur fosfor juga dapat diperoleh dari pupuk TSP yang berperan dalam pembentukan sel baru bagi pertumbuhan tanaman yaitu pembentukan asam nukleat, phytin, fosfolipid, dan protein. Hal ini menyebabkan pertumbuhan daun tanaman yang baik, sehingga meningkatkan bobot bahan hijauan pada saat panen.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh interaksi tepung tulang ayam dan pupuk TSP terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kubis; Untuk mengetahui pengaruh utama tepung tulang ayam terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kubis; Untuk mengetahui pengaruh utama pupuk TSP terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kubis.

Penelitian ini telah dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, Jalan Kaharudin Nasution Km 11, Kelurahan Air Dingin, Kecamatan Bukit Raya, Kota Pekanbaru. Penelitian telah dilaksanakan selama 4 bulan terhitung mulai dari bulan Januari sampai April 2020.

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) secara Faktorial yang terdiri dari dua faktor. Faktor pertama adalah Tepung Tulang Ayam (T) yang terdiri 4 taraf perlakuan dan faktor kedua adalah Pupuk TSP (P) yang terdiri dari 4 taraf dan 16 kombinasi perlakuan terdiri 3 kali ulangan, sehingga diperoleh 48 plot percobaan. Setiap plot terdiri dari 4 tanaman, dan 2 tanaman diantaranya digunakan sebagai sampel, sehingga diperoleh

keseluruhannya yaitu 192 tanaman. Parameter yang diamati adalah Tinggi Tanaman, Umur Pembentukan Krop, Umur Panen, Berat Segar Tanaman, Berat Krop, Lilit Krop, dan Volume Akar. Data pengamatan dianalisis secara statistik dan dilanjutkan dengan uji BNJ pada taraf 5%.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa secara interaksi kombinasi tepung tulang ayam dan pupuk TSP nyata berpengaruh pada semua parameter pengamatan. Perlakuan terbaik adalah kombinasi tepung tulang ayam dengan dosis 30 gram per tanaman dan pupuk TSP dengan dosis 10 gram per tanaman (T3P2). Pengaruh utama tepung tulang ayam nyata terhadap semua parameter pengamatan, dengan perlakuan terbaik yaitu dosis tepung tulang ayam 30 gram per tanaman (T3). Pengaruh utama pupuk TSP nyata terhadap semua parameter pengamatan, dengan perlakuan terbaik yaitu dosis pupuk TSP 15 gram per tanaman (P3).

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Qur'an Surat Al-Waqi'ah ayat 69, Surat An-Naba ayat 14-16, dan Surat Al-Waqi'ah ayat 63-64. Al-Qur'an dan terjemahan.
- Andara, EA. 2018. Pengaruh Jenis dan Kosentrasi Pestisida Nabati terhadap Hama *Plutella Xylostella* L. pada Kubis. Skripsi. Fakultas Agroindustri Universitas Mercu Buana Yogyakarta. Yogyakarta.
- Azri, A. 2013. Jurus Sempurna Sukses Bertanam Kubis. ARC Media. Jakarta.
- Anonim. 2017. Statistik Tanaman Sayuran dan Buah-buahan semusim. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
- Anonim. 2019. Produksi Tanaman Kubis Nasional pada Tahun 2016-2018. Diakses online dari: <http://bps.go.id/> pada 14 September 2019.
- Draski, H. dan Ernita. 2013. Pengaruh Jenis Media dan Dosis Fosfor terhadap Pertumbuhan Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreotus*). *Dinamika Pertanian*. 18(3): 203-210.
- Dewi, TQ. dan Nugroho, S. 2014. Tips Membuahkan Tanaman dalam Pot. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Ekalaria, MY. 2019. Pengaruh Lama Fermentasi Urin Sapi dan Dosis Pupuk Grand-K terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kubis (*Brassica oleracea* L.). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Pekanbaru.
- Erwin, S., Ramli, dan Adrianto. 2015. Pengaruh Berbagai Jarak Tanam pada Pertumbuhan dan Produksi Kubis (*Brassica oleracea* L.) di Dataran Menengah Desa Bobo Kecamatan Palolo Kabupaten Sigi. *Agrotekbis*. 3(4): 491-497.
- Fageria, NK., ZL. He., dan VC. Baligar. 2016. *Phosphorus Management in Crop Production*. CRC Press. New York.
- Fahmi, A. 2011. Pengaruh Interaksi Hara Nitrogen dan Fosfor terhadap Perumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays* L) pada Tanah Regosol dan Latosol. *FMIPA*. 10(3): 1-8.
- Ginting, AK. 2017. Pengaruh Pemberian Nitrogen dan Fosfor Terhadap Pertumbuhan Legum *Calopogonium mucunoides*, *Centrosema pubescens* Dan *Arachis pintoii*. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Jambi. Jambi.
- Gomies L., H. Rehatta, dan J. Nandissa. 2012. Pengaruh Pupuk Organik Cair RI1 terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kubis Bunga (*Brassica oleracea* var. botrytis L.). *Agrologia*. 1(1): 13-20.
- Gusmulyadi, H. 2018. Pasokan Sayuran Riau Banyak dari Luar, Kepala BI Perwakilan Riau Punya Analisa Begini. Diakses online dari: <https://pekanbaru.tribunnews.com/> pada 19 September 2019.
- Hanafiah, K.A. 2014. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Raja Grafindo Persada. Jakarta.

- Haryadi, D., H. Yetti, dan S. Yoseva. 2015. Pengaruh Pemberian Beberapa Jenis Pupuk terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kailan (*Brassica alboglabra* L.). *JOM FAPERTA*. 2(2): 1-10.
- Hidayah, M. 2019. Pengaruh Pupuk Kascing dan HerbaFarm terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kubis (*Brassica olearaceae* var. *capitata* L.). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Pekanbaru.
- Iwantari, A. 2012. Pengaruh Pemberian *Biofertilizer* dan Jenis Media Tanam terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Kubis (*Brassica oleracea*). Skripsi. Fakultas Sains dan Biologi Universitas Airlangga. Surabaya.
- Kholifah, S. dan DM. Maghfoer. 2019. Respon Tanaman Kubis Bunga (*Brassica oleracea* var. *Botrytis* L.) terhadap Aplikasi Pupuk Nitrogen dan Pupuk Kandang Kambing. *Produksi Tanaman* .7(8): 1451–1460.
- Kivelä, J., L. Chen., S. Muurinen., P. Kivijärvi, V. Hintikainen., J. Helenius. 2015. *Effects of meat bone meal as fertilizer on yield and quality of sugar beet and carrot. Agricultural and Food Science*. 24: 68-83.
- Kusumaningrum. 2013. Pengaruh Pemberian Jus Kubis (*Brassica oleracea* Var. *Capitata* L.) Dosis Bertingkat terhadap Gambaran Makroskopis dan Mikroskopis Gaster Tikus Wistar Jantan yang Diinduksi Kuning Telur Ayam. Skripsi. Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro. Semarang.
- Lakitan, B. 2011. Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan. Rajawali Press. Jakarta.
- Lestari, SU., dan Azwin. 2014. Pengujian Pupuk Tulang Ayam Sebagai Bahan Ameliorasi terhadap Pertumbuhan Tanaman Sorghum dan Sifat-sifat Kimia Tanah Podzolik Merah Kuning Pekanbaru. *Ilmiah Pertanian*. 11(2): 35-42.
- Lestari, SU. 2015. Efikasi Dosis Pupuk Tepung Tulang (Tulang Sapi Dan Tulang Ayam) terhadap Pertumbuhan Tanaman Sorghum (*Sorghum bicolor*, (L) MOENCH) pada Tanah PMK. *Ilmiah Pertanian*. 11(2): 19-26.
- Lestari, OW. 2019. Indonesia Ekspor 25 Ton Kubis ke Malaysia. Diakses online dari: <https://economy.okezone.com> pada 20 September 2019.
- Liferdi, L. 2010. Efek Pemberian Fosfor terhadap Pertumbuhan dan Status Hara pada Bibit Manggis. *J. Hort*. 20(1): 18-26.
- Limbongan, Y., dan Batong. 2018. Respon Tanaman Kubis (*Brassica oleraceae* L) Terhadap Pupuk Kandang dan KCl. *AgroSainT*, 2(1), 10-18.
- Lingga, L. 2010. Cerdas Memilih Sayuran. PT. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Lingga, P. dan Marsono. 2013. Petunjuk penggunaan pupuk. Penebar swadaya. Jakarta.
- Maulida, I., Yuliani., dan E. Ratnasari. 2016. Pemanfaatan Tepung Darah, Tepung Tulang dan Lumpur IPAL dari Industri Pengolahan Ikan untuk Pertumbuhan Tanaman Kangkung (*Ipomoea reptana*). *Lentera Bio*. 5(1): 36–42.

- Mulyaningsih, R. 2013. Pemanfaatan Tepung Tulang Ayam (TTA) Untuk Meningkatkan Kadar N, P, dan K Pada Pupuk Organik Cair Industri Limbah Tahu. Skripsi. Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Mulyaningsih, R., W. Sunarto., dan AT. Prasetya. 2013. Peningkatan NPK Pupuk Organik Cair Limbah Tahu Dengan Penambahan Tepung Tulang Ayam. *Saintekno*. 11(1): 73-82.
- Munawar, A. 2011. Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman. IPB Press. Bogor.
- Oktavianti, LD., dan Koesriharti. 2019. Pengaruh Pupuk Anorganik pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kol Bunga (*Brassica oleracea* L. var. *botrytis* L.). *Produksi Tanaman*. 7(12): 2315–2322.
- Pranata, AS. 2011. Meningkatkan Hasil Panen Dengan Pupuk Organik. AgroMedia Pustaka. Jakarta
- Noverensi., H. Yetti., dan AE. Yulia. 2019. Pengaruh Pemberian Hasil Fermentasi Kulit Pisang Sebagai Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan Tanaman Mawar (*Rosa* sp.). *JOM FAPERTA*. 6(1): 1-11.
- Nuryadin, I., D. R. Nugraha, dan Y. Sumekar. 2016. Pertumbuhan dan Hasil Kubis Bunga (*Brassica oleracea* var. *botrytis* L.) Kultivar Bareta 50 Terhadap Kombinasi Pupuk Anorganik dan Pupuk Organik. *Ilmu Pertanian dan Peternakan*. 4(2): 259-268.
- Pramitasari, HE., TW. Wardiyati, dan M. Nawawi. 2019. Pengaruh Dosis Pupuk Nitrogen dan Tingkat Kepadatan Tanaman terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae* L.). *Produksi Tanaman*. 4(1): 49-56.
- Purwadi, E. 2011. Batas Kritis Suatu Unsur Hara (N) dan Pengukuran Kandungan Klorofil pada Tanaman. Diakses online dari: <https://www.duniapelajar.com/> pada 02 Mei 2020.
- Rahmad, A., dan Sulhaswardi. 2013. Toleransi Tanaman Jagung (*Zea masy*.L) pada Tanah yang Diberi Sludge Pulp Dan TSP. *Dinamika Pertanian*. 18(3): 195-202.
- Rohman, N. dan J. Widiatmanta. 2017. Pengaruh Dosis Pupuk Fosfor dan Konsentrasi Giberelin Pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kubis Bunga (*Brassica oleracea* L.). *Viabel Pertanian*. 11(2): 36-47.
- Rondonuwu, NK., J. Paulus., dan A. Pinaria. 2016. Aplikasi Pupuk Organik Cair Terhadap Pembentukan Krop Tanaman Kubis (*Brassica oleracea* var *capitata* L.). *Eugenia*. 22(1): 21-28.
- Rosadi, AHY. 2015. Kebijakan Pemupukan Berimbang untuk Meningkatkan Ketersediaan Pangan Nasional. Artikel. *Pangan*. 24(1): 1-14.
- Sa'adah, A., B. Lukiat., dan Nugrahaningsih. 2014. Pemanfaatan Limbah Tulang Kaki Ayam Sebagai Sumber Fosfor Pada Pertumbuhan dan Produksi Buah Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) varietas Cakra Hijau. *Ilmu Hayati*. 1(1).

- Setyaningrum, HD. dan C. Saparinto. 2014. Panen Sayur Secara Rutin di Lahan Sempit. Cetakan III. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Setyanti, Y. H., S. Anwar, dan W. Slamet. 2013. Karakteristik Fotosintetik dan Serapan Fosfor Hijauan Alfalfa (*Medicago sativa*) Pada Tinggi Pemotongan dan Pemupukan Nitrogen yang Berbeda. *Animal Agriculture Journal*. 2(1): 86–96.
- Sinaga, IB., LA. Harahap., dan N. Ichwan. 2018. Karakteristik Tepung Tulang yang Dihasilkan Berbagai Bahan Baku yang Diolah Dengan Alat Penggiling Tulang. *J.Rekayasa Pangan dan Pert.* 6(1): 181-18.
- Sumpena, U. Budidaya Kubis. Diakses online dari: <http://balitsa.litbang.pertanian.go.id/> pada 09 September 2019.
- Suhartono. 2012. Unsur-unsur Nitrogen dalam Pupuk Urea. UPN Veteran. Yogyakarta.
- Sunarjono, H. 2011. Bertanam 30 Jenis Sayur. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sunarjono, H., dan Rismunandar. 2013. Kunci Bercocok tanam sayur-sayuran penting di Indonesia. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Suryawan, TA., UK. Rusmarini., dan A. Umami. 2018. Pengaruh Macam Limbah Dan Sumber Auksin Alami terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kubis (*Brassica oleraceae*). *J. Agromast*. 3(2): 1-13.
- Susi, R. Pengaruh Berbagai Pupuk Orgnaik Cair Limbah Sayuran Kubis-kubisan dan Pupuk Grand-K terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kubis Bunga (*Brassica oleracea var botrytis* L.). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Pekanbaru.
- Sutedjo, M. 2010. Pupuk dan Cara Pemupukan. Rineka Cipta. Jakarta.
- Suwahyono, U. 2011. Petunjuk Praktis Penggunaan Pupuk Organik SEcara Efektif dan Efisien. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Wahyudi., Herman., dan H. Gultom. 2012. Pemberian Kompos Pelepah Sawit dan Pupuk NPK Mutiara pada Pertumbuhan dan Produksi Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt). *Dinamika Pertanian*. 17(3): 157-166.
- Wati, M. 2019. Pengaruh Pemberian Pupuk Kotoran Sapi dan Kascing terhadap Produksi Kubis (*Brassica oleraceae var. capita*. L) Di Dataran Rendah. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Pekanbaru.
- Wasonowati, C. 2015. Pengaruh Nutrisi dan Interval Pemberiannya terhadap Pertumbuhan dan Hasil Selada (*Lactuca sativa* L.) dengan Teknologi Hidroponik Rakit Apung. *Rekayasa*. 5(1): 48-53.
- Widarti, B.N., Wardhini, W.K., dan Sarwono, E. 2015. Pengaruh Rasio C/N Bahan Baku pada Pembuatan Kompos dari Kubis dan Kulit Pisang. *Integrasi Proses*. 5(2): 75-80.
- Zulkarnain. 2013. Budidaya Sayuran Tropis. Bumi Aksara. Jakarta.