

**PENGARUH SERBUK CANGKANG TELUR
AYAM DAN PUPUK NPK 16:16:16 TERHADAP
PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN
TOMAT (*Lycopersicum esculentum* Mill.)**

OLEH

RONI SETIAWAN
154110154

SKRIPSI

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



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
PEKANBARU**

2019

**PENGARUH SERBUK CANGKANG TELUR
AYAM DAN PUPUK NPK 16:16:16 TERHADAP
PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN
TOMAT (*Lycopersicum esculentum* Mill.)**

SKRIPSI

NAMA : RONI SETIAWAN

NPM : 154110154

PROGRAM STUDI : AGROTEKNOLOGI

**KARYA ILMIAH INI TELAH DIPERTAHANKAN DALAM UJIAN
KOMPREHENSIF YANG DILAKSANAKAN PADA HARI RABU
TANGGAL 27 NOVEMBER 2019 DAN TELAH DISEMPURNAKAN
SESUAI SARAN YANG DISEPAKATI KARYA ILMIAH INI
MERUPAKAN SYARAT PENYELESAIAN STUDI PADA FAKULTAS
PERTANIAN UNIVERSITAS ISLAM RIAU**

MENYETUJUI

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Ir. Saripah Ulpah, M.Sc

Raisa Baharuddin, SP, M.Si

MENGETAHUI

**Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Islam Riau**



Dr. Ir. Ujang Paman Ismail, M.Agr

**Ketua Program Studi
Agroteknologi**



Ir. Ernita, MP

SKRIPSI INI TELAH DIUJI DAN DIPERTAHANKAN DI DEPAN
SIDANG PANITIA UJIAN SARJANA FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ISLAM RIAU

TANGGAL 27 November 2019

NO	NAMA	TANDA TANGAN	JABATAN
1	Dr. Ir. Saripah Ulpah, M.Sc		Ketua
2	Raisa Baharuddin, SP, M.Si		Sekretaris
3	Dr. Ir. H. T. Edy Sabli, M.Si		Anggota
4	Ir. Sulhaswardi, MP		Anggota
5	M. Nur, SP, MP		Anggota
6	Raisa Baharuddin, SP, M.Si		Notulen

Halaman Persembahan

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pemurah lagi Maha Penyayang

Seseorang yang tidak tahu terima kasih kepada manusia yang telah berbuat baik padanya, maka ia juga amat sulit bersyukur kepada Allah Subhannahu Wata'la. Karena Allah tidaklah menerima syukur hamba sampai ia berbuat baik dengan berterima kasih pada orang yang telah berbuat baik padanya.

Rasulullah shallallahu 'alaihi wasallam bersabda:

لَا يَشْكُرُ اللَّهُ مَنْ لَا يَشْكُرُ النَّاسَ

“Tidak dikatakan bersyukur pada Allah, siapa yang tidak tahu berterima kasih kepada sesama manusia. (HR. Tirmidzi no 1954 dan Abu Daud no 4811; shahih)”

Dalam hadits yang lain disebutkan:

مَنْ لَا يَشْكُرُ النَّاسَ لَا يَشْكُرُ اللَّهَ

“Barang siapa tidak berterima kasih kepada manusia, dia tidak berterima kasih kepada Allah (HR. Ahmad)”

Alhamdulillah..Alhamdulillah..Alhamdulillahirobbil' alamin..

Sujud syukurku kupersembahkan kepada-Mu ya Allah yang Maha Agung nan Maha Tinggi, Maha Adil dan Maha Penyayang, beribu syukur selalu kuucapkan kepada Mu, atas semua yang telah engkau berikan kepadaku, yang selalu memberikan kemudahan dan kelancaran dalam setiap perjalananku, yang selalu memberikan ketenangan disetiap kegelisahan dan memberikan keringanan dalam setiap cobaan, serta yang memberikanku ilmu yang bermanfaat, semoga ilmu serta pengalaman yang kuperoleh dapat bermanfaat juga bagi banyak orang. Aamiin.

Untuk kedua orang tuaku, Bapakku tersayang “Ngatiman” dan mamakku tercinta “Seniati”. Ucapan terimakasih serta doaku mungkin takkan cukup untuk membalas semua pengorbanan yang telah engkau berikan kepada anakmu yang selalu menyusahkanmu, tanpa kasih dan sayangmu serta dorongan semangat yang selalu engkau berikan kepadaku. Gelar Sarjana Pertanian ini

mungkin takkan pernah kuperoleh. Doaku selalu kupersembahkan untukmu (bapak&Imamakku).

Dengan segala kerendahan hati saya ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Ibu Dr. Ir. Saripah Ulpah, M.Sc sebagai pembimbing I dan Ibu Raisa Baharuddin, SP, M.Si sebagai pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu dan kesempatannya untuk membimbing saya sehingga mampu menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Selanjutnya tak lupa pula saya hanturkan ucapan terimakasih kepada Bapak Dr. Ir. H. T. Edy Sabli, M.Si, Bapak Ir. Sulhaswardi, MP, Bapak Ir. Hercules Gultom, MP serta Bapak M. Nur, SP, MP yang telah banyak memberikan saran dan masukan yang membangun sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini.

Terimakasih kepada abang dan kakakku. Kak Eka Safitri beserta suami Mas Budi Setiawan, terimakasih kepada abangku, Mas Jefri Sahputra beserta istri mbak Farid. Dan terimakasih juga kepada keponakan-keponakanku yang lucu-lucu Nahda dan Calista. Terimakasih untuk semua dukungannya selama ini.

Terimakasih juga untuk sahabatku dari kos bacong, Wiyono Heryanto, M.Hermanto, Dedy Ferdi Anto, SP, Annafi Adly, Mokh Reza Hadibowo, Tommy Ridick Boy, Stiven Cipta Putra, Rahmad Hidayat, SP dan, Muhhatir Muhammad (semua SP), Untuk sahabat perempuan seperjuangan, Indah Damayanti, SP, Diah Isnaini, SP, Bety Puspa Sari, SP, Meri Andriani Sinaga, SP, Nadya Ulfha, SP, Nidia Anda Marini dan Sri Oktika Syahputri SP, serta seluruh teman seperjuangan AGT-C 15 yang telah membantu dalam penelitian dan dalam pembuatan skripsi. Bagi yang sedang berjuang mudah-mudahan semuanya bisa segera menyusul untuk mendapatkan gelar sarjana, Aamiin.

Tidak lupa ucapan terimakasih sebesar-besarnya kepada Organisasi BIDIKMISI, kepada bapak kepala kebun, Bapak Nursamsul Kustiawan, SP, MP, kepada teman-teman magang PT. Arara Abadi, kepada seluruh teman-teman Agroteknologi 15, terimakasih kepada teman-teman seperjuangan saat penelitian, kepada abang dan kakak senior Fakultas Pertanian, terimakasih juga kepada teman-teman satu kontrakan Eka Yogi Irawan, Rudianto dan kakang Gustaman Aritonang, SP, Dan Kepada ibu-ibu kebersihan yang selalu ramah,

Dan yang terakhir terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu saya selama ini serta ucapan permohonan maaf kepada yang selalu direpotkan dan yang tidak disebutkan dalam halaman persembahan ini.

BIOGRAFI PENULIS



Nama Roni Setiawan. Lahir di Kampar, 22 Juli 1996 Saya merupakan anak ke 3 dari 3 saudara. Terlahir dari pasangan Bapak Ngatiman dan Ibu Seniati. Penulis memulai pendidikan pada taman kanan-kanak tepatnya di TK Tunas Harapan pada tahun 2002. Kemudian setelah lulus TK, melanjutkan ke Sekolah dasar tepatnya di SDN 005 Desa Bukit Kemuning pada tahun 20003. Setelah mengenyam pendidikan sekolah dasar selama 6 tahun selanjutnya penulis melanjutkan ke sekolah menengah pertama yaitu MTS Nurul Islam pada tahun 2009. Setelah tamat dari MTS kemudian penulis melanjutkan ke sekolah menengah atas di SMA N 3 Tapung pada tahun 2012. Setelah tamat dari SMA penulis melanjutkan ke salah satu perguruan tinggi swasta yang ada di Kota Pekanbaru. Pada tahun 2015 punulis resmi terdaftar sebagai mahasiswi Universitas Islam Riau dengan mengambil jurusan Agroteknologi (S1). Penulis telah menyelesaikan perkuliahan serta dipertahankan dengan ujian Komprehensif pada meja hijau dan memperoleh gelar Sarjana Pertanian pada tanggal 27 November 2019 dengan judul “Pengaruh Serbuk Cangkang Telur Ayam dan Pupuk NPK 16:16:16 terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.).

Pekanbaru, Desember 2019
Penulis

Roni Setiawan, SP

ABSTRAK

Penelitian ini telah dilaksanakan di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, Jl. Kaharuddin Nasution, KM 11, Kota Pekanbaru. Penelitian ini dilaksanakan selama 5 bulan (Maret-Juli) 2019. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh serbuk cangkang telur ayam dan pupuk NPK 16:16:16 terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman tomat.

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial yang terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama adalah Serbuk Cangkang Telur Ayam (Faktor C) dan faktor kedua adalah Pupuk NPK 16:16:16 (Faktor N) terdiri dari 4 taraf, sehingga terdapat 16 kombinasi perlakuan dengan 3 kali ulangan. Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah cabang, umur berbunga, umur panen, jumlah buah per tanaman, berat buah per buah, berat buah per tanaman dan buah sisa. Data pengamatan dianalisis secara statistik dan dilanjutkan dengan uji lanjut BNJ pada taraf 5%.

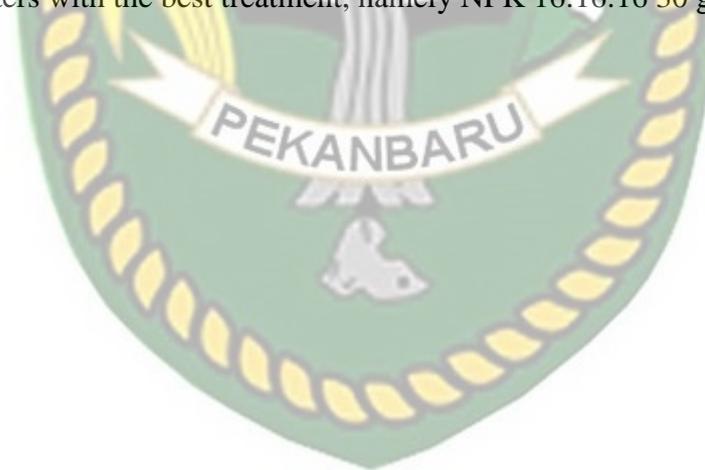
Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh interaksi perlakuan serbuk cangkang telur ayam dan pupuk NPK 16:16:16 berpengaruh nyata terhadap parameter umur panen, jumlah buah per tanaman, berat buah per tanaman dan jumlah buah sisa, dengan kombinasi perlakuan terbaik yaitu perlakuan serbuk cangkang telur ayam 45 g/tanaman dan pupuk NPK 16:16:16 30 g/tanaman (C3N3). Pengaruh utama perlakuan serbuk cangkang telur ayam berpengaruh nyata terhadap semua parameter, dengan perlakuan terbaik adalah serbuk cangkang telur ayam 45 g/tanaman (C3). Pengaruh utama perlakuan pupuk NPK 16:16:16 berpengaruh nyata terhadap semua parameter dengan perlakuan terbaik yaitu pupuk NPK 16:16:16 30 g/tanaman (N3).

ABSTRACT

This research has been carried out in the experimental garden Faculty of Agriculture, Riau Islamic University, Jl. Kaharuddin Nasution, KM 11, Pekanbaru City. This research was conducted for 5 months (March-July) 2019. The purpose of this study was to determine the effect of chicken eggshell powder and NPK 16:16:16 fertilizer on the growth and production of tomato plants.

The design used in this study was a Factorial Completely Randomized Design (CRD) consisting of 2 factors. The first factor is Chicken Egg Shell Powder (Factor C) and the second factor is NPK Fertilizer 16:16:16 (Factor N) consists of 4 levels, so there are 16 combinations of treatments with 3 replications. The parameters observed were plant height, number of branches, age of flowering, age of harvest, number of fruits per plant, weight of fruit per fruit, weight of fruit per plant and remaining fruit. Observational data were analyzed statistically and continued with BNJ further tests at the 5% level.

The results showed that the interaction effect of chicken eggshell powder treatment and NPK 16:16:16 significantly affected the parameters of harvest age, number of fruits per plant, weight of fruit per plant and the number of remaining fruit, with the best combination of treatments namely chicken eggshell powder treatment 45 g / plant and NPK fertilizer 16:16:16 30 g / plant (C3N3). The main effect of the treatment of chicken eggshell powder significantly affected all parameters, with the best treatment being chicken eggshell powder 45 g / plant (C3). The main effect of NPK 16:16:16 fertilizer treatment significantly affected all parameters with the best treatment, namely NPK 16:16:16 30 g / plant (N3).



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas limpahan rahmat dan karunia Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Pengaruh Serbuk Cangkang Telur Ayam dan Pupuk NPK 16:16:16 terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.).

Terima kasih penulis ucapkan kepada Ibu Dr. Ir. Saripah Ulpah, M.Sc selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu Raisa Baharuddin, SP., M.Si selaku Dosen Pembimbing II serta Dosen Penguji, yang telah banyak memberikan bimbingan serta arahan dalam penulisan skripsi ini. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Bapak Drs. Maizar, MP selaku Dosen Pembimbing Akademik, Bapak Dekan, Ibu Ketua Prodi Agroteknologi, Bapak dan Ibu Dosen, dan Karyawan Tata Usaha Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Selain itu penulis juga mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua dan sahabat-sahabat Mahasiswa/i yang memberi dukungan moril maupun materil serta kepada semua pihak yang telah membantu dalam terselesaikannya skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat kekurangan karena keterbatasan ilmu pengetahuan yang penulis miliki, maka dari itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak untuk perbaikan penulisan skripsi ini.

Pekanbaru, Desember 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	<u>Halaman</u>
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GRAFIK.....	v
DAFTAR LAMPIRAN	vi
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan Penelitian	3
C. Manfaat Penelitian	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
III. BAHAN DAN METODE	14
A. Tempat dan Waktu	14
B. Alat dan Bahan.....	14
C. Rancangan Percobaan	14
D. Pelaksanaan Penelitian	16
E. Parameter Pengamatan.....	22
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	24
A. Tinggi Tanaman (cm).....	24
B. Jumlah Cabang (buah).....	27
C. Umur Berbunga (HST).....	29
D. Umur Panen (HST)	31
E. Jumlah Buah Per Tanaman (buah)	33
F. Berat Buah Per Buah (g)	37
G. Berat Buah Per Tanaman (g).....	40
H. Jumlah Buah Sisa (buah).....	42
V. KESIMPULAN DAN SARAN	45
RINGKASAN	46
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN.....	54

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kombinasi Perlakuan Serbuk Cangkang Telur Ayam dan Pupuk NPK 16:16:16	16
2. Rata-rata Tinggi Tanaman Tomat dengan Perlakuan Serbuk Cangkang Telur Ayam dan Pupuk NPK 16:16:16 (cm)	26
3. Rata-rata Jumlah Cabang Tanaman Tomat dengan Perlakuan Serbuk Cangkang Telur Ayam dan Pupuk NPK 16:16:16 (buah)	30
4. Rata-rata Umur Berbunga Tanaman Tomat dengan Perlakuan Serbuk Cangkang Telur Ayam dan Pupuk NPK 16:16:16 (HST)	32
5. Rata-rata Umur Panen Tanaman Tomat dengan Perlakuan Serbuk Cangkang Telur Ayam dan Pupuk NPK 16:16:16 (HST)	34
6. Rata-rata Jumlah Buah Per Tanaman Tomat dengan Perlakuan Serbuk Cangkang Telur Ayam dan Pupuk NPK 16:16:16 (buah)	36
7. Rata-rata Berat Buah Per Buah Tomat dengan Perlakuan Serbuk Cangkang Telur Ayam dan Pupuk NPK 16:16:16 (g)	40
8. Rata-rata Berat Buah Per Buah Tanaman Tomat dengan Perlakuan Serbuk Cangkang Telur Ayam dan Pupuk NPK 16:16:16 (g)	43
9. Rata-rata Jumlah Buah Sisa Tanaman Tomat dengan Perlakuan Serbuk Cangkang Telur Ayam dan Pupuk NPK 16:16:16 (buah)	45
10. Persentase Tanaman Terserang BER	62

DAFTAR GAMBAR

<u>Gambar</u>	<u>Halaman</u>
1. Buah tomat yang diserang oleh burung kutilang.....	22
2. Grafik laju pertumbuhan tinggi tanaman tomat dengan pemberian serbuk cangkang telur ayam dan pupuk NPK 16:16:16 (cm).....	28



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Jadwal Penelitian	54
2. Deskripsi Tanaman Tomat Varietas Servo F1	55
3. Pengukuran pH tanah Sebelum dan Sesudah Pemberian Serbuk Cangkang Telur Ayam.....	57
4. Layout Penelitian dilapangan	58
5. Persentase Tanaman Terserang Penyakit BER (<i>Blossom End Rot</i>)	59
6. Analisis Ragam (ANOVA)	61
7. Bahan-bahan yang Terkandung Dalam Cangkang Telur Ayam	63
8. Data Suhu Bulanan Kota Pekanbaru Priode Maret-Juli 2019	64
9. Dokumentasi Penelitian.....	65



I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tomat (*Lycoperscium esculentum* Mill.) merupakan salah satu produk hortikultura yang sangat penting bagi manusia. Buah tomat umumnya dinikmati dalam kondisi segar ataupun dalam bentuk olahan seperti jus, saus, campuran bumbu masakan dan juga digunakan sebagai bahan baku industri pembuatan kosmetik dan obat-obatan.

Tomat merupakan tanaman sayuran penting yang memiliki nilai ekonomi tinggi yang dapat digunakan sebagai sumber alternatif pendapatan petani (Cahyono, 2010). Permintaan pasar terhadap buah tomat dari tahun ke tahun semakin meningkat. Luas areal budidaya tomat di Indonesia juga semakin bertambah. Sentra tanaman tomat pun bermunculan. Namun hingga saat ini masih banyak kendala yang dialami para petani tomat, mulai dari masalah penerapan teknik budidaya yang kurang tepat, masalah hama dan penyakit, hingga masalah pemasaran hasil panen (Tugiyono, 2009).

Produksi tomat di Provinsi Riau selama lima tahun terakhir yaitu tahun 2014-2018 sangat berfluktuasi. Tahun 2014 produksi tomat yaitu 152 ton, tahun 2015 mengalami penurunan menjadi 125 ton. Pada tahun 2016 produksi tomat naik menjadi 204 ton dan mengalami kenaikan lagi pada tahun 2017 menjadi 293 ton. Namun pada tahun 2018 produksi tomat di Riau turun menjadi 240 ton (Anonim, 2019).

Hal yang menyebabkan produktifitas tomat di Riau berfluktuasi yaitu dikarenakan adanya beberapa kendala yang dihadapi dalam budidaya tanaman tomat di dataran rendah seperti di Riau ini, diantaranya adalah suhu yang relatif tinggi, serangan hama dan penyakit, kesuburan tanah yang rendah dan tingkat kemasaman tanah yang tinggi (Purwati, 2009).

Selama ini upaya yang dapat dilakukan untuk memperbaiki kondisi tanah masam adalah dengan pemberian kapur. Pemberian kapur (dolomit) tentunya meningkatkan biaya produksi, untuk mengatasi permasalahan tersebut tersedia alternatif yang dapat dilakukan untuk mengganti kapur (dolomit) yaitu dengan menggunakan limbah pengolahan makanan seperti cangkang telur ayam.

Menurut Umar (2000) dalam Zulfita dan Raharjo (2012), cangkang telur ayam mengandung sebagian besar unsur kalsium karbonat (CaCO_3) 98,5%, serta mengandung unsur kalsium fosfat ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) 0,65% dan magnesium karbonat (MgCO_3) 0,85%.

Berdasarkan hal tersebut cangkang telur ayam berpotensi sebagai alternatif pengganti kapur (dolomit) dalam meningkatkan pH tanah, selain itu kandungan kalsium yang terdapat pada cangkang telur ayam juga mampu mengatasi permasalahan dalam penurunan kualitas buah tomat yang biasa dikenal sebagai *blossom-end rot* atau busuk ujung buah yang disebabkan oleh kekurangan unsur kalsium. Syahren, dkk (2012) mengungkapkan bahwa aplikasi pupuk kalsium dapat mengurangi timbulnya *blossom-end rot* secara drastis.

Manfaat lain dari kandungan kalsium yang terdapat pada cangkang telur ayam untuk tanaman tomat yaitu, berperan untuk merangsang pembentukan bulu akar, mengeraskan batang tanaman, membantu dalam pembentukan sel baru dan merangsang pembentukan biji.

Konsumsi telur ayam di Provinsi Riau pada tahun 2017 mencapai 2.341 ton dan pada tahun 2018 mengalami peningkatan konsumsi menjadi 2.434 ton (Anonim, 2019). Seiring dengan semakin meningkatnya konsumsi telur ayam oleh masyarakat, maka limbah dari telur berupa cangkang telur ayam tentunya juga akan semakin meningkat dan apabila cangkang telur ayam tersebut mampu

dimanfaatkan dengan baik, maka akan sangat membantu dalam mengurangi biaya produksi bagi petani.

Pemupukan atau penambahan unsur hara dibutuhkan oleh tanaman dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman tomat. Pupuk NPK Mutiara 16:16:16 merupakan pupuk majemuk dalam satu pupuk mengandung 3 unsur makro yaitu unsur N (nitrogen), P (fosfor) dan K (kalium). Unsur-unsur tersebut berperan dalam proses pertumbuhan tanaman tomat yaitu, N (nitrogen) diperlukan untuk merangsang pertumbuhan vegetatif pada tanaman sebelum mengalami masa produksi. P (fosfor) berguna untuk merangsang pembentukan bunga dan buah, K (kalium) menguatkan akar, bunga dan buah (Subhan, dkk, 2009).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis telah melaksanakan penelitian yang berjudul “Pengaruh Serbuk Cangkang Telur Ayam dan Pupuk NPK 16:16:16 terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.)”.

B. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui pengaruh interaksi pemberian serbuk cangkang telur ayam dan pupuk NPK 16:16:16 terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman tomat.
2. Untuk mengetahui pengaruh utama serbuk cangkang telur ayam terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman tomat.
3. Untuk mengetahui pengaruh utama pupuk NPK 16:16:16 terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman tomat.

C. Manfaat Penelitian

Memberikan pengetahuan bagi masyarakat dan petani, tentang manfaat perlakuan serbuk cangkang telur ayam, yang mampu digunakan sebagai pengganti dolomit untuk menetralkan pH tanah masam dan juga untuk mengatasi munculnya penyakit BER (*Blossom End Rot*) pada tanaman tomat. Serta memberikan manfaat sebagai referensi atau bahan acuan untuk penelitian berikutnya.



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

II. TINJAUAN PUSTAKA

Tanaman tomat merupakan tanaman hortikultura yang sudah banyak dibudidayakan oleh masyarakat. Tanaman tomat berasal dari Benua Amerika, yaitu Peru. Semula tanaman tomat hanya dikenal sebagai tanaman gulma namun, seiring perkembangan waktu tomat mulai dibudidayakan, baik di lapangan maupun di pekarangan rumah sebagai bahan konsumsi. Tomat salah satu komoditi yang multiguna, karena dapat berfungsi sebagai sayuran dan buah, tetapi juga sering dijadikan pelengkap bumbu masak, minuman segar, sumber vitamin dan mineral, dan bahan pewarna alami, bahkan tomat dapat digunakan sebagai bahan dasar kosmetik atau obat-obatan. Hal ini mengakibatkan permintaan tomat terus meningkat sehingga berpeluang besar bagi petani untuk membudidayakan tanaman tomat (Purwati, 2009).

Secara lengkap ahli – ahli botani mengklasifikasikan tanaman tomat secara sistemik sebagai berikut: Divisi: Spermatopyhta, Subdivisi: Angiospermae, Kelas: Dicotyledonae (berkeping dua), Ordo: Turbiflorae, Famili: Solanaceae (berbunga seperti terompet), Genus: *Solanum* (*Lycopersicum*), Species: *Lycopersicum esculentum* Mill. (Simpson, 2010).

Kandungan vitamin dan zat yang lengkap dan baik pada buah tomat sangat bermanfaat bagi tubuh yang diperlukan untuk pertumbuhan dan kesehatan. Sebagai sumber vitamin, tomat kaya akan vitamin C yang berguna untuk meningkatkan kekebalan tubuh serta mengobati berbagai macam penyakit, seperti sariawan, vitamin A untuk mencegah dan mengobati xerophthalmia pada mata, zat besi (Fe) untuk pembentukan sel darah merah, serat untuk membantu penyerapan makanan dalam pencernaan, serta potasium yang bermanfaat untuk menurunkan tekanan darah tinggi (Supriati dan Siregar 2011).

Menurut Supriati dan Siregar (2011) menyatakan bahwa dalam setiap 100 gram sari ekstrak buah tomat terkandung: air 94,1 gram, energi 15 kal, protein 1,0 gram, kalsium 7 mg, fosfor 15 mg zat besi 0,4 mg, vitamin A 600 S.I, vitamin B 0,5 mg, vitamin C 10 mg, lemak 0,2 gram, dan karbohidrat 3,5 gram.

Tanaman tomat termasuk tanaman semusim, karena hanya satu kali berproduksi dan setelah itu mati. Tanaman tomat berbentuk perdu atau semak yang menjalar pada permukaan tanah dengan panjang mencapai 2 meter. Pemberian ajir atau penopang pada tanaman tomat difungsikan agar tomat dapat tumbuh secara vertikal, sehingga tidak roboh ditanah (Fitriani, 2012).

Akar pada tanaman tomat merupakan akar serabut, akar yang lemah membuat tanaman bisa tumbang, oleh sebab itu tanaman tomat dibantu oleh lanjaran agar akar tetap tumbuh dengan baik dan pertumbuhan tanaman tetap bagus (Tjitrosoepomo, 2009)

Batang tanaman tomat bervariasi ada yang tegak atau menjalar, padat dan merambat, berwarna hijau, berbentuk silinder dan ditumbuhi rambut-rambut halus terutama dibagian yang berwarna hijau, apabila tidak dilakukan pemangkasan maka batang tanaman tomat akan banyak memiliki cabang dan tanaman akan menjadi semak (Setiawan, 2015).

Daun tanaman tomat berbentuk oval dengan panjang 20-30 cm. Tepi daun bergerigi dan membentuk celah-celah yang menyirip. Diantara daun-daun yang menyirip besar terdapat sirip kecil dan ada pula yang bersirip besar lagi (bipinnatus). Umumnya, daun tomat tumbuh didekat ujung dahan atau cabang, memiliki warna hijau, dan berbulu (Supriati, 2009).

Bunga pada tanaman tomat merupakan bunga majemuk yang terdiri dari 4-14 rangkaian bunga per tanaman. Rangkaian bunga terletak diantara buku,

pada ruas, dan ujung batang atau cabang. Bunga tomat merupakan bunga banci atau hermaphrodite karena pada satu bunga memiliki alat kelamin betina atau putik dan alat kelamin jantan atau benang sari. Mahkota bunga berjumlah 6 helai dan berwarna kuning. Benang sari berjumlah 6, bertangkai pendek, dan berwarna kuning cerah. Benang sari mengelilingi putik bunga. Kelopak bunga berjumlah 6 helai dengan ujung kelopak runcing, dan letak bunga pada tanaman tomat menggantung (Purwati, 2009).

Warna buah tomat bervariasi dari kuning, orange sampai merah tergantung dari pigmen yang dominan. Buah tomat adalah buah buni, buah yang masih muda memiliki warna hijau dan memiliki bulu yang keras, setelah tua buah akan berwarna merah muda, merah atau kuning mengkilat dan relatif lunak. Buah tomat memiliki diameter sekitar 4 – 15 cm, rasanya juga bervariasi mulai dari asam hingga asam kemanisan. Buah tomat berdaging dan banyak mengandung air, didalamnya terdapat biji berbentuk pipih berwarna coklat kekuningan (Nyoman, 2016).

Biji buah tomat berbentuk pipih, berbulu, dan berwarna putih, putih kekuningan atau coklat muda. Panjangnya 3-5 mm dan lebar 2-4 mm. Biji saling melekat, diselubungi daging buah, dan tersusun berkelompok dengan dibatasi daging buah. Jumlah biji setiap buahnya bervariasi, tergantung pada varietas dan lingkungan, maksimum 200 biji per buah. Umumnya biji digunakan untuk bahan perbanyakan tanaman. (Wasonowati, 2011).

Tanaman tomat dapat tumbuh di daerah tropis maupun sub-tropis. Curah hujan yang dikehendaki dalam budidaya tomat adalah berkisar antara 750-1.250 mm/tahun. Keadaan tersebut berhubungan erat dengan ketersediaan air tanah bagi tanaman, terutama di daerah yang tidak terdapat irigasi. Curah hujan yang tinggi (banyak hujan) juga dapat menghambat persarian (Leovini, 2012).

Anomsari dan Prayudi (2012) menyatakan bahwa kisaran temperatur yang baik untuk pertumbuhan tomat ialah antara 20-27°C. Jika temperatur berada lebih dari 30°C atau kurang dari 10°C, maka akan mengakibatkan terhambatnya pembentukan buah pada tanaman tomat.

Kelembaban relatif yang baik untuk pertumbuhan tanaman tomat ialah 25%. Keadaan ini akan merangsang pertumbuhan untuk tanaman tomat yang masih muda karena asimilasi CO₂ menjadi lebih baik melalui stomata yang membuka lebih banyak. Akan tetapi, kelembaban relatif yang tinggi juga dapat merangsang mikroorganisme pengganggu tanaman (Leovini, 2012). Kelembapan udara yang tinggi akan menyebabkan tanaman tomat terserang penyakit busuk daun (Sutini, 2012).

Media tanam yang dapat digunakan untuk tanaman tomat pada umumnya adalah tanah. Tanaman tomat dapat ditanam di segala jenis tanah, mulai tanah pasir (ukuran partikel 0,05-2,0 mm) sampai tanah lempung (ukuran partikel kurang dari 0,002 mm). Akan tetapi, Pemilihan media tanam sangat berpengaruh dalam pertumbuhan tanaman tomat (Damanik, dkk 2011).

Tingkat kemasaman tanah yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman tomat yaitu pada pH 5,8 hingga 6,5 dan tidak mampu tumbuh dengan baik pada kondisi pH dibawah 5 (Wahyudi, 2012).

Jarak tanam yang ideal dalam penanaman tomat di bedengan adalah 50 x 60 cm atau 50 x 75 cm, jarak tanam ini juga dipengaruhi oleh jenis tomat, pada setiap batang tomat diberikan ajir atau kayu penyangga dengan tinggi 1,5 m (Rosadi dkk, 2014).

Tanah di Indonesia merupakan tanah beriklim basah berkembang dengan kondisi curah hujan tinggi sepanjang tahun. Hal ini menyebabkan terjadi

penurunan kadar kation-kation basah tanah (seperti Ca, Mg dan K) dan meningkatkan kemasaman tanah. Kemasaman tanah yang tinggi menyebabkan rendahnya status hara fosfor dan tingginya potensial keracunan aluminium (Damanik, dkk. 2011).

Tanah masam adalah tanah dengan nilai $\text{pH} < 5,5$. Nilai pH menunjukkan konsentrasi ion H^+ didalam tanah. Apabila konsentrasi ion H^+ dan OH^- seimbang, maka reaksi tanah akan netral. Sedangkan apabila H^+ lebih besar dari ion OH^- maka tanah akan bereaksi masam. Setiap perubahan satu unit nilai pH mencerminkan adanya perubahan konsentrasi ion H^+ atau OH^- (Barchia, 2012).

Faktor penting yang mempengaruhi proses penyerapan unsur hara oleh akar tanaman adalah derajat keasaman tanah (pH tanah). pH tanah atau tepatnya pH larutan tanah sangat penting karena larutan tanah mengandung unsur hara seperti Nitrogen (N), potasium/kalium (K), dan Pospor (P) dimana tanaman membutuhkan dalam jumlah tertentu untuk tumbuh, berkembang, dan bertahan terhadap penyakit, pH tanah yang rendah akan menyebabkan ketersediaan hara menurun dan perombakan bahan organik terhambat (Barchia, 2012).

Bahan kapur yang digunakan untuk mengatasi kemasaman cukup beragam, seperti CaCO_3 , CaO (kalsium oksida), $\text{Ca}(\text{OH})_2$, dan $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ (dolomit). Kapur yang umum digunakan petani adalah kalsium karbonat (CaCO_3). Kapur kalsium karbonat dapat diproduksi dari limbah organik yang mengandung unsur CaCO_3 , sehingga harganya relatif murah dan sering dipakai untuk mengapuri tanah pertanian. Baik atau buruknya suatu bahan kapur untuk mengatasi tanah masam sangat dipengaruhi oleh kemampuan kapur dalam menetralisasi tingkat kemasaman tanah (Mukhlis, dkk, 2011).

Kalsium dan magnesium adalah unsur hara makro sekunder yang juga dibutuhkan tanaman dalam jumlah besar. Kedua unsur ini sering diaplikasikan ke

dalam tanah dalam bentuk kapur, terutama pada tanah yang bereaksi masam untuk menaikkan pH tanah. Kedua unsur ini mempunyai perilaku dan sifat yang hampir sama, dan merupakan kation-kation utama pada kompleks perukaran koloid tanah (Damanik, dkk, 2011).

Menurut Machrodania, dkk (2015), Cangkang telur berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai pupuk organik karena mengandung unsur hara yang dibutuhkan tanaman yaitu, kalsium karbonat, natrium, magnesium, fosfor, kalium, besi dan tembaga, unsur tersebut sangat baik untuk pertumbuhan tanaman. Hunton (2005) dalam Gary (2009) menyatakan bahwa kandungan unsur hara dari cangkang telur ayam sebagian besarnya adalah kalsium karbonat yaitu 98% dan sisanya adalah magnesium, fosfor, kalium, natrium, besi dan tembaga.

Unsur hara kalsium dalam pupuk organik dari limbah cangkang telur berpengaruh pada pembentukan bintil akar, berperan dalam hidrolisis ATP dan fosfolipida, merupakan ko-faktor beberapa enzim. Gejala kekurangan unsur hara kalsium antara lain pucuk daun agak putih, menggulung, keriting atau salah bentuk, dan perakaran tidak normal (Sutedjo, 2010).

Menurut Rosmarkam dan Yuwono (2012) kalsium dapat berperan untuk mendorong pembentukan dan pertumbuhan akar lebih dini, memperbaiki ketegaran dan ketahanan tanaman, mempengaruhi pengangkutan air dan hara-hara lain, juga diperlukan untuk pemanjangan sel-sel, sintesis protein dan pembelahan sel.

Kalsium (Ca) pada tanaman berperan untuk merangsang pembentukan bulu akar, mengeraskan batang tanaman, dan merangsang pembentukan biji. Kalsium pada daun dan batang bermanfaat untuk menetralkan senyawa atau menyebabkan suasana yang tidak menguntungkan pada tanah (Lingga dan Marsono, 2013).

Pemupukan unsur kalsium juga dapat berpengaruh terhadap hasil produksi tanaman tomat, yaitu meningkatnya volume dan bobot buah. Selain itu, berpengaruh juga dalam menekan terjadinya keretakan buah pada tanaman seperti buah tomat dan semangka (Lingga dan Marsono. 2013).

Dari hasil penelitian Zakaria (2013) pemberian perlakuan cangkang telur ayam dan air cucian beras pada pertumbuhan tanaman tomat dengan penambahan CMA pada media tanam, menunjukkan tinggi tanaman paling optimal terdapat pada perlakuan A3M3 (air cucian beras 100 ml dengan cangkang telur 20 gram dan CMA 4 gram) dan untuk jumlah daun perlakuan yang menunjukkan jumlah daun paling banyak pada perlakuan A3M3 (air cucian beras 100 ml dengan cangkang telur 20 gram dan CMA 4 gram).

Wilda (2013), melaporkan bahwa pemberian 10 gram tepung cangkang telur ayam berpengaruh nyata dalam pertambahan tinggi dan jumlah daun tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.).

Berdasarkan hasil penelitian Syam, dkk (2014) pemberian serbuk cangkang telur sebanyak 25 gram dapat menaikkan pH tanah dari 4,2 menjadi 6,8. Ini membuktikan bahwa pemberian kalsium dapat menaikkan kadar pH tanah, dari tingkat kemasaman tinggi menjadi rendah bahkan ke tingkat normal atau basa.

Ramansyah (2017) melaporkan bahwa pemberian serbuk cangkang telur ayam berpengaruh nyata terhadap parameter umur berbunga, umur panen, jumlah daun dan luas daun pada tanaman melon, perlakuan terbaik serbuk cangkang telur ayam yaitu 30 g/tanaman.

Nurhadiah (2018) menyatakan bahwa serbuk cangkang telur ayam berpengaruh nyata terhadap hasil tanaman terong ungu, ditunjukkan oleh meningkatnya jumlah buah dan berat buah. Dosis cangkang telur ayam yang menghasilkan berat buah tertinggi adalah 15 gram/tanaman.

Pupuk anorganik atau pupuk buatan adalah jenis pupuk yang dibuat oleh pabrik dengan cara meramu berbagai bahan kimia sehingga memiliki persentase kandungan hara yang tinggi. Menurut jenis unsur hara yang dikandungnya, pupuk anorganik dapat dibagi menjadi dua yakni pupuk tunggal dan pupuk majemuk. Pada pupuk tunggal, jenis unsur hara yang dikandungnya hanya satu macam. Biasanya berupa unsur hara makro primer, misalnya urea hanya mengandung unsur nitrogen. Pupuk majemuk adalah pupuk yang mengandung lebih dari satu jenis unsur hara. Penggunaan pupuk ini lebih praktis karena hanya dengan satu kali penebaran, beberapa jenis unsur hara sudah dapat diberikan (Leovini, 2012).

Fungsi utama pupuk anorganik adalah sebagai penambah unsur hara atau nutrisi tanaman. Manfaat dan keunggulan pupuk anorganik yaitu: mampu menyediakan hara dalam waktu relatif lebih cepat, menghasilkan nutrisi tersedia yang siap diserap tanaman, tidak berbau menyengat, praktis dan mudah diaplikasikan. Unsur N, P, dan K merupakan unsur yang paling dominan dijumpai dalam pupuk anorganik (Lingga dan Marsono, 2013).

Sari, dkk (2012) pupuk NPK merupakan pupuk majemuk yang sangat baik untuk pertumbuhan, produksi tanaman serta meningkatkan panen dan memberikan keseimbangan unsur nitrogen (N), fosfor (P) dan kalium (K). Pupuk ini mudah diaplikasikan serta mudah diserap oleh tanaman. NPK mutiara merupakan salah satu pupuk majemuk yang mengandung N, P dan K dengan kandungan yang sama yaitu 16:16:16.

Marliah (2012), menyatakan bahwa kandungan unsur hara pada pupuk NPK sangat cepat diserap tanaman, karena sebagian nitrogen (N) dalam bentuk NO_3 (Nitrat) yang langsung tersedia bagi tanaman dan membantu penyerapan unsur hara kalium, magnesium, dan kalsium sehingga dapat mempercepat proses pembungaan dan memacu pertumbuhan pada pucuk tanaman.

Fosfor (P) merupakan komponen penyusun membrane sel tanaman, penyusun enzim-enzim penyusun co-enzim, nukleotida, P juga berperan dalam sintesis protein, terutama yang terdapat pada jaringan hijau, sintesis karbohidrat, memacu pembentukan bunga dan biji serta menentukan kemampuan berkecambah biji yang dijadikan benih (Wijaya, 2013).

Kalium (K) berperan dalam mengaktifasi enzim-enzim yang berperan dalam metabolisme dan biosintesis. Unsur K mempunyai peran sebagai berikut: memperbaiki transportasi asimilat, memperbaiki daya simpan hasil, meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit, mengoptimalkan pemanfaatan cahaya matahari, menghemat penggunaan air melalui pengaturan membuka dan menutupnya stomata serta meningkatkan kandungan vitamin C (Wijaya, 2013).

Hasil penelitian Subhan, dkk (2009) menyatakan bahwa pupuk NPK Majemuk 15:15:15 berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, bobot buah basah dan bobot kering buah dan bagian lain seperti, akar, batang, dan daun, pada tanaman tomat di bedengan dengan dosis terbaik 30 g/tanaman.

Hasil penelitian Hendra (2013) dengan pemberian NPK Mutiara 16:16:16 berpengaruh terhadap semua parameter yang diamati, perlakuan terbaik adalah pemberian NPK Mutiara 16:16:16 sebanyak 20g /tanaman terhadap tanaman terong.

Menurut Mustamu, dkk (2014) perlakuan pemberian pupuk NPK Mutiara 16:6:16 dengan dosis 20 g/tanaman berpengaruh sangat nyata terhadap parameter berat buah pertanaman sampel dan berat buah perplot. Hasil penelitian lainnya yang dilakukan oleh Hapsoh, dkk (2017) aplikasi penambahan pupuk anorganik NPK dengan dosis 25 g/tanaman berpengaruh terhadap diameter batang, panjang buah dan bobot buah per tanaman. Penambahan NPK lebih menyebabkan peningkatan hasil tanaman cabai.

III. BAHAN DAN METODE

A. Tempat dan Waktu

Penelitian ini telah dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, Jalan Kaharuddin Nasution Km 11 No 113, Kelurahan Air Dingin, Kecamatan Bukit Raya, Kota Pekanbaru. Penelitian ini telah dilaksanakan selama 5 bulan yang dihitung mulai dari bulan Maret sampai dengan Juli 2019 (Lampiran 1).

B. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih tomat varietas Servo F1 (Lampiran 2), cangkang telur ayam, pupuk NPK Mutiara 16:16:16, pupuk bokashi serasah jagung, tanah lapisan atas (0-25 cm), polibag ukuran 8 cm x 12 cm, polibag ukuran 35 cm x 40 cm, kantong plastik, Furadan 3GR dan Curacron 500 EC.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, garu, angkong, meteran, pisau kater, blender, gembor, handsprayer, gergaji, timbangan analitik, *soil meter*, kayu, kuas, gunting, parang, kamera dan alat-alat tulis.

C. Rancangan Percobaan

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial yang terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama adalah serbuk cangkang telur ayam (Faktor C) terdiri dari 4 taraf dan faktor kedua adalah pupuk NPK 16:16:16 (Faktor N) terdiri dari 4 taraf perlakuan sehingga terdapat 16 kombinasi perlakuan dengan 3 kali ulangan sehingga terdapat 48 satuan percobaan. Pada satuan percobaan terdapat 6 tanaman dan 2 tanaman dijadikan sebagai sampel, sehingga diperoleh 288 tanaman.

Adapun kombinasi perlakuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Faktor C adalah dosis serbuk cangkang telur ayam, terdiri dari 4 taraf:

C0 : Tanpa serbuk cangkang telur ayam

C1 : Serbuk cangkang telur ayam 15 g/tanaman

C2 : Serbuk cangkang telur ayam 30 g/tanaman

C3 : Serbuk cangkang telur ayam 45 g/tanaman

Faktor N adalah dosis pupuk NPK 16:16:16, terdiri dari 4 taraf:

N0 : Tanpa pupuk NPK 16:16:16

N1 : Pupuk NPK 16:16:16 dosis 10 g/tanaman

N2 : Pupuk NPK 16:16:16 dosis 20 g/ tanaman

N3 : Pupuk NPK 16:16:16 dosis 30 g/ tanaman

Kombinasi perlakuan pemberian serbuk cangkang telur ayam dan pemberian pupuk NPK 16:16:16 dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Kombinasi perlakuan serbuk cangkang telur ayam dan pupuk NPK 16:16:16

Faktor C	Faktor N			
	N0	N1	N2	N3
C0	C0N0	C0N1	C0N2	C0N3
C1	C1N0	C1N1	C1N2	C1N3
C2	C2N0	C2N1	C2N2	C2N3
C3	C3N0	C3N1	C3N2	C3N3

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

D. Pelaksanaan Penelitian

1. Persiapan Lahan

Sebelum dilakukan penelitian, terlebih dahulu dilakukan pengukuran luas lahan yang akan dijadikan tempat penelitian yaitu dengan ukuran 6 m x 14 m. Setelah itu lahan tempat penelitian dibersihkan dari ranting-ranting kayu dan tanaman kacang kedelai bekas penelitian sebelumnya, yaitu dengan menggunakan cangkul dan garu. Kemudian lahan diratakan agar memudahkan dalam penyusunan polibag.

2. Persemaian

a. Persiapan Media Persemaian

Media persemaian yang digunakan merupakan campuran dari tanah lapisan atas (0-25 cm) dan pupuk bokashi serasah jagung dengan perbandingan 2:1. Tanah dan pupuk bokashi serasah jagung dicampur merata kemudian dimasukkan ke dalam polibag ukuran 8 cm x 12 cm.

b. Persemaian Benih

Sebelum benih ditanam, benih tomat direndam menggunakan air dengan suhu 30°C selama 3 jam, perendaman juga berfungsi untuk melunakkan kulit benih dan menyebabkan pengembangan embrio dan endosperm, sehingga menyebabkan kulit benih menjadi pecah, agar mempercepat proses perkecambahan benih saat ditanam, pada saat perendaman juga berfungsi untuk menyeleksi benih yang bagus dengan yang tidak bagus, benih yang tidak bagus akan mengambang sedangkan benih yang bagus akan tenggelam, kemudian benih yang mengambang dibuang. Benih ditanam sebanyak 1 benih per polibag pada lubang tanam sedalam 2 cm, kemudian ditutup dengan tanah yang halus. Penyiraman dilakukan pada

pagi dan sore hari menggunakan handsprayer. Penyiraman tidak dilakukan apabila tanah masih dalam keadaan lembab. Tempat persemaian diberikan naungan paranet hitam dengan ukuran 1,5 m x 1 m, dengan ketinggian timur 1 m dan barat 0,8 m.

3. Persiapan Bahan Perlakuan

a. Pembuatan Serbuk Cangkang Telur Ayam

Pengumpulan cangkang telur ayam dilakukan selama 7 hari. Cangkang telur ayam yang digunakan dalam penelitian diperoleh dari rumah makan dan toko kue yang ada di Jalan Raya Pasir Putih. Cangkang telur ayam yang telah terkumpul kemudian dijemur dibawah sinar matahari selama 2 hari. Cangkang telur ayam yang telah diremukkan kemudian diblender sampai halus. Untuk mendapatkan serbuk cangkang telur yang benar-benar halus, setelah diblender dilakukan pengayakan. Serbuk cangkang telur ayam yang digunakan dalam penelitian ini sebesar 6,5 kg. Untuk mendapatkan 1 kg serbuk cangkang telur ayam, membutuhkan ± 250 cangkang telur ayam. Sehingga dalam penelitian ini cangkang telur yang digunakan adalah ± 1.625 cangkang telur ayam.

4. Persiapan Media Tanam

Persiapan media tanam dilakukan empat minggu sebelum dilakukan penanaman bibit tomat. Media tanam yang digunakan merupakan tanah lapisan atas (0-25 cm) yang diperoleh dari Jl. Raya Pekanbaru-Bangkinang Km 21. Tanah dibersihkan dari sisa-sisa akar tanaman dan sampah, tanah kemudian dimasukkan ke dalam polibag yang berukuran 35 cm x 40 cm atau setara dengan 5 kg tanah basah. Setelah itu dilakukan pengukuran pH, pengukuran pH dilakukan 2 kali yaitu sebelum diberikan serbuk cangkang telur ayam dan

seminggu setelah pemberian serbuk cangkang telur ayam (Lampiran 3). Setelah itu media tanam ditambahkan pupuk bokashi serasah jagung dengan dosis 200 g/polibag, dan diberikan seminggu sebelum tanam.

5. Pemasangan Label

Pemasangan label pada plat seng dilakukan sebelum pemberian perlakuan, label yang telah dipersiapkan dipasang sesuai dengan perlakuan masing-masing sesuai dengan layout penelitian (lampiran 4).

6. Pemberian Perlakuan

a. Pemberian Serbuk Cangkang Telur Ayam

Pemberian serbuk cangkang telur ayam dilakukan satu kali yaitu 2 minggu sebelum tanam, dengan mencampurkannya ke dalam tanah yang ada pada polibag sampai merata. Dosis yang digunakan sesuai dengan dosis perlakuan yaitu: C0: 0 g/tanaman, C1: 15 g/tanaman, C2: 30 g/tanaman dan C3: 45 g/tanaman.

b. Pemberian Pupuk NPK 16:16:16

Pemberian pupuk NPK 16:16:16 dilakukan secara bertahap sebanyak dua kali yaitu pada saat tanam dan 3 MST. Pemberian pertama (saat tanam) diberikan setengah dari dosis perlakuan dan setengahnya lagi diberikan saat pemupukan kedua (3 MST). Pemupukan dilakukan dengan cara ditugal 7 cm dari tanaman kemudian ditutup kembali dengan tanah.

Dosis yang digunakan sesuai dengan dosis perlakuan yaitu: N0: 0 g/tanaman, N1: 10 g/tanaman, N2: 20 g/ tanaman dan N3: 30 g/ tanaman.

7. Penanaman

Penanaman bibit dilakukan setelah umur persemaian bibit tomat telah berumur 21 hari setelah semai. Sebelum dipindahkan ke media tanam bibit

diseleksi dengan kriteria yaitu, memiliki jumlah daun 4 helai, tinggi 15 cm, tumbuh tegak, daunnya tidak rusak dan tidak terserang hama dan penyakit. Penanaman dilakukan dengan cara membuat lubang tanam sebesar ukuran polibag persemaian, kemudian robek polibag persemaian dan masukkan bibit tomat ke dalam lubang tanam yang telah dibuat lalu tutup kembali agar tanaman tidak roboh. Penanaman bibit dilakukan pada sore hari agar bibit dapat beradaptasi dengan lingkungan, dan jarak tanam yang digunakan yaitu 50 x 60 cm.

8. Pemeliharaan

a. Penyiraman

Penyiraman dilakukan 2 kali dalam sehari, yaitu pada pagi hari dan sore hari dan penyiraman dilakukan sampai tanaman berumur 80 hari setelah tanam. Setelah itu penyiraman hanya dilakukan sekali yaitu pada sore hari sampai penghitungan buah sisa dilakukan. Penyiraman tidak dilakukan pada saat hujan. Tujuan penyiraman untuk menjaga ketersediaan air bagi tanaman dan menjaga kelembaban tanah disekitar perakaran tanaman.

b. Penyiangan

Penyiangan gulma dilakukan secara mekanik, penyiangan sudah mulai dilakukan dari persemaian benih sampai bibit telah dipindahkan ke polibag hingga panen. Penyiangan gulma pada polibag dilakukan dengan cara mencabut gulma. Sedangkan rumput yang disekitar polibag dibersihkan dengan menggunakan cangkul.

c. Pemangkasan

Pemangkasan tunas air atau tunas liar dilakukan tiga kali yaitu umur 14, 28 dan 32 HST dan pemangkasan dilakukan pada saat pagi hari.

Pemangkasan tunas liar yang tumbuh di sela-sela dan ketiak tangkai daun tomat dilakukan dengan menggunakan gunting, pemangkasan juga dilakukan pada daun-daun tua yang sudah tampak menguning. Pemangkasan berfungsi untuk mengoptimalkan unsur hara yang diserap oleh tanaman tomat sehingga mempercepat proses pemasakan buah serta mengurangi resiko menularnya hama dan penyakit.

d. Pemasangan Lanjaran

Pemasangan lanjaran tanaman tomat menggunakan bambu sepanjang 1,5 meter. Pemasangan lanjaran dilakukan seminggu setelah tanam karena apabila dilakukan saat tanaman sudah tumbuh besar yang dikhawatirkan bambu lanjaran dapat melukai akar yang dapat menyebabkan kerusakan pada akar tanaman tomat. Pemasangan lanjaran bertujuan untuk menghindari rebahnya tanaman agar tanaman tetap tegak sehingga buah tidak rusak dan busuk.

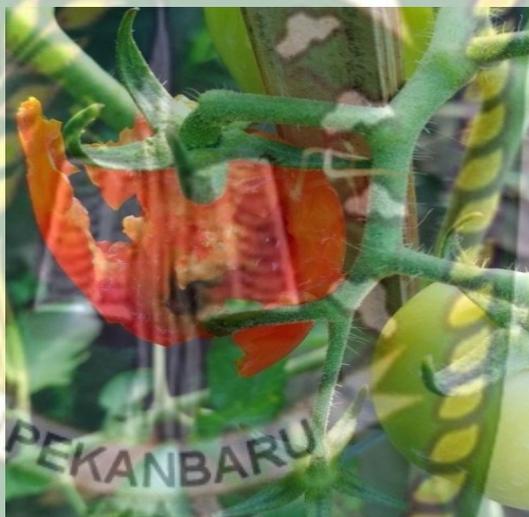
e. Pengendalian Hama dan Penyakit

1) Pengendalian Hama

Pengendalian hama selama penelitian ini dilakukan dengan cara preventif dan kuratif. Secara preventif yaitu dengan cara menjaga areal penelitian selalu bersih dari gulma yang bisa menjadi tempat tinggal hama. Pada saat persemaian, media semai dan sekitar area persemaian ditaburi Furadan 3GR agar persemaian tidak terserang oleh hama seperti semut.

Pengendalian secara kuratif dilakukan pada saat tanaman terserang oleh hama. Hama yang menyerang adalah ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) dan ulat buah (*Helicoverpa armigera*). Ulat grayak dan ulat buah menyerang pada saat tanaman telah

berumur 35 HST. Pengendalian yang dilakukan yaitu dengan melakukan penyemprotan dengan Curacron 500 EC dengan dosis 2 ml/l air dan penyemprotan insektisida ini hanya dilakukan 2 kali, yaitu 35 HST dan 42 HST. Penyemprotan insektisida ini dilakukan pada sore hari. Pada umur 53 HST hama lain yang menyerang buah tomat adalah burung kutilang. Akan tetapi jumlah buah yang rusak tidak signifikan, yaitu sekitar 10 buah dari keseluruhan tanaman.



Gambar 1. Buah tomat yang diserang oleh burung kutilang

2) Pengendalian Penyakit

Penyakit yang menyerang tanaman tomat pada saat dilakukan penelitian yaitu *Blossom End Rot* (BER), penyakit BER menyerang pada saat tanaman berumur 38 hari setelah tanam atau pada saat pembentukan buah (Lampiran 5). Tanaman yang terkena BER lebih dominan pada perlakuan kontrol (CON0). Pada penelitian ini penyakit yang menyerang hanya BER, sehingga tidak ada dilakukan pengendalian, karena penyakit BER merupakan penyakit fisiologis tanaman tomat yang diakibatkan oleh kurangnya unsur kalsium pada tanaman tomat.

9. Panen

Pemanenan dilakukan apabila buah telah menunjukkan ciri-ciri masak fisiologis seperti: kulit buah berubah dari warna hijau menjadi kekuning-kuningan atau jingga, bagian tepi daun tua telah mengering, batang menguning atau mengering. Pemanenan dilakukan dengan cara dipetik, pemetikan buah dilakukan pada saat pagi hari. Pemanenan dilakukan selama 20 hari setelah pemanenan pertama, pemanenan dilakukan sebanyak 5 kali, dengan interval pemanenan 5 hari sekali setelah pemanenan pertama dan dilakukan untuk setiap perlakuan.

E. Parameter Pengamatan

Adapun pengamatan yang diamati adalah tanaman yang telah dipilih menjadi sampel pada setiap perlakuan yaitu meliputi :

1. Tinggi Tanaman (cm)

Pengamatan tinggi tanaman dilakukan saat tanaman berumur 14 hari setelah tanam sampai panen pertama. Pengamatan dilakukan dua minggu sekali dan pengukuran dilakukan dari ajir standar (10 cm dari permukaan tanah) sampai ke titik tumbuh. Data yang diperoleh kemudian dianalisis dan ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik pertumbuhan tanaman tomat.

2. Jumlah Cabang (buah)

Pengamatan jumlah cabang dilakukan dengan cara menghitung jumlah cabang yang menghasilkan buah pada setiap tanaman sampel. Pengamatan dilakukan sekali pada saat panen pertama. Data yang diperoleh kemudian dianalisis dan ditampilkan dalam bentuk tabel.

3. Umur Berbunga (HST)

Pengamatan umur berbunga dilakukan dengan cara menghitung jumlah hari sejak bibit ditanam sampai $\geq 50\%$ dari populasi tanaman telah berbunga pada setiap plot perlakuan. Data yang diperoleh dianalisis dan ditampilkan dalam bentuk tabel.

4. Umur Panen (HST)

Pengamatan umur panen pertama dilakukan dengan cara menghitung jumlah hari sejak bibit ditanam sampai $\geq 50\%$ dari populasi tanaman telah memenuhi kriteria panen pada setiap plot perlakuan. Data yang diperoleh dianalisis dan ditampilkan dalam bentuk tabel.

5. Jumlah Buah Per Tanaman (buah)

Pengamatan jumlah buah per tanaman dilakukan pada tanaman sampel dengan menghitung seluruh jumlah buah dan menambahkan seluruh jumlah buah pada tanaman dari pemanenan pertama sampai pemanenan buah tomat yang kelima. Buah yang dihitung tidak termasuk buah yang jatuh. Data yang diperoleh dianalisis dan ditampilkan dalam bentuk tabel.

6. Berat Buah Per Buah (g)

Pengamatan berat buah per buah dilakukan dengan menimbang berat setiap buah pada tanaman sampel yang tidak terserang hama dan penyakit, penimbangan dilakukan setelah panen. Data yang diperoleh dianalisis dan ditampilkan dalam bentuk tabel.

7. Berat Buah Per Tanaman (g)

Pengamatan berat buah per tanaman dilakukan dengan menimbang berat buah per tanaman sampel yang tidak terserang hama dan penyakit, penimbangan dilakukan setelah panen. Seluruh berat buah dijumlahkan dari pemanenan pertama sampai pemanenan buah tomat yang kelima. Data yang diperoleh dianalisis dan ditampilkan dalam bentuk tabel.

8. Jumlah Buah Sisa (buah)

Pengamatan jumlah buah sisa dilakukan 5 hari setelah panen terakhir dengan menghitung seluruh jumlah buah tersisa pada setiap tanaman sampel. Data yang diperoleh dianalisis dan ditampilkan dalam bentuk tabel.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Tinggi Tanaman (cm)

Hasil pengamatan tinggi tanaman dengan perlakuan serbuk cangkang telur ayam dan pupuk NPK 16:16:16 setelah dianalisis ragam (Lampiran 6.a), menunjukkan bahwa pengaruh utama perlakuan serbuk cangkang telur ayam dan pupuk NPK 16:16:16 berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, namun interaksi kedua perlakuan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Hasil uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata tinggi tanaman tomat 56 hari setelah tanam dengan perlakuan serbuk cangkang telur ayam dan pupuk NPK 16:16:16 (cm)

Cangkang telur ayam (g/tanaman)	Pupuk NPK 16:16:16 (g/tanaman)				Rata-rata
	N0 (0)	N1 (10)	N2 (20)	N3 (30)	
C0 (0)	90,83	104,00	109,33	110,00	103,54 b
C1 (15)	108,17	104,17	113,83	111,50	109,42 ab
C2 (30)	100,67	110,83	110,83	109,17	107,88 ab
C3 (45)	107,17	110,00	123,00	126,83	116,75 a
Rata-rata	101,71 b	107,25 ab	114,25 a	114,38 a	

KK = 8,59% BNJ C & N = 10,41

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

Tabel 2 menunjukkan bahwa pengaruh utama serbuk cangkang telur ayam berpengaruh nyata terhadap pengamatan tinggi tanaman tomat. Perlakuan C3 (serbuk cangkang telur ayam 45 g/tanaman) dengan rerata tinggi tanaman 116,75 cm dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan C1(10 g/tanaman) dan C2 (20 g/tanaman) namun berbeda nyata dengan perlakuan C0 dengan rata-rata tinggi tanamannya 103,54 cm.

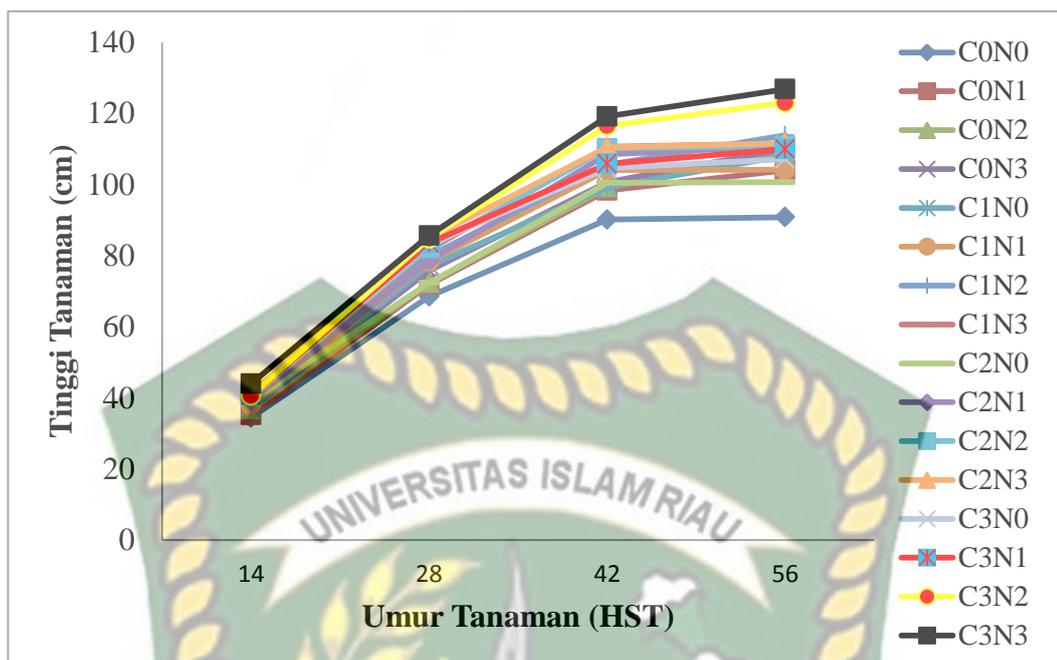
Perlakuan serbuk cangkang telur ayam menghasilkan tinggi tanaman yang lebih tinggi dari perlakuan kontrol, hal itu dikarenakan kandungan Ca yang terdapat pada serbuk cangkang telur ayam berperan dalam pembentukan bulu

akar atau rambut akar sehingga kemampuan tanaman dalam menyerap air dan unsur hara berjalan dengan baik berimplikasi pada meningkatnya pertumbuhan vegetatif tanaman. Fungsi utama rambut akar adalah untuk mencari celah diantara partikel tanah dan memudahkan proses penyerapan air dan mineral hara. Air dan mineral hara yang telah diserap kemudian dibawa ke bagian lain dari akar tanaman. Asam disekresikan oleh rambut akar, asam akan membantu melarutkan mineral hara dalam bentuk ion sehingga mineral hara lebih mudah dibawa dan diangkut di dalam akar (Tjitrosoepomo, 2009).

Sedangkan pengaruh utama dari perlakuan pupuk NPK 16:16:16 berpengaruh nyata pada tinggi tanaman tomat dengan perlakuan N3 (30 g/tanaman) yaitu 114,38 cm, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan N2 (20 g/tanaman) dan N1 (10 g/tanaman), tetapi berbeda nyata dengan perlakuan N0 yaitu 101,71 cm.

Pemberian pupuk NPK nyata meningkatkan tinggi tanaman tomat, hal ini menunjukkan bahwa pupuk NPK mampu meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman tomat. Lingga dan Marsono (2013) menyatakan bahwa peran utama unsur N adalah mempercepat pertumbuhan vegetatif tanaman seperti tinggi tanaman, besar batang, dan pembentukan daun. Sejalan dengan Duaja (2012) yang menyatakan bahwa tanaman lebih menggunakan unsur N untuk pertumbuhan pucuk dibanding dengan pertumbuhan akar, sehingga unsur N lebih berpengaruh dalam pertumbuhan tinggi tanaman.

Untuk lebih jelas mengenai parameter tinggi tanaman tomat terhadap perlakuan serbuk cangkang telur ayam dan pupuk NPK 16:16:16 dapat dilihat pada Gambar grafik tinggi tanaman tomat berikut.



Gambar 2. Grafik laju pertumbuhan tinggi tanaman tomat dengan pemberian serbuk cangkang telur ayam dan pupuk NPK 16:16:16.

Berdasarkan Gambar 1 terlihat bahwa tinggi tanaman tomat terus mengalami peningkatan setiap minggunya. Pada umur tanaman 14 HST menuju 28 HST merupakan fase pertumbuhan vegetatif, sehingga terjadi penambahan tinggi yang cepat. Hal ini sesuai dengan pernyataan Prasetya, dkk (2014) yang menyatakan bahwa semakin bertambahnya umur tanaman, maka sistem perakaran tanaman akan semakin berkembang dengan baik dan lengkap, sehingga tanaman semakin mampu menyerap unsur hara pada tanah dalam bentuk anion dan kation. Dengan banyaknya unsur hara yang dapat diserap oleh tanaman maka pertumbuhan dan perkembangan tanaman semakin meningkat.

Pada umur 42 HST, tanaman tomat sudah memasuki fase pembentukan buah, hal ini yang menyebabkan pertumbuhan tinggi tanaman mulai konstan. Hal ini karena tanaman sudah mulai memasuki fase generatif, dimana hasil asimilat difokuskan pada pembentukan dan pemasakan buah.

Secara umum rata-rata tinggi tanaman yang dihasilkan pada penelitian ini jika dibandingkan dengan deskripsi tanaman tomat Servo F1 (Lampiran 2) tinggi

tanaman yang diperoleh sudah sesuai dengan deskripsi tanaman tomat, dimana tinggi tanaman pada deskripsi yaitu 92,00 - 145,85 cm dan pada penelitian ini menghasilkan rerata 101,71 - 116,75 cm, meskipun tinggi tanaman yang diperoleh pada penelitian ini tidak mencapai tinggi maksimalnya. Hal itu dikarenakan oleh perbedaan kondisi lingkungan seperti suhu, kelembaban, curah hujan, jenis tanah dan lamanya sinar matahari.

Sesuai dengan pernyataan Rositawaty (2009) yang menyatakan bahwa pertumbuhan vegetatif tanaman termasuk jumlah daun, tinggi tanaman, umur berbunga, umur berbuah dan pemasakan buah ditentukan oleh faktor genetiknya, selain faktor genetik jumlah daun, umur berbunga, umur berbuah dan pemasakan buah juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti suhu, intensitas cahaya, kelembaban, lama penyinaran atau panjang hari juga berpengaruh terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman.

B. Jumlah Cabang (buah)

Hasil pengamatan jumlah cabang dengan perlakuan serbuk cangkang telur ayam dan pupuk NPK 16:16:16 setelah dianalisis ragam (Lampiran 6.b), menunjukkan bahwa pengaruh utama serbuk cangkang telur ayam dan pupuk NPK 16:16:16 berpengaruh nyata terhadap jumlah cabang, namun interaksi kedua perlakuan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Hasil uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 menunjukkan bahwa pengaruh utama perlakuan serbuk cangkang telur ayam berpengaruh nyata terhadap jumlah cabang tanaman tomat. Perlakuan C3 (serbuk cangkang telur ayam 45 g/tanaman) memiliki jumlah cabang terbanyak 6,13 buah dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Tabel 3. Rata-rata jumlah cabang tomat dengan perlakuan serbuk cangkang telur ayam dan pupuk NPK 16:16:16 (buah)

Cangkang telur ayam (g/tanaman)	Pupuk NPK 16:16:16 (g/tanaman)				Rata-rata
	N0 (0)	N1 (10)	N2 (20)	N3 (30)	
C0 (0)	4,00	4,67	4,83	5,17	4,67 c
C1 (15)	4,67	4,83	5,50	5,50	5,13 bc
C2 (30)	4,33	5,50	6,00	6,50	5,58 b
C3 (45)	5,50	6,00	6,00	7,00	6,13 a
Rata-rata	4,63 c	5,25 b	5,58 ab	6,04 a	
KK = 9,01% BNJ C & N = 0,54					

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

Tabel 3 juga menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis serbuk cangkang telur ayam maka akan mempengaruhi cabang tanaman tomat. Cabang pada tanaman tomat menjadi hal penting karena dengan semakin banyaknya cabang maka diduga semakin banyak kesempatan untuk muncul bunga lebih besar, sehingga berdampak pada jumlah buah tomat. Berdasarkan hal tersebut perlakuan serbuk cangkang telur ayam 45 g/tanaman (C3) mampu membantu pertumbuhan vegetatif tanaman tomat, karena pada cangkang telur ayam mengandung unsur kalsium (Ca), fosfor (P), magnesium (Mg) dan kalium (K) (Lampiran 7). Unsur-unsur tersebut merupakan unsur hara makro yang cukup banyak dibutuhkan oleh tanaman tomat baik dalam pertumbuhan vegetatif maupun generatif.

Data pada Tabel 3 menunjukkan bahwa pengaruh utama pupuk NPK 16:16:16 berpengaruh nyata terhadap jumlah cabang tanaman tomat, dimana perlakuan N3 (30 g/tanaman) memberikan jumlah cabang terbanyak 6,04 buah dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan N2 (20 g/tanaman), namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Jumlah cabang terendah berada pada perlakuan kontrol (N0) yaitu 4,63 buah.

Perlakuan pupuk NPK 16:16:16 30 g/tanaman (C3) memberikan jumlah cabang terbanyak, hal itu dikarenakan penambahan pupuk NPK memberikan respon yang baik terhadap pertumbuhan tanaman tomat karena unsur hara bagi tanaman tomat seperti N, P dan K sudah cukup tersedia. Marliah (2012) menyatakan bahwa pertumbuhan dan hasil tomat akan lebih baik apabila semua unsur yang dibutuhkan oleh tanaman berada dalam keadaan yang tersedia dan cukup.

Tanpa penambahan unsur hara seperti N yang membantu dalam pertumbuhan vegetatif maka tanaman tomat tidak akan tumbuh dengan baik. Menurut Gardner (2008) dalam Rosdiana (2015) air dan unsur N yang ada pada tanah merupakan faktor luar yang dapat mempercepat pertumbuhan tanaman secara efektif apabila terpenuhi. Kekurangan unsur N dan air akan memperlambat pertumbuhan cabang tanaman.

C. Umur Berbunga (HST)

Hasil pengamatan umur berbunga dengan perlakuan serbuk cangkang telur ayam dan pupuk NPK 16:16:16 setelah dianalisis ragam (Lampiran 6.c), menunjukkan bahwa pengaruh utama serbuk cangkang telur ayam dan pupuk NPK 16:16:16 berpengaruh nyata terhadap umur berbunga, namun interaksi kedua perlakuan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Hasil uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 menunjukkan bahwa pengaruh utama serbuk cangkang telur ayam berpengaruh nyata terhadap umur berbunga tanaman tomat, dimana perlakuan C3 (serbuk cangkang telur ayam 45 g/tanaman) menghasilkan rerata umur berbunga yaitu 25,00 HST, dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan C2 (serbuk cangkang telur ayam 30 g/tanaman) dan C1 (serbuk cangkang telur ayam 15 g/tanaman), namun berbeda nyata dengan perlakuan kontrol (C0), dengan umur berbunga 25,83 HST.

Tabel 4. Rata-rata umur berbunga tomat dengan perlakuan serbuk cangkang telur ayam dan pupuk NPK 16:16:16 (HST)

Cangkang telur ayam (g/tanaman)	Pupuk NPK 16:16:16 (g/tanaman)				Rata-rata
	N0 (0)	N1 (10)	N2 (20)	N3 (30)	
C0 (0)	26,33	25,67	25,67	25,67	25,83 b
C1 (15)	25,67	25,67	25,33	25,33	25,50 ab
C2 (30)	25,67	25,33	25,00	25,00	25,25 ab
C3 (45)	25,67	25,33	24,67	24,33	25,00 a
Rata-rata	25,83 b	25,50 ab	25,17 ab	25,08 a	
		KK = 2,73%		BNJ C & N = 0,77	

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

Cepatnya umur muncul berbunga pada perlakuan serbuk cangkang telur ayam jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol, hal ini dikarenakan kandungan unsur hara pada serbuk cangkang telur ayam mampu menunjang pertumbuhan tanaman tomat tersebut. Pada serbuk cangkang telur mengandung unsur fosfor sebesar 0,65% dimana unsur fosfor merupakan salah satu unsur hara makro yang sangat dibutuhkan oleh tanaman. Menurut Johan (2010) fosfor merangsang pembentukan bunga, buah dan biji bahkan mampu mempercepat pemasakan buah.

Tabel 4 juga menunjukkan bahwa pengaruh utama pada perlakuan pupuk NPK 16:16:16 dengan dosis 30 g/tanaman (C3) merupakan perlakuan yang umur muncul bunganya lebih cepat dari perlakuan lain yaitu 25,08 hari setelah tanam.

Cepatnya muncul bunga tanaman tomat dikarenakan pupuk NPK yang diberikan mampu memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman tomat. Unsur hara yang terkandung dalam pupuk NPK 16:16:16 yang berperan dalam proses pertumbuhan tanaman tomat yaitu, N (nitrogen) diperlukan untuk merangsang pertumbuhan vegetatif. P (fosfor) berperan untuk merangsang pembentukan bunga dan buah, K (kalium) menguatkan akar, bunga dan buah (Subhan, dkk, 2009).

Rata-rata umur muncul bunga pada penelitian ini lebih cepat 4-6 hari dari deskripsi tanaman tomat Servo F1 (Lampiran2) yaitu pada 30-34 HST.

Perbedaan umur muncul bunga yang terjadi dikarenakan kondisi lingkungan seperti suhu. Rerata suhu di Kota Pekanbaru selama bulan Mei yaitu 33,7°C (Lampiran 8), sedangkan suhu yang ideal untuk pertumbuhan tomat adalah 20-27°C. Riskiyah (2014) menyatakan bahwa suhu harian yang yang melebihi batas optimal pada tanaman dapat mempercepat terjadinya pembungaan.

D. Umur Panen (HST)

Hasil pengamatan umur panen dengan perlakuan serbuk cangkang telur ayam dan pupuk NPK 16:16:16 setelah dianalisis ragam (Lampiran 6.d), menunjukkan bahwa pengaruh interaksi maupun utama serbuk cangkang telur ayam dan pupuk NPK 16:16:16 berpengaruh nyata terhadap umur panen. Hasil uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 secara interaksi menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan serbuk cangkang telur ayam dan pupuk NPK 16:16:16 berpengaruh nyata terhadap umur panen. Kombinasi perlakuan C2N2, C2N3, C3N2 dan C3N3 memiliki umur panen tercepat yaitu 60,00 HST, namun tidak berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan C1N3, C3N0 dan C3N1 namun berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan lainnya. Umur panen terlama terdapat pada kombinasi perlakuan C0N0 yaitu 63,67 HST.

Tabel 5. Rata-rata umur panen tomat dengan perlakuan serbuk cangkang telur ayam dan pupuk NPK 16:16:16 (HST)

Cangkang telur ayam (g/tanaman)	Pupuk NPK 16:16:16 (g/tanaman)				Rata-rata
	N0 (0)	N1 (10)	N2 (20)	N3 (30)	
C0 (0)	63,67 g	63,33 fg	62,33 def	62,00 cde	62,83 d
C1 (15)	63,00 efg	61,33 bcd	61,00 bc	60,33 ab	61,42 c
C2 (30)	62,00 cde	61,33 bcd	60,00 a	60,00 a	60,83 b
C3 (45)	60,67 ab	60,33 ab	60,00 a	60,00 a	60,25 a
Rata-rata	62,33 c	61,58 b	60,83 a	60,58 a	
KK = 0,67%		BNJ C & N = 0,45		BNJ CN = 1,24	

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

Cepatnya umur panen pada perlakuan serbuk cangkang telur ayam dosis 30-45 g/tanaman dengan kombinasi pupuk NPK 16:16:16 20-30 g/tanaman telah memenuhi kebutuhan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman tomat sehingga pemasakan buah menjadi lebih cepat. Sesuai dengan pendapat Baharuddin (2016) yang menyatakan bahwa perlakuan NPK yang disertai dengan pupuk organik, dapat mempercepat umur panen pada tanaman. Karena unsur hara lebih tersedia dan dapat dimanfaatkan oleh tanaman.

Salah satu unsur yang terkandung dalam serbuk cangkang telur ayam adalah fosfor, dimana fosfor berfungsi dalam proses pemasakan buah, akan tetapi kandungan fosfor yang dimiliki serbuk cangkang telur ayam hanya sedikit oleh karena itu dengan dikombinasikan dengan pupuk NPK 16:16:16 maka kebutuhan akan unsur fosfor dapat terpenuhi, sehingga dapat membantu dalam proses pemasakan buah.

Sutejo dan Kartasapoetra (2002) dalam Agustina (2015) menyatakan bahwa untuk dapat tumbuh dengan baik tanaman membutuhkan hara N, P dan K yang merupakan unsur hara esensial dimana unsur hara ini sangat berperan dalam pertumbuhan tanaman. Unsur hara N ikut berperan dalam pembungaan, namun peranan nitrogen (N) tidak terlalu besar seperti halnya peran unsur hara fosfor (P) dalam pembentukan bunga. Peranan unsur hara fosfor (P) dalam pembentukan bunga mempengaruhi pembentukan dan ukuran buah, karena buah merupakan perkembangan dari bunga betina. Semakin tepat dan baik tingkat serapan kalium (K) yang diterima oleh tanaman akan mampu mempercepat umur panen tanaman. Umur panen tanaman dipengaruhi oleh kecepatan pertumbuhan organ hasil yang berbanding lurus terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman. Jika

pertumbuhan vegetatif mampu dipersingkat dengan asupan hara dan asimilat yang terjadi maka panen dapat lebih cepat.

Menurut Subhan, dkk (2009) bahwa setiap unsur hara yang terkandung di dalam pupuk NPK majemuk mendukung berbagai proses metabolisme sel, fotosintesis, dan respirasi sel sehingga dapat meningkatkan hasil buah tomat. Karena unsur fosfor (P) dapat merangsang proses pembentukan bunga, buah dan biji serta mempercepat pembentukan dan pematangan buah tomat, sedangkan kalium (K) mencegah terjadinya kerontokan pada bunga tanaman tomat.

Pada penelitian ini rerata umur panen tanaman tomat lebih cepat dari umur panen di deskripsi (Lampiran 2) yaitu 60,00 - 63,67 HST. Perbedaan umur panen pada penelitian ini dipengaruhi oleh cepatnya umur berbunga, karena tanaman yang telah memasuki fase generatif atau pembungaan akan cenderung lebih awal memasuki umur panen. Sementara itu umur berbunga yang lambat akan memiliki umur panen yang lambat juga. Hal ini sesuai dengan pernyataan Apriyanti (2013) mengatakan bahwa umur panen ditentukan oleh umur berbunga dan kecepatan pengisian buah.

E. Jumlah Buah Per Tanaman (buah)

Hasil pengamatan jumlah buah per tanaman dengan perlakuan serbuk cangkang telur ayam dan pupuk NPK 16:16:16 setelah dianalisis ragam (Lampiran 6.e), menunjukkan bahwa pengaruh interaksi maupun utama perlakuan serbuk cangkang telur ayam dan pupuk NPK 16:16:16 berpengaruh nyata terhadap jumlah buah per tanaman. Hasil uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata jumlah buah per tanaman tomat dengan perlakuan serbuk cangkang telur ayam dan pupuk NPK 16:16:16 (buah)

Cangkang telur ayam (g/tanaman)	Pupuk NPK 16:16:16 (g/tanaman)				Rata-rata
	N0 (0)	N1 (10)	N2 (20)	N3 (30)	
C0 (0)	9,17 i	13,50 gh	14,00 fgh	17,33 c-f	13,50 d
C1 (15)	12,33 hi	16,00 efg	17,50 c-f	19,83 bcd	16,42 c
C2 (30)	14,83 fgh	17,17 c-f	20,67 bc	21,83 b	18,63 b
C3 (45)	16,67 d-g	19,17 b-e	20,50 bc	27,00 a	20,83 a
Rata-rata	13,25 d	16,46 c	18,17 b	21,50 a	
	KK = 6,93%	BNJ C & N = 1,33	BNJ CN = 3,65		

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

Tabel 6 menunjukkan bahwa secara interaksi kombinasi perlakuan serbuk cangkang telur ayam dan pupuk NPK 16:16:16 berpengaruh nyata terhadap jumlah buah per tanaman. Dimana kombinasi perlakuan C3N3 (serbuk cangkang telur ayam 45 g/tanaman dan pupuk NPK 16:16:16 30 g/tanaman) memiliki jumlah buah pertanaman terbanyak yaitu 27,00 buah, yang berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan lainnya. Sedangkan jumlah buah per tanaman terendah terdapat pada kombinasi perlakuan C0N0 yaitu 9,17 buah.

Banyaknya jumlah buah per tanaman pada kombinasi perlakuan C3N3 (serbuk cangkang telur ayam 45 g/tanaman dan pupuk NPK 16:16:16 30 g/tanaman) karena unsur hara yang diberikan dari serbuk cangkang telur ayam dan pupuk NPK 16:16:16 sudah memenuhi kebutuhan hara yang diperlukan pada saat fase generatif dari tanaman tomat. Meskipun unsur hara fosfor (P) dan kalium (K) pada serbuk cangkang telur ayam sedikit, namun kandungan unsur kalsiumnya sangat tinggi, dimana salah satu manfaat dari unsur kalsium adalah untuk pembentukan bulu akar atau rambut akar sehingga kemampuan tanaman dalam menyerap air dan unsur hara dari perlakuan pupuk NPK 16:16:16 dapat diserap dengan baik oleh tanaman, sehingga kebutuhan unsur fosfor dan kalium tanaman tomat dapat terpenuhi.

Unsur hara merupakan faktor yang mempengaruhi banyaknya jumlah buah, karena dalam pembentukan buah tanaman memerlukan unsur hara yang besar antara lain fosfor (P) dan kalium (K). Sejalan dengan pernyataan Sutedjo (2010) unsur fosfor (P) dapat merangsang proses pembentukan bunga, buah dan biji tomat serta mempercepat pembentukan dan pematangan buah tomat, sedangkan kalium (K) mencegah terjadinya kerontokan pada bunga tanaman.

Penelitian Azmi (2017), menyatakan bahwa penggunaan pupuk NPK Mutiara dapat meningkatkan produksi jumlah buah tomat. Penelitian Muhajir (2017) juga menyatakan bahwa semakin tinggi dosis pemberian pupuk NPK maka semakin tinggi pula jumlah buah tomat.

Pemberian serbuk cangkang telur ayam, yang memiliki kandungan unsur hara kalsium sebanyak 98,5% mampu memberikan dampak yang sangat positif dalam penelitian ini, selain berguna dalam menetralkan pH tanah juga berperan dalam mencegah munculnya penyakit seperti BER (*Blossom End Rot*), karena penyakit BER merupakan penyakit yang terjadi karena kurangnya kandungan unsur kalsium (Ca) pada tanaman seperti tomat.

Penyakit BER merupakan salah satu penyakit yang sangat merugikan bagi tanaman tomat khususnya dalam produktifitas. Karena penyakit BER merupakan penyakit yang menyerang pada bagian ujung buah tomat atau biasa dikenal dengan busuk ujung buah, karena jika buah sudah terkena BER maka ujung dari buah tomat akan menghitam dan membusuk sehingga tidak bernilai ekonomis lagi. Serangan penyakit BER terjadi pada buah yang masih muda, buah yang semi matang dan pada buah yang sudah siap untuk dipetik.

Penggunaan serbuk cangkang telur ayam sangat membantu dalam menekan munculnya penyakit busuk ujung buah atau *blossom end rot*, karena

kandungan kalsium (Ca) pada cangkang telur ayam yang tinggi. Pada penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan serbuk cangkang telur ayam dengan dosis 15 g/tanaman (C1) mampu menekan munculnya penyakit BER hingga 68,07%, sedangkan dengan dosis 30 g/tanaman (C2) dan dosis 45 g/tanaman (C3), telah mampu menekan serangan penyakit BER sampai 100% (Lampiran 5).

Menurut Syahren, dkk (2012) menyatakan bahwa aplikasi pupuk kalsium dapat mengurangi timbulnya *blossom end rot* secara drastis. Peranan kalsium pada tanaman menurut Rosmarkam dan Yuwono (2012) adalah mendorong pembentukan dan pertumbuhan akar lebih dini, memperbaiki ketegaran dan ketahanan tanaman, mempengaruhi pengangkutan air dan hara-hara lain, diperlukan untuk pemanjangan sel-sel, sintesis protein dan pembelahan sel, mengatur translokasi karbohidrat, kemasaman dan permeabilitas sel, mendorong produksi tanaman, membantu menetralkan asam-asam organik yang bersifat meracuni. Kemampuan kalsium untuk meningkatkan ketahanan tanaman tidak terlepas dari peranannya memengaruhi kerja enzim dalam metabolisme tanaman. Hal tersebut disebabkan dalam sistem metabolisme tanaman dihasilkan senyawa metabolit sekunder, seperti fenol, fitoaleksin, dan flavanoid, yang dapat menghambat perkembangan patogen.

Selain unsur kalsium pada cangkang telur ayam, pupuk NPK juga mampu membantu dalam mengatasi munculnya penyakit BER, karena kalium pada pupuk NPK juga berperan dalam mencegah timbulnya penyakit BER, kalium (K) berperan dalam mengaktifasi enzim-enzim yang berperan dalam metabolisme dan biosintesis. Unsur K mempunyai peran sebagai berikut : memperbaiki transportasi asimilat, memperbaiki daya simpan hasil, meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit, mengoptimalkan pemanfaatan

cahaya matahari, menghemat penggunaan air melalui pengaturan membuka dan menutupnya stomata dan meningkatkan kandungan vitamin C (Wijaya, 2013).

Jumlah buah per tanaman terbanyak yang didapat pada penelitian yaitu 27,00 buah, ini masih kurang optimal apabila dibandingkan dengan jumlah buah per tanaman pada deskripsi (Lampiran 2) yaitu 31-53 buah. Hal ini dikarenakan kegiatan pemanenan pada penelitian ini hanya 5 kali, sehingga produksi tanaman belum optimal. Hal ini karena pada akhir penelitian tanaman tomat terserang penyakit gemini virus sehingga tidak memungkinkan untuk melakukan pemanenan lebih lanjut.

F. Berat Buah Per Buah (g)

Hasil pengamatan berat buah per buah dengan perlakuan serbuk cangkang telur ayam dan pupuk NPK 16:16:16 setelah dianalisis ragam (Lampiran 6.f), menunjukkan bahwa pengaruh utama perlakuan serbuk cangkang telur ayam dan pupuk NPK 16:16:16 berpengaruh nyata terhadap berat buah per buah. Hasil uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rata-rata berat buah per buah tomat dengan perlakuan serbuk cangkang telur ayam dan pupuk NPK 16:16:16 (g)

Cangkang telur ayam (g/tanaman)	Pupuk NPK 16:16:16 (g/tanaman)				Rata-rata
	N0 (0)	N1 (10)	N2 (20)	N3 (30)	
C0 (0)	36,03	35,56	38,37	38,08	37,01 c
C1 (15)	38,02	37,97	40,34	38,58	38,73 bc
C2 (30)	38,70	38,26	39,77	41,37	39,53 ab
C3 (45)	39,23	41,42	41,22	42,24	41,03 a
Rata-rata	37,99 b	38,30 ab	39,93 a	40,07 a	

KK = 5,2% BNJ C & N = 2,17

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

Tabel 7 menunjukkan bahwa interaksi serbuk cangkang telur ayam dan pupuk NPK 16:16:16 tidak berpengaruh nyata terhadap berat buah per buah

tomat, akan tetapi pengaruh utama serbuk cangkang telur ayam berpengaruh nyata terhadap pengamatan berat buah per buah tomat, dimana pemberian perlakuan C3 (serbuk cangkang telur ayam 45 g/tanaman) menunjukkan rerata berat buah per buah terberat yaitu 41,03 g, tidak berbeda nyata dengan C2 (serbuk cangkang telur ayam 30 g/tanaman) namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sedangkan rerata berat buah per buah terendah terdapat pada perlakuan kontrol (C0) yaitu 37,01 g.

Perlakuan serbuk cangkang telur ayam menghasilkan rerata berat buah per buah terberat dari pada perlakuan kontrol, hal itu dikarenakan kandungan kalsium yang terdapat pada serbuk cangkang telur ayam, berperan dalam pembentukan bulu akar atau rambut akar sehingga kemampuan tanaman dalam menyerap air dan unsur hara berjalan dengan baik, hal tersebut berimplikasi pada meningkatnya pertumbuhan generatif tanaman. Fungsi utama rambut akar adalah untuk mencari celah diantara partikel tanah dan memudahkan proses penyerapan air dan mineral hara. Air dan mineral hara yang telah diserap kemudian dibawa ke bagian lain dari akar tumbuhan. Asam disekresikan oleh rambut akar. Asam akan membantu melarutkan mineral hara dalam bentuk ion sehingga mineral hara lebih mudah dibawa dan diangkut di dalam akar (Tjitrosoepomo, 2009).

Pemupukan unsur kalsium (Ca) juga dapat berpengaruh terhadap hasil produksi tanaman tomat, yaitu meningkatnya volume dan bobot buah tomat. Selain itu berpengaruh juga dalam menekan terjadinya keretakan buah pada tanaman tomat (Lingga dan Marsono. 2013).

Tabel 7 menunjukkan pengaruh utama dari perlakuan pupuk NPK 16:16:16 berpengaruh nyata terhadap berat buah per buah dengan perlakuan pupuk NPK 16:16:16 30 g/tanaman (N3) menghasilkan rerata terberat 40,07 g,

tidak berbeda nyata dengan perlakuan C1, C2 dan C3 namun berbeda nyata dengan perlakuan kontrol (C0) dengan berat 37,99 g.

Menurut Iskandar (2010), penggunaan pupuk anorganik yang berimbang dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman serta dapat memberikan tingkat produktifitas yang tinggi. Pupuk NPK merupakan pupuk majemuk yang memiliki 3 kandungan yaitu N, P, dan K yang seimbang, dimana ketiga unsur tersebut berperan dalam pertumbuhan tanaman. Nitrogen (N) sebagai bahan pembentuk klorofil daun yang sangat diperlukan dalam proses fotosintesis daun, selain itu nitrogen (N) juga sebagai pembentuk senyawa asam-asam amino dan protein untuk pertumbuhan tanaman. Fosfor (P) sangat diperlukan untuk energi pertumbuhan (ATP) termasuk pembentukan biji, sementara kalium (K) memacu translokasi hasil fotosintesis dari daun ke bagian lain tanaman dan berperan untuk pembentukan karbohidrat tanaman. Menurut Sutedjo (2010) unsur fosfor (P) mampu meningkatkan proses fotosintesis yang selanjutnya akan berpengaruh terhadap peningkatan berat buah tomat.

Berat buah per buah yang dihasilkan pada penelitian ini masih kurang optimal apabila dibandingkan dengan deskripsi tanaman tomat Servo F1 (Lampiran 2) yaitu 63,40–66,47 g. Salah satu faktor yang dapat menyebabkan perbedaan berat buah pada tomat yaitu faktor lingkungan. Menurut Riskiyah (2014), proses pembungaan dan pembuahan pada tanaman dipengaruhi oleh faktor luar antara lain temperatur, suhu, panjang pendeknya hari dan ketinggian tempat.

Pada bulan Mei dan Juni jumlah rerata suhu di Kota Pekanbaru pada saat pembentukan buah yaitu 33,7°C dan 32,4°C (Lampiran 8), suhu tersebut sudah melebihi batas optimal untuk pertumbuhan tanaman tomat, sehingga

menghambat pembentukan buah tomat. Sejalan dengan pernyataan Anomsari dan Prayudi (2012) menyatakan bahwa temperatur yang baik untuk pertumbuhan tomat ialah antara 20-27°C. Jika temperatur berada lebih dari 30°C atau kurang dari 10°C, maka akan mengakibatkan terhambatnya pembentukan buah tomat.

G. Berat Buah Per Tanaman (g)

Hasil pengamatan berat buah per tanaman dengan perlakuan serbuk cangkang telur ayam dan pupuk NPK 16:16:16 setelah dianalisis ragam (Lampiran 6.g), menunjukkan bahwa pengaruh interaksi maupun utama pemberian serbuk cangkang telur ayam dan pupuk NPK 16:16:16 berpengaruh nyata terhadap berat buah per tanaman. Hasil uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8 menunjukkan bahwa secara interaksi kombinasi perlakuan serbuk cangkang telur ayam dan pupuk NPK 16:16:16 berpengaruh nyata terhadap berat buah per tanaman. Dimana kombinasi perlakuan C3N3 (serbuk cangkang telur ayam 45 g/tanaman dan pupuk NPK 16:16:16 30 g/tanaman) menunjukkan berat buah pertanaman tertinggi yaitu 1.140,67 g, yang berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan lainnya. Sedangkan berat buah per tanaman terendah terdapat pada kombinasi perlakuan C0N0 yaitu 327,08 g.

Tabel 8. Rata-rata berat buah per tanaman tomat dengan perlakuan serbuk cangkang telur ayam dan pupuk NPK 16:16:16 (buah)

Cangkang telur ayam (g/tanaman)	Pupuk NPK 16:16:16 (g/tanaman)				Rata-rata
	N0 (0)	N1 (10)	N2 (20)	N3 (30)	
C0 (0)	327,08 i	480,25 hi	534,97 gh	660,57 efg	500,72 d
C1 (15)	469,30 hi	605,50 fgh	705,17c-f	762,50 b-e	635,62 c
C2 (30)	567,13 fgh	676,28 d-g	820,65 bcd	900,80 b	741,22 b
C3 (45)	651,02 efg	794,00 b-e	846,58 bc	1.140,67 a	858,07 a
Rata-rata	503,63 d	639,01 c	726,84 b	866,13 a	
	KK = 7,48%	BNJ C & N = 56,69	BNJ CN = 155,61		

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

Kombinasi perlakuan serbuk cangkang telur ayam dan pupuk NPK 16:16:16 telah mampu memenuhi kebutuhan unsur hara bagi tanaman tomat, salah satu unsur hara yang dibutuhkan tanaman tomat dalam pembentukan dan pemasakan buah adalah unsur fosfor. Unsur hara yang terkandung dalam serbuk cangkang telur ayam salah satunya adalah fosfor yang berfungsi dalam proses pemasakan buah, unsur fosfor pada cangkang telur ayam hanya 0,65% itu merupakan jumlah yang sangat sedikit, akan tetapi dengan adanya kombinasi perlakuan pupuk NPK 16:16:16, maka dapat menambah jumlah unsur hara fosfor pada tanah sehingga mampu memenuhi kebutuhan hara bagi tanaman tomat, dari kombinasi perlakuan ini juga mampu membantu tanaman lebih optimal dalam penyerapan unsur hara karena kandungan kalsium pada cangkang telur ayam sangat tinggi yang berperan dalam pembentukan bulu akar, sehingga tanaman mampu menyerap unsur hara dengan baik

Menurut Sulaiman (2013), bahwa pertumbuhan tanaman selalu membutuhkan unsur hara dalam pembentukan daun, batang, bunga serta pembentukan dan pemasakan buah, oleh karena itu unsur hara N, P dan K sangat dibutuhkan dalam jumlah besar dan stabil karena tanaman membutuhkan unsur hara yang cukup dalam pertumbuhannya, apabila salah satu unsur hara yang dibutuhkan tidak terpenuhi maka akan mempengaruhi pertumbuhan dan produktifitas tanaman.

Pemberian pupuk NPK juga sangat mempengaruhi hasil produksi dari tanaman tomat. Menurut Subhan, dkk (2009) bahwa setiap unsur hara yang terkandung di dalam pupuk NPK majemuk mendukung berbagai proses metabolisme sel, fotosintesis, dan respirasi sel sehingga dapat meningkatkan hasil produksi buah tomat.

Menurut Sutedjo (2010) unsur fosfor (P) dapat merangsang proses pembentukan bunga, buah dan biji serta mempercepat pembentukan dan pematangan buah tomat, sedangkan kalium (K) mencegah terjadinya kerontokan pada bunga tanaman tomat. Sejalan dengan pendapat Lingga dan Marsono (2013) bahwa Pemupukan unsur kalsium juga dapat berpengaruh terhadap hasil produksi tanaman tomat, yaitu meningkatnya bobot dan volume buah tomat.

Berat buah per tanaman terberat yang didapat pada penelitian pada perlakuan (C3N3) yaitu 1.140,67 g atau setara dengan 36,66 ton/ha, kondisi tersebut masih kurang optimal apabila dibandingkan dengan berat buah per tanaman pada deskripsi (Lampiran 2) yaitu 2,11 – 3,49 kg (45,34 – 75,58 ton/ha). Kurang optimalnya produksi yang didapat pada penelitian ini dikarenakan jumlah buah per tanaman dan berat buah per buah pada tanaman tomat yang diteliti belum menghasilkan hasil yang optimal. Hal itu tentu berdampak pada rendahnya produksi yang didapat pada penelitian ini, sejalan dengan pernyataan Qosim, dkk (2013) menyatakan bahwa semakin banyak jumlah buah dan semakin besar bobot buah per tanaman maka akan memiliki daya hasil yang tinggi.

H. Jumlah Buah Sisa (buah)

Hasil pengamatan jumlah buah sisa dengan perlakuan serbuk cangkang telur ayam dan pupuk NPK 16:16:16 setelah dianalisis ragam (Lampiran 6.h), menunjukkan bahwa pengaruh interaksi maupun utama perlakuan serbuk cangkang telur ayam dan pupuk NPK 16:16:16 berpengaruh nyata terhadap jumlah buah sisa. Hasil uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Rata-rata jumlah buah sisa tomat dengan perlakuan serbuk cangkang telur ayam dan pupuk NPK 16:16:16 (buah)

Cangkang telur ayam (g/tanaman)	Pupuk NPK 16:16:16 (g/tanaman)				Rata-rata
	N0 (0)	N1 (10)	N2 (20)	N3 (30)	
C0 (0)	5,00 g	5,00 g	5,17 fg	6,67 d-g	5,46 d
C1 (15)	5,67 efg	5,33 fg	5,83 efg	6,67 d-g	5,88 c
C2 (30)	6,50 d-g	6,83 def	7,17 cd	7,83 bcd	7,08 b
C3 (45)	6,67 d-g	8,83 bc	9,50 ab	10,83 a	8,96 a
Rata-rata	5,96 c	6,50 bc	6,92 b	8,00 a	
KK = 8,76%		BNJ C & N = 0,66		BNJ CN = 1,82	

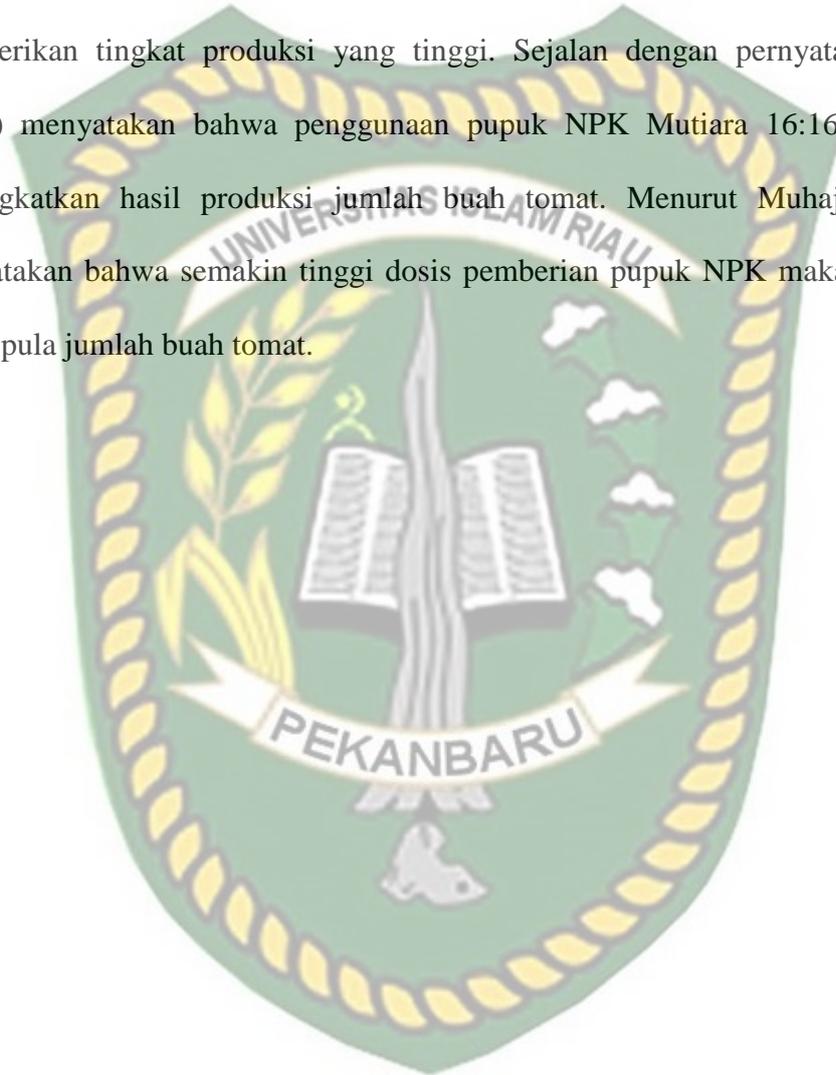
Angka-angka pada baris dan kolom yang diikuti huruf kecil yang sama menandakan tidak berbeda nyata menurut uji lanjut BNJ taraf 5%.

Tabel 9 menunjukkan bahwa secara interaksi kombinasi perlakuan serbuk cangkang telur ayam dan pupuk NPK 16:16:16 berpengaruh nyata terhadap jumlah buah sisa. Dimana kombinasi perlakuan C3N3 (serbuk cangkang telur ayam 45 g/tanaman dan pupuk NPK 16:16:16 30 g/tanaman) menunjukkan jumlah buah sisa terbanyak yaitu 10,83 buah, yang tidak berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan C3N2 (serbuk cangkang telur ayam 45 g/tanaman dan pupuk NPK 16:16:16 20 g/tanaman). Sedangkan jumlah buah sisa terendah terdapat pada kombinasi perlakuan C0N0 yaitu 5,00 buah, namun tidak berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan C0N1 (tanpa serbuk cangkang telur ayam dan pupuk NPK 16:16:16 10 g/tanaman), dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Masih banyaknya buah sisa pada kombinasi perlakuan serbuk cangkang telur ayam 45 g/tanaman dan pupuk NPK 16:16:16 30 g/tanaman (C3N3), karena unsur hara dari serbuk cangkang telur ayam dan pupuk NPK 16:16:16 sudah mampu memenuhi kebutuhan hara tanaman tomat selama pertumbuhan generatif. kalsium (Ca) pada serbuk cangkang telur ayam berperan untuk merangsang pembentukan bulu akar, mengeraskan batang tanaman, dan merangsang pembentukan biji pada buah. Kalsium pada daun dan batang

bermanfaat untuk menetralkan senyawa atau menyebabkan suasana yang tidak menguntungkan pada tanah (Lingga dan Marsono, 2013).

Menurut Iskandar (2010) penggunaan pupuk anorganik yang berimbang dan sesuai dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman serta dapat memberikan tingkat produksi yang tinggi. Sejalan dengan pernyataan Azmi (2017) menyatakan bahwa penggunaan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 dapat meningkatkan hasil produksi jumlah buah tomat. Menurut Muhajir (2017) menyatakan bahwa semakin tinggi dosis pemberian pupuk NPK maka semakin tinggi pula jumlah buah tomat.



V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilaksanakan dapat disimpulkan bahwa:

1. Pengaruh interaksi perlakuan serbuk cangkang telur ayam dan pupuk NPK 16:16:16 berpengaruh nyata terhadap parameter umur panen, jumlah buah per tanaman, berat buah per tanaman dan jumlah buah sisa, dengan kombinasi perlakuan terbaik yaitu pemberian serbuk cangkang telur ayam 45 g/tanaman dan pupuk NPK 16:16:16 30 g/tanaman (C3N3).
2. Pengaruh utama perlakuan serbuk cangkang telur ayam berpengaruh nyata terhadap semua parameter, dengan perlakuan terbaik adalah serbuk cangkang telur ayam 45 g/tanaman (C3). Dengan perlakuan serbuk cangkang telur ayam 45 g/tanaman telah membuktikan dapat menekan munculnya penyakit BER (*Blossom End Rot*) yang sangat merugikan produktifitas buah tomat.
3. Pengaruh utama perlakuan pupuk NPK 16:16:16 berpengaruh nyata terhadap semua parameter dengan perlakuan terbaik yaitu pemberian pupuk NPK 16:16:16 30 g/tanaman (N3).

B. Saran

Berdasarkan dari hasil penelitian, penulis menyarankan untuk:

1. Dilakukan penelitian lanjutan dengan perlakuan serbuk cangkang telur ayam dan pupuk NPK 16:16:16 terhadap tanaman tomat pada tanah yang memiliki kemasaman tanah yang tinggi seperti tanah gambut dan PMK.
2. Penambahan parameter persentase bunga menjadi buah terhadap suhu tinggi didataran rendah.

RINGKASAN

Tanaman tomat merupakan salah satu komoditi hortikultura yang multiguna, tidak hanya berfungsi sebagai sayuran dan buah saja, tetapi juga sering dijadikan pelengkap bumbu masak, minuman segar, sumber vitamin dan mineral, dan bahan pewarna alami, bahkan tomat dapat digunakan sebagai bahan dasar kosmetik atau obat-obatan. Hal ini mengakibatkan permintaan tomat terus meningkat sehingga berpeluang besar bagi petani untuk membudidayakan tanaman tomat.

Beberapa permasalahan yang dihadapi dalam budidaya tomat di Riau adalah tingkat kemasaman tanah yang tinggi, struktur tanah yang kurang baik, bahan organik yang kurang tersedia dan kandungan unsur hara yang sedikit, hal ini sangat tidak menguntungkan untuk media tanam tomat, sehingga diperlukan suatu perlakuan untuk memperbaiki kondisi tanah yang miskin unsur hara.

Selama ini upaya yang dapat dilakukan untuk memperbaiki kondisi tanah masam adalah dengan pemberian kapur. Pemberian kapur (dolomit) tentunya meningkatkan biaya produksi, untuk mengatasi permasalahan tersebut tersedia alternatif yang dapat dilakukan untuk mengganti kapur (dolomit) yaitu dengan menggunakan limbah pengolahan makanan seperti cangkang telur, cangkang telur ayam mengandung unsur kalsium (Ca) 98,5% sehingga dapat digunakan sebagai pupuk organik, untuk meningkatkan unsur kalsium pada tanah yang dibutuhkan tanaman.

Sedangkan untuk menambah kebutuhan unsur hara pada tanaman dapat digunakan pupuk anorganik, salah satunya adalah pupuk NPK 16:16:16 yang didalamnya telah terdapat unsur N, P dan K. Sehingga unsur tersebut mampu

memenuhi kebutuhan hara tanaman tomat, selain itu kelebihan dari penggunaan pupuk anorganik yaitu mudah diserap oleh tanaman karena mudah larut atau hidroskopis.

Penelitian ini telah dilaksanakan di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, jalan Kaharuddin Nasution, KM 11 No. 113, Perhentian Marpoyan, Kelurahan Air Dingin, Kecamatan Bukit Raya, Kota Pekanbaru. Penelitian ini telah dilaksanakan selama 5 bulan terhitung dari bulan Maret sampai Juli 2019. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial yang terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama adalah Serbuk Cangkang Telur Ayam (Faktor C) terdiri dari 4 taraf yaitu 0, 15, 30 dan 45 g/tanaman dan faktor kedua adalah Pupuk NPK 16:16:16 (Faktor N) terdiri dari 4 taraf perlakuan yaitu 0, 10, 20 dan 30 g/tanaman, sehingga terdapat 16 kombinasi perlakuan dengan 3 kali ulangan sehingga terdapat 48 satuan percobaan. Pada satuan percobaan terdapat 6 tanaman dan 2 tanaman dijadikan sebagai sampel, sehingga diperoleh 288 tanaman. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh serbuk cangkang telur ayam dan pupuk NPK 16:16:16 terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman tomat.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh interaksi perlakuan serbuk cangkang telur ayam dan pupuk NPK 16:16:16 berpengaruh nyata terhadap parameter umur panen, jumlah buah per tanaman, berat buah per tanaman dan jumlah buah sisa, dengan kombinasi perlakuan terbaik yaitu serbuk cangkang telur ayam 45 g/tanaman dan pupuk NPK 16:16:16 30 g/tanaman (C3N3).

Pengaruh utama perlakuan serbuk cangkang telur ayam berpengaruh nyata terhadap semua parameter, dengan perakuan terbaik adalah serbuk

cangkang telur ayam 45 g/tanaman (C3). Dengan pemberian serbuk cangkang telur ayam 45 g/tanaman telah membuktikan dapat menekan munculnya penyakit BER yang sangat merugikan produktifitas buah tomat. Pengaruh utama perlakuan pupuk NPK 16:16:16 berpengaruh nyata terhadap semua parameter dengan perlakuan terbaik yaitu pupuk NPK 16:16:16 30 g/tanaman (N3).



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

DAFTAR PUSTAKA

- Anomsari, S. dan Prayudi. 2012. Budidaya Tomat. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Tengah. Semarang.
- Agustina, Jumini, dan Nurhayati. 2015. Pengaruh jenis bahan organik terhadap pertumbuhan dan hasil dua varietas tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill L.). Jurnal Floratek, 10(1): 46 -53.
- Azmi, U., Z. Fuady dan Marlina. 2017. Respon pertumbuhan dan hasil tanaman tomat (*Solanum lycopersicum*) akibat pemberian pupuk organik dan anorganik. Jurnal Agrotropika Hayati, 4(4): 272-292.
- Anonim. 2019. Produksi Tanaman Tomat 2019. Badan Pusat Statistik. Riau.
- _____. 2019. Suhu Kota Pekanbaru bulan Maret-Juli. <https://www.accuweather.com/id/idpekanbaru/205619/march-july/weather>. Diakses pada tanggal 26 Oktober 2019.
- Apriyanti, H. 2013. Daya hasil galur harapan tomat di dataran rendah (*Solanum lycopersicum* L.). Skripsi Departemen Agronomi dan Hortikultura. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Ayyub, M. C., M. A. Pervez., M. R. Shaheen, M. I. Ashraf, M. W. Haider, S. Hussain, and N. Mahmood. 2012. Assessment of Various Growth and Yield Attributes of Tomato in Response to Pre-Harvest Applications of Calcium Chloride. Pakistan Journal of Life and Social Science, 10(2): 102-105.
- Barchia, M. F. 2012. Gambut Agroekosistem dan Transformasi Karbon. UGM Press. Yogyakarta.
- Baharuddin, R. 2016. Respon pertumbuhan dan hasil tanaman cabai (*Capsicum annum* L.) terhadap pengurangan dosis NPK 16:16:16 dengan pemberian pupuk organik. Jurnal Dinamika Pertanian, 32(2): 115-124.
- Cahyono, B. 2010. Tomat Usaha Tani dan Pasca Panen. Kanisius. Yogyakarta.
- Damanik, M.M.B., B.E. Hasibuan, Fauzi, Sarifuddin dan H. Hanum. 2011. Kesuburan tanah dan pemupukan. USU Press. Medan.
- Duaja, M. D. 2012. Pengaruh bahan dan dosis kompos cair terhadap pertumbuhan selada (*Lactuca sativa* L.). Jurnal Agroekoteknologi, 1(1): 37-45.
- Fitriani, E. 2012. Untung berlipat budidaya tomat. Pustaka Baru Press. Yogyakarta.

- Gary, D., D.V.M. Butcher dan R. Miles. 2009. Ilmu unggas jasa ekstensi koperasi. Lembaga Ilmu Pangan dan Pertanian Universitas Florida. Gainesville.
- Hardjowigeno, S. 2010. Ilmu Tanah. Akademika Pressindo. Jakarta.
- Hendra. 2013. Uji pemberian evagrow bio organik dan pupuk NPK mutiara 16:16:16 pada tanaman terung (*Solanum melongela* L). Skripsi Jurusan Agroteknologi. Fakultas Pertanian. Universitas Islam Riau. Pekanbaru.
- Hapsoh, Gusmawartati, A. I. Amri dan A. Diansyah. 2017. Respons pertumbuhan dan produksi tanaman cabai keriting (*Capsicum annuum* L.) terhadap aplikasi pupuk kompos dan pupuk anorganik di polibag. J. Hort. Indonesia, 8(3). 203-208.
- Horvat, T., M. Poljak, B. Lazarevic, Z. Svecnjak, and K. Hanacek. 2014. Effect off oliar fertilizer on physiological characteristic of potato. Romanian Agricultural, 22(31): 159-165.
- Iskandar, D. 2010. Pengaruh Dosis Pupuk NPK terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung Manis di Lahan Kering. <http://www.iptek.net.id>. Diakses pada tanggal 17 September 2019.
- Johan, S. 2010. Pengaruh macam pupuk NPK dan macam varietas terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman terong ungu. Skripsi Jurusan Agronomi. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Leovini, H. 2012. Pemanfaatan pupuk organik cair pada budidaya tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L.). Skripsi Jurusan Budidaya Pertanian. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Lingga, P. dan Marsono. 2013. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Edisi Revisi. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Mustamu, N. E., Arani dan R. A. Siregar. 2014. Respon pertumbuhan dan produksi tanaman cabai keriting (*capsicum annuum* L.) terhadap pemberian pupuk NPK 16-16-16 dan pupuk kandang lembu. Jurnal Agroplasma, 1(1): 127-137.
- Mukhlis, S. dan H. Hanum. 2011. Kimia tanah. teori dan aplikasi. USU Press. Medan.
- Machrodania, Yulia dan E, Ratnasari. 2015. Pemanfaatan pupuk organik cair berbahan baku kulit pisang, kulit telur dan *Gracillaria gigas* terhadap pertumbuhan tanaman kedelai var Anjasmoro. Jurnal Lentera Bio, 4(3): 168-173.

- Muhajir, Marlina dan Agusni. 2017. Pengaruh penggunaan pupuk daun bayfolan dan pupuk NPK terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L.). Jurnal Agrotropika Hayati, 4(3): 194-213.
- Marliah, A. 2012. Pengaruh varietas dan jarak tanam terhadap pertumbuhan kedelai (*Glycine max*(L.) Merril). J. Agrista, 16(1): 22-28.
- Nyoman, D. 2016. Uji efektivitas teknik ekstraksi dan dry heat treatment terhadap kesehatan bibit tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill). Jurnal Agroekoteknologi, 5 (1): 2301 – 6515.
- Nurhadiah. 2018. Pengaruh kulit telur ayam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman terong ungu (*Solanum melongena* L.) pada tanah PMK. Laporan Penelitian. Universitas Kapuas Sintang.
- Purwati, E. 2009. Daya hasil tomat hibrida (F1) di dataran medium. Jurnal Holtikultura, 2(1): 125-130.
- Prasetya, M. E. 2014. Pengaruh pupuk NPK mutiara dan pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cabai merah keriting varietas arimbi (*Capsicum annum* L.). Jurnal AGRIFOR, 13 (2): 191-198.
- Panah Merah. 2019. Servo F1. <http://www.panahmerah.id/product/Servo-f1>. Diakses tanggal 06 Maret 2019.
- Qasim, W. A., M. Rachmadi, J. S. Hamdani, dan I. Nuri. 2013. Penampilan fenotipik variabilitas dan heritabilitas 32 genotipe cabai merah berdaya hasil tinggi. Jurnal Agronomi, 41 (2): 140-146.
- Ramansyah, A. 2017. Pengaruh pemberian serbuk cangkang telur ayam dan pupuk organik cair NASA terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman melon (*Cucumis melo* L.). Skripsi Jurusan Agroteknologi. Fakultas Pertanian. Universitas Islam Riau. Pekanbaru.
- Rosadi, R., A. Bustomi, M. Senge, D. Suhandy dan A. Tusi. 2014. The effect of ec levels of nutrient solution on the growth, yield, and quality of tomatoes (*Solanum lycopersicum*) under the hidroponic system. Journal of Agriculture Engineering and Biotecnology, 2 (1): 7-12.
- Rosmarkam dan Yuwono. 2012. Ilmu Kesuburan Tanah. Kanisius. Yogyakarta.
- Rositawaty, S. 2009. Sehat Dengan Kacang Hijau. Citra Praya. Bandung.
- Riskiyah, J. 2014. Uji volume air pada berbagai varietas tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill). Jurnal JOMFAPERTA, 1(1): 1-9.
- Rosdiana. 2015. Respon pertumbuhan dan produksi tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) terhadap pemberian berbagai

konsentrasi larutan kitosan. Skripsi Jurusan Agroteknologi. Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Jakarta. Jakarta.

- Sari, S., T. Rosmawaty dan H. Gultom. 2012. Uji penggunaan etherel dan pupuk NPK terhadap produksi melon (*Cucumis melo*. L). Jurnal Dinamika Pertanian, 27(3): 141-148.
- Subhan, N. Nurtika dan N. Gunadi. 2009. Respons tanaman tomat terhadap penggunaan pupuk majemuk NPK 15-15-15 pada tanah Latosol pada musim kemarau. Jurnal Hortikultura, 19(1): 40-48.
- Syahren, A. M., N. C. Wong, and S. Mahmud. 2012. The Efficacy of Calcium Formulation for Treatment of Tomato Blossom-End Rot. Journal Tropical Agriculture and Foundation of Science, 40(1): 89-98.
- Sutedjo, M. 2010. Pupuk dan Cara Pemupukan. Rineka Cipta. Jakarta.
- Syam, Z.Z., K. Amiruddin dan Musdalifah. 2014. Pengaruh serbuk cangkang telur ayam terhadap tinggi tanaman kamboja jepang (*Adenium obesum*). Jurnal Online Pendidikan Biologi, 3(14): 9-15.
- Sulaiman. 2013. Pengaruh pemberian beberapa dosis pupuk NPK 16:16:16 terhadap pertumbuhan dan hasil semangka (*Citrullus vulgaris* L.) varietas baginda F1 di lahan gambut. Skripsi Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan. Universitas Negeri Sultan Syarif Kasim. Pekanbaru Riau.
- Supriati, Y. dan F. Siregar 2011. Bertanam Tomat dalam Pot dan Polibeg. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Setiawan, A. Budi. 2015. Induksi partenokarpi pada tujuh genotip tomat (*Solanum lycopersicum*) dengan giberelin. Tesis Program Studi Pemuliaan Tanaman. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Sutini. 2012. Analisis Stabilitas Tomat. UI Press. Jakarta.
- Simpson, M.G. 2010. Plant Systematics. Elsevier, Burlington. USA. Inc. Publishers. Sunderland. Massachusetts. USA.
- Supriati. 2009. Bertanam tomat dalam pot dan polibag. penebar swadaya Jakarta.
- Tjitrosoepomo, G. 2009. Taksonomi Tumbuhan (Spermatophyta). Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Tugiyono, H. 2009. Bertanam Tomat. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Wasonowati, C. 2011. Meningkatkan pertumbuhan tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) dengan sistem budidaya hidroponik. Agrovigor, 4: 21-28.

- Wahyudi. 2012. Bertanam tomat di dalam pot dan kebun mini. Agromedia. Jakarta.
- Wilda, A. 2013. Pengaruh limbah kulit telur ayam (*Gallus gallus domesticus*) terhadap pertumbuhan tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) dan pengajarannya di SMA Negeri 9 Palembang. Skripsi Jurusan Pendidikan Biologi. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Muhammadiyah Palembang. Palembang.
- Wijaya, K. A. 2013. Aplikasi pupuk lewat daun pada tanaman kailan. Jurnal Ilmu Pertanian, 11(1): 77-79.
- Zakaria. 2013. pemberian perlakuan kulit telur ayam dan air cucian beras pada pertumbuhan tanaman tomat dengan penambahan CMA pada media tanam untuk Pertumbuhan Tanaman Tomat (*Lycoperscium esculentum* Mill.). Skripsi Jurusan Pendidikan Biologi. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- Zulfita, D. dan Raharjo. 2012. Pemanfaatan tepung cangkang telur sebagai substitusi kapur dan kompos keladi terhadap pertumbuhan dan hasil cabai merah pada tanah aluvial. Jurnal Sains Pertanian, 1(1): 16-21.

