

**PENGARUH LAMA PERENDAMAN BENIH DALAM
LARUTAN PGPR DAN DOSIS PUPUK TSP TERHADAP
PERTUMBUHAN SERTA HASIL TANAMAN
KACANG RENEK (*Vigna unguiculata* var *sesquipedalis*)**

OLEH:

RADHA ERIKA

164110329

SKRIPSI

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



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
PEKANBARU**

2020

**PENGARUH LAMA PERENDAMAN BENIH DALAM
LARUTAN PGPR DAN DOSIS PUPUK TSP TERHADAP
PERTUMBUHAN SERTA HASIL TANAMAN
KACANG RENEK (*Vigna unguiculata* var *sesquipedalis*)**

SKRIPSI

**NAMA : RADHA ERIKA
NPM : 1641100329
PROGRAM STUDI : AGROTEKNOLOGI**

**KARYA ILMIAH INI TELAH DIPERTAHANKAN DALAM UJIAN
KOMPREHENSIF YANG DILAKSANAKAN PADA HARI SENIN
TANGGAL 9 NOVEMBER 2020 DAN TELAH DISEMPURNAKAN
SESUAI SARAN YANG DISEPAKATI. KARYA ILMIAH INI
MERUPAKAN SYARAT PENYELESAIAN STUDI PADA FAKULTAS
PERTANIAN UNIVERSITAS ISLAM RIAU**

MENYETUJUI

Dosen Pembimbing



Dr. Fathurrahman, SP., M.Sc

**Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Islam Riau**



Dr. Hj. Siti Zahrah, MP

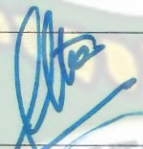

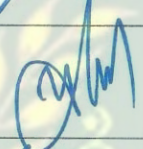
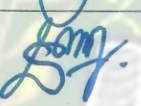
**Ketua Program Studi
Agroteknologi**



Drs. Maizar, MP

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

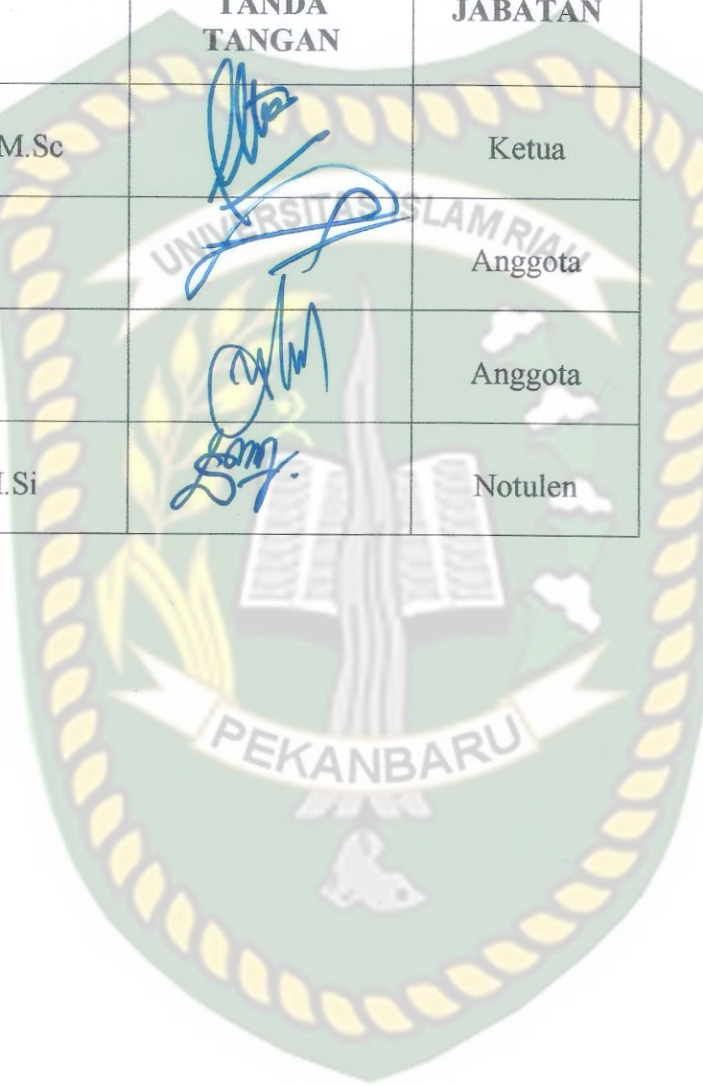
TANGGAL 9 NOVEMBER 2020

NO	NAMA	TANDA TANGAN	JABATAN
1.	Dr. Fathurrahman, SP., M.Sc		Ketua
2.	Ir. Ernita, MP		Anggota
3.	M. Nur, SP, MP		Anggota
4.	Salmita Salman, S.Si, M.Si		Notulen

Perpustakaan

Universitas Islam Riau

Dokumen ini adalah Arsip Milik :



HALAMAN PERSEMBAHAN



Bacalah dengan menyebut nama Tuhanmu..!
Dia telah menciptakan manusia dari segumpal darah..
Bacalah, dan Tuhanmulah Yang Maha Mulia
Yang mengajar manusia dengan pena,
Dia mengajarkan manusia apa yang tidak diketahuinya (QS: Al-'Alaq 1-5)
Maka nikmat Tuhanmu yang manakah yang kamu dustakan ? (QS: Ar-Rahman 13)
Niscaya Allah akan mengangkat (derajat) orang-orang yang beriman diantaramu
dan orang-orang yang diberi ilmu beberapa derajat(QS : Al-Mujadilah 11)

Ya Allah,
Waktu yang sudah kujalani dengan jalan hidup yang sudah menjadi takdirku, sedih,
bahagia, dan bertemu orang-orang yang memberiku sejuta pengalaman bagiku, yang
telah memberi warna-warni kehidupanku. Kubersujud dihadapan Mu,
Engkau berikan aku kesempatan untuk bisa sampai
Di penghujung awal perjuanganku
Segala Puji bagi Mu ya Allah,

Alhamdulillah..Alhamdulillah..Alhamdulillahirobbil'alamin..

Sujud syukurku kupersembahkan kepadamu Tuhan yang Maha Agung nan Maha Tinggi nan Maha Adil nan Maha Penyayang, atas takdir-Mu telah Engkau jadikan aku manusia yang senantiasa berpikir, berilmu, beriman dan bersabar dalam menjalani kehidupan ini. Semoga keberhasilan ini menjadi satu langkah awal bagiku untuk meraih cita-cita besarku.

Lantunan Al-fatimah beriring Shalawat dalam silahku merintih, menadahkan doa dalam syukur yang tiada terkira, terima kasihku untukmu. Kupersembahkan sebuah karya kecil ini untuk Pahlawan Terhebatku papa tercinta Efendi mama terkasih Yusnidar, yang tiada pernah hentinya selama ini memberiku semangat, doa, dorongan, nasehat dan kasih sayang serta pengorbanan yang tak tergantikan hingga aku selalu kuat menjalani setiap rintangan yang ada didepanku. papa,.. mama...terimalah bukti kecil ini sebagai kado keseriusanku untuk membalas semua pengorbananmu.. dalam hidupmu demi hidupku kalian ikhlas mengorbankan segala perasaan tanpa kenal lelah, dalam lapar berjuang separuh nyawa hingga segalanya. Maafkan anakmu papa, mama, masih saja ananda menyusahkanmu..

Dalam silah di lima waktu mulai fajar terbit hingga terbenam.. seraya tanganku menadah".. ya Allah ya Rahman ya Rahim... Terimakasih telah kau tempatkan aku diantara kedua malaikatmu yang setiap waktu ikhlas menjagaku,, mendidikku,, membimbingku dengan baik,, ya Allah berikanlah balasan setimpal syurga firdaus untuk mereka dan jauhkanlah mereka nanti dari panasnya sengat hawa api nerakamu..

Papa, mama telah melalui banyak perjuangan dan rasa sakit. Tapi saya berjanji tidak akan membiarkan semua itu sia-sia. Saya ingin melakukan yang terbaik untuk setiap kepercayaan yang diberikan. Saya akan tumbuh, untuk menjadi yang terbaik yang saya bisa. Pencapaian ini adalah persembahan istimewa saya untuk papa dan mama.

*Untukmu Papa (Efendi) Mama (Yusnidar)..Terimakasih....
I always loving you...*

Dengan segala kerendahan hati, ku ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah banyak membantu, memberikan ilmu, motivasi, saran, maupun moril dan materil yang mungkin ucapan terima kasih ini tidak akan pernah cukup untuk membalasnya. Kepada Bapak dan Ibu Dosen, terkhusus buat bapak Dr. Fathurrahman, SP., M.Sc, bapak M. Nur, SP, MP dan ibu Ir. Ernita, MP, bapak Salmita Salman, S.SI, M.Si atas bimbingan dan semua ilmu yang telah diberikan.

*"Hidupku terlalu berat untuk mengandalkan diri sendiri tanpa melibatkan bantuan Tuhan dan orang lain.
"Tak ada tempat terbaik untuk berkeluh kesah selain bersama sahabat-sahabat terbaik"..*

Terimakasih kuucapkan kepada teman seperjuangan Dika Suranto S.P, Ibnu Fatami S. P, Ridho Hidayat S.P, Yudha Fitra Anugrah S.P, Rizki Pratama Handoyo S.P, M. Irfan S.P, M. Fahrul Rozi S,P, Fahri Huzaini S.P, Abdi Fitriansa S.P, Reski Saputra S.P, Ibnu Hajar S.P, Herdiman S. P, Sangkut Nugroho S.P, Mangaruji S.P, Vira Pramita S.P, Ernia Alfina S.P, Tri Dewi Astuti S.P, Dewi Savitri S.P, kalian luar biasa, dan Segera menyusul yang belum Sarjana. Terimakasih sudah setia mendengarkan keluh kesahku Febi Effendi S.P, Riska Febri Amalia, S.P, Desi Indriani S.P. Untuk Senioraku Arie Marhentiawan S.P terimakasih sudah banyak membantu selama penelitian. Terimakasih kepada keluarga Besar BEM Fakultas Pertanian Periode 2018-2019. Terimakasih sahabat-sahabat lainnya yang tidak tersebut namanya semoga dipermudahkan dalam memperoleh gelar "SP".

Terimakasih untuk lelakiku sudah bersedia mendengar keluh kesahku selama ini. Terimakasih atas doa, dukungan dan nasehat yang selalu diberikan untukku. Semoga apa yang diinginkan segera disegerakan. Amin..

"Tanpamu teman aku tak pernah berarti, tanpamu teman aku bukan siapa-siapa yang takkan jadi apa-apa", buat sahabatku dan teman internal maupun eksternal di perantauan pekanbaru ini, Terutama Agroteknologi angkatan 16 Khususnya Kelas A yang sama sama seperjuangan canda dan tawa yang begitu mengesankan. Terima kasih atas kerjasamanya dan kebersamaan kita selama ini nan indah kita lalui bersama, kalian adalah saudara dan saksi atas perjuanganku selama ini, suatu kebahagiaan bisa berjuang bersama kalian semoga kita diberi kesehatan serta dipermudah dalam menggapai cita-cita. Semoga perjuangan kita dibalas oleh Tuhan Yang Maha Esa dengan sesuatu yang indah.

Hanya sebuah karya kecil dan untaian kata-kata ini yang dapat kupersembahkan kepada kalian semua,, Atas segala kekhilafan salah dan kekuranganku, kurendahkan hati serta diri menjabat tangan meminta beribu-ribu kata maaf tercurah.

Skripsi ini kupersembahkan.

"Radha Erika, SP"

BIOGRAFI



Radha Erika dilahirkan di Pekanbaru, Pada tanggal 5 Juni 1999, merupakan anak kedua dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Efendi Tanjung dan Ibu Yusnidar. Telah berhasil menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar Negeri (SDN) 009 Desa Sungai Sirih Kec. Singingi, Kab. Kuantan Singingi, pada tahun 2010, kemudian menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Pertama Negeri (SMPN) 4 Singingi, Kec. Singingi, Kab. Kuantan Singingi, pada tahun 2013, kemudian menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Atas Negeri (SMAN) 1 Banuhampu, Kab. Agam, pada tahun 2016. Selanjutnya pada tahun 2016 Penulis melanjutkan pendidikan dengan menekuni Program Studi Agroteknologi (S1), Fakultas Pertanian, Universitas Islam Riau Kota Pekanbaru Provinsi Riau dan telah menyelesaikan perkuliahan serta dipertahankan dengan ujian Komprehensif pada meja hijau dan memperoleh gelar “Sarjana Pertanian” pada tanggal 9 November 2020 dengan judul “Pengaruh Lama Perendaman Benih Dalam Larutan PGPR dan Pupuk TSP terhadap Pertumbuhan Serta Hasil Tanaman Kacang Renek (*Vigna unguiculata* var *sesquipedalis*)”. Dibawah Bimbingan Bapak Dr. Fathurrahman, SP., M.Sc.

Pekanbaru, 9 November 2020
Penulis,

Radha Erika, SP

ABSTRAK

Penelitian ini berjudul “Pengaruh Lama Perendaman Benih dalam Larutan PGPR dan Dosis Pupuk TSP Terhadap Pertumbuhan serta Hasil Tanaman Kacang Renek (*Vigna Unguiculata* var *Sesquipedalis*). Penelitian telah dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, Kota Pekanbaru selama 3 bulan dimulai bulan Februari 2020 – April 2020. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh interaksi dan utama perendaman benih dalam larutan PGPR dan pupuk TSP Terhadap Pertumbuhan serta Hasil Tanaman Kacang Renek.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) secara Faktorial yang terdiri dari dua faktor. Faktor pertama adalah PGPR (P) yang terdiri 4 taraf yaitu 0, 5, 10, 15 menit dan faktor kedua adalah pupuk TSP (T) terdiri dari 4 taraf yaitu 0, 3, 6, 9 g/tanaman sehingga diperoleh 16 kombinasi perlakuan dengan 3 ulangan, sehingga terdapat 48 plot percobaan. Parameter yang diamati yaitu umur berkecambah, persentase berkecambah, tinggi tanaman, jumlah bintil akar, umur berbunga, umur panen, jumlah polong pertanaman, berat polong pertanaman, panjang polong terpanjang, dan jumlah polong sisa. Data dianalisis secara statistik dan dilanjutkan BNJ taraf 5%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi lama perendaman benih dalam larutan PGPR dan pupuk TSP memberikan pengaruh terhadap tinggi tanaman, jumlah bintil akar, umur berbunga, dan jumlah polong pertanaman. Perlakuan terbaik lama perendaman selama 15 menit dan TSP dosis 6 g/tanaman (P3T2). Pengaruh utama perendaman benih dalam larutan PGPR berpengaruh terhadap semua parameter pengamatan dengan perlakuan terbaik lama perendaman selama 15 menit (P3). Pengaruh utama TSP berpengaruh terhadap parameter pengamatan tinggi tanaman, jumlah bintil akar, umur berbunga, umur panen, jumlah polong pertanaman, berat buah pertanaman, panjang polong terpanjang, dan jumlah buah sisa. Perlakuan terbaik dosis 6 g/tanaman (T2).

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur kehadiran Allah subhanahu wa ta'ala, atas segala rahmat dan petunjuk-Nya yang telah di berikan kepada penulis, sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Pengaruh Lama Perendaman Benih dalam Larutan PGPR dan Dosis Pupuk TSP terhadap Pertumbuhan serta Hasil Tanaman Kacang Renek (*Vigna unguiculata* var *sesquipedalis*)”.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Fathurrahman, SP., M. Sc yang telah memberikan bimbingan serta arahan sehingga selesainya penulisan ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Ibu Dekan Fakultas Pertanian, Bapak Ketua Prodi Agroteknologi, Bapak/Ibu Dosen dan Karyawan Tata Usaha Fakultas Pertanian UIR. Selain itu penulis juga mengucapkan terima kasih kepada orang tua yang memberi dukungan moril maupun materil dan sahabat-sahabat Mahasiswa/i atas segala bantuannya.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis telah berupaya semaksimal mungkin namun penulis menyadari bahwa dalam skripsi ini masih terdapat kelemahan. Untuk itu penulis mengharapkan saran serta kritik yang bersifat membangun dari semua pihak demi kesempurnaan penulisan skripsi.

Pekanbaru, November 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	<u>Halaman</u>
JUDUL	i
PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR LAMPIRAN	vii
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan	4
C. Manfaat	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
III. BAHAN DAN METODE	12
A. Tempat dan Waktu	12
B. Bahan dan Alat	12
C. Rancangan Percobaan	12
D. Pelaksanaan Penelitian	15
E. Parameter Pengamatan	21
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	23
A. Umur Berkecambah (hari)	23
B. Persentase Berkecambah(%)	24
C. Tinggi Tanaman (cm)	26
D. Jumlah Bintil Akar.....	30
E. Umur Berbunga (hari).....	32
F. Umur Panen (hari)	34
G. Jumlah Polong Pertanaman Sampel	37
H. Berat Polong Pertanaman sampel (g)	38
I. Panjang Polong Terpanjang (cm)	40
J. Jumlah polong sisa.....	42
V. KESIMPULAN DAN SARAN	45
A. Kesimpulan.....	45
B. Saran	45
RINGKASAN	46
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Rerata tinggi tanaman kacang panjang renek dengan aplikasi PGPR dan pupuk TSP pada umur 14 hari, 21 hari, dan 28 hari (cm)	29
2. (a) Tanaman kacang renek mulai berbunga umur 33 HST, (b) hama penggerek polong menyerang polong tanaman kacang renek, (c) hama penggerek batang menyerang tanaman kacang renek	58
3. Kunjungan pembimbing ke lahan penelitian pada umur 45 HST	59
4. Perbandingan jumlah bintil akar pada perlakuan (a) P0T0a, (b) P3T3b	60
5. Perbandingan berat buah per tanaman pada perlakuan (a) P0T0a, (b)P1T1a, (c) P2T2a, dan (d) P3T3a, pada panen ke 3	62

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Perlakuan Perendaman Benih Dalam Larutan PGPR	13
2. Kombinasi perlakuan Perendaman Benih Dalam Larutan PGPR dan pupuk TSP	14
3. Rata-rata umur berkecambah kacang panjang renek pada perendaman benih dalam larutan PGPR dan pupuk TSP	23
4. Rata-rata persentase berkecambah kacang panjang renek pada perendaman benih dalam larutan PGPR dan pupuk TSP.....	25
5. Rata-rata tinggi tanaman kacang panjang renek pada perendaman benih dalam larutan PGPR dan pupuk TSP	27
6. Rata-rata jumlah bintil akar kacang panjang renek pada perendaman benih dalam larutan PGPR dan pupuk TSP	30
7. Rata-rata umur berbunga kacang panjang renek pada perendaman benih dalam larutan PGPR dan pupuk TSP	32
8. Rata-rata umur panen kacang panjang renek pada perendaman benih dalam larutan PGPR dan pupuk TSP	35
9. Rata-rata jumlah polong pertanaman kacang panjang renek pada perendaman benih dalam larutan PGPR dan pupuk TSP.....	37
10. Rata-rata berat polong pertanaman kacang panjang renek pada perendaman benih dalam larutan PGPR dan pupuk TSP.....	39
11. Rata-rata panjang polong terpanjang kacang panjang renek pada perendaman benih dalam larutan PGPR dan pupuk TSP.....	41
12. Rata-rata jumlah polong sisa kacang panjang renek pada perendaman benih dalam larutan PGPR dan pupuk TSP	43

DAFTAR LAMPIRAN

<u>Lampiran</u>	<u>Halaman</u>
1. Jadwal Pelaksanaan Penelitian Februari 2020 – April 2020.....	53
2. Diskripsi Tanaman Kacang Panjang Renek	54
3. Layout Penelitian Menurut Faktorial 4x4 dalam RAL.....	55
4. Analisis Ragam (ANOVA).....	56
5. Dokumentasi Penelitian.....	58



I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kacang panjang adalah salah satu jenis sayuran yang sudah sangat populer di kalangan masyarakat Indonesia maupun dunia. Tanaman kacang panjang (*Vigna unguiculata sesquipedalis* L.) Walp. cv. group) merupakan komoditas yang dapat dikembangkan untuk perbaikan gizi keluarga. Sayur ini banyak mengandung vitamin A, vitamin B dan vitamin C, terutama pada polong muda. Bijinya banyak mengandung protein, lemak dan karbohidrat. Komoditi ini merupakan sumber protein nabati yang cukup potensial. Daftar kandungan gizi pada polong, biji dan kacang panjang per 100 gram (Zaevie dkk, 2014).

Kandungan gizi tiap 100 g kacang panjang terdapat 47 kalori, 50 gram lemak total, kolesterol 0 mg, natrium 4 mg (0% nilai harian), 8 gram karbohidrat total (2% nilai harian), dan 3 gram protein (nilai harian 5%). Ada juga 17% DV vitamin A, 2% DV besi, 31% DV vitamin A, dan 5% DV kalsium (USDA National Nutrient database, 2008).

Tanaman kacang panjang mempunyai peranan penting untuk kesehatan manusia yang dapat mengendalikan kadar gula darah, mengatasi hipertensi, membantu memperkecil resiko terkena penyakit stroke, mencegah serangan jantung, meningkatkan fungsi organ pencernaan, mengurangi resiko terserang penyakit kanker, membantu mengatasi sembelit, memelihara kesehatan kulit dan gigi, serta membantu aktivitas hormon (Rasyid, 2012).

Badan Pusat Statistik (2017), produktivitas kacang panjang di Indonesia pada tahun 2016 mencapai 338.071 ton, sedangkan produksi tanaman kacang panjang di Riau pada tahun 2016 sebanyak 12.787 ton dan mengalami penurunan pada tahun 2017 menjadi 11.192 ton. Jumlah konsumsi kacang panjang pada tahun 2014 mencapai 2,83 kg / kapita / tahun dan pada tahun 2015 mencapai

3,337 kg / kapita / tahun, meningkat dari tahun sebelumnya (BPS, 2016). Produksi tanaman kacang panjang belum mampu memenuhi kebutuhan konsumsi masyarakat yang cenderung meningkat tiap tahunnya, sehingga produksi kacang panjang perlu ditingkatkan lagi.

Kacang panjang renek termasuk jenis tanaman yang masih baru diperkenalkan kepada petani, karena benih kacang panjang renek tergolong baru diintroduksi dari *Malaysian Agricultural Research and Development Institute*. Di Indonesia khususnya di daerah Riau tidak banyak yang membudidayakan tanaman kacang panjang renek dikarenakan kacang panjang renek belum dikenal secara luas dan diketahui manfaatnya oleh masyarakat. Oleh karena itu, perlu usaha untuk menarik minat petani dalam melakukan budidaya tanaman kacang panjang renek dan dikembangkan untuk dapat memenuhi kebutuhan sayuran di dalam negeri.

Perkembangan budidaya tanaman kacang panjang renek belum begitu luas dibudidayakan di Provinsi Riau. Salah satu masalah dalam budidaya kacang panjang renek adalah rentannya tanaman kacang panjang renek terhadap serangan hama dan penyakit sehingga akan mempengaruhi hasil panennya.

Penggunaan pupuk anorganik yang berlebihan yang diberikan terus menerus dapat menyebabkan kerusakan sifat fisik, kimia dan biologi tanah, sehingga akan mempengaruhi tanah maupun tanaman akibat pencucian oleh air hujan. Oleh sebab itu, perlu adanya pemberian mikroorganisme yang dapat meningkatkan kesuburan tanah tanpa merusak tanah maupun tanaman. Salah satu mikroorganisme yang dapat diberikan adalah PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) yang mana mikroorganisme ini akan berpengaruh terhadap tanaman dan cara mereka berinteraksi dengan akar, PGPR dapat mempengaruhi tanaman secara langsung dan tidak langsung (Saharan dan Nehra, 2011). Selain itu PGPR

juga mengandung bahan organik yang baik untuk kesuburan tanah dan juga dapat digunakan sebagai bioprotektan dan biostimulan.

Perlakuan perendaman benih dalam larutan PGPR bertujuan untuk memacu pertumbuhan tanaman. Bakteri yang terkandung didalam PGPR itu sendiri mampu mengikat nitrogen bebas, nitrogen bebas diubah menjadi ammonia kemudian disalurkan ke tanaman. Bakteri akar ini juga mampu menyediakan beragam mineral yang dibutuhkan tanaman seperti besi, fosfor, atau belerang. Peningkatan hormon ini yang secara langsung mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Selain itu sebagai salah satu bentuk pengendalian preventif yang dilakukan untuk meningkatkan ketahanan tanaman kacang renek terhadap serangan hama dan penyakit dari fungsi bioprotektan, karena PGPR memiliki tiga peran utama yaitu biofertilizer (pupuk hayati), biostimulan (penghasil hormon tumbuh) dan bioprotektan (pestisida alami).

Untuk meningkatkan hasil kacang panjang renek dapat dilakukan dengan cara pemupukan yang sesuai. Kacang panjang renek memerlukan unsur hara dalam jumlah relatif banyak dalam bentuk fosfat seperti TSP (Triple Super Pospat). Pupuk triple super phosphate dengan rumus kimianya $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)$ merupakan jenis yang mengandung unsur fosfat. Kadar P_2O_5 fosfat pupuk ini sekitar 44-46% dan Ca 15%. Fosfat adalah salah satu unsur hara yang sangat dibutuhkan oleh semua jenis tanaman untuk memacu perkembangan akar tanaman sehingga perakaran lebih lebat, sehat dan kuat, menguatkan batang sehingga meningkatkan daya tahan terhadap serangan hama penyakit dan mengurangi resiko roboh serta memacu pembentukan bunga, buah dan pemasakan biji sehingga panen lebih cepat.

Dengan mengkombinasikan perlakuan perendaman benih dalam larutan PGPR dan pupuk TSP mampu meningkatkan ketahanan tanaman dari serangan hama dan penyakit serta mampu meningkatkan produksi tanaman kacang panjang renek. Berdasarkan uraian diatas, maka penulis telah melakukan penelitian dengan judul

“Pengaruh Lama Perendaman Benih dalam Larutan PGPR dan Dosis Pupuk TSP terhadap Pertumbuhan serta Hasil Tanaman Kacang Renek (*Vigna unguiculata* var. *sesquipedalis*)”.

B. Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam melakukan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui pengaruh lama perendaman benih dalam larutan PGPR terhadap perkecambahan benih kacang panjang renek.
2. Untuk mengetahui pengaruh interaksi lama perendaman benih dalam larutan PGPR dan pemberian pupuk TSP terhadap pertumbuhan serta hasil kacang panjang renek.
3. Untuk mengetahui pengaruh utama lama perendaman benih larutan PGPR terhadap pertumbuhan dan hasil kacang panjang renek.
4. Untuk mengetahui pengaruh utama pemberian pupuk TSP terhadap pertumbuhan dan hasil kacang panjang renek.

C. Manfaat

Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi peneliti, sebagai syarat untuk menjadi sarjana pertanian.
2. Bagi akademisi, untuk menambah pengetahuan atau referensi tentang pemberian PGPR dan pupuk TSP pada tanaman kacang renek.
3. Bagi masyarakat, dapat menjadi sumber informasi untuk budidaya kacang panjang renek dengan pemberian PGPR dan pupuk TSP.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Allah SWT. Menciptakan tanaman agar dapat dimanfaatkan oleh manusia sebaik mungkin dan bersyukur atas nikmat yang telah diberikan-Nya, sebagaimana firman Allah dalam Al-Qur'an surah yasin ayat 33-35, yang artinya :
“Dan suatu tanda (kekuasaan Allah yang besar) bagi mereka adalah bumi yang mati. Kami hidupkan bumi itu dan Kami keluarkan dari padanya biji-bijian, Maka daripadanya mereka makan. Dan Kami jadikan padanya kebun-kebun kurma dan anggur dan Kami pancarkan padanya beberapa mata air, Supaya mereka dapat Makan dari buahnya, dan dari apa yang diusahakan oleh tangan mereka. Maka Mengapakah mereka tidak bersyukur?”.

Ayat diatas memberikan gambaran bahwa adanya Pencipta dan kekuasaan-Nya yang sempurna, serta kemampuan-Nya yang dapat menghidupkan yang telah mati. Yakni pada asal mulanya tandus, tidak ada suatu tumbuh-tumbuhan pun padanya. Apabila Allah SWT. menurunkan hujan padanya, maka menjadi suburlah ia dan menumbuhkan beraneka ragam tumbuh-tumbuhan yang subur. Kami menjadikannya sebagai penyebab rezeki bagi mereka dan bagi ternak mereka. Yakni Kami jadikan padanya sungai-sungai yang mengalir ke tempat-tempat yang memerlukannya agar mereka dapat bercocok tanam dan memetik hasilnya. Setelah menyebutkan karunia-Nya kepada makhluk-Nya melalui tanam-tanaman yang ditumbuhkan-Nya bagi mereka, lalu Allah menyebutkan berbagai macam buah-buahan yang beraneka ragam, Yakni kesemuanya itu ada tiada lain hanyalah berkat rahmat Allah SWT. kepada mereka, bukan karena usaha dan jerih payah mereka, bukan pula karena kemampuan dan kekuatan mereka. mengapa mereka tidak mensyukuri apa yang telah dilimpahkan oleh Allah kepada mereka berupa berbagai macam nikmat yang tak terhitung itu.

Kacang panjang renek (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) adalah salah satu dari sepuluh sayuran penting di kawasan Asia tenggara, Taiwan, China Selatan dan Bangladesh. Sayuran ini kemungkinan besar berasal dari Asia tenggara dan China dikarenakan perbedaan genetik yang cukup besar di daerah ini, kemudian disebarkan oleh emigran dari Asia Tenggara ke beberapa negara tropis sebagai sayuran pendamping. Pusat penyebaran kacang panjang ada di kawasan Afrika Barat (var. *Unguiculata*) dan kawasan Asia Tenggara (var. *Sesquipedalis*) (Syukur dkk, 2015).

Klasifikasi kacang panjang renek menurut Interagency Taxonomic Information System (ITIS, 2017) adalah sebagai berikut : Kingdom : Plantae, Subkingdom : Viridiplantae, Infrakingdom : Streptophyta, Superdivision : Embryophyta, Division : Tracheophyta, Subdivision : Spermatophytina, Class : Magnoliopsida, Superorde : Rosanae, Order : Fabales, Family : Fabaceae, Genus : *Vigna*, Species : *Vigna unguiculata* (L.) Walp.

Akar tanaman kacang renek menyebar pada kedalaman tanah antara 30- 60 cm. Sifat penting dari akar tanaman kacang tunggak adalah dapat bersimbiosis dengan bakteri *Rhizobium* sp., untuk mengikat nitrogen bebas (N₂) dari udara, yang kemudian dibentuk menjadi nodula-nodula (bintil-bintil) akar (Rukmana dan Oesman, 2000).

Kacang panjang memiliki batang liat dan sedikit berbulu, Kacang panjang renek bersifat dwiguna, artinya buahnya dapat dimanfaatkan sebagai sayuran polong dan akarnya dapat menyerap N bebas yang dapat digunakan sebagai penyubur tanah. Tanaman kacang panjang renek dikatakan sebagai penyubur tanah karena pada akar-akarnya terdapat bintil-bintil bakteri *Rhizobium* (Bahari, 2013).

Daun kacang panjang renek terdiri atas tiga helaian daun (trifoliate) yang letaknya berseling. Daunnya berwarna hijau, berbentuk oval (ovate) ataupun lanset (lanseolate) dengan panjang daun berkisar antara 6,5-16 cm dan lebar daun 4-10 cm,

dengan panjang tangkai daun (ptiole) antara 5-15 cm. Bentuk daun tersebut ditentukan berdasarkan perbandingan panjang dan lebar daun berkisar antara 1,5-2 : 1 termasuk bentuk oval, dan bila perbandingannya 3-5 : 1 daunnya berbentuk lanset. Bentuk daun lanset pada kacang tunggak adalah dominan terhadap bentuk daun oval yang pewarisannya dikendalikan oleh gen dominan tunggal (Adrian, 2014).

Bunga berbentuk kupu-kupu yang tumbuh pada tiap ketiak tangkai daun. Setiap tangkai hanya 2-4 bunga yang berkembang menjadi buah dari total 3-5 bunga yang muncul (Syukur dkk, 2015). Buah (polong) kacang renek muda berwarna hijau muda atau hijau kelam dan setelah tua polong berwarna krem, coklat, atau hitam. Letak polong kacang tunggak bervariasi, polong dengan tangkai pendek sehingga polong-polong terletak di dalam tanaman dan polong dengan tangkai panjang sehingga polong terlihat di atas tanaman dengan posisi polong yang menghadap ke atas ataupun menghadap ke bawah. Biji kacang tunggak bervariasi dalam ukuran, bentuk, ataupun warna (krem, coklat, hitam, belang, dan merah) dengan berat 100 biji antara 10 hingga 25 g. Panjang biji 4 berkisar antara 2-12 mm dan memiliki hilum berwarna putih yang dikelilingi oleh cincin berwarna hitam (Adrian, 2014).

Tanah yang paling baik untuk tanaman kacang panjang adalah tanah bertekstur liat berpasir. Untuk pertumbuhan yang optimal bagi tanaman kacang panjang, diperlukan pH berkisar antara 5,5-6,5. Tanah yang terlalu masam dengan pH dibawah 5,5 dapat menyebabkan tanaman ini tumbuh kerdil (Rahayu, 2011). Kacang panjang dapat tumbuh dan berproduksi baik di dataran rendah sampai pegunungan dengan ketinggian kurang lebih 1.500 m dari permukaan laut. Meski demikian, daerah yang paling baik dengan produksi tinggi adalah dataran rendah yang ketinggian 500 m dpl. Curah hujan yang dikehendaki tanaman kacang

panjang renek berkisar antara 100-150 mm setiap bulannya dengan distribusi yang merata. Tanaman kacang panjang termasuk tanaman yang membutuhkan suhu tinggi, yakni dari 18–30°C dan suhu optimumnya adalah 25°C serta tanaman ini termasuk kedalam tanaman berhari pendek (Pahan, 2012).

Kelembaban yang sesuai untuk pertumbuhan kacang panjang renek antara 60–80%. Kelembaban udara yang lebih tinggi dari batasan tersebut dapat berpengaruh buruk terhadap pertumbuhan tanaman kacang panjang renek, yang mana pertumbuhan tanaman tidak subur, kurus, produksi dan kualitas polong rendah. Sehingga apabila penanaman ditunjukkan untuk pembenihan maka produksi bijinya rendah (Pahan, 2012).

Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) menurut Saharan dan Nehra (2011) merupakan kelompok bakteri yang ada pada perakaran tanaman dan bersimbiosis dengan tanaman, dapat meningkatkan secara langsung atau tidak langsung tingkat kualitas pertumbuhan tanaman. Peran PGPR sebagai Biostimulants dan Bioprotectants pada tanaman. Menurut Putri, Martosudiro dan Hadiastono (2013), bahwa PGPR berperan sebagai Biostimulan karena PGPR memproduksi fitohormon yang terdiri atas IAA (*Indole Acetic Acid*), Sitokinin dan Giberelin, sehingga PGPR berpotensi untuk meningkatkan produksi. Sedangkan Bioprotectants berarti bahwa PGPR dapat berperan dalam menekan dan menghambat perkembangan hama dan penyakit.

PGPR masuk melalui perakaran tanaman, proses infeksi dimulai dari perkembangbiakan rhizobia dalam rhizosfer sampai dengan terlepasnya rhizobia ke dalam calon bintil akar. Tanaman kedelai mengeksudasi asam amino dan senyawa organik lainnya yang berfungsi sebagai kemoatraktan (tertarikannya rhizobia ke sumber senyawa kimia) dan sebagai sumber energi untuk

perkembanganbiakan rhizobia di rhizosfer. Rhizobia yang melekat pada ujung akar menyebabkan ujung akar membengkok dan terperangkap dalam lengkungan akar tersebut (Soedarjo, 2013).

Berdasarkan hasil penelitian Lintang, Roviq dan Nihayati (2018), lama perendaman PGPR 10 menit dapat meningkatkan pertumbuhan kacang hijau dan menghasilkan jumlah daun lebih tinggi. A'yun (2013), perendaman PGPR selama 10 menit mampu meningkatkan jumlah buah pertanaman dan bobot buah pertanaman pada tanaman cabai rawit. Janah, Bambang dan Suwasono (2017), tanaman mentimun dengan perlakuan perendaman PGPR 10 menit dan pemangkasan pucuk ruas ke-15 memberikan pengaruh terbaik pada peningkatan jumlah bunga, panjang tanaman, jumlah daun, panjang akar, luas daun, dan indeks luas daun pada tanaman.

Selain itu usaha yang dapat dilakukan dalam penyediaan unsur hara bagi tanaman dapat ditempuh dengan cara penambahan pupuk anorganik, diantaranya pemberian pupuk TSP. Pupuk TSP (*Triple Super Posfat*) sangat dianjurkan sebagai pupuk dasar, yaitu digunakan pada saat tanam dan sebagai pupuk tambahan untuk menunjang pertumbuhan vegetatif seperti pembentukan daun, tunas dan cabang. Untuk menunjang efektifitas pemupukan dan pembentukan polong yang baik hingga di dapat buah yang baik maka digunakan pupuk TSP, unsur phosphor yang terdapat pada pupuk TSP membantu pembentukan protein dan mineral yang sangat penting bagi tanaman, merangsang pertumbuhan dan perkembangan akar serta mempercepat pembungaan dan pembuahan tanaman (Mulyani, 2010).

Menurut Purba, Damanik dan Lubis (2015), Jika dibandingkan dengan beberapa pupuk anorganik sumber P yang lain, pupuk TSP (*Triple Super Posfat*) memiliki kandungan P_2O_5 lebih tinggi, mencapai 43 - 45% sehingga lebih baik

digunakan untuk meningkatkan unsur hara P pada tanah yang miskin unsur hara fosfat. Pupuk TSP sangat dianjurkan sebagai pupuk dasar, yaitu digunakan pada saat tanam dan sebagai pupuk tambahan untuk menunjang pertumbuhan vegetatif seperti pembentukan daun, tunas dan cabang. Untuk menunjang efektifitas pemupukan dan pembentukan polong yang baik hingga di dapat buah yang baik maka digunakan pupuk TSP, unsur phosphor yang terdapat pada pupuk TSP membantu pembentukan protein dan mineral yang sangat penting bagi tanaman, merangsang pertumbuhan dan perkembangan akar serta mempercepat pembungaan dan pembuahan tanaman (Mulyani, 2010).

Unsur Hara P merupakan hara makro kedua setelah N yang dibutuhkan oleh tanaman dalam jumlah banyak. Ketersediaan P dalam tanam ditentukan oleh bahan induk tanah serta faktor faktor yang mempengaruhi ketersediaan hara P seperti reaksi tanah (pH), kadar Al dan Fe oksida, kadar Ca, kadar bahan organik, tekstur dan lahan tekstur dan lahan kering di luar jawa di dominasi oleh tanah ultisol dan oxisols. Kedua tanah tersebut telah mengalami pelapukan lanjut, biasanya tercuci sehingga tanah menjadi masam dengan kadar Al, Fe dan Mn oksida tinggi yang dapat meracuni tanaman, sedangkan kadar bahan organik dan P rendah. Unsur hara P merupakan pembatas utama produktifitas pada tanah masam (Mutert dan Sri, 2012), sehingga penggunaan pupuk yang dapat meningkatkan hara P dan menurunkan kemasaman tanah sangat diperlukan. Posfat tanah terdapat dalam bentuk P larutan, P labil, P difiksasi oleh Al, Fe atau Ca, dan P organik. Posfat dalam larutan dapat berbentuk $H_2PO_4^-$ atau HPO_4^{2-} , tergantung dari kemasaman larutan (pH). Posfat tidak tersedia karena difiksasi Fe dan Al oksida pada tanah masam, dan difiksasi Ca pada tanah basa. Di antara bentuk-bentuk tersebut terjadi keseimbangan; artinya apabila bentuk P tidak tersedia berjumlah sedikit akan terjadi aliran hara P dari bentuk-bentuk yang tidak tersedia (Havlin, 2012).

Berdasarkan hasil penelitian Rio (2018), tentang pengaruh utama pupuk TSP berpengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman, umur berbunga, kecepatan pengisian bahan kering, jumlah bintil akar efektif, umur panen, jumlah polong per tanaman, bobot biji kering per tanaman, waktu pengisian efektif, dan bobot 100 biji kering per tanaman untuk tanaman kacang hijau dengan dosis 432 kg/ha. Menurut hasil penelitian Syafria, Zahra dan Tengku (2013), pemberian pupuk TSP sebesar 100 kg/ha pada tanaman kacang hijau berpengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman, umur berbunga, umur panen, jumlah polong per tanaman, persentase polong bernas per tanaman, berat biji kering per tanaman, dan berat kering 100 biji. Menurut hasil penelitian Barus, Khair, dan Siregar (2014), Pupuk TSP yang diberikan pada tanaman kacang hijau dengan dosis 200 kg/ha memberikan hasil maksimal terhadap parameter umur panen, jumlah polong per tanaman, jumlah polong per plot, berat 100 biji dan bobot polong per plot.

Selain faktor pemberian pupuk dengan takaran tepat dan baik, faktor luar yang juga mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan adalah faktor lingkungan, misalnya nutrisi, air, cahaya, suhu, dan kelembaban. Nutrisi terdiri atas unsur dan senyawa kimia sebagai sumber energi dan sumber materi untuk sintesis berbagai komponen yang diperlukan selama proses pertumbuhan. Unsur-unsur hara yang dibutuhkan dalam jumlah yang banyak disebut unsur hara makro (C, H, O, N, P, K, S, Ca, Fe, Mg). Adapun unsur-unsur hara yang dibutuhkan dalam jumlah sedikit disebut unsur hara mikro (B, Mn, Mo, Zn, Cu, Cl). Jika tanaman kekurangan unsur hara maka terjadi defisiensi dan melambatnya pertumbuhan tanaman tersebut (Ziabazlinah, 2012).

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 Marpoyan Kelurahan Air Dingin, Kecamatan Bukit Raya, Kota Pekanbaru. Pelaksanaan penelitian selama 4 bulan terhitung dari bulan Januari 2020 sampai April 2020 (Lampiran 1).

B. Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: Benih kacang panjang renek (F5), Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR), dan pupuk TSP, decis, lanet, dithane M-45 dan mulsa.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah: Tali raffia, cangkul, polybag, garu, gembor, papan nama, hand sprayer, ember, kamera, meteran, timbangan analitik dan alat-alat tulis.

C. Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan ada dua:

C.1. Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial, terdiri dari satu faktor. Faktor PGPR (P) yang terdiri dari 4 taraf perlakuan. Setiap perlakuan terdiri dari 3 ulangan sehingga didapat 12 satuan percobaan (plot). Setiap plot terdiri dari 4 tanaman dan 2 tanaman sebagai sampel pengamatan, sehingga jumlah keseluruhan 48 tanaman.

Adapun faktor perlakuannya adalah sebagai berikut:

Faktor lama perendaman benih dalam larutan PGPR (P) yang terdiri dari 4 taraf :

P0 : Tanpa perendaman benih larutan PGPR

P1 : PGPR selama 5 menit

P2 : PGPR selama 10 menit

P3 : PGPR selama 15 menit

Perlakuan perendaman larutan PGPR dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perlakuan perendaman benih dalam larutan PGPR pada tanaman kacang panjang renek

PGPR (menit)	Ulangan		
	A	B	c
P0	P0a	P0b	P0c
P1	P1a	P1b	P1c
P2	P2a	P2b	P2c
P3	P3a	P3b	P3c

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

C.2. Rancangan Acak Lengkap (RAL) dua faktor

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial, terdiri dari dua faktor. Faktor pertama adalah PGPR (P) yang terdiri dari 4 taraf perlakuan. Faktor kedua adalah Pupuk TSP (T) yang terdiri dari 4 taraf perlakuan sehingga diperoleh 16 kombinasi perlakuan. Setiap kombinasi perlakuan terdiri dari 3 ulangan sehingga didapat 48 satuan percobaan (plot). Setiap plot terdiri dari 6 tanaman dan 2 tanaman sebagai sampel pengamatan, sehingga jumlah keseluruhan 288 tanaman.

Adapun faktor perlakuannya adalah sebagai berikut:

Faktor lama perendaman benih dalam larutan PGPR (P) yang terdiri dari 4 taraf :

P0 : Tanpa perendaman benih larutan PGPR

P1 : PGPR selama 5 menit

P2 : PGPR selama 10 menit

P3 : PGPR selama 15 menit

Faktor dosis pupuk TSP (T) yang terdiri dari 4 taraf :

T0 : Tanpa pupuk TSP

T1 : Pupuk TSP 3 g/tanaman (100 kg/ha)

T2 : Pupuk TSP 6 g/tanaman (200 kg/ha)

T3 : Pupuk TSP 9 g/tanaman (300 kg/ha)

Kombinasi perlakuan perendaman larutan PGPR dan pemberian pupuk

TSP dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kombinasi perlakuan perendaman larutan PGPR dan pemberian pupuk TSP pada tanaman kacang panjang renek

PGPR (P)	TSP (T)			
	T0	T1	T2	T3
P0	P0T0	P0T1	P0T2	P0T3
P1	P1T0	P1T1	P1T2	P1T3
P2	P2T0	P2T1	P2T2	P2T3
P3	P3T0	P3T1	P3T2	P3T3

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

D. Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan ini dilaksanakan dengan dua tahap :

D.1. Persemaian di polybag

1. Persiapan lahan Persemaian

Lahan persemaian dibersihkan, dari tanaman yang terdapat disekitar lahan persemaian. Selanjutnya tanah didatarkan dengan menggunakan cangkul untuk mempermudah dalam penyusunan polybag.

2. Persiapan Bahan Persemaian

a. PGPR

PGPR yang digunakan dengan merk dagang Rhizomax yang didapat dari Toko di Kabupaten Bogor, Jawa Barat. Kebutuhan PGPR dalam penelitian yaitu sebanyak 30 g.

b. Benih Kacang Renek

Benih Kacang Panjang Renek yang digunakan dalam penelitian yaitu varietas F5 yang didapat dari Lab. Bioteknologi Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau.

3. Persemaian

Persemaian dilakukan dalam polybag ukuran 8 cm x 10 cm dengan media semai campuran *top soil* dengan kedalaman 0-25 cm. sebelum ditanam, benih telah direndam dalam larutan PGPR. Persemaian dilakukan dengan penanaman satu benih per polybag semai. Setelah itu polybag semai diletakkan dibawah naungan dan disusun sesuai dengan perlakuan PGPR yang diberikan dan larutan PGPR sisa rendaman disiramkan ke persemaian secara perlahan sampai tanah menjadi lembab menggunakan handsprayer.

4. Pemasangan Label

Pemasangan label dilakukan saat persemaian agar mempermudah dan menghindari kesalahan pada saat pemberian perlakuan.

5. Pemberian Perlakuan

a. PGPR

PGPR diberikan dengan cara melarutkan 10 g PGPR dalam 1 L air, sebelum direndam benih dicuci bersih untuk menghilangkan pestisida yang melekat pada benih. Kemudian benih direndam dalam larutan PGPR tersebut sesuai perlakuan yaitu (P0) tanpa perendaman, (P1) 5 menit, (P2) 10 menit, dan (P3) 15 menit. Namun untuk tanaman kontrol (P0), benih cukup direndam dalam air biasa selama 10 menit.

6. Penanaman

Penanaman benih kacang panjang renek dilakukan pada sore hari. Penanaman dilakukan pada benih kacang renek yang sudah direndam sesuai perlakuan. Penanaman dilakukan dengan cara membuat lubang tanam sedalam 2 cm. Tiap lubang tanam diisi sebanyak satu benih dan ditutup tipis oleh tanah.

7. Pemeliharaan

a. Penyiraman

Penyiraman dilakukan dari mulai penanaman hingga tanaman mulai terlihat muncul kecambah yaitu pada pagi dan sore hari dengan menggunakan gembor mulai dari penanaman sampai berumur 2 minggu. Ketika turun hujan dengan intensitas yang cukup tinggi tidak lakukan penyiraman.

D.2. Penanaman di petak perlakuan

1. Persiapan Lahan Penelitian

Lahan penelitian dibersihkan, dari sisa-sisa tanaman sebelumnya dan sampah yang terdapat disekitar lahan penelitian. Kemudian pengukuran lahan, dimana lahan yang digunakan panjang 19,9 m x lebar 7,1 m dengan luas lahan 141,29 m². Setelah lahan diukur kemudian tanah digemburkan dan pembuatan

plot dengan ukuran 140 cm X 120 cm dan lebar parit antar plot 50 cm dengan jumlah keseluruhan 48 plot.

2. Persiapan Bahan Penelitian

a. PGPR

PGPR yang digunakan dengan merk dagang Rhizomax yang didapat dari Toko di Kabupaten Bogor, Jawa Barat. Kebutuhan PGPR dalam penelitian yaitu sebanyak 30 g.

b. TSP

TSP yang digunakan dengan merk dagang cap bunga teratai yang didapat dari Toko Pertanian di Jl.Kubang Raya, Marpoyan. Kebutuhan TSP dalam penelitian yaitu sebanyak 1 kg.

c. Benih Kacang Renek

Benih Kacang Panjang Renek yang digunakan dalam penelitian yaitu varietas F5 yang didapat dari Lab. Bioteknologi Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau.

3. Pengolahan Tanah dan Pembuatan Plot

Pengolahan lahan pertama dilakukan dengan menggunakan traktor tangan (bajak rotari) dengan tujuan membalikkan tanah menjadi gumpalan-gumpalan tanah. Pengolahan lahan kedua dilakukan satu minggu setelah dilakukan pengolahan lahan pertama dengan tujuan untuk menggemburkan tanah, dan memecah bongkahan-bongkahan tanah pada pengolahan lahan pertama, sekaligus pembuatan plot dengan menggunakan cangkul dengan ukuran 1,4 m x 1,2 m.

4. Pemberian Pupuk Dasar

Pemberian pupuk dasar berupa pupuk kandang sapi diberikan pada saat seminggu sebelum tanam dengan cara mencampurkan pupuk kandang dengan tanah secara merata dengan perbandingan 1:2 menggunakan cangkul. Pemupukan

tambahan dilakukan pada saat tanam dengan memberikan pupuk urea dan KCL yang mana masing-masing dosis yang diberikan adalah 100 kg / ha (3 g / tanaman) dan 200 kg / ha (6 g / tanaman) dengan jarak dari tanaman adalah 7 cm.

5. Pemasangan Mulsa Plastik Hitam Perak

Pemasangan mulsa yaitu kegiatan penutupan plot dengan plastik mulsa hitam perak. Pemasangan mulsa sebaiknya dilakukan pada siang hari. Mulsa yang digunakan adalah mulsa hitam perak dengan sisi hitam di bagian bawah dan perak di bagian atas. Pemasangan mulsa dilakukan setelah pembuatan plot. Mulsa direntangkan hingga menutupi plot, kemudian dikuatkan dengan pemasangan pasak berbentuk huruf U di setiap sisi plot. Setelah pemasangan mulsa tahap selanjutnya adalah pembuatan lubang tanam. Mulsa dilubangi sebanyak 6 lubang tanam pada setiap plot dengan jarak lubang tanam 70 cm x 40 cm.

6. Pemasangan Label

Pemasangan label dilakukan satu minggu sebelum pemberian perlakuan agar mempermudah dan menghindari kesalahan pada saat pemberian perlakuan. Label yang telah disiapkan dipasang sesuai lay out penelitian dilapangan pada masing-masing perlakuan. (Lampiran 3).

7. Pemberian Perlakuan

a. PGPR

PGPR diberikan dengan cara melarutkan 10 g PGPR dalam 1 L air, sebelum direndam benih dicuci bersih untuk menghilangkan pestisida yang melekat pada benih. Kemudian benih direndam dalam larutan PGPR tersebut sesuai perlakuan yaitu (P0) tanpa perendaman, (P1) 5 menit, (P2) 10 menit, dan (P3) 15 menit. Namun untuk tanaman kontrol (P0), benih cukup direndam dalam air biasa selama 10 menit.

b. Pupuk TSP

Pemberian Pupuk TSP dilakukan sebanyak 1 kali pada saat tanaman berumur 7 hari setelah tanam, perlakuan dengan membuat lubang 7 cm dari tanaman. Pemupukan dengan dosis pupuk yaitu 0, 3, 6, 9 g/tanaman.

8. Penanaman

Penanaman benih kacang panjang renek dilakukan pada sore hari. Penanaman dilakukan pada benih kacang renek yang sudah direndam sesuai perlakuan. Penanaman dilakukan dengan cara membuat lubang tanam sedalam 2 cm. Tiap lubang tanam diisi sebanyak 1 benih dan ditutup tipis oleh tanah. Jarak tanam yang digunakan adalah 70 cm x 40 cm.

9. Pemasangan ajir standar

Pemasangan ajir dilakukan satu minggu setelah tanam. Pemasangan ajir dilakukan dengan cara menandai ajir tersebut sepanjang 5 cm dari leher akar dengan cat berwarna kemudian garis yang sudah ditandai di sejajarkan dengan leher akar.

10. Pemeliharaan

a. Penyiraman

Penyiraman dilakukan dari mulai penanaman hingga tanaman berbunga yaitu pada pagi dan sore hari dengan menggunakan gembor mulai dari penanaman sampai berumur 12 minggu. Ketika turun hujan dengan intensitas yang cukup tinggi tidak lakukan penyiraman.

b. Penyulaman

Penyulaman dilakukan pada tanaman berumur 18 hari, yaitu 3 tanaman yang terdapat pada perlakuan POTO a yaitu 2 tanaman, POT3 b yaitu 1 tanaman.

c. Penyiangan

Penyiangan dilakukan 4 kali yaitu setelah tanaman berumur 7, 14, 21, dan 28 hari sejak penanaman. Penyiangan dilakukan secara manual dengan mencabut rerumputan diantara plot satu dengan lainnya dengan menggunakan cangkul.

d. Pembumbunan

Pembumbunan dilakukan sebanyak 6 kali selama penelitian yaitu pada umur 7, 21, 28, 35, 42 dan 48 hari. Pembumbunan ini bertujuan agar tanaman kacang renek tidak roboh saat terkena hujan maupun angin.

e. Pengendalian Hama dan Penyakit

Pengendalian Hama dan Penyakit dengan cara preventif dan kuratif. Cara preventif dilakukan dengan cara pemilihan benih kacang panjang renek dan menjaga kebersihan areal penelitian. Sedangkan cara kuratif dengan melakukan penyemprotan pestisida, untuk mengendalikan Hama dan Penyakit yang menyerang tanaman. Hama yang terdapat pada tanaman kacang panjang adalah Ulat Penggerek Polong *Maruca testualis*, yang dapat di kendalikan dengan Decis 25 EC dengan dosis 3 ml/l air, Hama ini muncul ketika tanaman sudah mulai berbuah apabila serangan hama tidak terlalu banyak maka pengendaliannya cukup dengan mengambil hama dan memusnahkannya. Tetapi apabila sudah banyak menyerang tanaman maka dilakukan penyemprotan dengan pestisida. Penyakit yang menyerang tanaman kacang panjang renek adalah karat daun, yang dapat di atasi dengan menyemprotkan fungisida yang digunakan adalah dithane M 45 3 g/l air diaplikasikan pada saat tanaman berumur 21 HST dan 28 HST.

11. Panen

Tanaman kacang renek dapat dipanen apabila sudah menunjukkan kriteria panen dengan ciri-ciri polong ukuran polong telah maksimal, mudah dipatahkan dan biji-bijinya di dalam polong tidak menonjol. Panen dilakukan sebanyak 5 kali, dengan interval 2 hari sekali. Cara pemanenan dengan cara mencabut/memotong pangkal batang tanaman setinggi 10-15 cm.

E. Parameter Pengamatan

Pengamatan dilaksanakan dengan dua tahap:

E.1. Parameter pengamatan perkecambahan

1. Umur Berkecambah (HST)

Pengamatan terhadap umur berkecambah dilakukan dengan cara menghitung hari keberapa tanaman mulai muncul kecambah, diamati sejak tanaman di tanam dilapangan. Data hasil pengamatan dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

2. Persentase Perkecambahan (%)

Pengamatan terhadap persentase perkecambahan dilakukan dengan cara menghitung seluruh kecambah yang telah memenuhi kriteria kecambah normal. Data dan hasil pengamatan dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

E.2. Parameter pengamatan pertumbuhan dan hasil

1. Tinggi tanaman (cm)

Pengamatan tinggi tanaman dilakukan pada saat tanaman berumur 14, 21, dan 28 HST, diukur dari bagian pangkal ajir standar yang telah ditandai 5 cm sampai ketitik tumbuh. Pengukuran dengan menggunakan meteran. Data hasil pengamatan dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

2. Jumlah bintil akar

Pengamatan jumlah bintil akar dilakukan ketika tanaman berbunga pada saat tanaman berumur 36 hari, dengan cara menghitung seluruh bintil akar dengan cara mencabut salah satu tanaman selain sampel. Data dan hasil pengamatan dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

3. Umur berbunga (hari)

Pengamatan terhadap umur berbunga dilakukan dengan cara menghitung hari keberapa tanaman telah mulai mengeluarkan bunga diamati sejak tanaman

ditanam di lapangan. Pengamatan dilakukan setelah 50% dari jumlah populasi per plot memenuhi kriteria panen. Data hasil pengamatan dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

4. Umur panen (hari)

Umur panen dilakukan dengan cara menghitung jumlah hari sejak tanaman dilapangan, dilakukan setelah 50% dari jumlah populasi per plot memenuhi kriteria panen. Data hasil pengamatan dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

5. Jumlah polong per tanaman (buah)

Jumlah polong tanaman dihitung berapa jumlah polong kacang panjang saat panen pertama, hingga 5 kali pemanenan pada tanaman sampel. Panen dilakukan dengan interval 3 hari sekali. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

6. Berat Polong per tanaman (g)

Pengamatan berat polong per tanaman setelah dilakukan pemanenan, dengan cara menimbang tanaman sampel. Data hasil pengamatan dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

7. Panjang Polong Terpanjang (cm)

Pengamatan panjang polong terpanjang dilakukan setelah panen dengan mengukur menggunakan penggaris. Data hasil pengamatan dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

8. Jumlah Polong Sisa

Pengamatan terhadap jumlah polong sisa dilakukan pada akhir penelitian yaitu setelah 7 hari setelah panen terakhir dengan cara menghitung seluruh polong pada tanaman sampel. Data hasil pengamatan dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.1. Perkecambahan benih

A. Umur Berkecambah (HST)

Hasil pengamatan umur berkecambah benih kacang renek dengan perendaman benih dalam larutan PGPR setelah dianalisis ragam (lampiran 4.a), menunjukkan bahwa secara aplikasi PGPR berpengaruh nyata terhadap umur berkecambah. Hasil uji beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5 % dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata umur berkecambah tanaman kacang panjang renek pada perlakuan lama perendaman benih dalam larutan PGPR (hari)

PGPR(menit)	rata-rata
P0	5,42 c
P1	4,33 b
P2	4,00 a
P3	3,50 a

KK=11,83%

BNJ P = 0,71

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

Dari Tabel 3 menunjukkan bahwa pengaruh utama perlakuan perendaman benih dalam larutan PGPR memberikan pengaruh yang nyata terhadap parameter umur berkecambah, dimana perlakuan terbaik pada perlakuan perendaman benih dalam larutan PGPR dengan lama perendaman 15 menit yaitu (P3) menghasilkan umur berkecambah tercepat yaitu 3,5 hari. Umur berbunga terlama dihasilkan oleh tanpa perlakuan perendaman benih dalam larutan PGPR (P0) dengan umur berkecambah yaitu 5,42 HST.

Umur berbunga tercepat pada perlakuan P3 yaitu 3,5 HST. Hal ini disebabkan oleh perendaman benih dalam larutan PGPR selama 15 menit mampu membuat bakteri yang terkandung dalam PGPR mengkoloni benih lebih cepat sehingga dapat mempercepat proses perkecambahan dikarenakan bakteri akan

mengikat seedcoat dan melakukan imbibisi ke dalam benih. Menurut Taufik (2010), menyatakan bahwa aplikasi PGPR pada benih cabai mampu meningkatkan pertumbuhan generative tanaman cabai.

Cepatnya umur berkecambah pada perlakuan perendaman benih selama 15 menit dibandingkan perendaman 10 menit dan 5 menit diduga karena bakteri PGPR ketika perendaman benih selama 15 menit lebih banyak mengkoloni benih kacang renek sehingga hormon IAA yang dihasilkan lebih cepat dimanfaatkan untuk proses perkecambahan.

Kemampuan benih yang direndam larutan PGPR dalam mempercepat waktu kecambah diduga karena adanya pengaruh dari hormon IAA yang dihasilkan oleh bakteri *Pseudomonas fluorescens* yang terdapat dalam PGPR dan IAA endogen dalam benih yang dimanfaatkan selama proses perkecambahan. Zakia, dkk. (2017) menyatakan bahwa keberadaan IAA dalam benih akan mengaktifkan pompa ion H^+ keluar yang menyebabkan pH sel menurun. Keadaan sel yang asam akan mengaktifkan enzim yang akan memecahkan ikatan polisakarida dinding sel benih, yang mengakibatkan pelenturan dinding sel benih sehingga menyebabkan air akan masuk ke dalam sel benih secara osmosis. Semakin rendah potensial air dalam benih akan mempengaruhi waktu yang dibutuhkan untuk osmoconditioning.

B. Persentase Berkecambah (%)

Hasil pengamatan terhadap persentase berkecambah kacang panjang renek setelah dianalisis ragam (Lampiran 4.b), menunjukkan bahwa perlakuan perendaman benih dalam larutan PGPR memberikan pengaruh nyata terhadap persentase berkecambah tanaman kacang renek. Rerata hasil pengamatan umur berkecambah setelah di uji lanjut BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata persentase berkecambah tanaman kacang panjang renek pada perlakuan lama perendaman benih dalam larutan PGPR (%)

PGPR(menit)	rata-rata
P0	88,89 b
P1	93,05 ab
P2	98,61 a
P3	100 a
KK = 4,38%	BNJ P = 10,90

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

Dari Tabel 4 menunjukkan bahwa pengaruh utama perlakuan perendaman benih dalam larutan PGPR memberikan pengaruh nyata terhadap parameter persentase berkecambah, dimana perlakuan terbaik pada perlakuan lama perendaman benih dalam larutan PGPR dengan lama perendaman 15 menit yaitu (P3) menghasilkan persentase berkecambah yaitu 100%. Persentase berkecambah terendah dihasilkan oleh tanpa perlakuan perendaman benih dalam larutan PGPR (P0) dengan umur berkecambah yaitu 88,89 %.

Persentase berkecambah terbanyak pada perlakuan P3 yaitu 100%. Hal ini disebabkan oleh perendaman benih dalam larutan PGPR selama 15 menit mampu membuat benih lebih cepat untuk berkecambah. Lama perendaman benih sangat mempengaruhi untuk benih berkecambah. Semakin lama benih direndam maka proses imbibisi yang dilakukan benih sangat mempengaruhi kadar air yang dikandung oleh benih guna mempercepat proses perkecambahannya. Persentase perkecambahan dapat dipengaruhi oleh faktor genetik selain itu juga faktor lingkungan seperti air, suhu, cahaya dan tanah yang berpengaruh terhadap proses perkecambahan.

Terjadinya imbibisi menyebabkan terbentuknya sel-sel baru dan peningkatan ukuran sel sehingga terjadi pembesaran kotiledon, akibatnya kulit benih pecah dan plumula muncul. Menurut Lestari, dkk., (2013) mekanisme IAA masuk ke dalam benih melalui reseptor protein yang memicu terjadinya

transkripsi sintesis protein. Selain menghasilkan IAA, PGPR juga menghasilkan hormon giberelin yang berperan penting dalam proses perkecambahan. Menurut Walida (2016), hormon giberelin berperan sebagai katalisator dalam perubahan pati menjadi glukosa yang akan digunakan benih untuk pertumbuhan dan perkembangan embrio menjadi kecambah. Proses imbibisi akan meningkatkan laju respirasi yang akan mengaktifkan enzim-enzim yang ada didalamnya. Giberelin yang dihasilkan embrio ditranslokasikan ke lapisan aleuron sehingga menghasilkan enzim amilase. Enzim amilase akan masuk ke dalam cadangan makanan dan mengkatalis proses 31 perubahan cadangan makanan (pati) menjadi gula sehingga dapat digunakan untuk menghasilkan energi dalam aktivitas sel dan pertumbuhan. Proses perombakan cadangan makanan diikuti oleh perombakan protein. Untuk pembentukan sel-sel baru pada embrio akan diikuti proses diferensiasi sel-sel sehingga terbentuk plumula (bakal batang dan daun) dan radikula (bakal akar) yang akan bertambah besar hingga menyebabkan benih berkecambah.

Menurut Purnobasuki (2011) perkecambahan merupakan proses metabolisme biji hingga dapat menghasilkan pertumbuhan. Persentase perkecambahan adalah persentase kecambah normal yang dapat dihasilkan oleh benih murni pada kondisi yang menguntungkan dalam jangka waktu yang sudah ditetapkan. Hal ini berarti dengan proses metabolisme yang baik akan menghasilkan perkecambahan yang baik karena benih yang berkecambah dapat memanfaatkan cadangan makanan dalam benih yang baik.

IV.2. Penanaman di Petak Perlakuan

A. Tinggi Tanaman (cm)

Hasil pengamatan terhadap tinggi tanaman kacang panjang renek setelah dianalisis ragam (Lampiran 4.a), menunjukkan bahwa baik interaksi maupun pengaruh utama perendaman benih dalam larutan PGPR dan pupuk TSP

memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman. Rerata hasil pengamatan tinggi tanaman setelah di uji lanjut BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata tinggi tanaman kacang panjang renek pada perlakuan lama perendaman benih dalam larutan PGPR dan pupuk TSP (cm)

PGPR (menit)	Pupuk TSP (g)				Rerata
	0 (T0)	3 (T1)	6 (T2)	9 (T3)	
0 (P0)	39,76 d	41,78 cd	42,83 cd	43,17 cd	41,89 c
5 (P1)	41,58 d	42,60 bcd	43,07 bcd	44,82 bcd	43,02 c
10 (P2)	40,67 bcd	44,18 bcd	44,22 ab	44,62 ab	43,42 b
15 (P3)	43,05 bcd	44,07 bcd	46,23 abc	48,15 a	45,38 a
Rerata	41,27 c	43,16 b	44,09 b	45,19 a	
KK = 1,73%		BNJ P&T = 0,83		BNJ PT = 2,29	

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

Data Tabel 5 menunjukkan bahwa secara interaksi perlakuan perendaman benih dalam larutan PGPR dan Pupuk TSP berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman kacang renek. Tinggi tanaman terbaik pada kombinasi perlakuan perendaman PGPR selama 15 menit dan TSP dosis 9 g / tanaman (P3T3) dengan tinggi tanaman yaitu 48,15 cm, tidak berbeda nyata dengan perlakuan P2T2, P2T3, dan P3T2, namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Berpengaruhnya secara interaksi perendaman benih dalam larutan PGPR dan pupuk TSP terhadap tinggi tanaman kacang renek hal ini dikarenakan kedua bahan perlakuan tersebut dapat saling mempengaruhi dimana PGPR terdapat mikroorganisme yang akan berpengaruh terhadap tanaman karena mikroorganisme ini dapat berinteraksi baik dengan akar. Selain itu, PGPR juga mengandung bahan organik yang sangat baik untuk kesuburan tanah, kemudian dikombinasikan dengan pupuk TSP unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman dapat terpenuhi dan tersedia sesuai dengan yang dibutuhkan dengan demikian dapat menunjang pertumbuhan tinggi tanaman.

Perendaman benih dalam larutan PGPR dengan perlakuan P3 mampu meningkatkan tinggi tanaman karena PGPR dapat mengoptimalkan penyerapan

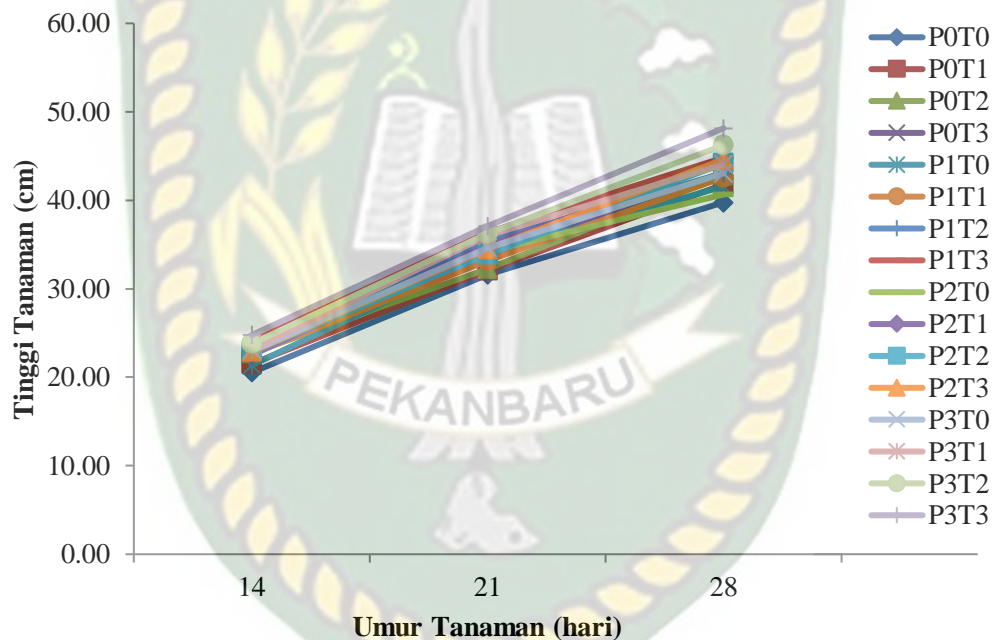
dan pemanfaatan unsur hara nitrogen yang dibutuhkan dalam fase vegetatif melalui fiksasi nitrogen oleh bakteri *Rhizobium sp.*. Lindung (2014) menyatakan bahwa PGPR berfungsi meningkatkan penyerapan dan pemanfaatan unsur hara N oleh tanaman. Menurut Jumin (2010) unsur hara N berguna untuk menambah tinggi tanaman dan memacu pertunasan.

PGPR adalah mikroba tanah yang berada disekitar akar tanaman baik secara langsung maupun tidak langsung terlibat dalam memacu pertumbuhan serta perkembangan tanaman (Munees dan Mulugeta, 2014). Salamiyah & Wahdah (2015) menyatakan bahwa isolat PGPR sebagai pemacu pertumbuhan tanaman padi berkaitan erat dengan kandungan hormon tumbuh yang dihasilkan oleh rizobakteri. Hormon-hormon tersebut seperti auksin, IAA, giberelin, sitokinin, dan etilen. Selain hormon-hormon tersebut, juga dapat dikaitkan dengan beberapa karakter penting yang dihasilkan oleh rizobakteri dalam meningkatkan pertumbuhan, seperti kemampuan dalam memfiksasi N, melarutkan unsur fosfat, serta kemampuan dalam mendegradasi dan menggunakan sejumlah besar senyawa organik maupun anorganik yang akan berinteraksi dengan tanaman dan berasosiasi dalam rizosfer.

Hasil penelitian Fathurrahman dkk (2018) menunjukkan bahwa pemberian pupuk kompos TKKS dan konsentrasi kolkisin berpengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman kacang renek dimana perlakuan terbaik pada pemberian kompos TKKS 20 ton / ha dan konsentrasi kolkisin 1,5%. Hasil penelitian Syahri (2019) menunjukkan bahwa pemberian pupuk kascing dan herbafarm memberikan pengaruh terhadap tinggi tanaman tanaman kacang panjang renek. Perlakuan terbaik dosis pupuk kascing 1,96 kg/plot dan herbafarm 15 ml / l air. Penelitian suwandi (2019), menunjukkan bahwa pemberian jarak tanam dan kompos tandan

sawit berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman kacang renek dimana jarak tanam terbaik adalah 65 X 45 cm dan kompos tandan kelapa sawit adalah 2.5kg.

Berdasarkan Grafik 1 dibawah memperlihatkan bahwa pertumbuhan tanaman Kacang Panjang Renek interaksi menunjukkan bahwa pada fase pertumbuhan vegetatif pada umur 14, 21, dan 28 hari memperlihatkan pertumbuhan yang mengalami peningkatan. Hal ini dikarenakan pada fase tersebut bahan asimilasi hasil fotosintesis sepenuhnya masih dimanfaatkan untuk pertumbuhan vegetatif.



Gambar 1. Grafik tinggi tanaman Kacang Panjang Renek pada perlakuan lama perendaman benih dalam larutan PGPR dan pupuk TSP

Dapat dilihat pada grafik 1 bahwa pada fase vegetatif pertumbuhan tinggi tanaman kacang renek terus mengalami peningkatan tinggi tanaman seiring dengan bertambahnya umur tanaman dan perbedaan perlakuan yang diberikan juga mempengaruhi pertumbuhan tinggi tanaman kacang renek.

Peningkatan tinggi tanaman juga di dukung oleh pupuk TSP yang diberikan pada tanaman. Pupuk TSP sangat dianjurkan sebagai pupuk dasar, yaitu

digunakan pada saat tanam dan sebagai pupuk tambahan untuk menunjang pertumbuhan vegetatif seperti pembentukan daun, tunas dan cabang.

Menurut Penelitian Faizin (2015) menyatakan bahwa Unsur hara fosfor yang digunakan dapat meningkatkan tinggi tanaman karena fosfor berperan dalam proses respirasi dan metabolisme tanaman. Pupuk Fosfor mampu meningkatkan ketersediaan unsur hara Fosfor di dalam tanah pada pertumbuhan tanaman kacang renek.

B. Jumlah Bintil Akar

Hasil pengamatan terhadap jumlah bintil akar kacang panjang renek setelah dianalisis ragam (Lampiran 4.b), menunjukkan bahwa perlakuan perendaman benih dalam larutan PGPR dan TSP baik secara interaksi maupun utama memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah bintil akar tanaman kacang renek. Rerata hasil pengamatan umur berkecambah setelah di uji lanjut BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata jumlah bintil akar tanaman kacang panjang renek pada perlakuan lama perendaman benih dalam larutan PGPR dan pupuk TSP

PGPR (menit)	Pupuk TSP (g)				Rerata
	0 (T0)	3 (T1)	6 (T2)	9 (T3)	
0 (P0)	43,67 h	45,67 h	46,00 gh	46,67 fgh	45,50 d
5 (P1)	46,33 gh	49,33 efg	50,00def	50,67 cde	49,08 c
10 (P2)	53,00 cd	53,67 c	61,67 b	64,33 b	58,17 b
15 (P3)	62,00 b	65,00 b	70,00 a	72,00 a	67,25 a
Rerata	51,25 d	53,42 c	56,92 b	58,42 a	
KK =2.13%	BNJ P&T = 1,30		BNJ PT =3,57		

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

Data Tabel 6 menunjukkan bahwa secara interaksi perlakuan perendaman benih dalam larutan PGPR dan pupuk TSP berpengaruh nyata terhadap jumlah bintil akar. Jumlah bintil akar terbanyak tanaman kacang renek pada kombinasi perlakuan perendaman benih dalam larutan PGPR selama 15 menit dan pupuk TSP dosis 9 g / tanaman (P3T3) dengan jumlah bintil akar sebanyak 72, tidak berbeda nyata dengan perlakuan P3T2 tetapi berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Jumlah bintil akar terbanyak terdapat pada perlakuan P3T3 yaitu 72. Perendaman benih dalam larutan PGPR selama 15 menit dan Dosis TSP 9 g / tanaman pada tanaman kacang renek menjadi tahan terhadap serangan hama dan penyakit selain itu juga dapat meningkatkan unsur yang tidak ada pada media tanam. Dengan meningkatnya hara pada tanah, maka melalui akar melakukan penyerapan yang terdapat pada tanah tersebut, sehingga dapat memenuhi unsur hara di dalam tubuh kacang panjang renek dengan baik dan seimbang sehingga fotosintesis berlangsung dan mampu meningkatkan pertumbuhan kacang panjang renek.

Melalui perendaman benih dalam larutan PGPR dan pemberian pupuk TSP kebutuhan hara oleh tanaman kacang renek dapat terpenuhi sehingga pertumbuhan baik vegetatif dan generatif berlangsung secara maksimal sehingga jumlah bintil akar pada tanaman menjadi meningkat.

Perendaman benih dalam larutan PGPR terdapat mikroorganisme yang mampu meningkatkan kesuburan tanah dan perbaikan pertumbuhan tanaman yang dikenal dengan pupuk hayati dan biofertilizer salah satunya ada didalam PGPR, yang mana pengaruh rhizobakteria yang terdapat didalam PGPR secara langsung dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman terjadi melalui bermacam-macam mekanisme, diantaranya fiksasi nitrogen bebas sehingga bisa dimanfaatkan oleh tanaman, sehingga hormon tumbuh yang dihasilkan oleh mikroorganisme rhizosfer mampu meningkatkan transport ion sehingga pengangkutan air oleh akar meningkat (Pamungkas dkk, 2009). Akar berfungsi sebagai pengangkut air maupun unsur hara yang terdapat didalam tanah, selain itu akar juga merupakan tempat terbentuknya bintil akar (Kumalasari dkk, 2013).

Tanaman memerlukan unsur N terutama pada fase vegetative seperti pertumbuhan akar tanaman, batang, daun dan juga kandungan klorofil. Menurut

Cummings (2009) PGPR dapat membantu dalam menyediakan unsur N bagi tanaman dengan cara memfiksasi N₂ dari udara sehingga tersedia bagi tanaman.

Selain perendaman benih dalam larutan PGPR tanaman kacang renek juga perlu unsur hara melalui pemberian pupuk TSP yang mengandung unsur hara Fosfor 46 % mengakibatkan perkembangan akar meningkat dan jumlah bintil akar juga meningkat. Hal ini sesuai dengan penelitian Budi dan sari (2015) menyatakan bahwa unsur fosfor sangat berguna untuk merangsang pertumbuhan akar, bahan dasar protein, proses fotosintesis, memperkuat batang tanaman serta membantu asimilasi dan respirasi.

C. Umur Berbunga (HST)

Hasil pengamatan terhadap umur berbunga kacang panjang renek setelah dianalisis ragam (Lampiran 4.c), menunjukkan bahwa baik interaksi maupun pengaruh utama perendaman benih dalam larutan PGPR dan pupuk TSP memberikan pengaruh nyata terhadap umur berbunga. Rerata hasil pengamatan umur berbunga setelah di uji lanjut BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rata-rata umur berbunga tanaman kacang panjang renek pada perlakuan lama perendaman benih dalam larutan PGPR dan pupuk TSP (hari)

PGPR (menit)	Pupuk TSP (g)				Rerata
	0 (T0)	3 (T1)	6 (T2)	9 (T3)	
0 (P0)	39,33 f	35,67 cde	35,67 cde	36,00 cdef	36,67 c
5 (P1)	37,33 ef	36,33 cdef	35,33 bcd	34,67 bc	35,92 b
10 (P2)	36,33 def	35,33 cde	35,33 bcd	34,67 bc	35,42 b
15 (P3)	35,33 cde	34,00 bc	33,67 b	33,33 a	34,08 a
Rerata	37,08 b	35,33 b	35 b	34,67 a	
	KK =1.82%	BNJ P&T = 0,72		BNJ PT =1,96	

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

Dari Tabel 7 menunjukkan bahwa secara interaksi perlakuan Perendaman Benih dalam Larutan PGPR dan Pupuk TSP berpengaruh nyata terhadap umur berbunga. Umur berbunga tanaman kacang renek terbaik pada kombinasi perlakuan perendaman PGPR selama 15 menit dan TSP dosis 9 g / tanaman

(P3T3) dengan umur berbunga yaitu 33 hari. Umur berbunga terlama dihasilkan oleh kombinasi tanpa perlakuan perendaman dalam larutan PGPR dan pupuk TSP (P0T0) dengan umur muncul berbunga yaitu 39 hari.

Hasil pengamatan umur berbunga jika dibandingkan dengan deskripsi yaitu 5-6 minggu setelah tanam (Lampiran 2) dengan hasil penelitian yang tercepat adalah 5 minggu setelah tanam, umur berbunga sesuai dengan deskripsi dikarenakan pemberian pupuk yang optimal sehingga pembentukan bunga lebih maksimal menyebabkan umur berbunga lebih cepat, namun bisa juga disebabkan oleh faktor genetic tanaman dan faktor luar seperti iklim, dan unsur hara.

Umur berbunga tercepat terdapat pada perlakuan P3T3 yaitu 33 HST. Lama perendaman benih dalam larutan PGPR dan dosis pupuk yang di berikan pada tanaman kacang renek dapat meningkatkan unsur yang tidak ada pada media tanam, atau tanah. Dengan meningkatnya hara pada tanah, maka melalui akar melakukan penyerapan yang terdapat pada tanah tersebut, sehingga dapat memenuhi unsur hara di dalam tubuh kacang panjang renek dengan baik dan seimbang sehingga fotosintesis berlangsung dan mampu meningkatkan pertumbuhan kacang panjang renek.

Melalui perendaman benih dalam larutan PGPR dan dosis pupuk TSP kebutuhan hara oleh tanaman kacang renek dapat terpenuhi sehingga pertumbuhan baik vegetatif dan generatif berlangsung secara maksimal sehingga umur berbunga tanaman menjadi lebih cepat. Salah satu hara yang berperan dalam pembungaan adalah unsur fosfor, seperti yang dikemukakan oleh Lingga dan Marsono (2012), bahwa unsur P sangat diperlukan dalam proses asimilasi, respirasi dan sangat dibutuhkan untuk perkembangan generatif tanaman yaitu mempercepat proses pembungaan.

Perendaman benih dalam larutan PGPR merupakan salah satu usaha dalam mempercepat proses pertumbuhan tanaman (biostimulan). PGPR merupakan salah satu cara untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman melalui sintesis fitohormon, tanaman yang diinokulasikan dengan PGPR akan menunjukkan peningkatan pertumbuhan dan perkembangan pada tanaman.

Selain itu Pemupukan merupakan salah satu komponen penting dalam meningkatkan produksi tanaman yang dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara yang ada didalam tanah salah satunya unsur hara P. Kegunaan unsur hara P dapat mempercepat proses pembungaan yang mana dapat dibantu melalui penggunaan pupuk yang mengandung unsur hara P.

Perbedaan umur berbunga kemungkinan dapat disebabkan oleh kebutuhan unsur hara yang terpenuhi dan lingkungan yang baik untuk pertumbuhan tanaman kacang renek. Menurut Refliaty dan Hendriansyah (2011) bahwa sifat fisik, kimia, dan biologi tanah yang cukup baik dan didukung oleh faktor lingkungan yang sesuai memudahkan perakaran tanaman dalam menyerap hara sehingga pertumbuhan dan hasil tanaman menjadi baik.

D. Umur Panen

Hasil pengamatan terhadap umur panen kacang panjang renek setelah dianalisis ragam (Lampiran 4.d), menunjukkan bahwa perlakuan perendaman benih dalam larutan PGPR dan TSP secara interaksi tidak memberikan pengaruh nyata pada tanaman kacang renek, namun utama perlakuan perendaman benih dalam larutan PGPR dan TSP memberikan pengaruh nyata terhadap umur panen tanaman kacang renek. Rerata hasil pengamatan umur berbunga setelah di uji lanjut BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Rata-rata umur panen tanaman kacang panjang renek pada perlakuan lama perendaman benih dalam larutan PGPR dan pupuk TSP (hari)

PGPR (menit)	Pupuk TSP (g)				Rerata
	0 (T0)	3 (T1)	6 (T2)	9 (T3)	
0 (P0)	48,00	45,33	44,33	45,00	45,67 c
5 (P1)	46,33	45,33	44,33	44,33	45,08 bc
10 (P2)	46,33	44,33	43,67	43,67	44,50 ab
15 (P3)	45,67	44,00	43,67	43,00	44,08 a
Rerata	46,58 c	44,75 b	44 a	44 a	
		KK =1.25%		BNJ P&T = 0,62	

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

Data Tabel 8 menunjukkan bahwa pengaruh utama perlakuan perendaman benih dalam larutan PGPR memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap parameter umur panen tanaman kacang renek, dimana perlakuan terbaik perendaman benih dalam larutan PGPR selama 15 menit (P3) menghasilkan umur panen tercepat yaitu 44,08 hari, tidak berbeda nyata dengan perlakuan P2 namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Umur panen terlama dihasilkan tanpa perendaman dalam larutan PGPR (P0) dengan umur panen 45 hari.

Umur panen tercepat terdapat pada perlakuan P3 yaitu 44 hari. Hal ini disebabkan bahwa perendaman benih dalam larutan PGPR selama 15 menit dapat memacu dan merangsang pertumbuhan (biostimulan) dengan mensintesis dan mengatur konsentrasi berbagai zat pengatur tumbuh (fitohormon) seperti auksin, sitokinin, giberelin dan etilen dalam lingkungan akar.

Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi umur panen dipengaruhi dengan kemampuan tanaman beradaptasi dengan faktor lingkungan, memenuhi nutrisi dan penerimaan cahaya matahari yang penuh serta penyerapan senyawa karbondioksida sebagai sumber energi dalam proses fotosintesis tanaman pembungan dan pematangan buah kacang. Lakitan (2007) dalam Hidayat (2010).

Dari tabel 7 menunjukkan bahwa secara utama pemberian pupuk TSP memberikan pengaruh yang nyata terhadap parameter umur panen. Dimana

perlakuan TSP dosis 9 g / tanaman (T3) menghasilkan umur panen 44 hari, tidak berbeda nyata dengan perlakuan T2 namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Umur panen terlama dihasilkan oleh tanpa perlakuan TSP dengan umur panen 46 hari.

Umur panen tercepat pada perlakuan T3 yaitu 44 hari. Hal ini disebabkan bahwa pemberian pupuk TSP dengan dosis 9 g / tanaman kebutuhan unsur hara terpenuhi selain itu juga disebabkan oleh faktor umur muncul bunga tanaman, dimana dosis tersebut bunga lebih dahulu muncul dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Cepatnya umur berbunga dapat mempengaruhi umur panen pada tanaman kacang renek, dimana semakin cepat faktor umur muncul bunga maka mempengaruhi umur panen. Hal ini juga disebabkan oleh unsur P yang terkandung didalam pupuk TSP yang dibutuhkan untuk pemasakan buah. Marlina (2015) menyatakan bahwa unsur P berperan dalam proses pembungaan dan pemasakan biji.

Penambahan PGPR ke dalam tanah dapat memberikan keuntungan bagi pertumbuhan tanaman dengan kemampuannya dalam menghasilkan hormon pertumbuhan, meningkatkan penyerapan nutrisi, meningkatkan perkembangan sel, merangsang pembungaan dan meningkatkan aktivitas enzim pada tanaman kacang renek sehingga tanaman yang diberikan perlakuan PGPR lebih cepat panen dibandingkan tanaman kontrol. Hasil ini sesuai dengan hasil penelitian Rohmawati (2016) bahwa pemberian PGPR berpengaruh nyata terhadap umur panen pertama. Hal dikarenakan bahwa PGPR dapat menghasilkan fitohormon seperti auksin, giberelin, sitokinin dan ABA. Dalam pembungaan dan pembuahan, hormon auksin berperan dalam merangsang pembentukan bunga dan buah, hormon giberelin mampu merangsang pembungaan lebih awal sebelum waktunya,

dan 45 hormon sitokinin mampu menunda pengguguran daun, bunga dan buah sementara ABA (asam absisat) berperan penting dalam regulasi perkembangan dan pematangan buah serta memacu akumulasi glukosa, fruktosa dan sukrosa yang menjadi karakteristik buah matang. Dengan bantuan hormon-hormon tersebut maka dapat merangsang pembentukan bunga dan buah, mendukung pertumbuhan dan perkembangan buah sehingga buah dapat di panen lebih cepat.

E. Jumlah Polong Pertanaman

Hasil pengamatan terhadap Jumlah polong pertanaman kacang renek setelah dianalisis ragam (Lampiran 4.e), menunjukkan bahwa baik secara interaksi maupun utama perlakuan perendaman benih dalam larutan PGPR dan pupuk TSP memberikan pengaruh nyata terhadap Jumlah polong pertanaman tanaman kacang renek. Rerata hasil pengamatan jumlah polong pertanaman setelah di uji lanjut BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Rata-rata jumlah polong pertanaman tanaman kacang panjang renek pada perlakuan lama perendaman benih dalam larutan PGPR dan pupuk TSP (polong)

PGPR (menit)	Pupuk TSP (g)				Rerata
	0 (T0)	3 (T1)	6 (T2)	9 (T3)	
0 (P0)	15,67 f	16,67 ef	17,00 ef	18,33 def	16,92 c
5 (P1)	16,67 ef	18,33 def	19,00 cdef	20,33 cde	18,58 b
10 (P2)	17,00 ef	18,67 cdef	22,00 cd	21,33 cd	19,75 b
15 (P3)	22,00 cd	22,67 bc	26,33 b	33,33 a	26,08 a
Rerata	17,83 c	19,08 c	21,08 b	23,33 a	
	KK =6,92%		BNJ P&T= 1,56		BNJ PT=4,28

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

Data Tabel 9 menunjukkan bahwa secara interaksi perlakuan perendaman benih dalam larutan PGPR dan pupuk TSP berpengaruh nyata terhadap jumlah polong pertanaman tanaman kacang renek. Jumlah polong terbanyak pada kombinasi perlakuan perendaman dalam larutan PGPR selama 15 menit dan TSP dosis 9 g / tanaman (P3T3) dengan jumlah polong pertanaman yaitu 33.33.

Jumlah polong pertanaman terbanyak pada perlakuan P3T3 yaitu 33.33. hal ini disebabkan bahwa perlakuan perendaman benih dalam larutan PGPR selama 15 menit dapat meningkatkan produksi tanaman kacang renek dikarenakan unsur hara terpenuhi. Penggunaan PGPR memberikan dampak positif terhadap kesuburan tanah karena mikroorganisme yang terkandung didalam PGPR dapat meningkatkan serapan hara disekitar akar tanaman. Tanah yang subur akan mempermudah perkembangan akar tanaman. Akar yang dapat berkembang dengan baik akan lebih mudah dalam proses penyerapan air dan unsur hara yang tersedia di dalam tanah sehingga tanaman dapat tumbuh dan berkembang secara optimal serta dapat menghasilkan produksi tanaman yang tinggi.

Hutahaean (2013) menyatakan bahwa fosfor berfungsi sebagai penyusun protoplasma sel dan sangat dibutuhkan dalam proses fotosintesa yaitu dalam pembentukan ATP. Fosfor di dalam tanaman mempunyai fungsi sangat penting dalam proses fosintesis, respirasi, transfer dan penyimpanan energi serta pembelahan dan pembesaran sel.

F. Berat Polong Per tanaman (g)

Hasil pengamatan terhadap berat polong pertanaman (g) kacang renek setelah dianalisis ragam (Lampiran 4.f), menunjukkan bahwa perlakuan perendaman benih dalam larutan PGPR dan pupuk TSP secara interaksi tidak memberikan pengaruh yang nyata pada tanaman kacang renek, namun utama perlakuan perendaman benih dalam larutan PGPR dan pupuk TSP memberikan pengaruh yang nyata terhadap berat polong pertanaman tanaman kacang renek. Rerata hasil pengamatan berat polong pertanaman setelah di uji lanjut BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Rata-rata berat polong tanaman kacang panjang renek pada perlakuan lama perendaman benih dalam larutan PGPR dan pupuk TSP (g)

PGPR (menit)	Pupuk TSP (g)				Rerata
	0 (T0)	3 (T1)	6 (T2)	9 (T3)	
0 (P0)	233,61	239,33	240,10	243,53	239,14 b
5 (P1)	220,47	293,12	293,73	320,23	281,89 b
10 (P2)	293,50	333,43	418,40	433,57	369,73 a
15 (P3)	286,83	326,90	386,17	488,42	372,08 a
Rerata	258,6 c	298,2 bc	334,6 ab	371,44 a	

KK =15,82% BNJ P&T = 55,38

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

Data Tabel 10 menunjukkan bahwa pengaruh utama perlakuan perendaman benih dalam larutan PGPR memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap parameter berat polong pertanaman, dimana perlakuan terbaik perendaman benih dalam larutan PGPR selama 15 menit (P3) menghasilkan berat polong pertanaman terberat yaitu 372,08 g, tidak berbeda nyata dengan perlakuan P2 namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Berat polong pertanaman terendah dihasilkan tanpa perlakuan perendaman benih dalam larutan PGPR (P0) berat 239,14 g.

Berat polong pertanaman dari hasil penelitian pada perlakuan P3T3a yaitu 99,18 g / tanaman jauh lebih banyak dibandingkan dengan deskripsi yaitu 130-160 g / tanaman. Hasil yang diperoleh dari penelitian banyak disebabkan oleh penggunaan PGPR karena fungsi sebagai biostimulan yang akan memproduksi fitohormon seperti sitokinin, giberelin, auksin sehingga akan meningkatkan produksi.

Berat polong pertanaman terberat pada perlakuan P3 yaitu 372,08 g. hal ini disebabkan bahwa perlakuan perendaman benih dalam larutan PGPR selama 15 menit mampu memberikan kebutuhan unsur hara (biofertilizer) dengan mengikat unsur nitrogen dari udara secara asimbiosis dan melarutkan unsur hara P yang terikat didalam tanah. Unsur hara P selain dapat mendorong pertumbuhan akar juga dapat berperan dalam mendorong pertumbuhan generative. Sehingga unsur

hara yang terikat didalam tanah mudah diserap oleh tanaman kacang renek. Unsur P merupakan unsur yang dibutuhkan dalam jumlah yang besar dalam pembentukan buah. Menurut Mulyani (2010) peranan unsur P pada tanaman dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman muda jadi dewasa, mempercepat pembungaan dan pemasakan buah.

Menurut Hayati (2012) unsur hara P berperan dalam mendorong pertumbuhan bunga, polong dan biji, memperbesar persentase terbentuknya bunga menjadi polong dan biji. Kustiawan dkk (2014) menyatakan bahwa pupuk TSP bersifat cepat larut dalam air, sehingga memenuhi hara P pada vase vegetatif.

Pada penelitian sebelumnya fanindi dkk (2009) pemberian pupuk nitrogen seperti urea 300 kg/ha dan TSP 200 kg/ha dapat meningkatkan bobot polong legum *Arachis pintoi*. Hal ini menunjukkan bahwa pada penelitian yang telah dilaksanakan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman mencukupi dari dosis pupuk yang telah diberikan.

Dosis pemberian Pupuk TSP memberikan pengaruh yang nyata terhadap berat polong tanaman kacang renek, pemberian pupuk Fosfor merangsang pertumbuhan akar yang lebih baik dalam penyerapan unsur hara dan juga air yang dibutuhkan tanaman. Hal ini sesuai dengan pernyataan Lubis dkk (2016) menyatakan unsur fosfor untuk memacu kecepatan tumbuh dan merangsang pertumbuhan akar serta pembentukan bunga. Pertumbuhan tajuk meningkat seiring meningkatnya unsur nitrogen dan dilengkapi dengan unsur fosfor, sehingga dengan meningkatnya pertumbuhan tajuk maka akan berpengaruh juga dengan berat polong tanaman.

G. Panjang Polong Terpanjang

Hasil pengamatan terhadap panjang polong terpanjang tanaman kacang renek setelah dianalisis ragam (Lampiran 4.g), menunjukkan bahwa perlakuan

perendaman benih dalam larutan PGPR dan pupuk TSP secara interaksi tidak memberikan pengaruh yang nyata pada tanaman kacang renek, namun utama perlakuan perendaman benih dalam larutan PGPR dan pupuk TSP memberikan pengaruh yang nyata terhadap panjang polong terpanjang tanaman kacang renek. Rerata hasil pengamatan jumlah buah sisa setelah di uji lanjut BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Rata-rata panjang polong terpanjang tanaman kacang panjang renek pada perlakuan lama perendaman benih dalam larutan PGPR dan pupuk TSP (cm)

PGPR (menit)	Pupuk TSP (g)				Rerata
	0 (T0)	3 (T1)	6 (T2)	9 (T3)	
0 (P0)	40,08	40,56	40,73	42,21	40,89 c
5 (P1)	41,24	41,42	42,11	42,11	41,72 b
10 (P2)	42,06	42,60	42,93	43,03	42,66 a
15 (P3)	42,42	42,60	42,96	44,39	43,09 a
Rerata	41,45 c	41,8 bc	42,18 b	42,93 a	
KK = 1,41%		BNJ P&T = 0,66			

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

Data tabel 11 menunjukkan bahwa pengaruh utama perlakuan perendaman benih dalam larutan PGPR memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap panjang polong terpanjang tanaman kacang renek, dimana perlakuan terbaik perendaman benih dalam larutan PGPR selama 15 menit (P3) menghasilkan panjang polong yaitu 43,09 cm, tidak berbeda nyata dengan perlakuan P2 namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Panjang polong terpendek dihasilkan tanpa perendaman dalam larutan PGPR (P0) dengan panjang polong yaitu 40,89 cm.

Panjang polong terpanjang terdapat pada perlakuan P3 yaitu 43,09 cm. hal ini disebabkan bahwa perlakuan perendaman benih dalam larutan PGPR selama 15 menit dapat memberikan keuntungan bagi pertumbuhan tanaman dengan kemampuannya dalam memproduksi hormone pertumbuhan dan dapat meningkatkan penyerapan nutrisi yang dihasilkan serta meningkatkan

perkembangan sel. PGPR merupakan kelompok bakteri yang berperan penting dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi dengan kemampuannya dalam membantu meningkatkan fiksasi nitrogen, dan meningkatkan ketersediaan nutrisi bagi tanaman seperti salah satunya adalah fosfor.

Dari tabel 11 menunjukkan bahwa secara utama pemberian pupuk TSP memberikan pengaruh yang nyata terhadap panjang polong terpanjang tanaman kacang renek. Dimana perlakuan TSP dosis 9 g / tanaman (T3) menghasilkan panjang polong terpanjang yaitu 42,93 cm, tidak berbeda nyata dengan perlakuan T2 namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Panjang polong terpanjang dihasilkan oleh tanpa perlakuan TSP dengan panjang polong 41,45 cm.

Panjang polong terpanjang pada perlakuan T3 yaitu 42,93 cm. hal ini disebabkan oleh pemberian pupuk TSP dengan dosis 9 g / tanaman kebutuhan unsur hara P yang dibutuhkan tanaman terpenuhi dengan baik, sehingga proses metabolisme tanaman dapat berlangsung dengan baik maka pertumbuhan tanaman akan lebih maksimal dan dapat menghasilkan panjang polong lebih baik dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

H. Jumlah Buah Sisa

Hasil pengamatan terhadap jumlah buah sisa tanaman kacang renek setelah dianalisis ragam (Lampiran 4.h), menunjukkan bahwa perlakuan perendaman benih dalam larutan PGPR dan pupuk TSP secara interaksi tidak memberikan pengaruh yang nyata pada tanaman kacang renek, namun utama perlakuan perendaman benih dalam larutan PGPR dan pupuk TSP memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah buah sisa tanaman kacang renek. Rerata hasil pengamatan jumlah buah sisa setelah di uji lanjut BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Rata-rata jumlah buah sisa tanaman kacang panjang renek pada perlakuan lama perendaman benih dalam larutan PGPR dan pupuk TSP (polong)

PGPR (menit)	Pupuk TSP (g)				Rerata
	0 (T0)	3 (T1)	6 (T2)	9 (T3)	
0 (P0)	1,33	2,00	2,00	2,00	1,83 d
5 (P1)	2,67	3,00	3,00	3,67	3,08 c
10 (P2)	4,00	4,00	4,67	5,00	4,42 b
15 (P3)	5,67	6,00	6,67	7,33	6,42 a
Rerata	3,42 c	3,75 bc	4,08 ab	4,5 a	
	KK =11,59%		BNJ P&T = 0,51		

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

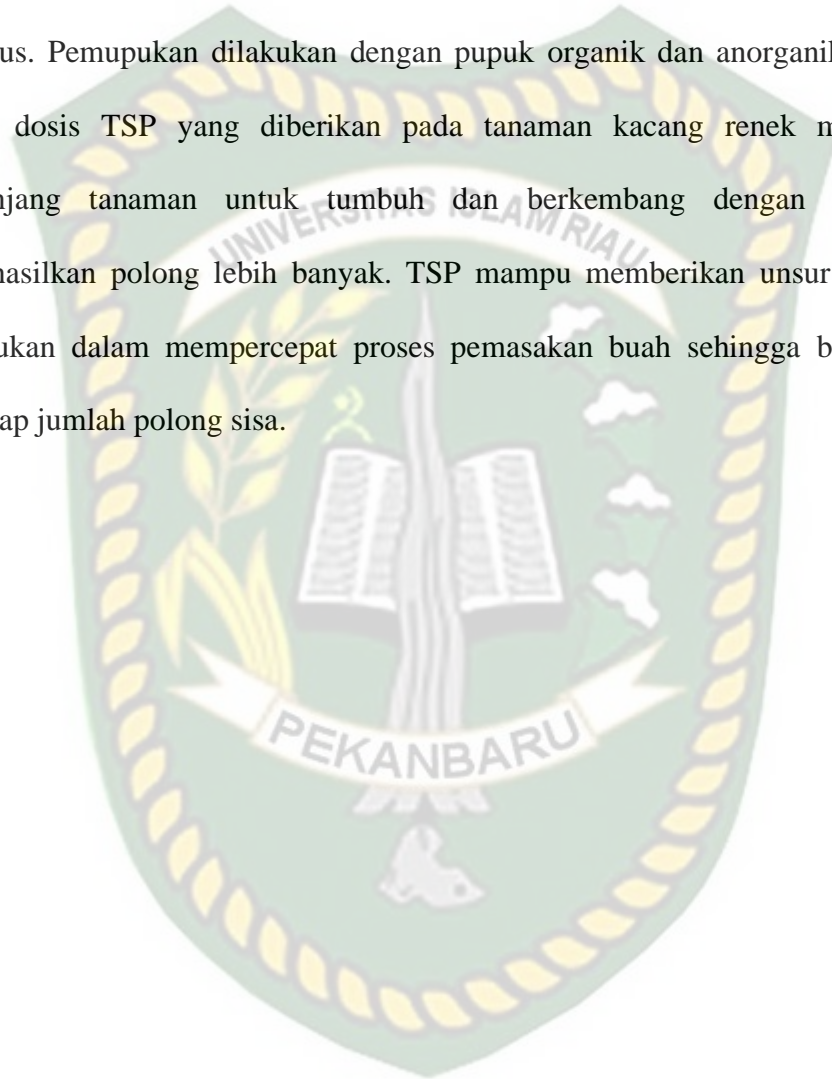
Data Tabel 12 menunjukkan bahwa pengaruh utama perlakuan perendaman benih dalam larutan PGPR memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap jumlah polong sisa tanaman kacang renek, dimana perlakuan terbaik perendaman benih dalam larutan PGPR selama 15 menit (P3) menghasilkan polong sisa yaitu 6,42 polong, tidak berbeda nyata dengan perlakuan P2 namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Hal ini disebabkan bahwa perendaman benih dalam larutan PGPR selama 15 menit mampu menyumbangkan unsur hara yang tidak tersedia didalam tanah, sehingga bermanfaat terhadap tanah dan dapat membantu dalam meningkatkan produksi tanaman kacang renek, selain itu dengan terpenuhinya unsur hara sesuai dengan yang dibutuhkan maka proses dalam tubuh tanaman akan berlangsung dengan baik sehingga dapat mempengaruhi jumlah polong sisa tanaman. Yulianti (2009), mengemukakan bahwa ketersediaan unsur hara merupakan hal yang penting bagi setiap tanaman demi mencapai pertumbuhan tanaman yang lebih baik.

Dari data tabel 12 menunjukkan bahwa secara utama pemberian pupuk TSP memberikan pengaruh nyata terhadap parameter jumlah buah sisa tanaman kacang renek. Pemberian TSP dengan dosis 9 g / tanaman (T3) menghasilkan polong sisa sebanyak 4,5 polong, tidak berbeda nyata dengan perlakuan T2 namun

berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Jumlah polong sisa terendah dihasilkan oleh tanpa pemberian pupuk TSP (T0) dengan jumlah 3,42 polong.

Novizan (2012) mengemukakan bahwa Pemberian pupuk bertujuan mengembalikan unsur hara yang telah diserap tanaman sebelumnya terus menerus. Pemupukan dilakukan dengan pupuk organik dan anorganik. Semakin tinggi dosis TSP yang diberikan pada tanaman kacang renek maka dapat menunjang tanaman untuk tumbuh dan berkembang dengan baik serta menghasilkan polong lebih banyak. TSP mampu memberikan unsur hara yang diperlukan dalam mempercepat proses pemasakan buah sehingga berpengaruh terhadap jumlah polong sisa.



V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pengaruh lama perendaman benih dalam larutan PGPR memberikan pengaruh terhadap parameter umur berkecambah dan persentase berkecambah. Perlakuan terbaik lama perendaman selama 15 menit (P3)
2. Pengaruh interaksi lama perendaman benih dalam larutan PGPR dan pupuk TSP memberikan pengaruh terhadap tinggi tanaman, jumlah bintil akar, umur berbunga, dan jumlah polong pertanaman. Perlakuan terbaik lama perendaman selama 15 menit dan TSP dosis 6 g / tanaman (P3T2).
3. Pengaruh utama lama perendaman benih dalam larutan PGPR berpengaruh terhadap semua parameter pengamatan dengan perlakuan terbaik lama perendaman selama 15 menit (P3).
4. Pengaruh utama TSP berpengaruh terhadap parameter pengamatan tinggi tanaman, jumlah bintil akar, umur berbunga, umur panen, jumlah polong pertanaman, berat buah pertanaman, panjang polong terpanjang, dan jumlah buah sisa. Perlakuan terbaik dosis 6 g / tanaman (T3).

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang dilaksanakan, disarankan agar melakukan penelitian lanjutan dengan tetap menggunakan pemberian PGPR dan TSP pada tanaman kacang renek, namun pada perlakuan PGPR tidak hanya dilakukan secara perendaman benih dapat juga diaplikasikan secara langsung ke tanaman agar PGPR dapat berfungsi secara maksimal.

RINGKASAN

Kacang panjang adalah salah satu jenis sayuran yang sudah sangat populer di kalangan masyarakat Indonesia maupun dunia. Tanaman kacang panjang (*Vigna unguiculata sesquipedalis* L.) Walp. cv. group) merupakan komoditas yang dapat dikembangkan untuk perbaikan gizi keluarga. Sayur ini banyak mengandung vitamin A, vitamin B dan vitamin C, terutama pada polong muda. Bijinya banyak mengandung protein, lemak dan karbohidrat. Komoditi ini merupakan sumber protein nabati yang cukup potensial. Daftar kandungan gizi pada polong, biji dan kacang panjang per 100 gram (Zaevie, 2014).

Perkembangan budidaya tanaman kacang panjang renek belum begitu luas dibudidayakan di Provinsi Riau. Salah satu masalah dalam budidaya kacang panjang renek adalah rentannya tanaman kacang panjang renek terhadap serangan hama dan penyakit sehingga akan mempengaruhi hasil panennya.

Perlakuan perendaman benih dalam larutan PGPR bertujuan sebagai salah satu bentuk pengendalian preventif yang dilakukan untuk meningkatkan ketahanan tanaman kacang renek terhadap serangan hama dan penyakit dari fungsi bioprotektan, karena PGPR memiliki tiga peran utama yaitu biofertilizer (pupuk hayati), biostimulan (penghasil hormon tumbuh) dan bioprotektan (pestisida alami). Selain itu juga untuk mempercepat perkecambahan benih tanaman kacang renek dari fungsi PGPR sebagai biostimulan. PGPR ialah mikroorganisme hayati yang mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman.

Penggunaan pupuk anorganik yang berlebihan yang diberikan terus menerus dapat menyebabkan kerusakan sifat fisik, kimia dan biologi tanah, sehingga akan mempengaruhi tanah maupun tanaman akibat pencucian oleh air hujan. Oleh sebab itu, perlu adanya pemberian mikroorganisme yang dapat meningkatkan kesuburan tanah tanpa merusak tanah maupun tanaman. Salah satu

mikroorganisme yang dapat diberikan adalah PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) yang mana mikroorganisme ini akan berpengaruh terhadap tanaman dan cara mereka berinteraksi dengan akar, PGPR dapat mempengaruhi tanaman secara langsung dan tidak langsung (Saharan dan Nehra, 2011). Selain itu PGPR juga mengandung bahan organik yang baik untuk kesuburan tanah dan juga dapat digunakan sebagai bioprotektan dan biostimulan.

Untuk meningkatkan hasil kacang panjang renek dapat dilakukan dengan cara pemupukan yang sesuai. Kacang panjang renek memerlukan unsur hara dalam jumlah relatif banyak dalam bentuk fosfat seperti TSP (Triple Super Pospat). Pupuk triple super phosphate dengan rumus kimianya $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)$ merupakan jenis yang mengandung unsur fosfat. Kadar P_2O_5 fosfat pupuk ini sekitar 44-46% dan Ca 15%. Fosfat adalah salah satu unsur hara yang sangat dibutuhkan oleh semua jenis tanaman untuk memacu perkembangan akar tanaman sehingga perakaran lebih lebat, sehat dan kuat, menguatkan batang sehingga meningkatkan daya tahan terhadap serangan hama penyakit dan mengurangi resiko roboh serta memacu pembentukan bunga, buah dan pemasakan biji sehingga panen lebih cepat.

Dengan mengkombinasikan perlakuan perendaman benih dalam larutan PGPR dan pupuk TSP mampu meningkatkan ketahanan tanaman dari serangan hama dan penyakit serta mampu meningkatkan produksi tanaman kacang panjang renek. Berdasarkan uraian diatas, maka penulis telah melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Lama Perendaman Benih dalam Larutan PGPR dan Dosis Pupuk TSP terhadap Pertumbuhan serta Hasil Tanaman Kacang Renek (*Vigna unguiculata* var. *sesquipedalis*)”.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 2 faktor, faktor pertama yaitu Lama Perendaman Benih Dalam Larutan PGPR

(P) yang terdiri dari 4 taraf dan faktor kedua yaitu TSP (T) yang terdiri dari 4 taraf, sehingga diperoleh 16 kombinasi perlakuan. Setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga total keseluruhan 48 satuan percobaan. Setiap ulangan terdiri dari 6 tanaman dan 2 tanaman digunakan sebagai sampel, sehingga total keseluruhan tanaman berjumlah 288 tanaman.

Parameter yang diamati yaitu umur berkecambah, persentase berkecambah, tinggi tanaman, jumlah bintil akar, umur berbunga, umur panen, jumlah polong pertanaman, berat buah pertanaman, panjang polong terpanjang, dan jumlah buah sisa.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa perendaman benih dalam larutan PGPR memberikan pengaruh terhadap parameter umur berkecambah dan persentase berkecambah. Perlakuan terbaik lama perendaman selama 15 menit (P3). Pengaruh Interaksi perendaman benih dalam larutan PGPR dan pupuk TSP memberikan pengaruh terhadap tinggi tanaman, jumlah bintil akar, umur berbunga, dan jumlah polong pertanaman. Perlakuan terbaik lama perendaman selama 15 menit dan TSP dosis 6 g / tanaman (P3T2). Pengaruh utama perendaman benih dalam larutan PGPR berpengaruh terhadap semua parameter pengamatan dengan perlakuan terbaik lama perendaman selama 15 menit (P3). Pengaruh utama TSP berpengaruh terhadap parameter pengamatan tinggi tanaman, jumlah bintil akar, umur berbunga, umur panen, jumlah polong pertanaman, berat buah pertanaman, panjang polong terpanjang, dan jumlah buah sisa. Perlakuan terbaik dosis 6 g / tanaman (T2).

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Qur'an Surat Yasiin ayat 33-35. Al-Qur'an dan terjemahan.
- A'yun, K. Q. 2013. Pengaruh Penggunaan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* Terhadap intensitas TMV (*Tobacco Mosaic Virus*), Pertumbuhan, dan produksi tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens L.*). Jurnal HPT. 1(1): 47-56.
- Adrian, A. 2014. Pertumbuhan dan Hasil Dua Varietas Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata L.*) Dengan Pemberian Beberapa Dosis Abu Janjang Kelapa Sawit. Diakses 23 September 2019.
- Anonimus. 2016. Kacang Panjang Renek. <http://animhosnan.blogspot.com>. Diakses 23 September 2019.
- Badan Pusat Statistika. 2017. Luas Panen Tanaman Sayur-sayuran Menurut Jenis. <https://riau.bps.go.id>. Diakses 6 September 2019.
- Bahari. 2013. Petunjuk Budidaya Kacang Panjang. Cahaya Atma Pustaka. Yogyakarta.
- Barus, W. A. H. Khair dan Siregar, M. A. 2014. Respon Pertumbuhan dan Produksi Kacang Hijau (*Phaseolus Radiatus L.*) Akibat Penggunaan Pupuk Organik Cair dan Pupuk TSP. Jurnal Agrium. 19(1): 2442-7306.
- Budi S., dan Sari S. 2015. Ilmu dan Implementasi Kesuburan Tanah. Umm Press.
- Cummings, P. S. 2009. The Application Of Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) in low input and organic cultivation of graminaceous crops; potential and problems. Environmental Biotechnology. (2) : 43-50.
- Fanindi, A., S. Yuhaeni., E. Sutedi dan Oyo. 2009. Produksi Hijauan dan Biji Leguminosa Arachis pintoii pada Berbagai Jenis Pemupukan. Hal. 701 - 706 dalam. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Balai Penelitian Ternak. Bogor.
- Fathurrahman, S. Mulyani, dan A. Suwandi. 2018. Pengaruh Jarak Tanam Pada Tanaman Kacang Panjang Renek dengan Penambahan Berbagai Dosis Kompos TKKS dan Analisis Keragaman Genetik DNA. Jurnal Dinamika Pertanian, Universitas Islam Riau. Pekanbaru.
- Havlin. 2012. Peran Bahan Organik dalam Peningkatan Produksi Padi Berkelanjutan Mendukung Ketahanan Pangan Nasional. Pengembangan Inovasi Pertanian. 2 (1) : 48-64.
- Hayati, E. T. 2012. Pengaruh Jenis Pupuk Organik dan Varietas terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai (*Capsicum Annum L.*). Jurnal Floratek Vol. 7 Hindersah, R. 2011.

- Interagency Taxonomic Information System (ITIS). 2017. *Vigna unguiculata* (L.) Walp. <https://www.itis.gov>. Diakses 6 September 2019.
- Janah, A. D., Bambang, G., Y. B dan Suwasono, H. 2017. Aplikasi Lama Perendaman *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) dan Pemangkas Pucuk terhadap Pertumbuhan dan Hasil Mentimun (*Cucumis sativus* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*. 6(5): 368-376.
- Jumin, H.B. 2010. *Agronomi*. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Kustiawan, N, R., S. Zahrah dan Maizar. 2014. Pemberian Pupuk TSP dan Abu Janjang Kelapa Sawit pada Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiate*. L). *Jurnal NAT Universitas Islam Riau*. Pekanbaru. 3 (1) : 395–405.
- Lakitan, B. 2011. *Dasar ± Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Raja Grafindo Persada. Jakarta
- Lestari, E., Nurhidayati T., Nurfadilah S. 2013. Pengaruh Konsentrasi ZPT 2,4D dan BAP terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Biji Dendrobium laxiflorum J.J Smith Secara In Vitro. *Jurnal Sains dan Seni Pomits*. 2 (1): 2337-3520.
- Lindung. 2014. *Teknologi Pembuatan dan Aplikasi Bakteri Pemacu Perumbuhan Tanaman (PGPR) dan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT)*.
- Lingga, P dan Marsono. 2001. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Lintang, C. W., M. Roviq dan E. Nihayati. 2018. Upaya Peningkatan Hasil Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L) terhadap Pemberian Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) dan Mikoriza. *Jurnal Produksi Tanaman* 6 (6) : 1134-1139.
- Lubis S., Rahmi Dianita., dan A. Rahman Sy. 2016. Pengaruh Pemberian Nitrogen dan Fosfor Terhadap Berat Kering Kandungan Nitrogen dan Fosfor Legum Tropis Merambat. *Skripsi Program Studi Peternakan Fakultas Peternakan Universitas Jambi* 2016.
- Marlina, E., Edison, A., dan Sri, Y. 2015. Pengaruh Pemberian Pupuk NPK Organik Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill). *Jurnal Jom Faperta*, 2(1): 2-12.
- Mulyani, L. 2010. *Manfaat TSP dan Kandungan* . Penebar Swadaya. Jakarta.
- Mulyani. 2010. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Mutert dan S. A. Ningsih. 2012. Pemanfaatan Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Varietas Cabai. *Jurnal Agrista*.16(3) : 122-128.
- Novizan. 2012. *Pemupukan Yang Efektif*. Makalah Pada Kursus Singkat Pertanian. PT Mitratani Mandiri Perdana. Jakarta.

- Pahan, I. 2012. Pemanfaatan Limbah Organik. Manajemen Agribisnis dari Hulu Hingga Hilir. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Pamungkas, F. T., S. Darmanti dan M. Bintor. 2009. Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman dalam Supernatant Kultur *Bacillus* sp. 2 DUCC-BR-K13 terhadap Pertumbuhan Stek Horizontal Batang jarak pagar (*Jatropha curcas* L.). Jurnal Sains & Mat. (17) : 131-140.
- Purba, S.T.Z., M.M.B. Damanik dan K. S. Lubis. 2015. Dampak Pemberian Pupuk TSP dan Pupuk Kandang Ayam terhadap Ketersediaan dan Serapan Fosfor Serta Pertumbuhan Tanaman Jagung Pada Tanah Inceptisol Kwala Bekala. Jurnal Agroteknologi. 5(3) : 638- 642.
- Purnobasuki, H . 2012. Perkecambahan. <http://skp.unair.ac.id/repository>. Guru Indonesia Perkecambahan. pdf. diakses pada tanggal 29 Juli 2020.
- Putri, A. A. P., M. Martosudiro dan T. Hadiastono. 2013. Pengaruh *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) Terhadap Infeksi *Soybean Mosaic Virus* (SMV), Pertumbuhan dan Produksi pada Tanaman Kedelai (*glycine max*(1) Merr.) Varietas wilis. Jurnal HPT 1 (3) : 1-10.
- Rahayu. 2011. Budidaya Kacang Panjang. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Rasyid, P. 2012. Manfaat Kacang Panjang Bagi Tubuh. <http://makanan.sehat123.blogspot.com>. Diakses 17 September 2019.
- Refliaty, G. T., dan Hendriansyah. 2011. Pengaruh Pemberian Kompos Sisa Biogas Kotoran Sapi terhadap Perbaikan Beberapa Sifat Fisik Ultisol dan Hasil Kedelai (*Glycine Max*(L.) Merrill). Jurnal Hidrolitan, 2(3):103-104.
- Rukmana, R. dan Y. Y. Oesman. 2000. Kacang Renek. Kanisius. Yogyakarta.
- Saharan, B. S. dan V. Nehra. 2011. *Plant Growth Promoting Rhizobacteria: A Critical Review*. Journal Of Aston. 21(1):1-30.
- Salamiah dan Wahdah. R. 2015. Pemanfaatan Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) dalam Pengendalian Penyakit Tungro pada Padi Lokal Kalimantan Selatan. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon. 1 (6) : 1448-1456.
- Soedarjo, M. 2013. Teknologi Rhizobium pada Tanaman Kedelai. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Malang.
- Suwandi, A. 2019. Pengaruh Jarak Tanam dan Aplikasi Berbagai Dosis Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit Terhadap Pertumbuhan Serta Produksi Tanaman Kacang Renek (*Vigna unguiculata* var. *sesquipedalis*). Skripsi Fakultas Pertanian. Universitas Islam Riau. Pekanbaru.
- Syafria, A., S. Zahra dan Tengku, R. 2013. Aplikasi Pupuk P (TSP) dan Urin Sapi pada Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.). Jurnal Dinamika Pertanian 28 (3):181-188.

- Syahri, M. 2019. Pengaruh Pemberian Pupuk Kascing Dan Herbafarm Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Panjang Renek (*Vigna unguiculata* var. *sesquipedalis*). Skripsi Fakultas Pertanian. Universitas Islam Riau. Pekanbaru
- Syukur, M., S. Sujiprihat dan R. Yuniarti. 2015. Teknik Pemuliaan Tanaman. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Taufik, M. 2010. Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Cabai Yang Diaplikasi Plant Growth Promoting Rhizobacteria. *J. Agrivigor* 10 (1) : 99- 107.
- USDA SR 21. 2008. USDA National Nutrient Database for Standar Reference. <http://nutritiondata.self.com>. Diakses 15 Oktober 2019.
- Walida, H, P. Alviani, dan J.Br. Panjaitan. 2016. Daya Kecambah Benih Sawi (*Brassica juncea*) dan Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) dengan Aplikasi Pupuk Hayati PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria). *Jurnal Agroplasma (STIPER) Labuhan batu*. 3 (2): 1-6.
- Zaevie, B., M. Napitupulu dan Astuti. P. 2014. Respon Tanaman Kacang Panjang (*Vigna sinensis* L.) terhadap Pemberian Pupuk NPK Pelangi dan Pupuk Organik Cair Nasa. *Jurnal Agrifor* 13 (1): 1412-6885.
- Zakia, A., S. Ilyas, C. Budiman, Syamsyudin, dan D. Manohara. 2017. Peningkatan Perumbuhan Tanaman Cabai dan Pengendalian Busuk *Phytophthora* Melalui Biopriming Benih dengan Rhizobakteri Asal Pertanaman Cabai Jawa Timur. *J. Hort. Indonesia*. 8 (3) : 171-182.
- Ziabazlinah. 2012. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya. Jakarta.