

**PENGARUH DARAH SAPI DAN RHIZOKA TERHADAP
PERTUMBUHAN SERTA PRODUKSI TANAMAN
KEDELAI (*Glycine max* L.)**

OLEH :

RAHMAT EPAFRAS SIREGAR
154110011

SKRIPSI

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



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
PEKANBARU
2020**

ABSTRAK

Rahmat Epafra Siregar (154110011) penelitian dengan judul “Pengaruh Darah Sapi dan Rhizoka Terhadap Pertumbuhan serta Produksi Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.)”. Penelitian telah dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, Jalan Kaharuddin Nasution Km 11, Kelurahan Air Dingin, Kecamatan Bukit Raya, Kota Pekanbaru. Penelitian telah dilaksanakan selama lima bulan terhitung mulai dari bulan Oktober 2019 sampai Februari 2020. Tujuan Penelitian untuk mengetahui pengaruh interaksi Darah Sapi dan Rhizoka terhadap pertumbuhan serta produksi kedelai. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial terdiri dari dua faktor. Faktor pertama adalah pemberian Darah Sapi (R) terdiri dari 4 taraf dan faktor kedua Rhizoka (L) terdiri dari 4 taraf sehingga diperoleh 16 kombinasi perlakuan dengan 3 kali ulangan maka ada 48 unit percobaan. Masing-masing unit terdiri dari 16 tanaman per plot dan 6 tanaman dijadikan sampel pengamatan sehingga keseluruhan tanaman adalah 768 tanaman. Apabila F hitung yang diperoleh lebih besar dari F tabel, maka dilanjutkan dengan melakukan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5 %. Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa: Interaksi pemberian konsentrasi darah sapi dan dosis rhizoka memberikan pengaruh parameter umur berbunga dan jumlah bintil akar efektif, dengan perlakuan terbaik konsentrasi darah sapi 150 ml/l air dan dosis Rhizoka 15 g/kg benih (R2L3). Pengaruh utama pemberian konsentrasi darah sapi memberikan pengaruh semua parameter yang diamati. Perlakuan terbaik konsentrasi darah sapi 150 ml/l air (R2). Pengaruh utama rhizoka memberikan pengaruh semua parameter yang diamati. Perlakuan terbaik dosis Rhizoka 15 g/kg benih (L3).

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya, serta kesehatan kepada penulis, yang akhirnya dapat menyelesaikan skripsi. Dengan judul “Pengaruh Darah Sapi dan Rhizoka terhadap Pertumbuhan serta Produksi Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.)”.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Prof. Dr. Hasan Basri Jumin, M.Sc selaku Pembimbing I dan kepada Bapak Ir. Sulhaswardi., MP selaku Pembimbing II yang banyak memberikan bimbingan dan nasehat dalam penulisan skripsi ini. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Ibu Dekan, Ketua Program Studi Agroteknologi, Dosen dan Tata Usaha Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau yang telah memberikan bantuan. Tidak lupa pula penulis ucapkan terima kasih kepada kedua Orang Tua dan rekan mahasiswa atas segala bantuan yang telah diberikan dalam penyelesaian penulis skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat kekurangan. Untuk itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun demi penyempurnaan skripsi ini. Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pertanian khususnya bidang agroteknologi.

Pekanbaru, Juni 2020

Penulis

DAFTAR ISI

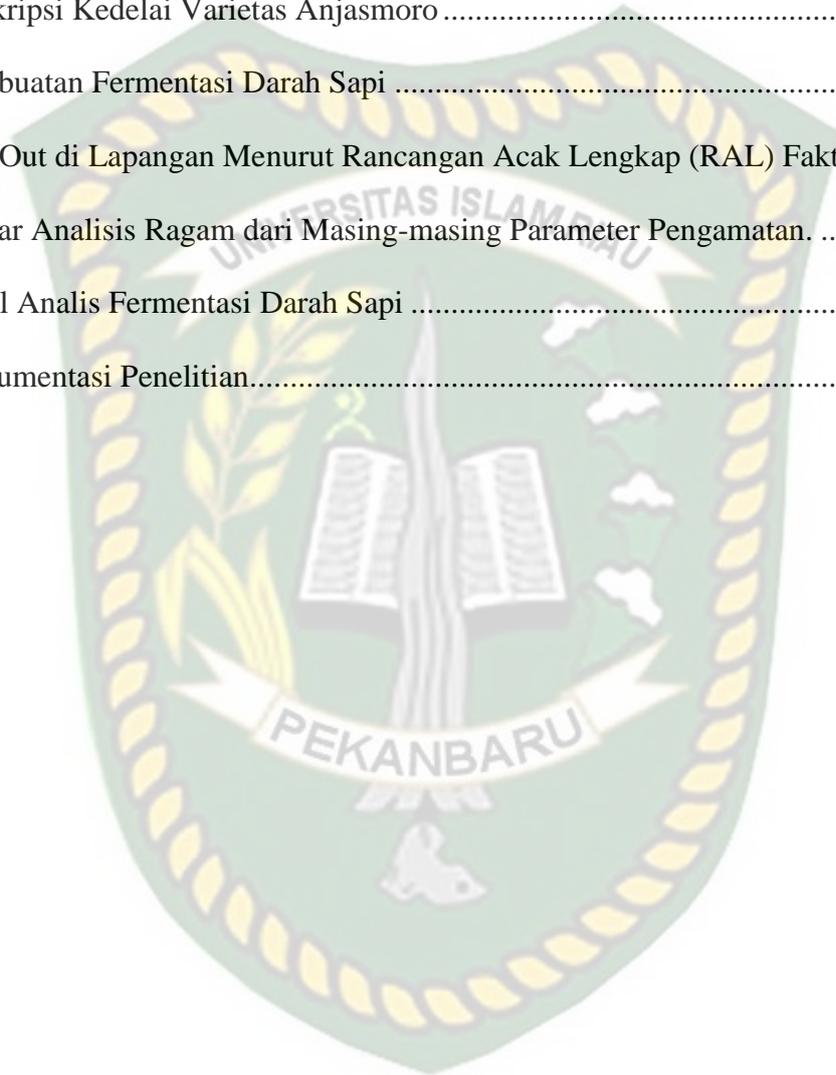
	<u>Halaman</u>
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL.....	iii
DAFTAR LAMPIRAN.....	iv
I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan Penelitian.....	4
C. Manfaat Penelitian.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
III. BAHAN DAN METODE.....	13
A. Tempat Dan Waktu.....	13
B. Bahan Dan Alat.....	13
C. Rancangan Penelitian.....	13
D. Pelaksanaan Penelitian.....	15
E. Parameter Pengamatan.....	19
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	22
A. Tinggi Tanaman (cm).....	22
B. Laju Asimilasi Bersih ($\text{mg}/\text{cm}^2/\text{hari}$).....	24
C. Laju Pertumbuhan Relatif (g/hari).....	26
D. Umur Berbunga (hari).....	29
E. Jumlah Bintil Akar Efektif (buah).....	31
F. Umur Panen (hari).....	33
G. Jumlah Polong Per Tanaman (buah).....	35
H. Berat Biji Per Tanaman (gram).....	36
I. Berat 100 Biji (gram).....	39
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	42
A. Kesimpulan.....	42
B. Saran.....	42
RINGKASAN.....	43
DAFTAR PUSTAKA.....	46
LAMPIRAN.....	50

DAFTAR TABEL

<u>Tabel</u>	<u>Halaman</u>
1. Kombinasi Perlakuan	14
2. Rerata tinggi tanaman kedelai pada beberapa konsentrasi darah sapi dan dosis rhizoka (cm).....	22
3. Rata-rata laju asimilasi bersih tanaman pada beberapa konsentrasi darah sapi dan dosis rhizoka ($\text{mg}/\text{cm}^2/\text{hari}$)	24
4. Rerata laju pertumbuhan relatif tanaman pada beberapa konsentrasi darah sapi dan dosis rhizoka (g/hari).	27
5. Rerata umur berbunga tanaman kedelai pada beberapa konsentrasi darah sapi dan dosis rhizoka (hari).....	29
6. Rerata jumlah bintil akar efektif tanaman kedelai pada beberapa konsentrasi darah sapi dan dosis rhizoka (buah).....	31
7. Rerata umur panen tanaman kedelai pada beberapa konsentrasi darah sapi dan dosis rhizoka (hari).	33
8. Rerata jumlah polong per tanaman kedelai pada beberapa konsentrasi darah sapi dan dosis rhizoka (buah).	35
9. Rerata berat biji kering per tanaman kedelai pada beberapa konsentrasi darah sapi dan dosis rhizoka (g).....	37
10. Rerata berat 100 biji kedelai pada beberapa konsentrasi darah sapi dan dosis rhizoka (g).	39

DAFTAR LAMPIRAN

<u>Lampiran</u>	<u>Halaman</u>
1. Jadwal Kegiatan Penelitian	50
2. Deskripsi Kedelai Varietas Anjasmoro	51
3. Pembuatan Fermentasi Darah Sapi	52
4. Lay Out di Lapangan Menurut Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial.....	53
5. Daftar Analisis Ragam dari Masing-masing Parameter Pengamatan.	54
6. Hasil Analisis Fermentasi Darah Sapi	57
7. Dokumentasi Penelitian.....	58



I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kedelai (*Glycine max* .L) merupakan salah satu komoditi tanaman pangan yang strategis, karena banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Salah satu jenis tanaman kacang-kacangan yang digunakan sebagai bahan pangan sumber energi dan protein. Kandungan nutrisi: Kedelai diakui sangat bermanfaat bagi kesehatan akan kekayaan nutrisi, vitamin, senyawa organik, dan nutrisi lain, termasuk sejumlah besar serat dan protein. Dalam hal vitamin, kedelai mengandung vitamin K, riboflavin, asam folat atau vitamin B9, vitamin B6, thiamin, dan vitamin C. Adapun kandungan mineralnya, kedelai mengandung sejumlah besar zat besi, mangan, fosfor, tembaga, kalium, magnesium, zinc, selenium, dan kalsium. Juga merupakan sumber senyawa organik dan antioksidan yang baik (Sigit, 2013).

Produksi kedelai yang tidak stabil dapat dilihat dari laporan data Badan Pusat Statistik (2018) yang mengatakan bahwa produksi tanaman kedelai pada tahun 2010 dengan angka produksi 5.830 ton kemudian meningkat pada tahun 2011 dengan angka produksi 7.100 ton, pada tahun 2012 produksi kedelai menurun mencapai 4.182 ton, pada tahun 2013 produksi kedelai menurun mencapai 2.211 ton, pada tahun 2014 produksi menurun mencapai 2.332 ton, pada tahun 2015 produksi kedelai menurun mencapai 2.145 ton, pada tahun 2016 produksi kedelai meningkat mencapai 2.654 ton, dan pada tahun 2017 produksi kedelai menurun mencapai 1.436 ton. Walaupun produksi kedelai mengalami fluktuasi disetiap tahunnya, tetapi jumlahnya tetap tidak memenuhi kebutuhan konsumen kedelai di daerah Riau.

Dalam penelitian ini, adapun yang melatarbelakangi tujuan penulis untuk meneliti tanaman kedelai adalah karena produksi kedelai di daerah Riau yang setiap tahunnya tidak stabil hal ini dapat dilihat berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik, peneliti ingin melihat bagaimana kualitas hasil produksi tanaman kedelai dengan menggunakan kombinasi darah sapi dan rhizoka.

Pada umumnya lahan pertanian di Riau memiliki tingkat kesuburan tanah yang rendah, sehingga mengakibatkan hasil produksi tanaman rendah. Untuk meningkatkan kesuburan tanah perlu dilakukan pemupukan organik yang akan memperbaiki sifat biologi, kimia dan fisika tanah (Agus, 2013).

Menurut Rifandi (2010), secara fisik pupuk organik berperan membentuk agregat tanah yang berpengaruh besar terhadap porositas dan aerasi sehingga persediaan air pada tanah maksimal. Secara kimia pupuk organik berperan dalam penyerapan bahan yang bersifat racun bagi tanaman seperti Aluminium (Al), Besi (Fe), dan Mangan (Mn) serta dapat meningkatkan PH tanah. Secara biologi pemberian pupuk organik dapat meningkatkan mikroorganisme didalam tanah.

Darah Sapi yang dapat dimanfaatkan sebagai penambah kesuburan tanah yang termasuk pupuk organik. Jika ini tidak di kelola dengan baik maka akan berakibat lingkungan berupa bau yang tidak sedap adanya dekomposisi kandungan solid oleh mikroorganisme. Oleh karena itu perlu adanya perhatian yang sungguh-sungguh agar darah yang berpotensi sebagai pencemaran lingkungan dapat berubah menjadi sumber daya alam yang berpotensi dan ramah lingkungan untuk kegiatan budidaya tanaman. Rumah potong sapi sangat potensial dikembangkan karena banyak memberi keuntungan diantaranya tersedia dalam kandungan unsur hara yang cukup tinggi, mampu memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah dan harganya relatif murah serta mudah dalam pengaplikasian dilapangan seperti penggunaan pupuk organik lainnya.

Rumah Pemotongan Hewan (RPH) sangat membantu pemerintah dalam upaya pengawasan produk daging dan pemenuhan swasembada daging. Namun darah yang dihasilkan oleh RPH perlu mendapat perhatian khusus agar tidak mencemari lingkungan sekitar. Kelompok Tani Rukun Makaryo merupakan salah satu wadah yang dapat menampung darah hasil RPH, yang dapat diolah menjadi bahan pupuk organik. Kelompok tani Rukun Makaryo berkeinginan menciptakan pertanian organik, dengan pemikiran bahwa tidak selamanya petani bergantung pada pupuk dan pestisida anorganik.

Persentase darah di dalam tubuh hewan darah sapi adalah sekitar 3,5-7% dari total berat tubuhnya. Komponen unsur-unsur kimiawi yang terkandung dalam darah sapi antara kandungan nitrogen 12,18%, fosfor 5,28%, kalium 0,15%, dan karbon-organik 19,01% (Ani 2016).

Tanaman kedelai dapat meningkatkan nitrogen bebas (N_2) di atmosfer melalui aktivitas bakteri *Rhizobium japonicum*. Bakteri bersimbiosis di dalam akar kacang – kacang dengan membentuk nodula/bintil akar. Adanya bintil akar (nodu) ini akan memberikan keuntungan dalam memfiksasi nitrogen dalam tanah serta meningkatkan kesuburan tanah pertanian (Rasnawati 2010).

Kombinasi darah sapi dan Rhizoka dapat meningkatkan metabolisme tanaman, dimana penyerapan unsur hara dari pupuk organik akan lebih aktif karena meningkatnya daya dukung tanah akibat penambahan bahan organik.

Berdasarkan permasalahan yang telah dikemukakan, maka penulis telah melakukan penelitian tentang “Pengaruh Darah Sapi dan Rhizoka Terhadap Pertumbuhan serta Produksi Kedelai (*Glycine max L.*)”.

B. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui pengaruh interaksi Darah Sapi dan Rhizoka terhadap pertumbuhan serta produksi kedelai.
2. Untuk mengetahui pengaruh Darah Sapi terhadap pertumbuhan dan produksi kedelai.
3. Untuk mengetahui pengaruh Rhizoka terhadap pertumbuhan dan produksi kedelai.

C. Manfaat Penelitian

1. Merupakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana.
2. Peneliti mengetahui cara budidaya tanaman kedelai dengan pemberian perlakuan darah sapi dan rhizoka memberikan pengaruh pertumbuhan dari parameter yang diamati.
3. Memberikan manfaat bagi Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau sebagai karya ilmiah dan referensi.
4. Untuk memberikan informasi kepada masyarakat dengan memanfaatkan limbah organik untuk budidaya kedelai.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Firman Allah Surah Nuh Ayat 19-20 yang artinya: “Dan Allah menjadikan bumi untukmu sebagai hamparan. Agar kamu dapat pergi kian kemari di jalan-jalan yang luas. (QS. Nuh [71]: 19-20). Dalam Surah Ar-Rahman Ayat 10-13 menjelaskan juga yang artinya: “Dan bumi telah dibentangkan-Nya untuk makhluk-Nya. Di dalamnya ada buah-buahan dan pohon kurma yang mempunyai kelopak mayang. Dan biji-bijian yang berkulit dan bunga-bunga yang harum baunya. Maka nikmat Tuhanmu yang manakah yang kamu dustakan? (QS. Ar-Rahman [55]: 10-13).

Dalam ajaran Agama Islam Allah SWT telah menyebutkan dalam Al-Qur'an anugerah-anugerah yang hambanya karuniakan agar seseorang mau untuk bercocok tanam. Di dalam kitab *al-Halal wa al-Haram fi al-Islam*, Syekh Yusuf Qaradhawi menyebutkan bahwa Allah SWT telah menyiapkan bumi untuk tumbuh-tumbuhan dan penghasilan. Oleh karena itu Allah menjadikan bumi itu *dzalul* (mudah dijelajahi) dan *bisath* (hamparan) di mana hal tersebut merupakan nikmat yang harus diingat dan disyukuri.

Dari ayat-ayat Al-Quran diatas perlu kita pahami bersama bahwa tanaman-tanaman yang hidup di bumi merupakan ciptaan Allah SWT, sehingga manusia harus mengolah dan menjaga dengan semestinya. Pada penelitian ini membahas mengenai tentang biji-bijian yang berkulit yaitu kedelai, oleh sebab itu pemahaman secara ilmiah pun dipaparkan secara lebih detail pada tinjauan pustaka ini.

Kedelai bukan tanaman asli Indonesia, diduga berasal dari utara Cina. Kedelai termasuk family leguminosae, nama ilmiah Glycine max. Kedelai di Indonesia merupakan tanaman semusim, tegak dengan tinggi 40-90 cm,

bercabang, memiliki daun tunggal dan daun bertiga, bulu pada daun dan polong tidak terlalu padat dan umur tanaman antara 72-90 hari (Gloria, 2011)

Kedelai merupakan tanaman yang termasuk golongan tanaman legume. Tanaman kedelai di klasifikasikan sebagai berikut: Kingdom : Plantae, Divisi : Spermatophyta, Kelas : Angiospermae, Subkelas : Dicotyledonae, Ordo : Leguminales, Famili : Papilionaceae, Genus : *Glycine*, Spesies : *Glycine max* (L.) Merrill (Septiatin, 2012).

Perakaran kedelai terdiri akar tunggang dan sejumlah akar cabang yang tumbuh dari akar sekunder atau serabut. Selain berfungsi sebagai tempat bertumpuhnya tanaman dan alat pengangkut air maupun unsur hara, perakaran kedelai juga mempunyai kemampuan untuk membentuk nodul yang berfungsi untuk menambah nitrogen bebas (N) dari udara (Risnawati, 2010).

Batang kedelai diketahui dua macam pada pertumbuhan batang tanaman kedelai, yaitu determinat dan interdeminit. Ciri determinat apabila pada akhir fase generatif pada pucuk batang tanaman ditumbuhi polong, sedangkan tipe interdeminit pada pucuk batang tanaman masih terdapat daun yang tumbuh. Jumlah buku pada batang akan bertambah sesuai pertambahan umur tanaman, tetapi pada kondisi normal jumlah buku berkisar 15 - 20 buku dengan jarak antar buku berkisar 2 - 9 cm. Batang kedelai ada yang memiliki cabang dan adapula yang tidak memiliki cabang, sesuai dari varietas dan karakteristik, akan tetapi umurnya cabang tanaman kedelai berjumlah dari 1-5 cabang (Anisarwanto, 2014).

Daun kedelai terdiri dari daun kecambah atau daun kotiledon yaitu daun yang muncul pada saat perkecambahan yang berasal dari kotiledon yang terangkat keatas permukaan, daun tunggal atau unifoliate yaitu daun yang muncul diatas epikotil yang terdiri dari sepasang daun yang duduknya sejajar berhadapan dan

daun majemuk beranak tiga atau disebut dengan trifoliolate yaitu daun yang muncul setelah melewati fase perkecambahan (Chaniago, 2011).

Bunga kedelai termasuk bunga sempurna, dalam setiap bunganya terdapat alat kelamin jantan dan kelamin betina. Warna bunga ungu muda atau putih bersih. Bunga mekar berlangsung pada pagi hari dan meyerbuk sendiri. Bunga tumbuh pada ketiak daun dan berkembang dari bawah dan menyerbuk ke atas. Tidak semua bunga dapat menjadi polong, sekitar 60% bunga rontok sebelum membentuk polong (Adisarwanto, 2014).

Menurut Chaniago (2011), mengemukakan bahwa polong kedelai pertama kali terbentuk sekitar 7 – 10 hari setelah munculnya bunga pertama. Panjang polong muda sekitar 1 cm. Jumlah polong yang terbentuk pada setiap ketiak tangkai daun sangat beragam, antara 1 – 10 buah dalam setiap kelompok. Pada setiap tanaman jumlah polong dapat mencapai ≥ 50 bahkan ratusan. Kecepatan pembentukan polong dan pembesaran biji akan semakin cepat setelah proses pembentukan periode pemasakan biji. Hal ini kemudian diikuti oleh perubahan warna polong, dari hijau menjadi kuning kecokelatan pada saat masak.

Buah kedelai disebut polong yang tersusun dalam tangkai buah, setiap polong kedelai berisi 1 – 5 biji. Usia kedelai sampai berbunga dan jumlah polong pertanaman bervariasi, tergantung varietas, kesuburan tanah serta dipengaruhi oleh lama penyinaran dan suhu (Rukmana dan Yuniarsih, 2010).

Pada dasarnya tanaman kedelai dapat tumbuh diberbagai jenis tanah. Pada kondisi lahan yang kurang subur dan agak masam pun kedelai dapat tumbuh dengan baik asal akar tidak tergenang air yang dapat menyebabkan akar menjadi busuk. Tanaman kedelai dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah dengan syarat drainase dan aerasi tanah cukup baik, toleransi keasaman tanah sebagai syarat tumbuh bagi kedelai adalah $\text{pH } 5,8 - 7,0$ (Septiatin, 2012).

Tanaman kedelai dapat tumbuh pada kondisi suhu yang beragam. Suhu yang dikehendaki tanaman kedelai antara 21 – 34⁰C, akan tetapi suhu optimum bagi pertumbuhan tanaman kedelai 23 - 27⁰C. Pada proses perkecambahan benih kedelai memerlukan suhu yang cocok sekitar 30⁰C dan saat panen kedelai yang jatuh pada musim kemarau akan lebih baik dari pada musim hujan, karena berpengaruh terhadap pemasakan biji dan pengeringan hasil (Risnawati,2010). Potensi pupuk organik ini diharapkan dapat dimanfaatkan secara optimal untuk mempertahankan kesuburan lahan, melalui siklus unsur hara sempurna (Sutanto, R 2014).

Rumah Potong Hewan (RPH) adalah suatu bangunan atau kompleks bangunan dengan desain dan konstruksi khusus yang memenuhi persyaratan teknis dan higienis tertentu serta digunakan sebagai tempat pemotongan hewan. Makna yang sebenarnya dari RPH adalah kompleks bangunan dengan disain tertentu yang dipergunakan sebagai tempat memotong hewan secara benar bagi konsumsi masyarakat luas serta harus memenuhi persyaratan-persyaratan teknis tertentu. Dengan demikian diharapkan bahwa daging yang diperoleh dapat memenuhi kriteria aman, sehat, utuh, halal dan berdaya saing tinggi. Selain menghasilkan daging RPH juga menghasilkan produk samping yang masih bisa dimanfaatkan yaitu darah. (Manendar, 2010).

Persentase darah didalam tubuh hewan sapi adalah sekitar 3,5-7% dari total berat tubuhnya, untuk menjadikan darah sapi sebagai pupuk organik dalam bentuk cair dapat dilakukan fermentasi terlebih dahulu, dengan berkembangnya teknologi untuk mempercepat proses fermentai bahan organik dengan menggunakan Effective Mikroorganisme-4 (EM-4) yang dikenal dengan nama produksi bokashi. Bokashi merupakan hasil fermentasi bahan organik dengan

EM-4 yang dapat digunakan sebagai pupuk organik untuk meningkatkan kesuburan tanah dan meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman. Komponen unsur-unsur kimia yang terkandung dalam darah sapi yang sudah difermentasikan menggunakan bahan organik (EM-4) antara kandungan N (25,7 ppm, P (196 ppm), K (608 ppm), Mg (107 ppm) (Ani, 2016).

Menurut Rahmasari (2016), tanaman kedelai pada jarak tanam 30 x 30 cm (A3) yang dikombinasikan dengan waktu tanam 2 minggu sebelum tanaman tebu (B1) menghasilkan luas daun, bobot polong, dan bobot biji tertinggi masing-masing sebesar 1974,45 cm² , 42,23 g, 24,911 g. Untuk hasil panen tanaman dengan jarak tanam 30 x 30 cm (A3) dan waktu tanam 2 minggu sebelum tanam tebu (B1) menghasilkan hasil panen paling tinggi sebesar 1,44 ton ha⁻¹ dan 1,39 ton ha⁻¹.

Menurut Ernawati (2013), Limbah darah sapi berpotensi digunakan sebagai pupuk organik ramah lingkungan untuk tanaman sayuran yang dibudayakan. Pupuk tersebut perlu dikembangkan agar dapat menjadi produk unggulan petani dalam rangka memenuhi salah satu komponen yang dibutuhkan.

Hasil penelitian Ani (2016), pada tanaman seledri pengaruh utama pemberian limbah cair darah sapi berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, berat basah pertanaman, volume akar, laju pertumbuhan relatif, berat kering pertanaman dan panjang akar. Perlakuan terbaik pemberian limbah cair darah sapi dengan konsentrasi 100 ml/liter air (L2).

Hasil penelitian Alfyan (2016), pada tanaman blustru pengaruh utama pemberian limbah cair darah sapi berpengaruh nyata umur berbunga, umur panen, jumlah buah per plot, berat buah per plot, rerata berat buah per buah dan jumlah buah sisa per plot. perlakuan terbaik pemberian limbah cair darah sapi dengan konsentrasi 150 ml/liter air (L3).

Hasil penelitian Adriana (2017), pada tanaman terung telunjuk darah sapi yang difermentasi berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, laju pertumbuhan relatif (LPR), laju asimilasi bersih (LAB), umur berbunga, umur panen, berat buah per tanaman, jumlah buah per tanaman, jumlah buah sisa. Perlakuan terbaik adalah darah sapi yang difermentasi 200 ml/ liter air D2).

Hasil Penelitian Arifah (2017), pada pembibitan tanaman kakao darah sapi berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, laju pertumbuhan relatif (LPR), laju asimilasi bersih (LAB), volume akar, jumlah daun, nisbah tajuk akar. Perlakuan terbaik 200ml/ liter air (G2D2).

Hasil Penelitian Anggun (2019), pada tanaman kacang tanah pengaruh utama darah sapi nyata terhadap laju pertumbuhan relatif pada umur 21-28 HST, jumlah bintil akar efektif, jumlah polong per tanaman, indeks panen, produksi polong kering pertanaman dan berat 100 biji. Perlakuan terbaik adalah darah sapi 15%.

Hasil Penelitian Inggit (2019), pada tanaman kacang panjang pengaruh utama darah sapi memberikan pengaruh terhadap semua parameter. Perlakuan terbaik darah sapi 300 ml/ liter air.

Bakteri rhizobium bersimbiosis dengan tanaman legum, kelompok bakteri ini akan menginfeksi akar tanaman dan membentuk bintil akar di dalamnya. Bakteri Rhizobium hanya dapat memfiksasi nitrogen atmosfer bila berada di dalam bintil akar dari mitra legumnya. Bentuk bakteri (rhizobia) dalam satu sel akar yang mengandung nodul aktif (bila dibelah melintang akan terlihat warna merah muda hingga kecoklatan dibagian tengahnya) disebut bakteroid (Novriani, 2011).

Manfaat nitrogen fiksasi bagi tanaman lain yang ditanam tumpang sari dengan kedelai atau jenis legum lainnya adalah berupa perembesan nitrogen dari bintil akar. Sedangkan bagi tanaman yang ditanam tidak bersama dengan kedelai hanya setelah terjadi perombakan bahan organik. Fiksasi nitrogen secara biologi ini dapat menghemat kebutuhan nitrogen sampai dua per tiga kebutuhan nitrogen bagi tanaman legum yang bintil akarnya efektif (Jumin, 2014).

Hasil penelitian Diah dan Titiék (2015), Inokulasi legin berpengaruh bagi pertumbuhan yang lebih baik pada umur berbunga dan jumlah bintil akar pada tanaman kacang tanah dengan dosis terbaik ialah 10 g/benih. Hasil penelitian Achmad Mulyadi (2012), Inokulasi legin berpengaruh terhadap peningkatan jumlah bintil akar (nodul) tanaman pada tanaman kedelai dengan dosis terbaik ialah 10 g/benih. Hasil penelitian Eka Febriana Sari (2016), Pemberian legin berpengaruh terhadap peningkatan jumlah bintil akar, jumlah polong, dan berat 100 biji per tanaman pada tanaman kedelai dengan dosis terbaik ialah 5 g/benih.

Hasil penelitian Inggit (2019), Pengaruh utama legin memberikan pengaruh terhadap laju asimilasi bersih, laju pertumbuhan relatif, umur berbunga, jumlah bintil akar, berat bintil akar, jumlah polong pertanaman panjang polong pertanaman dan berat polong pertanaman. Perlakuan terbaik legin 15 g/kg benih.

Hasil penelitian Chesa (2019), Pengaruh utama legin memberikan pengaruh nyata terhadap semua parameter, dengan perlakuan terbaik legin 15 g/kg benih. Hasil penelitian Zulham (2019), Pengaruh utama legin nyata terhadap semua parameter yang diamati. Perlakuan terbaik adalah dosis legin 15 g/kg benih (L3).

III. BAHAN DAN METODE

A. Tempat dan Waktu

Penelitian telah dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, Jalan Kaharuddin Nasution Km 11, Kelurahan Air Dingin, Kecamatan Bukit Raya, Kota Pekanbaru. Pelaksanaan penelitian selama lima bulan yang dihitung mulai dari bulan Oktober 2019 sampai dengan Februari 2020 (Lampiran 1).

B. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah benih kacang kedelai varietas Anjasmoro (Lampiran 2), Rhizoka, Darah Sapi, Curacron 500EC, Decis 25 EC, pupuk KCL, EM-4, gula aren, nanas (diblender), plastik hitam (2 meter), dan air kelapa. Adapun alat-alat yang digunakan dalam penelitian diantaranya seperti cangkul, parang, garu, gembor, gelas ukur, timbangan analitik, ember bertutup, seng plat, panduk penelitian, martil, paku, penggaris, meteran, tali rafia, alat tulis dan kamera.

C. Rancangan Percobaan

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial yang terdiri dari dua faktor. Faktor pertama adalah pemberian Darah Sapi (R) terdiri dari 4 taraf dan faktor kedua Rhizoka (L) yang terdiri dari 4 taraf sehingga diperoleh 16 kombinasi perlakuan dengan 3 kali ulangan maka ada 48 unit percobaan. Masing-masing unit terdiri dari 16 tanaman per plot dan 6 tanaman dijadikan sampel pengamatan sehingga keseluruhan tanaman adalah 768 tanaman.

Adapun faktor perlakuan yaitu sebagai berikut:

Faktor Darah Sapi (R) adalah :

R0 = Tanpa Pemberian Darah Sapi.

R1 = Darah Sapi dengan konsentrasi 75 ml/liter air.

R2 = Darah Sapi dengan konsentrasi 150 ml/liter air.

R3 = Darah Sapi dengan konsentrasi 225 ml/liter air

Faktor pemberian Rhizoka (L) adalah :

L0 = Tanpa pemberian Rhizoka

L1 = Rhizoka dengan dosis 5 g/kg benih.

L2 = Rhizoka dengan dosis 10 g/kg benih.

L3 = Rhizoka dengan dosis 15 g/kg benih.

Kombinasi perlakuan dari pemberian konsentrasi Darah Sapi dan dosis Rhizoka dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel1. Kombinasi perlakuan pemberian Darah Sapi dan Rhizoka pada Kedelai.

Darah Sapi	Dosis Rhizoka			
	L0	L1	L2	L3
R0	R0L0	R0L1	R0L2	R0L3
R1	R1L0	R1L1	R1L2	R1L3
R2	R2L0	R2L1	R2L2	R2L3
R3	R3L0	R3L1	R3L2	R3L3

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

D. Pelaksanaan Penelitian

1. Persiapan Tempat Penelitian

Sebelum dilaksanakan penelitian, lahan yang dijadikan sebagai tempat penelitian terlebih dahulu dibersihkan dari rumput liar dan sisa-sisa tanaman, serta sampah-sampah yang ada disekitar lahan penelitian dengan menggunakan mesin pemotong rumput, parang, cangkul, dan garu. Setelah lahan selesai dibersihkan, kemudian dilanjutkan dengan pengukuran lahan dengan menggunakan meteran. Ukuran lahan yang digunakan pada penelitian ini adalah 19 meter x 6,50 meter.

2. Pengolahan Tanah dan Pembuatan Plot

Pengolahan tanah selama seminggu. Pertama dilakukan dengan cara meratakan tanah dari sisa penelitian sebelumnya terlebih dahulu, kemudian yang kedua penghalusan tanah menggunakan cangkul agar tanaman dapat membentuk perakaran yang cukup dalam. Pembuatan plot dengan kedalaman 25-30 cm, setelah itu dibuat pembentukan plot dengan ukuran yaitu 1,2 x 1,2 m dengan jarak antar plot 50 cm dan tinggi plot 30 cm sebanyak 48 plot.

3. Persiapan Bahan Perlakuan

a. Fermentasi Darah Sapi

Cara pembuatan fermentasi darah sapi terletak pada (Lampiran 3).

b. Rhizoka

Rhizoka atau Legin *Rhizobium* pada intinya sama, hanya merek dagangnya yang berbeda. Keunggulannya yaitu memacu pertumbuhan bintil akar pada perakaran tanaman, meningkatkan nitrogen sehingga dapat mengurangi pemakaian pupuk N, meningkatkan produksi dan kualitas hasil dan meningkatkan kualitas dan kesehatan tanah. Rhizoka dibeli di Laboratorim

Mikrobiologi Pertanian pada Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada (UGM) Yogyakarta secara online.

4. Pemasangan Label

Pemasangan label dilakukan tiga hari sebelum pemberian perlakuan, dengan ukuran seng dipotong 18 x 10 cm dan dipaku ke kayu sebagai tiang plang, dimana label yang telah dipersiapkan dipasang sesuai dengan Lay Out penelitian (lampiran 4).

5. Pupuk Dasar

Pemberian pupuk dasar KCL diberikan hanya sekali, yaitu satu minggu sebelum tanam. Dosis yang digunakan 3 g/tanaman. Cara Pemberiannya yaitu secara tugal dengan jarak 5 cm dari lobang tanam, kemudian ditutup kembali dengan tanah.

6. Pemberian Perlakuan

a. Darah Sapi

Fermetasi darah sapi diberikan 3 kali. Pemberian pertama dilakukan 7 Hari Sebelum Tanam sebanyak 200 ml/plot, pemberian kedua dilakukan 14 Hari Setelah Tanam sebanyak 300 ml/plot dan pemberian ketiga dilakukan 21 Hari Setelah Tanam sebanyak 400 ml/plot. Fermentasi darah sapi diberikan dengan cara disiramkan secara merata diatas plot dan sekeliling tanaman sesuai konsentrasi perlakuan yaitu R0 = tanpa pemberian, R1= 0,75 %, R2= 15 %, R3= 22,5 %.

b. Inokulasi *Rhizobium*

Pemberian perlakuan Rhizoka *Rhizobium* dilakukan sebelum tanam. Pertama-tama dengan mencampurkan benih kedelai dengan air biasa kurang lebih satu jam. Lalu benih kedelai ditiriskan, setelah itu campurkan benih

dengan *Rhizobium* sesuai dengan perlakuan masing-masing yaitu L0 = tanpa pemberian, L= 5 g/kg benih, L2= 10 g/kg benih, L3= 15 g/kg benih. Kemudian benih kedelai yang sudah dicampur dengan *Rhizobium* didiamkan selama 15 menit kemudian di tanam.

7. Penanaman

Penanaman benih tanaman kedelai pada waktu sore hari dengan cara memasukkan satu benih kedalam lubang tanam secara tunggal dengan kedalaman 2 cm, dengan jarak tanaman 30 x 30 cm, satu plot terdapat 16 tanaman dan kemudian ditutup kembali dengan tanah dan diberi tanda dengan menggunakan pipet, dan kemudian dilanjutkan dengan penyiraman.

8. Pemeliharaan

a. Penyiraman

Penyiraman dilakukan 2 kali sehari yaitu pagi dan sore hari dengan menggunakan gembor. Penyiraman dilakukan hingga tanaman dan tanah basah secara keseluruhan, tujuannya untuk menjaga kelembaban tanah disekitar perakaran tanaman. Ketika turun hujan menjadikan tanaman basah tidak dilakukan penyiraman.

b. Penyiangan

Penyiangan rumput pertama kali dilakukan pada tanaman berumur 14 hari setelah tanam atau tergantung dengan keadaan gulma di lapangan, selanjutnya penyiangan akan dilakukan dengan interval 14 hari sekali hingga selesai penelitian, penyiangan dengan menggunakan cangkul pada gulma yang tumbuh disekitar lahan penelitian serta mencabut gulma yang tumbuh dalam plot dan antar plot.

c. Pembumbunan

Pembumbunan dilakukan pada saat tanaman berusia 3 MST. Pembumbunan dilakukan agar tanaman tidak roboh dan dapat menutup akar tanaman yang keluar dari dalam tanah akibat aliran air, baik air hujan atau pada saat penyiraman.

d. Pengendalian Hama dan Penyakit

Pengendalian hama dan penyakit dilakukan dengan cara preventif dan kuratif. Pengendalian secara preventif yang telah dilakukan dengan menjaga kebersihan disekitar areal pertanaman. Sedangkan pengendalian secara kuratif yang telah dilakukan dengan kimia. Hama yang menyerang tanaman kedelai adalah hama kepik hijau, kutu daun yang menyerang tanaman kedelai pada umur 1 MST serta hama gondon/uret pada umur 10 HST (saat pemberian perlakuan Darah Sapi pada umur 7 HST) yaitu dengan menyemprotkan insektisida Curacron 500 EC dosis 2 ml/liter air. Penyemprotan dilakukan pada saat tanaman berumur 2 minggu, kemudian penyemprotan dihentikan seminggu sebelum panen dan hasilnya hama tersebut mati dalam beberapa menit. Penyakit yang menyerang tanaman kacang kedelai selama penelitian adalah layu fusarium, karat daun dan jamur putih (pada umur tanaman 17 HST). Pengendalian penyakit dilakukan dengan penyemprotan fungisida Dithane M-45 dosis 2 g/liter air, dan disemprotkan keseluruhan bagian tanaman dan penyemprotan hanya sekali.

9. Panen

Kedelai dipanen setelah tanaman sudah menunjukkan kriteria panen. Tanaman kedelai yang sudah siap panen menunjukkan ciri-ciri daun tanaman telah menguning, daun rontok dan polong berubah warna menjadi kekuning-kuningan. Panen dilakukan pada pagi hari dan hanya sekali panen.

E. Parameter Pengamatan

1. Tinggi Tanaman (cm)

Pengamatan tinggi tanaman dilakukan saat tanaman berumur 2 minggu dan selanjutnya dilakukan dengan interval 2 minggu sekali sampai akhir pertumbuhan vegetatif atau menjelang berbunga. Pengukuran tinggi tanaman dilakukan dengan cara mengukur tanaman melalui dari pangkal batang sampai titik tumbuh tinggi tanaman. Data hasil pengamatan yang diperoleh dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

2. Laju Asimilasi Bersih (mg/cm²/hari)

Perhitungan laju asimilasi bersih dengan cara melakukan pengamatan terhadap berat kering tanaman berumur 14, 21, 28, dan 35 HST. Data hasil diperoleh dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel. Laju asimilasi bersih dihitung dengan rumus:

$$LAB = \frac{W_2 - W_1}{t_2 - t_1} \times \frac{\ln A_2 - \ln A_1}{A_2 - A_1}$$

Keterangan:

- LAB = Laju Asimilasi Bersih
- Ln = 1/log (logaritma)
- W1 = Bobot kering tanaman pada waktu ke-1 (gr)
- W2 = Bobot kering tanaman pada waktu ke-2 (gr)
- A1 = Luas daun pada pengamatan waktu ke-1 (cm²)
- A2 = Luas daun pada pengamatan waktu ke-2 (cm²)

3. Laju Pertumbuhan Relatif (g/hari)

Pengamatan dilakukan dengan cara membongkar tanaman sampel kemudian dibersihkan dan dikering oven pada suhu 70⁰C selama 48 jam dan ditimbang menggunakan timbangan analitik. Pengamatan dilakukan 4 kali yaitu saat tanaman berumur 14, 21, 28 dan 35 HST. Data hasil diperoleh dianalisis

secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel. Laju pertumbuhan relatif dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$LPR = \frac{\ln W_2 - \ln W_1}{T_2 - T_1}$$

Keterangan:

LPR = Laju Pertumbuhan Relatif

Ln = 1/log

W1 = Berat kering tanaman pada umur pengamatan ke-1 (gr)

W2 = Berat kering tanaman pada umur pengamatan ke-2 (gr)

T1 = Umur tanaman pengamatan ke -1 (hari)

T2 = Umur tanaman pengamatan ke -2 (hari)

4. Umur Berbunga (hari)

Pengamatan umur berbunga dilakukan dengan menghitung sejak kedelai ditanam sampai tanaman berbunga $\geq 50\%$ dari semua populasi tanaman/plot. Data hasil pengamatan yang diperoleh dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

5. Jumlah Bintil Akar Efektif (buah)

Pengamatan jumlah bintil akar dilakukan 1 kali saat tanaman berumur 35 HST. Pengamatan bintil akar dilakukan dengan cara membongkar tanaman. Lalu akar di bersihkan dengan air secara hati – hati agar bintil tersebut tidaklepas dari akar tanaman. Lalu dihitung jumlah keseluruhan dari bintil akar. Setelah itu bintil diamati secara visual. Untuk mengetahui bintil akar yang efektif dilakukan dengan membelah bintil akar, jika berwarna merah muda termasuk bintil akar efektif dan jika berwarna putih bintil akar tidak efektif. Data hasil diperoleh dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

6. Umur Panen (hari)

Pengamatan umur panen dilakukan dengan melihat kriteria $\geq 50\%$ dari populasi tanaman telah memperlihatkan ciri-ciri seperti menguningnya daun dan rontok, polong dan batang mengering berwarna coklat. Data hasil pengamatan yang diperoleh dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

7. Jumlah Potong Per Tanaman (buah)

Pengamatan terhadap jumlah polong dapat dilakukan dengan menghitung jumlah seluruh polong pada masing-masing tanaman sampel baik polong yang bernas maupun polong yang hampa. Hasil pengamatan dianalisis secara statistik dan ditampilkan dalam bentuk tabel.

8. Berat Biji Pertanaman (g)

Pengamatan berat biji per tanaman dilakukan terhadap tanaman sampel setelah dipanen, dengan cara dijemur dibawah sinar matahari selama 7 hari. Ditimbang dengan timbang analitik. Data diperoleh secara statistik disajikan dalam bentuk tabel.

9. Berat 100 Biji (g)

Berat biji dengan kadar air 14 % dikonversikan dan ditentukan dengan mengambil secara acak dari tanaman sampel sebanyak 100 biji kemudian ditimbang. Data hasil pengamatan yang diperoleh di analisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Tinggi Tanaman (cm)

Hasil pengamatan tinggi tanaman setelah dilakukan analisis ragam (Lampiran 4a) memperlihatkan bahwa secara interaksi tidak berpengaruh, namun pengaruh utama konsentrasi darah sapi dan dosis rhizoka memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman. Rerata hasil pengamatan terhadap tinggi tanaman dapat di lihat pada tabel 2.

Tabel 2. Rerata tinggi tanaman kedelai pada beberapa konsentrasi darah sapi dan dosis rhizoka (cm).

Darah Sapi (ml/liter air)	Dosis Rhizoka (g/kg benih)				Rerata
	L0 (0)	L1 (5)	L2 (10)	L3 (15)	
R0 (0)	36,12	36,45	36,69	37,00	36,57 c
R1 (75)	39,86	41,36	42,60	43,56	41,85 b
R2 (150)	45,95	47,92	47,86	47,75	47,37 a
R3 (225)	44,11	46,98	46,56	49,31	46,74 a
Rerata	41,51 b	43,18 a	43,43 a	44,40 a	

KK = 2,92%

BNJ R&L = 1,40

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

Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa pengaruh utama darah sapi memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap tinggi tanaman kedelai, dimana perlakuan terbaik pada konsentrasi darah sapi 150 ml/ l air (R2) dengan tinggi tanaman 47,37 cm. Perlakuan R2 tidak berbeda nyata dengan perlakuan R3 tetapi berbeda nyata dengan perlakuan R0.

Hal ini disebabkan limbah darah sapi mengandung nitrogen, sehingga memberikan pertumbuhan dan perkembangan vegetatif tanaman kacang kedelai menjadi optimal. Hasil analisis Fitiriana (2016) menyatakan bahwa pupuk cair dari limbah sapi mengandung Nitrogen sebesar 5,5 %. Adanya kandungan unsur hara nitrogen pada limbah darah sapi yang diberikan pada tanaman kacang kedelai

mampu mencukupi kebutuhan tanaman pada masa pertumbuhan tanaman, karena unsur hara ini berperan penting pada awal pertumbuhan tanaman kedelai.

Suryana (2012) mengemukakan bahwa pada pertumbuhan tanaman, unsur hara N sangat dibutuhkan tanaman, memiliki peran utama untuk merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman secara keseluruhan, khususnya pertumbuhan batang yang mampu memacu pertumbuhan tinggi tanaman

Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa pengaruh utama dosis rhizoka memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap tinggi tanaman kedelai, dimana perlakuan terbaik pada dosis rhizoka 15 g/kg benih (L3) dengan tinggi tanaman 44,40 cm. Perlakuan L3 tidak berbeda dengan perlakuan L2 dan L1 tetapi berbeda nyata dengan perlakuan L0.

Hal ini diduga pemberian dosis rhizoka mampu meningkatkan fiksasi N bebas di udara, sehingga meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman kacang kedelai. Baiknya serapan hara pada tanaman mampu memberikan pertumbuhan dan perkembangan yang baik juga pada kacang kedelai. Penggunaan *Rhizobium* dengan dosis yang tepat mampu meningkatkan serapan hara pada tanaman, sehingga memberikan dampak terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Rhizobium yang berasosiasi dengan tanaman legum mampu menfiksasi 100-300 kg N/ha dalam satu musim tanam dan meninggalkan sejumlah N untuk tanaman berikutnya. *Rhizobium* mampu mencukupi 80% kebutuhan nitrogen tanaman legum dan meningkatkan produksi antara 10-25%. Tanggapan tanaman sangat bervariasi tergantung pada kondisi tanah dan efektifitas populasi mikroorganisme tanah (Ramdana dan Retno, 2015).

B. Laju Asimilasi Bersih (LAB) (mg/cm²/hari)

Hasil pengamatan laju asimilasi bersih setelah dilakukan analisis ragam (Lampiran 4b) memperlihatkan bahwa secara interaksi tidak berpengaruh, namun pengaruh utama konsentrasi darah sapi dan dosis rhizoka memberikan pengaruh nyata terhadap laju asimilasi bersih. Rerata hasil pengamatan terhadap laju asimilasi bersih dapat di lihat pada tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata laju asimilasi bersih tanaman pada beberapa konsentrasi darah sapi dan dosis rhizoka (mg/cm²/hari)

HST	Darah Sapi (ml/liter air)	Dosis Rhizoka (g/kg benih)				Rerata
		L0 (0)	L1 (5)	L2 (10)	L3 (15)	
14-21	R0 (0)	0,1757	0,1727	0,1830	0,1837	0,1788 b
	R1 (75)	0,1777	0,1880	0,1890	0,1937	0,1871 b
	R2 (150)	0,1780	0,1973	0,2350	0,2367	0,2118 a
	R3 (225)	0,1783	0,1883	0,2090	0,2093	0,1963 ab
Rerata		0,1774 b	0,1866 ab	0,2040 a	0,2058 a	
KK = 10,68 %		BNJ R & L = 0,0231				
21-28	R0 (0)	0,1957	0,1927	0,2030	0,2037	0,1988 b
	R1 (75)	0,1977	0,2080	0,2090	0,2137	0,2071 b
	R2 (150)	0,1997	0,2240	0,2550	0,2567	0,2338 a
	R3 (225)	0,1983	0,2083	0,2290	0,2293	0,2163 ab
Rerata		0,1978 b	0,2083 ab	0,2240 a	0,2258 a	
KK = 9,80 %		BNJ R & L = 0,0232				
28-35	R0 (0)	0,2257	0,2227	0,2330	0,2337	0,2288 b
	R1 (75)	0,2280	0,2380	0,2390	0,2437	0,2372 b
	R2 (150)	0,2310	0,2540	0,2850	0,2867	0,2642 a
	R3 (225)	0,2290	0,2383	0,2590	0,2593	0,2464 ab
Rerata		0,2284 b	0,2383 ab	0,2540 a	0,2558 a	
KK = 8,62 %		BNJ R & L = 0,0233				

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

Data pada Tabel 3 menunjukkan bahwa pengaruh utama konsentrasi darah sapi memberikan pengaruh terhadap laju asimilasi bersih pada kacang kedelai pada umur 14-21 hst pengaruh utama konsentrasi darah sapi memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap laju asimilasi bersih tanaman kacang kedelai, dimana laju asimilasi tinggi pada konsentrasi darah sapi 150 ml/l air (R2)

yaitu: 0,2118 mg/cm²/hari. Perlakuan ini tidak berbeda nyata dengan konsentrasi darah sapi 225 ml/l air (R3) tetapi berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sedangkan pada umur 21-28 hst juga memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap laju asimilasi bersih tanaman, dimana laju asimilasi bersih tinggi pada konsentrasi darah sapi 150 ml/l air (R3) yaitu: 0,2338 mg/cm²/hari. Perlakuan ini tidak berbeda dengan R3 tetapi nyata dengan perlakuan lainnya. Begitu juga umur tanaman 28-35 hst menunjukkan bahwa pengaruh utama darah sapi memberikan pengaruh yang nyata terhadap laju asimilasi bersih kacang kedelai dimana perlakuan terbaik pada konsentrasi darah sapi 150 ml/l air (R2) yaitu: 0,2642 mg/cm²/hari. Perlakuan R2 tidak berbeda nyata dengan perlakuan R3 tetapi berbeda dengan perlakuan lainnya.

Pertumbuhan tanaman ditandai dengan baiknya perkembangan daun pada tanaman, apabila daun berkembang dengan optimal, maka akan banyak menghasilkan energi untuk menunjang pertumbuhan tanaman. Pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh laju asimilasi bersih pada tanaman per mg/cm²/hari, sehingga laju asimilasi berkaitan dengan pertumbuhan vegetatif tanaman.

Data pada Tabel 3 14-21 hst menunjukkan bahwa pengaruh utama dosis rhizoka memberikan pengaruh yang nyata terhadap laju asimilasi bersih tanaman kacang kedelai, dimana perlakuan dosis rhizoka 15 g/kg benih (L3) menghasilkan laju asimilasi bersih 0,2058 mg/cm²/hari. Perlakuan ini tidak berbeda dengan perlakuan L2 dan L1 tetapi berbeda dengan lainnya. Umur tanaman 21-28 hst juga memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap laju asimilasi bersih tanaman kacang hijau, dimana laju asimilasi bersih tinggi pada pemberian dosis rhizoka (L3) yaitu: 0,2258 mg/cm²/hari. Perlakuan ini tidak berbeda dengan L2 dan L1 tetapi nyata dengan perlakuan L0. Sedangkan pada umur tanaman 28-35 hst

memberikan pengaruh yang nyata terhadap laju asimilasi bersih tanaman kedelai, dimana perlakuan terbaik pada pemberian dosis rhizoka yaitu: 0,2558 mg/cm²/hari. Perlakuan ini tidak berbeda L2 dan L1 tetapi berbeda dengan L0.

Laju pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh laju asimilasi bersih dan indeks luas daun. Laju asimilasi bersih tinggi dan indeks luas daun optimum akan meningkatkan laju pertumbuhan tanaman, dengan banyaknya cahaya matahari diterima tanaman maka tanaman memberikan respon dengan memperbanyak jumlah helaian daun. Bertambahnya jumlah helaian daun maka semakin banyak karbohidrat dapat dihasilkan dalam proses fotosintesis tanaman sehingga mempercepat pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang akan memberikan keoptimalan hasil dari tanaman yang akan dihasilkan. Tanaman tumbuh dengan baik apabila proses penyerapan hara yang dilakukan akar tanaman berlangsung dengan baik, sehingga mengoptimalkan perkembangan jaringan tumbuh tanaman baik batang, daun dan akar tanaman. Laju asimilasi bersih adalah laju penimbunan berat kering per satuan luas daun per satuan waktu. LAB merupakan ukuran rata-rata efisiensi fotosintesis daun dalam suatu komunitas tanaman budidaya. LAB paling tinggi nilainya pada saat tumbuhan masih kecil (Lakitan, 2011).

C. Laju Pertumbuhan Relatif (LPR) (g/hari)

Hasil pengamatan laju pertumbuhan relatif setelah dilakukan analisis ragam (Lampiran 4c) memperlihatkan bahwa secara interaksi tidak berpengaruh, namun pengaruh utama konsentrasi darah sapi dan dosis rhizoka memberikan pengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan relatif. Rerata hasil pengamatan terhadap laju pertumbuhan relatif dapat di lihat pada tabel 4.

Tabel 4. Rerata laju pertumbuhan relatif tanaman pada beberapa konsentrasi darah sapi dan dosis rhizoka (g/hari).

HST	Darah Sapi (ml/liter air)	Dosis Rhizoka (g/kg benih)				Rerata
		L0 (0)	L1 (5)	L2 (10)	L3 (15)	
14-21	R0 (0)	0,1047	0,1090	0,1093	0,1103	0,1103 b
	R1 (75)	0,1077	0,1177	0,1193	0,1230	0,1169 b
	R2 (150)	0,1103	0,1307	0,1643	0,1693	0,1436 a
	R3 (225)	0,1087	0,1180	0,1290	0,1337	0,1223 ab
	Rerata	0,1078 b	0,1188 ab	0,1305 a	0,1341 a	
KK = 16,80 %		BNJ R & L = 0,0228				
21-28	R0 (0)	0,1147	0,1190	0,1193	0,1203	0,1183 b
	R1 (75)	0,1177	0,1277	0,1293	0,1330	0,1269 b
	R2 (150)	0,1213	0,1407	0,1743	0,1793	0,1539 a
	R3 (225)	0,1187	0,1280	0,1390	0,1437	0,1323 ab
	Rerata	0,1181 b	0,1288 ab	0,1405 a	0,1441 a	
KK = 15,55 %		BNJ R & L = 0,0229				
28-35	R0 (0)	0,1237	0,1280	0,1283	0,1293	0,1273 b
	R1 (75)	0,1267	0,1367	0,1383	0,1420	0,1359 b
	R2 (150)	0,1297	0,1497	0,1833	0,1883	0,1628 ab
	R3 (225)	0,1277	0,1370	0,1480	0,1527	0,1413 b
	Rerata	0,1269 b	0,1378 ab	0,1495 a	0,1531 a	
KK = 14,55 %		BNJ R & L = 0,0230				

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

Data pada Tabel 4 menunjukkan bahwa pengaruh utama konsentrasi darah sapi memberikan pengaruh terhadap laju pertumbuhan relatif pada umur 14-21 memberikan pengaruh terhadap laju pertumbuhan relatif tanaman kacang kedelai dimana konsentrasi darah sapi 150 ml/l air (R2) menghasilkan laju pertumbuhan relatif yaitu: 0,1436 g/hari. Perlakuan R2 tidak berbeda nyata dengan konsentrasi darah sapi 25 ml/l air (R3) tetapi berbeda dengan R1 dan R0. Begitu juga umur tanaman 21-28 hst konsentrasi darah sapi memberikan laju pertumbuhan relatif tinggi pada konsentrasi 150 ml/l air (R2) yaitu: 0,1539 g/hari. Perlakuan R2 tidak berbeda nyata dengan R3 dan R1 tetapi berbeda nyata dengan R0. Pada umur 28-35 hst juga memberikan laju pertumbuhan relatif tinggi pada konsentrasi darah

sapi 150 ml/l air (R2) yaitu: 0,1628 g/hari. Perlakuan tersebut tidak berbeda dengan R3 dan R1 tetapi berbeda nyata dengan perlakuan R0.

Perlakuan darah sapi pada tanaman kacang kedelai memberikan kebutuhan unsur hara yang optimal, karena adanya kandungan unsur hara nitrogen yang ada pada darah sapi. Unsur hara nitrogen berperan pada pertumbuhan awal tanaman kacang kedelai.

Laju pertumbuhan relatif pada tanaman dipengaruhi oleh serapan hara yang dilakukan oleh tanaman dan ketersediaan unsur hara didalam tanah seperti hara N pada darah sapi, semakin baik unsur hara yang diserap oleh akar tanaman maka laju pertumbuhan tanaman akan semakin baik pula. Laju pertumbuhan relatif menunjukkan kemampuan tanaman untuk menumpuk bahan organik terakumulasi dalam tanaman (biomassa) yang mengakibatkan penambahan berat. Pembentukan biomassa tanaman meliputi semua bahan tanaman berasal dari hasil fotosintesis dan serapan unsur hara dan air yang diolah dalam proses biosintesis (Lakitan, 2011). Laju pertumbuhan relatif tinggi mencerminkan kemampuan tinggi dari tanaman untuk mengakumulasi biomasa dihasilkan tanaman dalam setiap cm persegi luas daun dalam setiap harinya. Untuk dapat tumbuh dan berkembang dengan baik suatu tanaman tidak terlepas dari sifat genetik dan faktor lingkungan dimana tanaman itu tumbuh seperti suhu, air, cahaya, atmosfer dan tanah.

Data pada Tabel 4 umur tanaman 14-21 hst menunjukkan bahwa pengaruh utama rhizoka nyata terhadap laju pertumbuhan relatif tanaman kacang kedelai, dimana laju pertumbuhan relatif tinggi pada perlakuan rhizoka 15 g/kg benih (L3) yaitu: 0,1341 g/hari. Pada umur 21-28 hst juga nyata terhadap laju pertumbuhan relatif, dimana perlakuan dosis rhizoka 15 g/kg benih (L3) yaitu: 0,1441 g/hari.

Begitu juga umur tanaman mencapai 28-35 hst menunjukkan bahwa pengaruh utama dosis rhizoka memberikan pengaruh terhadap laju pertumbuhan relatif, dimana perlakuan dosis rhizoka 15 g/kg benih (L3) yaitu: 0,1531 g/hari.

Laju pertumbuhan relatif tanaman kacang kedelai dipengaruhi oleh serapan unsur hara pada masa pertumbuhan tanaman sehingga akar tanaman mampu mensuplai ketersediaan unsur hara, semakin baik unsur hara yang diserap oleh akar tanaman maka laju pertumbuhan tanaman semakin baik. Laju pertumbuhan relatif menunjukkan kemampuan tanaman untuk menumpuk bahan organik terakumulasi dalam tanaman (biomassa) yang mengakibatkan penambahan bobot kering dari tanaman. Pembentukan biomassa meliputi semua bahan tanaman hasil fotosintesis dan serapan unsur hara dan air yang diolah dalam proses biosintesis (Lakitan, 2011).

D. Umur Berbunga (hari)

Hasil pengamatan umur berbunga tanaman setelah dilakukan analisis ragam (Lampiran 4d) memperlihatkan bahwa secara interaksi dan berpengaruh utama konsentrasi darah sapi dan dosis rhizoka memberikan pengaruh nyata terhadap umur berbunga. Rerata hasil pengamatan terhadap umur berbunga tanaman dapat di lihat pada tabel 5.

Tabel 5. Rerata umur berbunga tanaman kedelai pada beberapa konsentrasi darah sapi dan dosis rhizoka (hari).

Darah Sapi (ml/liter air)	Dosis Rhizoka (g/kg benih)				Rerata
	L0 (0)	L1 (5)	L2 (10)	L3 (15)	
R0 (0)	39,33 b	39,33 b	37,67 ab	36,33 ab	38,25 b
R1 (75)	37,33 ab	36,00 ab	38,33 b	38,00 ab	37,42 ab
R2 (150)	38,33 b	37,67 ab	38,00 ab	34,33 a	37,08 ab
R3 (225)	35,67 ab	37,33 ab	37,00 ab	36,33 ab	36,58 a
Rerata	37,67 b	37,58 ab	37,75 b	36,25 a	
KK = 3,41 %	BNJ R & L = 1,41		BNJ RL = 3,88		

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

Data pada Tabel 5 menunjukkan bahwa secara interaksi perlakuan konsentrasi darah sapi dan dosis rhizoka memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap umur berbunga tanaman kedelai, dimana perlakuan terbaik pada konsentrasi darah sapi 150 ml/l air dan dosis rhizoka 15 g/kg benih (R2L3) dengan umur berbunga tanaman 34,33 hari. Perlakuan R2L3 tidak berbeda dengan R3L0, R3L1, R3L2, R3L3, R2L1, R2L2, R1L0, R1L1, R1L2, R1L3, R0L2 dan R0L3 tetapi berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sedangkan perlakuan R1L2, R0L1 dan R0L0 tidak berbeda nyata antar sesamanya.

Ini dikarenakan unsur hara P yang diberikan melalui perlakuan darah sapi mampu diserap akar tanaman dengan optimal, sehingga menghasilkan umur berbunga lebih cepat dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Darah sapi mengandung unsur P sebesar 37,70 % (Fitriana, 2016).

Purnamayani dan Ratmini (2014) mengemukakan- bahwa unsur hara fosfor berperan dalam proses fotosintesis, pembentukan karbohidrat dan sejumlah proses kehidupan lainnya pada tanaman. Mengemukakan bahwa unsur hara fosfor merupakan bahan pembentuk inti sel, selain itu mempunyai peran untuk pembelahan sel serta bagi perkembangan jaringan meristematik. Fosfor dapat membentuk ikatan fosfor yang digunakan mempercepat proses pembungaan.

Pranata (2010) mengemukakan bahwa fosfor berguna untuk membentuk akar, sebagai bahan dasar protein, mempercepat penuaan buah, memperkuat batang tanaman, serta meningkatkan hasil biji-bijian dan umbi-umbian. Selain itu, fosfor juga berfungsi untuk membantu proses asimilasi dan respirasi pada tanaman, sehingga meningkatkan hasil tanaman.

Rosiana (2013) mengemukakan bahwa karbohidrat sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman dimana karbohidrat dapat

digunakan untuk pertumbuhan batang, daun, perakaran dan juga berguna untuk pertumbuhan bunga, buah dan biji. Unsur hara yang dibutuhkan tanaman pada fase generatif ialah unsur P, yang berperan dalam pembentukan bunga dan buah, jika kebutuhan unsur P terpenuhi secara maksimal.

Sejak terbentuknya akar, bakteri rhizobium melakukan proses pembentukan bintil akar, yaitu sekitar 4-5 hari setelah tanam dan bintil akar dapat mengikat nitrogen dari udara pada umur 10-12 hst. Perbedaan warna hijau daun pada awal pertumbuhan (10-15 hst) merupakan indikasi efektivitas *Rhizobium japonicum*. Jumlah nitrogen yang terfiksasi oleh bakteri Rhizobium akan semakin meningkat selama masa periode pembungaan, mencapai maksimum pada masa akhir pembungaan dan menurun drastis pada proses pengisian polong (Syamsiah dan Bachaerul, 2013).

E. Jumlah Bintil Akar Efektif (buah)

Hasil pengamatan jumlah bintil akar setelah dilakukan analisis ragam (Lampiran 4e) memperlihatkan bahwa secara interaksi dan utama konsentrasi darah sapi dan dosis rhizoka memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah bintil akar efektif. Rerata hasil pengamatan terhadap jumlah bintil akar efektif dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Rerata jumlah bintil akar efektif tanaman kedelai pada beberapa konsentrasi darah sapi dan dosis rhizoka (buah).

Darah Sapi (ml/liter air)	Dosis Rhizoka (g/kg benih)				Rerata
	L0 (0)	L1 (5)	L2 (10)	L3 (15)	
R0 (0)	3,33 h	6,00 gh	7,00 fg	9,67 ef	6,50 c
R1 (75)	7,00 fg	10,67 de	13,33 cd	13,33 cd	11,08 b
R2 (150)	7,67 fg	11,33 de	14,33 bc	20,00 a	13,33 a
R3 (225)	9,00 ef	14,67 bc	15,33 bc	16,33 b	13,83 a
Rerata	6,75 d	10,67 c	12,50 b	14,83 a	
KK = 8,26 %	BNJ R&L = 1,02		BNJ RL = 2,81		

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

Data pada Tabel 6 menunjukkan bahwa secara interaksi perlakuan konsentrasi darah sapi dan dosis rhizoka memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap jumlah bintil akar efektif tanaman kedelai, dimana perlakuan terbaik pada perlakuan darah sapi 150 ml/l air dan rhizoka 15 g/kg benih (R2L3) dengan jumlah bintil akar efektif 200 buah. Perlakuan R2L3 berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Perlakuan darah sapi pada tanaman kacang kedelai mampu menyediakan unsur hara nitorgen, unsur nitrogen juga dibutuhkan oleh bakteri *rhizobium* dalam perkembangannya.

Hal ini sesuai dengan pernyataan Hardjowigeno (2007), bahwa tanah yang dijadikan sebagai media penanaman akan meningkatkan respon tanaman dalam membantu proses pembentukan bintil akar pada tanaman.

Hal ini disebabkan pada perlakuan L3 meningkatkan jumlah bintil akar pada tanaman dengan memberikan penularan sebelum penanaman. Diduga pada perlakuan L3 bakteri yang ditularkan mampu berkembang dengan baik.

Aplikasi legin pada tanaman kacang tanah dapat meningkatkan jumlah bintiul akar, sehingga nitrogen yang dihasilkan dari bintil akar melalui proses fiksasi nitrogen semakin tinggi (Novriani, 2011). Hasil fiksasi nitrogen dapat dimanfaatkan langsung oleh tanaman untuk pertumbuhan daun, batang, akar, bunga dan ginofor. Pertumbuhan ginofor akan masuk ke dalam tanah dan bergerak horizontal untuk membentuk polong.

Menurut Nurhayati (2011), kerjasama antara mikroba yang diinokulasikan dan tanaman serta unsur-unsur hara dalam tanah sangat diperlukan dalam pertumbuhan tanaman, karena tidak semua biakan *Rhizobium* mampu hidup bersimbiosis dan efektif melaksanakan proses penambatan nitrogen dari udara bebas. Dengan adanya biakan terpilih maka pemberian inokulum sebagai pupuk

hayati dapat tercapai secara optimal. Populasi Rhizobium hidup bebas didalam tanah dengan jumlah populasi yang sangat dipengaruhi kondisi lingkungan. Pratama (2019) menambahkan faktor yang mempengaruhi hasil tersebut diantaranya: efektivitasnya dipengaruhi oleh faktor mikroba.

F. Umur Panen (hari)

Hasil pengamatan umur panen tanaman setelah dilakukan analisis ragam (Lampiran 4f) memperlihatkan bahwa secara interaksi tidak berpengaruh, namun pengaruh utama darah sapi dan dosis rhizoka memberikan pengaruh nyata terhadap umur panen. Rerata hasil pengamatan terhadap umur panen tanaman dapat di lihat pada tabel 7.

Tabel 7. Rerata umur panen tanaman kedelai pada beberapa konsentrasi darah sapi dan dosis rhizoka (hari).

Darah Sapi (ml/liter air)	Dosis Rhizoka (g/kg benih)				Rerata
	L0 (0)	L1 (5)	L2 (10)	L3 (15)	
R0 (0)	96,33	94,67	94,33	93,00	94,58 d
R1 (75)	94,67	93,33	92,67	91,33	93,00 c
R2 (150)	88,00	87,67	86,67	83,67	86,50 a
R3 (225)	92,67	91,67	90,67	89,67	91,17 b
Rerata	92,92 d	91,83 c	91,08 b	89,42 a	
KK = 0,71 %		BNJ R & L = 0,72			

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

Data pada Tabel 7 menunjukkan bahwa pengaruh utama konsentrasi darah sapi memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap umur panen tanaman kedelai, dimana konsentrasi 150 ml/l air (R2) menghasilkan umur panen 86,50 hari. Perlakuan R2, R3, R1 dan R0 berbeda nyata antar sesamanya.

Ini dikarenakan pemberian darah sapi mampu memberikan kebutuhan hara yang optimal pada pertumbuhan dan perkembangan tanaman, terutama unsur P yang diberikan melalui perlakuan darah sapi, akar tanaman mampu memberikan kebutuhan nutrisi yang baik. Kaya (2012) mengemukakan bahwa unsur posfor

berperan untuk merangsang pertumbuhan akar, khusus untuk akar pada benih dan tanaman muda, juga sebagai bahan mentah untuk pembentukan sejumlah protein, membantu asimilasi dan pernapasan sekaligus mempercepat pematangan buah.

Umur panen pada tanaman juga dipengaruhi oleh kecepatan umur berbunga tanaman, jika umur berbunga cepat tentunya akan mempercepat umur panen tanaman dengan unsur hara yang mencukupi dalam pertumbuhan tanaman. Miliani dkk., (2013) mengemukakan bahwa dengan cepatnya umur berbunga pada tanaman maka akan memberikan umur panen yang cepat pula. Ini terjadi apabila keadaan unsur hara pada tanaman dalam keadaan optimal.

Kaya (2012) mengemukakan unsur fosfat sangat diperlukan oleh tanaman pada saat pembentukan buah sehingga menjadi bentuk yang sempurna, dan fosfor juga berguna untuk mempercepat pemasakan pada buah.

Data pada Tabel 7 menunjukkan bahwa pengaruh utama dosis rhizoka memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap umur panen tanaman kacang kedelai, dimana perlakuan terbaik pada dosis rhizoka 15 g/kg benih (L3) dengan umur panen tanaman 89,42 hari. Perlakuan L3, L2, L1 dan L0 secara berurutan berbeda nyata antar sesamanya.

Hal ini disebabkan dengan baiknya perkembangan legin pada akar tanaman, maka menghasilkan asupan hara yang baik, sehingga mampu mempercepat umur panen pada tanaman kacang hijau. Umur panen pada tanaman dipengaruhi oleh serapan hara yang dilakukan oleh akar tanaman kacang hijau, semakin baik serapan hara pada tanaman, maka semakin baik pula pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang berkaitan dengan umur panen tanaman.

Ramdana dan Retno (2015) menjelaskan bahwa pemberian legin bermaksud untuk menyediakan strain rhizobium yang efektif kedalam media

tanam untuk mem kedelai pertemukan dengan tanaman sehingga akan terbentuk bintil akar yang efektif untuk penambahan N₂ yang efektif dan suplai N pada tanaman kedelai meningkat dan berdampak terhadap pertumbuhan.

G. Jumlah Polong Per Tanaman (buah)

Hasil pengamatan jumlah polong per tanaman setelah dilakukan analisis ragam (Lampiran 4g) memperlihatkan bahwa secara interaksi tidak berpengaruh, namun pengaruh utama konsentrasi darah sapi dan dosis rhizoka memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah polong per tanaman. Rerata hasil pengamatan terhadap jumlah polong per tanaman dapat di lihat pada tabel 8.

Tabel 8. Rerata jumlah polong per tanaman kedelai pada beberapa konsentrasi darah sapi dan dosis rhizoka (buah).

Darah Sapi (ml/liter air)	Dosis Rhizoka (g/kg benih)				Rerata
	L0 (0)	L1 (5)	L2 (10)	L3 (15)	
R0 (0)	68,56	69,94	70,94	71,89	70,33 b
R1 (75)	72,22	74,17	76,00	78,06	75,11 b
R2 (150)	87,94	89,33	89,83	90,50	89,40 a
R3 (225)	80,67	84,83	86,94	95,78	87,06 a
Rerata	77,35 b	79,57 ab	80,93 ab	84,06 a	
KK = 5,66 %		BNJ R&L = 5,05			

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

Data pada Tabel 8 menunjukkan bahwa pengaruh utama perlakuan konsentrasi darah sapi memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap jumlah polong per tanaman kedelai, dimana perlakuan terbaik pada konsentrasi darah sapi 150 ml/l air (R2) dengan jumlah polong per tanaman 89,40 buah. Perlakuan R2 tidak berbeda nyata dengan perlakuan R3 tetapi berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, begitu juga dengan perlakuan R1 dan R0 tidak berbeda nyata antar sesamanya.

Ini diduga pemberian darah sapi mampu memberikan kebutuhan unsur hara P dengan baik, sehingga jumlah polong yang dihasilkan tanaman kedelai

menjadi banyak. Pemberian fosfor pada tanaman juga dapat mempengaruhi berat kering biji, bobot buah dan kualitas hasil. Pada fase generatif fosfat dibutuhkan tanaman untuk sintesis protein dan proses enzimatik. Dengan demikian bila perkembangan buah berjalan dengan optimal maka buah yang dihasilkan akan lebih banyak.

Fosfat diserap tanaman dalam bentuk P_2O_5 yang berperan dalam fase vegetatif dan generatif, terutama pada saat pembentukan biji. Jumini *dkk.*, (2011) mengemukakan bahwa unsur P dijumpai dalam jumlah yang banyak didalam biji, unsur P berperan dalam transfer energi dan sel didalam proses hidup tanaman dalam proses tumbuh dan kembang tanaman, unsur P menyebabkan lancarnya proses metabolisme, fotosintesis, asimilasi, dan respirasi kesemua proses fisiologis ini berguna dalam menentukan kualitas dan kuantitas biji.

Data pada Tabel 8 menunjukkan bahwa pengaruh utama perlakuan dosis rhizoka memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap jumlah polong per tanaman kedelai, dimana perlakuan terbaik pada dosis rhizoka 15 g/kg benih (L3) dengan jumlah polong 84,06 buah. Perlakuan L3 tidak berbeda nyata dengan perlakuan L2 dan L1 tetapi berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Hal ini diduga semakin tinggi dosis pemberian legum pada benih yang akan ditanam, semakin baik pula bobot bintil akar yang dihasilkan, ini berkaitan dengan kemampuan akar tanaman dalam berkembang. Bintil akar berkembang dengan baik mengikuti perakaran tanaman yang juga ikut berkembang.

H. Berat Biji Per Tanaman (g)

Hasil pengamatan berat biji kering per tanaman setelah dilakukan analisis ragam (Lampiran 4h) memperlihatkan bahwa secara interaksi tidak berpengaruh, namun pengaruh utama konsentrasi darah sapi dan dosis rhizoka memberikan

pengaruh nyata terhadap berat biji kering per tanaman. Rerata hasil pengamatan terhadap berat biji kering per tanaman dapat di lihat pada tabel 9.

Tabel 9. Rerata berat biji kering per tanaman kedelai pada beberapa konsentrasi darah sapi dan dosis rhizoka (g).

Darah Sapi (ml/liter air)	Dosis Rhizoka (g/kg benih)				Rerata
	L0 (0)	L1 (5)	L2 (10)	L3 (15)	
R0 (0)	17,14	22,85	23,11	23,55	21,66 d
R1 (75)	21,94	31,17	31,26	31,61	29,00 c
R2 (150)	27,84	42,53	42,96	46,34	39,92 a
R3 (225)	24,67	36,63	37,07	37,50	33,97 b
Rerata	22,90 b	33,30 a	33,60 a	34,75 a	
KK = 8,75%		BNJ R&L = 3,02			

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

Data pada Tabel 9 menunjukkan bahwa pengaruh utama konsentrasi darah sapi memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap berat biji kering per tanaman kedelai, dimana perlakuan terbaik pada konsentrasi darah sapi 150 ml/l air (R2) dengan berat biji kering per tanaman 39,92 g. Perlakuan R2 berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, begitu juga dengan perlakuan R3, R1 dan R0 berbeda nyata antar sesamanya.

Ini diduga unsur hara N, P dan K yang dibutuhkan tanaman kedelai selama perkembangan biji terpenuhi dengan optimal sehingga menghasilkan biji yang berat. Unsur hara N pada daun tanaman berhubungan erat dengan laju fotosintesis pada tanaman, mempengaruhi pembentukan biomassa yang berfungsi sebagai cadangan makanan bagi tanaman dan kelebihan dari penyimpanan cadangan makanan tersebut disimpan dalam buah. Unsur P dan K di dalam medium tanam juga dapat membantu dalam proses pembentukan buah dan meningkatkan kualitas buah, yaitu diameter buah. Indrayati dan Umar (2011) mengemukakan dengan ketersediaan unsur hara N, P dan K yang cukup maka meningkatkan laju fotosintesis sehingga asimilat yang dihasilkan sebagian dimanfaatkan bagi

pembentukan serta penyusunan organ tanaman seperti batang dan sisanya disimpan dalam bentuk protein serta karbohidrat dalam bentuk biji tanaman.

Fosfor dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman, hampir sebagian besar pada pertumbuhan dan perkembangan generatif tanaman seperti bunga dan biji. Gejala akibat kekurangan unsur Fospor yang tampak ialah semua warna daun berubah menjadi lebih tua dan sering tampak mengkilap kemerah-merahan, tepi daun, cabang, dan batang terdapat warna merah ungu yang lambat laun menjadi kuning. Kalium merupakan satu-satunya unsur hara kation kovalen yang esensial bagi tanaman dan doabsorpsi dalam bentuk ion K^+ (terutama pada tanaman muda). Unsur K berperan dalam pembentukan protein, karbohidrat, aktifator enzim-enzim (Malyana, 2010).

Pada Tabel 9 menunjukkan bahwa pengaruh utama perlakuan dosis rhizoka memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap berat biji kering per tanaman, dimana perlakuan terbaik pada dosis rhizoka 15 g/kg benih (L3) dengan berta biji kering per tanaman 34,75 g. Perlakuan L3 tidak berbeda nyata dengan perlakuan L2 dan L1 tetapi berbeda nyata dengan perlakuan L0.

Hal ini disebabkan pengisian biji pada polong berlangsung dengan baik, akibat dari pemberian legin yang mampu meningkatkan fiksasi unsur hara N bebas, meningkatnya fiksasi N bebas mampu meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman, terutama pada masa perkembangan biji, sehingga menghasilkan berat biji kering yang optimal pada kacang kedelai. Perkembangan biji pada tanaman kacang kedelai berkaitan dengan unsur hara (Nurhayati, 2011).

Hasil penelitian R2L2 bila dikonversi menghasilkan bobot 7,77 ton/ ha, bila dibandingkan dengan deskripsi tanaman lebih tinggi hasil penelitian yang telah dilakukan dibandingkan dengan deskripsi tanaman yaitu 2,25 ton/ha. Hal ini

menunjukkan bahwa perlakuan darah sapi dan rhizoka yang terkandung hara makro dan mikro mampu meningkatkan perkembangan pada biji tanaman kacang kedelai, sehingga hasil per ton meningkat dari deskripsi tanaman.

I. Berat 100 Biji (g)

Hasil pengamatan berat biji kering per tanaman setelah dilakukan analisis ragam (Lampiran 4i) memperlihatkan bahwa secara interaksi tidak berpengaruh, namun pengaruh utama konsentrasi darah sapi dan dosis rhizoka memberikan pengaruh nyata terhadap berat 100 biji. Rerata hasil pengamatan terhadap berat 100 biji dapat di lihat pada tabel 10.

Tabel 10. Rerata berat 100 biji kedelai pada beberapa konsentrasi darah sapi dan dosis rhizoka (g).

Darah Sapi (ml/liter air)	Dosis Rhizoka (g/kg benih)				Rerata
	L0 (0)	L1 (5)	L2 (10)	L3 (15)	
R0 (0)	19,04	19,11	19,64	19,78	19,39 c
R1 (75)	19,64	20,50	20,63	20,76	20,38 b
R2 (150)	21,25	21,19	21,32	22,92	21,67 a
R3 (225)	20,21	20,89	21,11	20,97	20,79 b
Rerata	20,03 b	20,42 b	20,68 ab	21,11 a	
KK = 2,51 %		BNJ R&L = 0,57			

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

Data pada Tabel 10 menunjukkan bahwa pengaruh utama darah sapi memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap berat 100 biji kering tanaman kedelai, dimana perlakuan terbaik pada pemberian konsentrasi darah sapi 150 ml/l air (R2) dengan berat 100 biji kering 21,67 g. Perlakuan R2 berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, sedangkan perlakuan R3 dan R1 tidak berbeda nyata tetapi berbeda nyata dengan perlakuan R0.

Hal ini sesuai dengan pernyataan Noviza (2011), bahwa tanah yang dijadikan sebagai media penanaman akan meningkatkan respon tanaman dalam membantu proses pemasakan buah dengan pemberian pupuk yang mengandung unsur hara N, P, dan K dengan dosis tepat. karena unsur hara tersebut akan

dimanfaatkan dan diserap untuk merangsang pertumbuhan salah satu diantaranya ialah proses pemasakan buah dan pemberian pupuk dengan dosis tepat.

Windarsih (2017) mengemukakan bahwa berhasilnya pemupukan dalam meningkatkan kesuburan tanah dan meningkatkan pertumbuhan serta hasil tanaman yang melibatkan persyaratan kuantitatif mengenai dosis serta meliputi unsurnya, cara menentukan pupuk dan waktu yang tepat.

Data pada Tabel 10 menunjukkan bahwa pengaruh utama perlakuan dosis rhizoka memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap berat 100 biji kering tanaman kedelai, dimana perlakuan terbaik pada dosis rhizoka 15 g/kg benih (L3) dengan berat 100 biji kering 21,11 g. Perlakuan L3 tidak berbeda nyata dengan perlakuan L2 tetapi berbeda nyata dengan perlakuan L1 dan L0, sedangkan perlakuan L2, L1 dan L0 tidak berbeda nyata antar sesamanya.

Hal ini disebabkan pemberian rhizoka mampu memenuhi kebutuhan hara tanaman pada masa perkembangan biji, sehingga biji yang dihasilkan tanaman lebih baik pada perlakuan L0.

Hasil penelitian Jumini dan Rita (2010) menjelaskan bahwa perlakuan inokulasi rhizobium berpengaruh nyata terhadap jumlah polong kedelai, di dukung hasil penelitian Mayani dan Hapsoh (2011), menginformasikan bahwa pemberian rhizobium pada tanaman kedelai dapat meningkatkan bobot biji kedelai.

Pada hasil penelitian yang telah dilakukan perlakuan R2L3 menghasilkan berat 100 biji mencapai 22,92 g/tanaman. Bila dibandingkan dengan deskripsi tanaman, maka hasil pada penelitian lebih tinggi dengan deskripsi yaitu 15,30 g/tanaman, hal ini disebabkan perlakuan darah sapi serta rhizoka memberikan kebutuhan unsur hara pada tanaman kedelai dengan optimal.

Sejak terbentuknya akar, bakteri rhizobium melakukan proses pembentukan bintil akar, yaitu sekitar 4-5 hari setelah tanam dan bintil akar dapat mengikat nitrogen dari udara pada umur 10-12 hst. Perbedaan warna hijau daun pada awal pertumbuhan (10-15 hst) merupakan indikasi efektifitas *Rhizobium japonicum*. Jumlah nitrogen yang terfiksasi oleh bakteri rhizobium akan semakin mengikat selama periode pembungaan, mencapai maksimum pada masa akhir pembungaan dan menurun drastis pada pengisian polong (Adnyana, 2012).



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Interaksi pemberian konsentrasi darah sapi dan dosis rhizoka memberikan pengaruh terhadap umur berbunga dan jumlah bintil akar efektif, dengan perlakuan terbaik konsentrasi darah sapi 150 ml/l air dan dosis rhizoka 15 g/kg benih (R2L3).
2. Pengaruh utama pemberian konsentrasi darah sapi memberikan pengaruh terhadap semua parameter pengamatan yang diamati. Perlakuan terbaik konsentrasi darah sapi 150 ml/l air (R2).
3. Pengaruh utama rhizoka memberikan pengaruh terhadap semua parameter pengamatan yang diamati. Perlakuan terbaik dosis rhizoka 15 g/kg benih (L3).

B. Saran

Dari hasil penelitian, maka disarankan untuk melakukan penelitian lanjutan pada tanaman kacang kedelai dengan mengkombinasikan konsentrasi darah sapi yang diberikan dengan pupuk anorganik dan pupuk organik.

RINGKASAN

Kedelai (*Glycine max* .L) merupakan salah satu komoditi tanaman pangan yang strategis, karena banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Salah satu jenis tanaman kacang-kacangan yang digunakan sebagai bahan pangan sumber energi dan protein. Kandungan nutrisi: Kedelai diakui sangat bermanfaat bagi kesehatan akan kekayaan nutrisi, vitamin, senyawa organik, dan nutrisi lain, termasuk sejumlah besar serat dan protein. Dalam hal vitamin, kedelai mengandung vitamin K, riboflavin, asam folat atau vitamin B9, vitamin B6, thiamin, dan vitamin C. Adapun kandungan mineralnya, kedelai mengandung sejumlah besar zat besi, mangan, fosfor, tembaga, kalium, magnesium, zinc, selenium, dan kalsium. Juga merupakan sumber senyawa organik dan antioksidan yang baik (Sigit, 2013).

Dalam penelitian ini, adapun yang melatarbelakangi tujuan penulis untuk meneliti tanaman kedelai adalah karena produksi kedelai di daerah Riau yang setiap tahunnya tidak stabil hal ini dapat dilihat berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik, peneliti ingin melihat bagaimana kualitas hasil produksi tanaman kedelai dengan menggunakan kombinasi limbah darah sapi dan rhizoka.

Pada umumnya lahan pertanian di Riau memiliki tingkat kesuburan tanah yang rendah, sehingga mengakibatkan hasil produksi tanaman rendah. Untuk meningkatkan kesuburan tanah perlu dilakukan pemupukan organik yang akan memperbaiki sifat biologi, kimia dan fisika tanah (Agus, 2013).

Menurut Rifandi (2010), secara fisik pupuk organik berperan membentuk agregat tanah yang berpengaruh besar terhadap porositas dan aerasi sehingga persediaan air pada tanah maksimal. Secara kimia pupuk organik berperan dalam penyerapan bahan yang bersifat racun bagi tanaman seperti Aluminium (Al), Besi

(Fe), dan Mangan (Mn) serta dapat meningkatkan PH tanah. Secara biologi pemberian pupuk organik dapat meningkatkan mikroorganisme didalam tanah.

Darah Sapi yang dapat dimanfaatkan sebagai penambah kesuburan tanah yang termasuk pupuk organik. Jika ini tidak di kelola dengan baik maka akan berakibat lingkungan berupa bau yang tidak sedap adanya dekomposisi kandungan solid oleh mikroorganisme. Oleh karena itu perlu adanya perhatian yang sungguh-sungguh agar darah yang berpotensi sebagai pencemaran lingkungan dapat berubah menjadi sumber daya alam yang berpotensi dan ramah lingkungan untuk kegiatan budidaya tanaman. Rumah potong sapi sangat potensial dikembangkan karena banyak memberi keuntungan diantaranya tersedia dalam kandungan unsur hara yang cukup tinggi, mampu memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah dan harganya relatif murah serta mudah dalam pengaplikasian dilapangan seperti penggunaan pupuk organik lainnya.

Rumah Pemotongan Hewan (RPH) sangat membantu pemerintah dalam upaya pengawasan produk daging dan pemenuhan swasembada daging. Namun darah yang dihasilkan oleh RPH perlu mendapat perhatian khusus agar tidak mencemari lingkungan sekitar. Kelompok Tani Rukun Makaryo merupakan salah satu wadah yang dapat menampung darah hasil RPH, yang dapat diolah menjadi bahan pupuk organik. Kelompok tani Rukun Makaryo berkeinginan menciptakan pertanian organik, dengan pemikiran bahwa tidak selamanya petani bergantung pada pupuk dan pestisida annorganik.

Berdasarkan permasalahan yang telah dikemukakan, maka penulis telah melakukan penelitian tentang “Pengaruh Darah Sapi dan Rhizoka Terhadap Pertumbuhan serta Produksi Tanaman Kedelai (*Glycine max L.*)”.

Tujuan Penelitian ialah untuk mengetahui pengaruh interaksi Darah Sapi dan Rhizoka terhadap pertumbuhan serta produksi kedelai.

Penelitian telah dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, Jalan Kaharuddin Nasution Km 11, Kelurahan Air Dingin, Kecamatan Bukit Raya, Kota Pekanbaru. Penelitian telah dilaksanakan selama lima bulan yang dihitung mulai dari bulan Oktober 2019 sampai dengan Februari 2020.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial yang terdiri dari dua faktor. Faktor pertama adalah pemberian Darah Sapi (R) terdiri dari 4 taraf dan faktor kedua Rhizoka (L) yang terdiri dari 4 taraf sehingga diperoleh 16 kombinasi perlakuan dengan 3 kali ulangan maka ada 48 unit percobaan. Masing-masing unit terdiri dari 16 tanaman per plot dan 6 tanaman dijadikan sampel pengamatan sehingga keseluruhan tanaman adalah 768 tanaman.

Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan sebagai berikut: Interaksi pemberian konsentrasi darah sapi dan dosis rhizoka memberikan pengaruh nyata terhadap umur berbunga dan jumlah bintil akar efektif, dengan perlakuan terbaik konsentrasi darah sapi 150 ml/l air dan dosis rhizoka 15 g/kg benih (R2L3). Pengaruh utama pemberian konsentrasi darah sapi memberikan pengaruh terhadap semua parameter pengamatan yang diamati. Perlakuan terbaik konsentrasi darah sapi 150 ml/l air (R2). Pengaruh utama rhizoka memberikan pengaruh terhadap semua parameter pengamatan yang diamati. Perlakuan terbaik dosis rhizoka 15 g/kg benih (L3).

DAFTAR PUSTAKA

- Abrianto. 2011. Mengolah Limbah Darah Sapi Untuk Pakan Ikan dan Pupuk Tanaman.<http://duniasapi.com/id/component/content/article/50limbah/2525mari-mengolah-limbah-darah-sapi-untuk-pakan-ikan-dan-pupuk-tanaman.html>. Diakses 12 April 2018.
- Achmad, M. 2012. Pengaruh Pemberian Legin, Pupuk NPK 15:15:15 dan Urea Pada Tanah Gambut Terhadap Kandungan N,P Total Pucuk dan Bintil Akar Kedelai (*Glycine max* L.). Jurnal Kaunia Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura Pontianak. 1 (8) : 21 – 29.
- Adisarwanto. 2014. Kedelai Tropika: Produktivitas 3 Ton/Ha. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Adisarwnto. 2014. Budidaya Kacang Kedelai Tropika. Penebar Swadaya. Jakarta
- Al-Qur'nul Karim. Al-Qur'an dan Terjemahnya Jus 1-30. Mekar Surabaya: Surabaya.
- Anonimous. 2018. Data BPS Kedelai .<https://riau.bps.go.id/>. Diakses pada tanggal 20 April 2018.
- Basliah, A. 2017. Pengaruh Pemberian Giberelin Dan Darah Sapi Pada Pembibitan Kakao (*Theobroinae cacao* L). Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Pekanbaru. Riau.
- Chaniago, N. 2011. Teknologi Budidaya Tanaman Pangan. Fakultas Pertanian Univeristas Islam Sumatra Utara. Medan.
- Diah dan Titiek. 2015. Pengaruh Dosis Rhizobium Serta Macam Pupuk Kandang Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogea* L.) Varietas Kancil. Jurnal Produksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. 3 (7) : (547 – 555).
- Eka, F, S. 2016. Pengaruh Pemberian Legin dan Pupuk Urea Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.). Jurnal Viabel Pertanian. 10 (1) : 20 – 36.
- Fitriana. G. C., H. H. Setiyo, dan W. Oktavian, 2016. Analisis Pengaruh Penambahan Molase dan Urin Sapi dalam Pembuatan Pupuk Cair Isi Rumen Limbah Rumah Pemotongan Hewan Terhadap Timbulan gas Rumah Kaca (CO₂, CH₄ dan N₂O). Jurnal Internasional Teknik Lingkungan. 5 (4):72-79.
- Gloria, M, M. 2011. Produksi Dua Varietas Kedelai Secara Organik Akibat Pemberian Pupuk Dengan Dosis Yang Sama Dengan Dosis Musim Tanam I. Skripsi Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.

- Indrayati, L. Dan S., Umar. 2011. Pengaruh Pemupukan N, P, K dan Bahan Organik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai di Lahan Sulfat Masam Bergambut. *J. Agrista*. 15 (3): 94-101.
- Jamila. 2011. Pemanfaatan Darah dari Limbah RPH. Fakultas Peternakan. Universitas Hassanudin. Makasar.
- Jumin, H. B. 2014. Dasar – Dasar Agronomi. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Jumini., dan H. Rita. 2010. Kajian biokomplek Trico-G dan inokulasi rhizobium pada hasil tanaman kedelai (*Glycine max(L.) Merrill*). *Jurnal Floratek*. 5 : 23 – 30.
- Jumini, N dan Murzani. 2011. Efek Kombinasi Dosis Pupuk N P K dan Cara Pemupukan terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jagung Manis. *J. Floratek*. 6 (2): 165-170.
- Kaya. E. 2012. Pengaruh Pupuk Kalium dan Fosfat Terhadap Ketersediaan Dan Serapan Fosfat Tanaman Kacang Tanah. *Agrologia*. 1 (2): 113-118.
- Lakitan, B. 2011. Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan. Rajawali Press. Depok.
- Malyana, S. 2010. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik dan Pupuk Anorganik terhadap Kadar N, P dan K Tanah, Serapan N, P, dan K Serta Pertumbuhan Padi dengan Sistem SRI(System Of Rice Intensification). Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Manendar, R. 2010. Pengolahan Limbah Cair Rumah Potong Hewan (Rph) Dengan Metode Fotokatalitik Tio₂ : Pengaruh Waktu Kontak Terhadap Kualitas Bod₅, Cod Dan Ph Efluen. Tesis Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Mayani, N., dan Hapsoh. 2011. Potensi rhizobium dan pupuk urea untuk meningkatkan produksi kedelai (*Glycine maxL.*) pada Lahan Bekas Sawah. *Jurnal Ilmu Pertanian Kultivar*. 5 (2) : 67 – 75.
- Meriani, dan Ferry. E. S., 2012. Efektifitas Pemberian Beberapa Jenis dan Dosis Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Bawang Merah. Program Studi Agroteknologi. Fakultas Pertanian Universitas Sumatra Utara. Medan. *Jurnal Online Agroteknologi*. 2 (1) : (748 – 757).
- Miliani, A., Rosmayati dan L., A., M.Siregar. 2013. Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Varietas Kedelai terhadap Inokulasi Bradyrhizobium. *J. Agroekoteknologi*1(2): 15-23.
- Novita, A. 2019. Pengaruh Darah Sapi dan Legum terhadap Pertumbuhan serta Produksi Kacang Hijau (*Vigna radiata L.*). Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Pekanbaru.

- Novriani. 2011. Peranan Rhizobium dalam Meningkatkan Ketersediaan Nitrogen Bagi Tanaman Kedelai. Agronobis. Jakarta.
- Novizan, 2011. Petunjuk Pemupukan Yang Efektif. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Nurhayati. 2011. Pengaruh jenis amelioran terhadap efektivitas dan inefektivitas mikroba pada tanah gambut dengan kedelai sebagai tanaman indikator. Jurnal Agronobis. 3 (5) : 35 – 42.
- Pranata, S. 2010. Meningkatkan Hasil Panen Dengan Pemupukkan Organik. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Pratama, CP. 2019. Pengaruh NaCl dan Legin Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kacang Kedelai (*Glycine max.* L). Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Islam Riau. Pekanbaru.
- Pratiwi, AD. 2018. Pengaruh Pemberian Cair Pabrik Kelapa Sawit Dan Rhizobium Terhadap Peertumbuhan Dan Produksi Kedelai (*Glycine max* L). Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Pekanbaru.
- Piandari, I. 2019. Pengaruh Darah Sapi Dan Legin Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Kacang Panjang (*Vigna sinensis* L). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Pekanbaru.
- Purnamayani, R., dan N., P., S. Ratmini. 2014. Efek Kotoran Ayam dan Fosfat Alam terhadap Sifat Kimia Tanah Ultisol Gajrug Jawa Barat. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Selatan. Palembang.
- Putra, C. 2019. Pengaruh NaCl Dan Legin Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Kedelai (*Glycine max.* L). Skripsi. Fakultas pertanian. UIR.
- Putri, A. 2016. Pengaruh Limbah Cair Darah Sapi Dan Pupuk Urea Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Seledri (*Apium graveolens* L). Skripsi. Fakultas pertanian. UIR.
- Rahmasari, D. A. Sudiarso, dan Sebayang, H. T. 2016. Pengaruh Jarak Tanam Dan Waktu Tanam Kedelai Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil tanaman Kedelai (*Glycine max*) Pada Baris Antar Tebu (*Saccharum officinarum* L.) ROW. Jurnal Produksi Tanaman. Vol. 4 No. 5, Juli 2016: 392-398.
- Ramdana, S., dan P. Retno. 2015. Rhizobium: pemanfaatannya sebagai bakteri penambat nitrogen. Balai Penelitian Kehutanan Makassar. 12 (1) : 51 – 64.
- Rosiana, N. 2013. Bobot Akar dan Bobot Bintil Akar Efektif –Non Efektif Kacang Gude (*Cajanus cajan*) dalam Budidaya dengan Pemupukan Berbagai Sumber Fosfat. Skripsi S1 Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam IKIP PGRI Semarang. Semarang.

- Septiatin, A. 2012. Meningkatkan Produksi Kedelai di Lahan Kering, Sawah dan Pasang Surut. CV Yrama Widya. Bandung.
- Sigit. 2013. Sejarah Tanaman Kedelai. (online; <http://sigit01.blogspot.co.id/2013/04/sejarah-tanaman-kedelai.html>. Diakses 2 April 2018).
- Suryana, A. 2012. Pengaruh Waktu Aplikasi dan Dosis Pupuk Majemuk NPK Pada Pertumbuhan dan Hasil Kedelai Varietas Grobogan. Skripsi. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Syahrizal, A. 2016. Pengaruh Pemberian Limbah Cair Darah Sapi Dan Pupuk NPK 16:16:16 Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Blustru (*Luffa cylindrica* L. Roem). Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Pekanbaru, Riau.
- Wibowo. A. S. 2013. Pengaruh Pupuk Magnesium (Mg) Terhadap Produksi Dan Serapan Hara N, P, K, Ca, Mg Tanaman Kacang Hijau Di Latosol Darmaga. Skripsi. Departemen Ilmu Tanah Dan Sumberdaya Lahan. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Widiyanti, Eny. 2009. Pengaruh residu pupuk kandang sapi dan guanoterhadap produksi kedelai (*Glycine max* (L.) Merr) panen Muda Dengan Budidaya Organik. Skripsi Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Windiarsih, O. 2017. Pengaruh Pupuk Kascing dan NPK Mutiara 16:16:16 terhadap Pertumbuhan serta Produksi Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.). Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Islam Riau. Pekanbaru.
- Yahya, Z. 2019. Pengaruh Garam Dapur Dan Legin Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Kedelai (*Glycine max*. L). Skripsi. Fakultas pertanian. UIR.
- Zetania, A. 2017. Pengaruh Darah Sapi Yang Difermentasi Dan Super Gib Cair Terhadap Pertumbuhan Serta Produksi Terung Telunjuk (*Solanum melongena* .L). Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Pekanbaru, Riau.