

SKRIPSI

**PENGARUH PEMUPUKAN FOSFOR DAN INOKULASI *RHIZOBIUM*
TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI HIJAUAN
KACANG TANAH (*Arachis hypogaea* L.)**

**NIRMALA MUNIR
I011 19 1270**



**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

SKRIPSI

**PENGARUH PEMUPUKAN FOSFOR DAN INOKULASI *RHIZOBIUM*
TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI HIJAUAN
KACANG TANAH (*Arachis hypogaea* L.)**

Oleh:

**NIRMALA MUNIR
I011 19 1270**

**Skripsi sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Peternakan Pada Fakultas Peternakan
Universitas Hasanuddin**

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

PENGARUH PEMUPUKAN FOSFOR DAN INOKULASI *RHIZOBIUM* TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI HIJAUAN KACANG TANAH (*Arachis hypogaea* L.)

Oleh:

NIRMALA MUNIR
I011 19 1270

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk
dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program
Studi Peternakan Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin
Pada tanggal 28 Maret 2023
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Anggota,



Prof. Dr. Ir. Budiman, MP
NIP. 19581231 198603 1 026



Dr. Rindiwati, S.Pt., MP
NIP. 19710516 199512 2 001

Plt. Ketua Program Studi



Dr. Ir. Hikmah, S.Pt., M. Si., IPU., ASEAN Eng
NIP. 197108191 99802 1 005

LEMBAR KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama	: Nirmala Munir
NIM	: I011 19 1270
Program Studi	: Peternakan
Jenjang	: S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

Pengaruh Pemupukan Fosfor Dan Inokulasi *Rhizobium* Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Hijauan Kacang Tanah (*Arachis Hypogaea L.*)

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 28 Maret 2023


yang menyatakan
(Nirmala Munir)

ABSTRAK

Nirmala Munir. NIM: I011191270. Pengaruh Pemupukan Fosfor dan Inokulasi *Rhizobium* Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Hijauan Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* .). Pembimbing Utama: **Budiman** dan Pembimbing Anggota: **Rinduwati**.

Salah satu hijauan yang termasuk golongan legum serta dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak yaitu kacang-kacangan seperti kacang tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana kinerja pupuk fosfor dan bakteri *rhizobium* pada pertumbuhan dan produksi tanaman kacang tanah. Kegunaan penelitian ini diharapkan mampu meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman kacang tanah. Metode penelitian yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) 2 faktorial yang terdiri dari faktor A (level pemberian fosfor) dan faktor B (penambahan inokulasi *rhizobium*). Ulangan setiap kombinasi perlakuan 3 kantong. Perlakuan penelitian sebagai berikut: A = level pemberian fosfor, P0: level fosfor kontrol atau 0 Kg, P1: level fosfor 0,25 g SP36/polybag, P2: level fosfor 1 g SP36/polybag. B = penambahan inokulasi *rhizobium*, I0: tanpa penambahan *rhizobium*, I1: penambahan *rhizobium*. Parameter yang diamati pada penelitian ini terdiri dari pertumbuhan yang mencakup tinggi tanaman dan jumlah nodul efektif, sedangkan produksi mencakup produksi bahan segar hijau dan produksi bahan kering. Hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa pengaplikasian pupuk fosfor dan *rhizobium* tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap tinggi tanaman, tetapi berpengaruh yang nyata ($P < 0,05$) terhadap jumlah nodul efektif dan terdapat interaksi antara pupuk dan *rhizobium*. Sedangkan pada produksi memperlihatkan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) terhadap parameter bahan segar, tetapi tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap produksi bahan kering. Berdasarkan hasil dan pembahasan maka disimpulkan bahwa Pemberian pupuk fosfor dan inokulasi *rhizobium* dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi kacang tanah yaitu jumlah nodul yang efektif dan produksi bahan segar. Namun tidak meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman dan produksi bahan kering. Terdapat interaksi antara pemberian pupuk fosfor dan penambahan bakteri *rhizobium* terhadap parameter jumlah nodul efektif. Kombinasi perlakuan terbaik diantara beberapa perlakuan adalah kombinasi dosis pemupukan 1 gram/polybag dengan penambahan inokulasi *rhizobium* 2,5 g. Pada kombinasi tersebut memberikan pengaruh yang optimum.

Kata Kunci: *Bahan segar, fosfor, kacang tanah, nodul efektif, rhizobium, tinggi tanaman*

ABSTRACT

Nirmala Munir. NIM: I01119270. Effect of Phosphorus Fertilization and *Rhizobium* Inoculation on the Growth and Production of Forage Peanut (*Arachis hypogaea* L.). Main Advisor: **Budiman** and Member Advisor: **Rinduwati**.

One of the forages that belongs to the legume group and can be used as animal feed is legumes such as peanuts. This study aims to determine how the performance of phosphorus fertilizers and rhizobium bacteria on the growth and production of peanut plants. The usefulness of this research is expected to be able to increase the growth and production of peanut plants. The research method was a 2-factorial Completely Randomized Design (CRD) consisting of factor A (level of phosphorus administration) and factor B (addition of rhizobium inoculation). Repeat for each treatment combination of 3 bags. The research treatments were as follows: A = level of phosphorus administration, P0: level of control or 0 Kg phosphorus, P1: level of phosphorus 0.25 g SP36/polybag, P2: level of phosphorus of 1 g SP36/polybag. B = addition of rhizobium inoculation, I0: without addition of rhizobium, I1: addition of rhizobium. The parameters observed in this study consisted of growth which included plant height and number of effective nodules, while production included the production of fresh forage material and dry matter production. The results of this study showed that the application of phosphorus and rhizobium fertilizers had no significant effect ($P > 0.05$) on plant height, but had a significant effect ($P < 0.05$) on the number of effective nodules and there was an interaction between fertilizer and rhizobium. Meanwhile, production showed a significant effect ($P < 0.05$) on fresh material parameters, but no significant effect ($P > 0.05$) on dry matter production. Based on the results and discussion, it was concluded that the application of phosphorus fertilizer and rhizobium inoculation can increase the growth and production of peanuts, namely the number of effective nodules and the production of fresh material. However, it did not increase plant height growth and dry matter production. There is an interaction between the application of phosphorus fertilizer and the addition of rhizobium bacteria on the parameter of the number of effective nodules. The best treatment combination among several treatments was combination with a fertilizer dose of 1 gram/polybag with the addition of 2.5 g of rhizobium inoculation. This combination gives the optimum effect.

Keywords: *Effective nodules, fresh ingredients, peanut, phosphorus, plant height, rhizobium,*

KATA PENGANTAR



Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji Syukur kepada Allah ta'ala yang masih melimpahkan rahmat sehingga penulis mampu menyelesaikan Makalah Seminar Usulan Penelitian dengan judul **“Pengaruh Pemupukan Fosfor dan Inokulasi *Rhizobium* Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Hijauan Kacang Tanah (*Arachis Hypogaea L.*)“** dan tak lupa pula penulis hanturkan shalawat serta salam kepada junjungan baginda Nabi Muhammad Sallallahu'alaihi Wasallam, yang telah memimpin umat islam dari jalan addinul yang penuh dengan cahaya kesempurnaan.

Limpahan rasa hormat, kasih sayang, cinta dan terima kasih tiada tara, kepada ayahanda **Abd. Munir** dan ibunda **Hasnawati Hamid** yang telah melahirkan, mendidik, dan membesarkan dengan cinta dan kasih sayang yang begitu tulus serta senantiasa memanjatkan do'a dalam kehidupannya untuk keberhasilan penulis.

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis hanturkan dengan segala keikhlasan dan kerendahan hati kepada:

1. **Prof. Dr. Ir. Budiman, MP**, selaku Pembimbing Utama yang banyak memberikan pengarahan dan bantuan dalam menyusun makalah ini.
2. **Dr. Rinduwati, S.Pt., MP**, selaku Pembimbing Anggota yang banyak memberikan pengarahan dan bantuan dalam menyusun makalah ini.

3. **Marhamah Nadir, SP.,M.Si.,Ph.D** dan **Dr. A. Mujnisa, S. Pt. MP** selaku dosen pembahas yang telah memberikan masukan bagi penulis dalam makalah ini.
4. **Dosen Pengajar Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin** yang telah banyak memberi ilmu yang sangat bernilai bagi penulis dan **Seluruh Staf** dalam lingkungan Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin.
5. **Nirwana Munir** dan **Nirwan Munir** selaku saudara penulis yang banyak memberikan semangat kepada penulis.
6. **Wahdaniah, Ardi Salam, A. Tenri Nur Adabi, Widya Fatika Sari, Ayu Ashari, Rara Mufliha, Tasya, Nirmala Putri Hasbar, Adiza Anisa Wahab** serta **teman KKN 108 Desa Maddenra Kabupaten Sidrap**, yang telah banyak membantu dalam berbagai hal dan memberikan support kepada penulis
7. Rekan-rekan Mahasiswa Fakultas Peternakan kepada **kakanda 16 (BOSS), 17 (GRIFFIN), 18 (CRANE18), 20 (CROWN) dan 21 (ESTORIS)** terima kasih atas bantuan dalam berbagai hal. Serta **VASTCO 19** selaku teman seperjuangan yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan makalah ini.

Penulis menyadari bahwa makalah ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, kritik serta saran pembaca sangat diharapkan demi perkembangan dan kemajuan ilmu pengetahuan nantinya. Semoga makalah ini dapat memberi manfaat kepada kita semua. Aamiin Ya Robbal Aalamiin. Akhir Qalam Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Makassar, 28 Maret 2023

Nirmala Munir

DAFTAR ISI

	Halaman
Daftar Isi.....	ix
Daftar Tabel	x
Daftar Gambar.....	xi
Daftar Lampiran	xii
PENDAHULUAN.....	1
TINJAUAN PUSTAKA.....	4
Kacang Tanah (<i>Arachis Hypogaea L.</i>)	4
Permanfaatan Tanaman Kacang Tanah Sebagai Pakan.....	6
Pemupukan Fosfor (P)	7
Pemanfaatan <i>Rhizobium</i> pada Tanaman Kacang Tanah.....	9
Hipotesis	12
METODE PENELITIAN.....	13
Waktu dan Tempat Penelitian.....	13
Materi Penelitian	13
Rancangan Penelitian.....	13
Prosedur Penelitian	14
Parameter yang Diamati	17
Analisis Data.....	18
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	19
Tinggi Tanaman.....	19
Jumlah Nodul Efektif.....	20
Produksi Bahan Segar Hijauan	22
Produksi Bahan Kering.....	23
PENUTUP	25
Kesimpulan.....	25
Saran	25
DAFTAR PUSTAKA	26
LAMPIRAN	29

DAFTAR TABEL

No.		Halaman
1.	Kandungan Hara Tanah	14
2.	Tinggi Tanaman Kacang Tanah	19
3.	Jumlah Nodul Efektif Kacang Tanah	20
4.	Produksi Bahan Segar Hijauan	22
5.	Produksi Bahan Kering	23

DAFTAR GAMBAR

No.		Halaman
1.	Tanaman Kacang Tanah.....	4
2.	Bakteri <i>Rhizobium</i> dan Bintil Akar.....	10
3.	Denah Penempatan Perlakuan Penelitian.....	15

DAFTAR LAMPIRAN

No.		Halaman
1.	Prinsip Perhitungan Dosis Pupuk Berdasarkan Berat Tanah ...	30
2.	Prinsip Perhitungan Dosis Pemberian Bakteri <i>Rhizobium</i>	31
3.	Hasil Analisis Tanah	32
4.	Data Mentah Hasil Penelitian	33
5.	Hasil Analisis Statistik untuk Tinggi Tanaman Kacang Tanah.	34
6.	Hasil Analisis Statistik untuk Jumlah Nodul Efektif	36
7.	Hasil Analisis Statistik untuk Produksi Bahan Segar	38
8.	Hasil Analisis Statistik untuk Produksi Bahan Kering	40
9.	Dokumentasi Penelitian	45

PENDAHULUAN

Hijauan makanan ternak secara umum dibagi menjadi dua golongan yaitu rumput (*Graminae*) dan legum (*Leguminosae*). Salah satu hijauan yang termasuk golongan legum serta dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak yaitu kacang-kacangan, seperti kacang tanah (Maria, 2014). Kacang tanah (*Arachis hypogaea L.*) adalah komoditas agribisnis yang mempunyai nilai ekonomi cukup tinggi dan merupakan salah satu sumber protein dalam pola pangan penduduk Indonesia. Kacang tanah dimanfaatkan sebagai bahan pangan konsumsi langsung, atau campuran makanan seperti roti, bumbu dapur, bahan baku industri, dan pakan ternak, sehingga kebutuhan kacang tanah terus meningkat setiap tahunnya sejalan dengan peningkatan jumlah penduduk.

Hasil ikutan tanaman kacang tanah berupa jerami dan kulit kacang tanah. Jerami kacang tanah merupakan sisa pemanenan kacang tanah yang terdiri dari batang dan daun. Jerami kacang tanah sangat disukai oleh ternak ruminansia dan tergolong memiliki nilai nutrisi yang cukup tinggi. Nilai nutrisi jerami kacang tanah segar meliputi 26,9% BK, 17,5% PK, 20,1% SK, 8,6% abu, 2,2% LK dan 52,6%, BETN. Sedangkan kandungan nutrisi jerami kacang tanah kering yaitu 89,2% BK, 12,8%, BK, 29,0% SK, 8,5% abu, 1,9% LK dan 47,8% BETN (Elly dkk., 2016).

Penambahan bakteri *rhizobium* dengan pupuk fosfor diharapkan memberikan dampak positif untuk produksi kacang tanah, seperti memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Pemupukan adalah usaha untuk memberikan tambahan nutrisi dan unsur hara baik makro maupun mikro dengan tujuan mendapatkan pertumbuhan dan perkembangan yang lebih baik (Samosir, 2019). Penambahan unsur hara ke dalam tanah untuk meningkatkan produksi tanaman dapat dilakukan

dengan cara pemupukan fosfor. Unsur hara yang banyak dibutuhkan tanaman kacang tanah adalah fosfor (P) (Syofia dkk., 2014).

Rhizobium merupakan kelompok bakteri yang bersimbiosis dengan tanaman leguminosa yang mampu menambat N_2 yang melimpah, hasilambatannya dapat dipergunakan untuk pertumbuhan tanaman. Bakteri *rhizobium* berada pada nodul tanaman dan memperbaiki N_2 agar menyediakan nitrogen untuk pertumbuhan tanaman (Hasan dkk., 2015). Aplikasi inokulasi *rhizobium* pada tanaman kacang tanah dapat meningkatkan bintil akar yang berfungsi menfiksasi nitrogen bagi tanaman (Mulyani dan Kartasapoetra, 2013). Nitrogen memiliki peran penting dalam pertumbuhan kacang tanah seperti daun, batang, akar, bunga, dan ginofor.

Pemberian *rhizobium* pada dosis 2,5 g/kg benih pada tanaman kacang tanah yakni dapat meningkatkan bobot kering bintil akar, jumlah bintil akar, tinggi tanaman, jumlah daun dan luas daun (Sari dan Setyobudi, 2020). Pemberian pupuk fosfor dengan dosis 50 kg/hektar berpengaruh sangat nyata terhadap berat biji kering pada tanaman, jumlah nodul dan produksi bahan segar kacang tanah (Kusuma dan Supriadi, 2018).

Kendala dalam peningkatan produksi tanaman kacang tanah yaitu tanah yang tidak subur dan tidak mampu menyediakan unsur hara yang dibutuhkan. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produksi hijauan kacang tanah (*Arachis hypogaea L.*) yaitu, dengan pemupukan fosfor yang dikombinasi penggunaan inokulasi *rhizobium*. Perlakuan kombinasi antara fosfor dan inokulasi *rhizobium* memungkinkan untuk memperoleh hasil hijauan yang cukup banyak baik dari segi kualitas maupun kuantitasnya. Sehingga kebutuhan pangan dan kebutuhan pakan dapat terpenuhi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pupuk fosfor dengan penambahan bakteri *rhizobium* pada pertumbuhan dan produksi hijauan kacang tanah.

Kegunaan penelitian ini diharapkan menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya mengenai pengaplikasian pupuk fosfor dengan penggunaan bakteri *rhizobium* pada pertumbuhan dan produksi hijauan kacang tanah.

TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan Umum Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.)

Kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) merupakan salah satu produk pertanian tanaman pangan yang bernilai ekonomi tinggi, karena dapat memenuhi kebutuhan gizi masyarakat terutama kebutuhan protein dan lemak nabati. Kacang tanah juga dapat dikonsumsi dalam berbagai bentuk, diantaranya sebagai bahan sayur, saus, digoreng atau direbus, dan sebagai bahan industri dapat dibuat keju, mentega, sabun dan minyak. Selain itu, daun kacang tanah juga dapat dimanfaatkan untuk pakan ternak dan pupuk hijau (Lifiani, 2021)

Menurut (Sagala, 2019) dalam dunia tumbuhan, kacang tanah diklasifikasikan ke dalam tanaman yang berasal dari:

Kingdom : *Plantae*

Divisi : *Spermatophyta*

Kelas : *Dicotyledonae*

Ordo : *Rosales*

Family : *Papilionaceae*

Genus : *Arachis*

Spesies : *Arachis hypogaea* L.



Gambar 1. Tanaman Kacang Tanah
Sumber : Koleksi Pribadi (2022)

Kacang tanah termasuk komoditas yang multi fungsi dan dapat disebut sebagai bioindustri. Kacang tanah sebagai bioindustri karena dapat dikonsumsi langsung dalam bentuk biji segar, dapat juga digunakan sebagai bahan baku industri berbagai jenis makanan olahan dan minyak nabati, serta bungkilnya untuk pakan ternak. Menurut pusat data dan sistem informasi pertanian kementerian pertanian (2016) produksi kacang tanah di Indonesia pada tahun 2021 sebanyak 358,311 ribu ton dan menurun pada tahun 2022 sebanyak 297,820 ribu ton. Oleh karena itu, perkembangan industri pangan dan pakan ternak berbahan baku kacang tanah telah menyebabkan meningkatnya permintaan kacang tanah dalam negeri sebesar 632,58 ribu ton pada tahun 2021 (Swastika, 2022). Meningkatnya penggunaan kacang tanah merupakan peluang pasar yang besar bagi pengembangan produksi jerami kacang tanah.

Potensi dan daya dukung jerami kacang tanah sebagai pakan nampaknya dapat memenuhi kebutuhan penyediaan pakan bagi sejumlah populasi ternak ruminansia. Namun disisi lain, penggunaan limbah tanaman pangan sebagai pakan memiliki berbagai kendala yang disebabkan oleh nilai nutrisinya yang amat

beragam tergantung dari spesies, waktu panen serta adanya perlakuan pasca panen. Sebagian besar kacang tanah siap dipanen sekitar umur 100 hari setelah ditanam. Panen kacang tanah dilakukan ketika daunnya mulai menguning (Qadri dan Budiman, 2015).

Pada musim kemarau, kualitas dan kuantitas hijauan yang dihasilkan menurun. Penggunaan rumput sebagai sumber serat dan sumber energi pada ternak ruminansia bisa dikombinasikan ataupun digantikan dengan penggunaan limbah tanaman pertanian. Salah satu limbah yang berpotensi digunakan sebagai sumber serat adalah limbah tanaman kacang tanah. Pada saat musim panen ketersediaan limbah tanaman kacang tanah cukup tinggi sehingga bisa dimanfaatkan sebagai pakan ternak ruminansia (Turangan dkk., 2018). Menurut pusat data dan sistem informasi pertanian kementerian pertanian (2021) produksi limbah kacang tanah di Indonesia pada tahun 2021 sebanyak 1.382,68 ton.

Pemanfaatan Tanaman Kacang Tanah Sebagai Pakan

Daya dukung jerami kacang tanah merupakan kemampuan suatu wilayah untuk menghasilkan atau menyediakan pakan. Salah satu pakan yang dihasilkan berupa limbah jerami kacang tanah yang dapat menampung kebutuhan sejumlah populasi ternak ruminansia tanpa melalui pengolahan. Daya dukung jerami kacang tanah sebagai sumber pakan ternak ruminansia di Sulawesi Selatan berdasarkan bahan kering, protein kasar dan total *digestible nutrient*. Ternak ruminansia rata-rata membutuhkan bahan kering (BK) 6,25 kg/hari, kebutuhan protein kasar 0,66 kg/hari dan kebutuhan total *digestible nutrient* 4,3 kg/hari. Daya dukung jerami kacang tanah berdasarkan bahan kering dapat menampung sejumlah 78.160 ST, dan

Kabupaten Bone dan Jeneponto memiliki daya dukung tinggi yaitu sebesar 28.559 ST (Kartika dkk., 2021).

Salah satu pemanfaatan limbah hasil pertanian yaitu pengolahan jerami kacang tanah sebagai bahan pakan. Jerami kacang tanah dapat dijadikan alternatif untuk pakan hijauan ternak ruminansia karena jerami kacang tanah kaya nutrisi dan produksinya melimpah. Menurut badan pusat statistik (2022) produksi jerami kacang tanah di Indonesia sekitar 9.620,53Ton/Ha. Sedangkan kulit kacang tanah di hasilkan dari 27% jumlah produksi kacang. Sedangkan di Sulawesi Selatan pada tahun 2020 produksi bahan kering jerami kacang tanah sebanyak 178.206 ton. Hanya sebagian peternak yang menggunakan jerami kacang tanah untuk pakan ternak karena peternak belum mengetahui manfaat dan takaran dari jerami kacang tanah untuk pakan ternak (Hedriyanto, 2017).

Rata-rata kualitas jerami kacang tanah adalah kandungan protein kasar sebesar 12,00%, kandungan serat kasar 30,27%, lemak kasar 2.67%, bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) 42,76% dan abu 2,30% (Artiana dkk., 2016). Jerami kacang-kacangan tingkat palatabilitasnya tinggi dan secara alami pengaruhnya lebih baik terhadap pertumbuhan ternak dibanding jerami padi. Kandungan gizi jerami kacang tanah antara lain; protein 14,7 %, kalsium 1,5 % dan phospor 8,20 % (Dominggus dan Patty, 2021)

Bungkil kacang tanah merupakan limbah dari pengolahan minyak kacang tanah. Bungkil kacang tanah disukai ternak dan merupakan suplemen protein tumbuhan yang berkualitas baik. Akan tetapi dalam bungkil kacang tanah ini memiliki kandungan anti nutrisi yang bisa menyebabkan kelenjar *thyroid* membesar pada ternak (Anggorodi, 1979).

Bungkil kacang tanah mempunyai protein tercerna (DP) 42,4% dan TDN 84,5%. Nilai ini lebih tinggi dari bungkil kedelai. Bungkil kacang tanah dan sekam mengandung protein kasar (PK) 41%, protein tercerna 36,6%, dan total nutrisi tercerna (TDN) 73,3% lebih tinggi dari PK, DP, dan TDN bungkil biji kapas (Elfawati, 2006).

Pemupukan Fosfor (P)

Fosfor merupakan salah satu unsur makro esensial yang sangat dibutuhkan tanaman kacang-kacangan. Fosfor di dalam tanah berbentuk senyawa organik atau anorganik yang tidak larut sehingga ketersediaannya di dalam tanah sangat terbatas. Sebagian besar bentuk fosfat terikat oleh koloid tanah sehingga tidak tersedia bagi tanaman (Islamiati dan Enny, 2015).

Usaha yang banyak dilakukan dalam meningkatkan produksi jerami kacang yaitu pemberian fosfor sebagai sumber hara (Saputra dan Marlina, 2018). Fosfat mengandung mineral fosfor. Fosfor yang diserap tanaman sebagian besar terikat oleh koloid tanah, Fe dan Al sehingga tidak tersedia bagi tanaman. Tanah dengan kandungan organik rendah memiliki kandungan fosfat organik bervariasi tergantung jenis tanahnya.

Unsur fosfor termasuk unsur hara makro yang berperan dalam pertumbuhan benih, akar, bunga, dan buah (Islamiati dan Enny, 2015). Unsur fosfor adalah unsur esensial kedua setelah N yang berperan penting dalam fotosintesis dan perkembangan akar. Simbiosis bakteri *rhizobium* dengan penambahan pupuk fosfor pada kacang tanah dapat meningkatkan ketersediaan dan serapan unsur hara yang sangat diperlukan untuk pembentukan senyawa organik seperti karbohidrat, protein

dan lipida. Senyawa-senyawa tersebut berperan dalam pembesaran diameter batang yang lebih ideal (Saputra dan Marlina, 2018).

Fosfat merupakan unsur hara esensial tanaman, tidak ada unsur lain yang dapat menggantikan fungsinya di dalam tanaman, sehingga tanaman harus mendapatkan kandungan P secara cukup untuk pertumbuhannya secara normal (Syofiah dkk., 2014). Ketersediaan fosfor dalam tanah dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu: pH tanah, Fe, Al, dan Mn terlarut, kadar bahan organik, dan aktivitas mikroorganisme.

Fosfat yang digunakan dalam penelitian mengandung P_2O_5 sebanyak 36 %. Kegunaan pupuk fosfor ini adalah mendorong awal pertumbuhan akar, pertumbuhan bunga dan biji, memperbesar persentase terbentuknya bunga menjadi biji, menambah daya tahan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit, serta memperbaiki struktur hara tanah (Fournalika dkk., 2021).

Fosfat terikat oleh koloid tanah sehingga tidak tersedia bagi tanaman. Tanah dengan kandungan organik rendah seperti oksidols yang banyak terdapat di Indonesia kandungan fosfor dalam organik bervariasi dari 20 – 80%, bahkan bisa kurang 20% tergantung tempat (Ginting dkk., 2012).

Pemanfaatan *Rhizobium* Pada Tanaman Kacang Tanah

Rhizobium adalah bakteri tanah yang mempunyai peran penting dalam penambatan N_2 bebas dari udara sehingga menjadi senyawa nitrogen yang bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman kacang tanah (Sari dan Prayudyaningsih, 2015). Gas N_2 di atmosfer yang difiksasi oleh bakteri penambat N akan diubah menjadi NH_3 (amonia) menggunakan energi ATP dan reduktan elektron. Bintil akar merupakan hasil simbiosis dari *rhizobium* dengan tanaman kacang-kacangan

(leguminosa) seperti kacang tanah. Hubungan antara bakteri *rhizobium* dengan akar leguminosa merupakan simbiosis mutualisme, karena bakteri dalam bersimbiosis menginfeksi tanaman dan tanaman menanggapi dengan membentuk bintil (nodul) (Fournalika dkk., 2021).

Menurut Suarez dkk. (2020) klasifikasi bakteri *rhizobium* sp sebagai berikut:

Kingdom : *Bacteria*
Filium : *Proteobacteria*
Kelas : *Alpha Proteobacteria*
Ordo : *Rhizobiales*
Famili : *Rhizobiaceae*
Genus : *Rhizobium*
Spesies : *Rhizobium* sp.



Gambar 2. Bintil akar
Sumber : Koleksi Pribadi (2023)

Penambahan *rhizobium* secara introduksi dapat meningkatkan jumlah bintil akar efektif. Pemanfaatan *rhizobium* sebagai inokulasi dapat meningkatkan ketersediaan nitrogen bagi tanaman, yang dapat mendukung peningkatan

produktivitas tanaman kacang-kacangan. Kemampuan *rhizobium* dalam menambat nitrogen dari udara dipengaruhi oleh besarnya bintil akar dan jumlah bintil akar. Semakin besar bintil akar atau semakin banyak bintil akar yang terbentuk, semakin besar nitrogen yang ditambat (Fitriana dkk., 2015).

Bakteri *rhizobium* dibentuk di dalam akar tanaman yang disebut nodul akar atau bintil akar. *Rhizobium* membutuhkan unsur fosfor dalam menggerakkan energi untuk fiksasi N di atmosfer dan pembentukan nodul. Fosfor juga menyediakan situs infeksi yang cukup untuk *rhizobium* dengan mendorong pertumbuhan akar. Fosfor membantu *rhizobium* dalam membangun membran mitokondria dan simbiosom dari nodul dan asimilasi amonium sebagai asam amino (Swarna, 2022).

Peran *rhizobium* terhadap pertumbuhan tanaman berkaitan dengan ketersediaan hara bagi tanaman inangnya. Simbiosis ini menyebabkan bakteri *rhizobium* dapat menambat nitrogen dari atmosfer, dan selanjutnya digunakan oleh tanaman inangnya (Pamungkas dan Irfan, 2018). Bakteri *rhizobium* menginfeksi tanaman inang didahului oleh keluarnya senyawa protein spesifik yang disebut *inducer*. Protein ini dikeluarkan sebagai sinyal dari tanaman agar dikenali oleh bakteri. Selanjutnya, bakteri mengeluarkan senyawa lipo-oligosakarida atau disebut *nod factor* untuk perintah pembelahan sel inang. Simbiosis dapat terjadi bila ada kecocokan masing-masing substrat yang dihasilkan (Prayoga dkk., 2018).

Proses pembentukan bintil akar ini terjadi, diawali dengan diekskresikannya sejenis faktor tumbuh dan zat-zat makanan antara lain *tryptophan* oleh sistem perakaran leguminosa. Sebagai akibatnya bakteri *rhizobium* yang kebetulan ada di sekitar akar atau yang sengaja diinokulasikan pada saat tanaman akan terangsang untuk berkembang biak dengan cepat. Bakteri *rhizobium* kemudian berkembang

didalam sel kortek, yang menyebabkan sel kortek tersebut berkembang secara abnormal dan akhirnya terbentuklah suatu bengkakan yang disebut bintil akar atau “*nodule*”. Didalam bintil akar inilah *rhizobium* berkembang dan mengadakan fiksasi nitrogen bebas dari udara (Fournalika dkk., 2021). Bintil akar ini biasanya akan terbentuk 15-20 hari setelah tanam (Suarez dkk.,2020) Adapun komposisi *rhizobium* yang digunakan yaitu; *Bacillus sp* CFU, *Pseudomonas sp* CFU, *Bradyrhizobium japonicum* CFU.

Bacillus sp. merupakan PGPR (*Plant Growth Promotion Rhizobacteria*) yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman. *Bacillus* mampu memfiksasi N², melarutkan fosfat. *Pseudomonas sp* memiliki kemampuan menekan pertumbuhan penyakit, meningkatkan serapan perakaran tanaman terhadap beberapa nutrisi serta meningkatkan pertumbuhan. *Bradyrhizobium japonicum* merupakan strain *rhizobium* yang bersimbiosis dengan akar kacang-kacangan seperti kacang tanah dan kedelai yang berperan dalam aktivitas penambatan nitrogen (Augusta dkk., 2019).

Hipotesis

Berdasarkan tujuan penelitian, maka hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

- H₁ : Diduga inokulasi *rhizobium* dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi jerami kacang tanah (*Arachis hypogaea L.*).
- H₂ : Diduga pemupukan fosfor dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi jerami kacang tanah (*Arachis hypogaea L.*).
- H₃ : Diduga pemupukan dan inokulasi *rhizobium* dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi jerami kacang tanah (*Arachis hypogaea L.*).