

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 LATAR BELAKANG

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. Kebutuhan kacang tanah dari tahun ke tahun terus meningkat sejalan dengan bertambahnya jumlah penduduk, kebutuhan gizi masyarakat, diversifikasi pangan, serta meningkatnya kapasitas industri makanan di Indonesia. (Adisarwanto, 2005). Produksi kacang tanah di Indonesia tahun 2010 sampai 2012 belum memenuhi permintaan konsumen, sehingga dilakukan impor. Jumlah impor kacang tanah tahun 2010 sebanyak 181.808 ton, tahun 2011 sebanyak 251.748 ton dan tahun 2012 sebanyak 125.636 ton (Badan Pusat Statistik, 2013). Nilai impor yang tinggi dapat ditekan dengan peningkatan produksi di Indonesia melalui perbaikan sistem budidaya tanaman kacang tanah. Perbaikan tersebut dapat dilakukan dengan pemberian inokulum rhizobium dan pupuk organik.

Kacang tanah merupakan tanaman leguminose yang dapat berinteraksi dengan rhizobium. Rhizobium merupakan bakteri yang hidup bebas dalam tanah dan daerah perakaran tumbuh-tumbuhan legume maupun bukan legume. Bakteri rhizobium hanya mampu bersimbiosis dengan legume, dengan menginfeksi akarnya dan membentuk bintil akar di dalamnya. Pada simbiosis pada bintil akar legume, legumnya merupakan mitra yang lebih besar sedangkan rhizobium merupakan partner yang lebih kecil (Rao, 1994). Penggunaan *Rhizobium* sebagai pupuk hayati memiliki prospek yang baik karena dapat meningkatkan produktivitas tanah, membantu proses pelarutan hara, dan meningkatkan daya dukung tanah sebagai akibat rendahnya aktivitas mikroba. Aplikasi inokulum rhizobium pada tanaman kacang tanah dapat meningkatkan bintil akar yang berfungsi mengfiksasi Nitrogen bagi tanaman. Nitrogen memiliki peran penting dalam pertumbuhan daun, batang, akar, bunga dan ginofor.

Peningkatan produksi dapat juga diupayakan dengan memperbaiki tanah secara kultur teknis, seperti perawatan tanaman, pemupukan yang tepat dan sistem draenasi. Salah satu penurunan produksi kacang tanah dapat disebabkan oleh

ketidak mampuan ginofor sampai ke dalam tanah sehingga menyebabkan ginofor gagal membentuk polong (Pitojo, 2005). Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mengurangi kepadatan tanah dan cukup baik ditinjau dari aspek ekologis adalah dengan pemberian pupuk organik, baik yang berasal dari kotoran hewan (pupuk kandang) atau dari sisa-sisa tanaman. Pemberian pupuk organik dapat memperbaiki sifat fisik dan struktur tanah, meningkatkan KTK tanah dan kapasitas menahan air.

Pemberian inokulum Rhizobium dengan pupuk organik dimaksudkan agar memberikan dampak positif untuk produksi kacang tanah dengan cara perbaikan sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Sedangkan pemberian pupuk organik terutama ditujukan untuk perbaikan sifat fisik tanah seperti memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kandungan lengas tanah, menyeimbangkan pori-pori tanah dan meningkatkan ketahanan terhadap erosi (Ma'shum, 2008).

### 1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini ialah Untuk mempelajari pengaruh pemberian Inokulum Rhizobium dan pupuk organik terhadap pertumbuhan dan produksi kacang tanah. (*Arachis hypogaea* L.).

### 1.3 Hipotesis

- Adanya interaksi dari pemberian inokulum rhizobium dan pupuk petrogenik terhadap pertumbuhan dan produksi kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.).
- Ada pengaruh yang nyata dari pertumbuhan dan produksi kacang tanah dari pemberian inokulum rhizobium.
- Adanya pengaruh yang nyata dari pertumbuhan dan produksi kacang tanah dari pemberian pupuk petrogenik.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Syarat Tumbuh Kacang tanah

Kacang tanah merupakan salah satu kelompok tanaman legum yang secara morfologi memiliki suatu keunikan tersendiri, yaitu pada proses pembentukan polongnya. Jika pada tanaman legum yang lain polong terbentuk diatas permukaan tanah (berada pada posisi yang sama dengan tajuk tanaman) tetapi untuk kacang tanah polong baru akan terbentuk apabila ginofor (calon bakal buah yang memanjang) sudah mencapai dan masuk ke dalam tanah. Oleh karena itu, menurut Bambang dan Agus (2003) supaya ginofor tersebut dapat dengan mudah ke dalam tanah maka tanah yang akan ditembus oleh ginofor harus dalam kondisi yang cukup gembur. Kacang tanah tersebar diseluruh dunia meliputi wilayah tropik, subtropik atau suhu hangat. Kacang tanah dapat tumbuh pada lahan yang memiliki ketinggian dibawah 1500 mdpl. Pertumbuhan dan perkembangan tanaman dipengaruhi oleh faktor lingkungan, seperti tanah, temperatur, sinat matahari, hujan, kecepatan angin, dan faktor-faktor iklim lainnya. Faktor-faktor tersebut saling berinteraksi dalam menentukan produktivitas tanaman. Berdasarkan faktor tersebut, iklim merupakan faktor yang sulit dikendalikan.

Kacang tanah tumbuh paling baik dalam kisaran suhu udara 25-35 °C. Suhu tanah yang menjadi faktor penentu dalam perkecambahan biji dan pertumbuhan awal tanam. Suhu ideal untuk pertumbuhan ginofor sekitar 30 sampai 34 °C dan suhu optimal perkecambahan benih berkisar 20 sampai 30 °C. Tanaman kacang tanah memerlukan sinar matahari yang penuh. Naungan lebih dari 30 % akan menurunkan hasil kacang tanah karena mempengaruhi fotosintesis dan respirasi. Intensitas cahaya yang rendah saat pembentukan ginofor akan mengurangi jumlah ginofor sedangkan intensitas cahaya yang rendah saat pengisian polong akan menurunkan jumlah dan berat polong serta menambah polong hampa. (Pitojo, 2005) Tanaman kacang tanah tergolong jenis tanaman yang memerlukan iklim yang lembab pada fase perkecambahan, fase perkembangan vegetatif, fase pembungaan dan fase pengisian polong. Setelah pengisian polongnya sempurna, dikehendaki iklim yang kering untuk membantu pemasakan polong karena iklim yang lembab dan basah dapat menyebabkan pembusukan polong. Curah hujan yang tinggi tidak menjamin produksi kacang tanah yang

dihasilkan akan tinggi pula. Menurut (Adisarwanto, 2005) menyatakan distribusi curah hujan yang merata dari pertumbuhan sampai panen yang baik yaitu 300 sampai 500 mm. Curah hujan yang terlalu banyak pada awal tumbuh akan menekan pertumbuhan dan menurunkan hasil. Bila curah hujan agak banyak pada periode pemasakan polong maka polong akan pecah dan biji berkecambah karena penundaan saat panen.

## 2.2 Pertumbuhan dan Perkembangan Kacang Tanah

Kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) termasuk famili leguminosae (kacang-kacangan). Kacang tanah memiliki bunga berbentuk kupu-kupu, akar tunggal, berbatang jenis perdu dan tidak berkayu, dan buahnya berbentuk polong terdapat di dalam tanah ( berisi 1-4 biji per polong).

Pertumbuhan kacang tanah terdiri dari fase vegetatif dan fase reproduktif. Fase tumbuh kacang tanah didasarkan pada pertumbuhan jumlah buku pada batang utama dan perkembangan bunga hingga menjadi polong masak ( Kasno, 1993 ). Kacang tanah bersifat indeterminat, bagian vegetatif tetap tumbuh pada saat tanaman sudah mulai pertumbuhan generatif. Pola pertumbuhan vegetatif kacang tanah ada empat tahap :

1. Stadia juvenile atau stadia awal pertumbuhan, dimana tahap ini kacang tanah mengalami pertumbuhan yang lambat, terjadi sejak berkecambah hingga umur 20-25 hari.
2. Stadia pemacuan pertumbuhan, yang dicirikan oleh penambahan bobot biomassa yang cepat, terjadi sejak umur  $\pm 26$  hingga  $\pm 75$  hari setelah tanam.
3. Stadia biomassa konstan, dicirikan oleh tidak terjadinya penambahan bobot tajuk tanaman, terjadi pada tanaman berumur  $\pm 75$  hari hingga  $\pm 110$  hari setelah tanam.
4. Stadia peluruhan, dicirikan oleh bobot biomassa (tajuk tanaman) yang semakin berkurang sebagai akibat dari daun gugur dan tidak terdapat daun baru yang terbentuk. Stadia ini terjadi mulai umur tanaman  $\pm 110$  hari hingga tanaman mati.

Stadia generatif dimulai sejak timbulnya bunga pertama sampai dengan polong masak. Penandaan stadia ini didasarkan atas adanya bunga, buah dan biji. Kacang tanah mulai berbunga pada umur  $\pm 20$  hari dan berlanjut hingga umur  $\pm 75$  hari setelah tanam. Stadia generatif dimulai sejak timbulnya bunga pertama sampai dengan polong masak. (Kasno, 1993) membagi stadia generatif menjadi delapan stadia yaitu :

1. Stadia pembungaan. Pada kacang tanah dimulai sekitar hari ke-27 sampai yang ditandai dengan mulai munculnya bunga pertama. Jumlah bunga yang dihasilkan setiap harinya akan meningkat sampai maksimal dan menurun mendekati selama pengisian polong. Seluruh bunga yang dihasilkan tidak semuanya menjadi polong tua, hanya sekitar 10-20 % dari bunga yang berkembang dan yang muncul pada awal stadia pembungaan.
2. Stadia pertumbuhan ginofor. Ginofor ( tangkai kepala putik ) muncul pada hari keempat atau kelima saat bunga mekar kemudian akan memanjang serta menuju tanah dan memulai pembentikan polong. Seluruh bunga yang dihasilkan hanya 55 % yang menjadi ginofor.
3. Stadia pembentukan polong. Pembentukan polong dimulai ketika ujung ginofor mulai membengkak yaitu pada 40 hst hingga 45 hst atau sekitar satu minggu setelah ginofor masuk ke dalam tanah.
4. Stadia pengisian polong. Polong penuh dicapai pada 44 hst sampai 52 hst pada keadaan ini polong masih berwarna putih dengan guratan pada kulit polong bagian luar belum nampak.
5. Stadia pembentukan biji. Pembentukan biji dimulai setelah mencapai ukuran maksimum, yaitu pada umur antara 52 hst sampai 57 hst. Pengisian polong dimulai dari pangkal ke ujung dan berlangsung sampai bagian dalam polong terisi penuh.
6. Biji penuh. Biji penuh dicapai antara pada umur 60 hst sampai 68 hst. Pada stadia pembentukan biji dan biji penuh warna kulit polong bagian luar berubah menjadi kuning kecoklatan dan guratnya sudah jelas dan permukaan sudah kasar.

7. Proses pemasakan biji. Proses pemasakan biji dimulai antara 68 hst sampai 75 hst. Keadaan ini dicirikan dengan warna polong semakin gelap dan guratan pada polong sudah semakin nyata.
8. Stadia biji masak. Biji masak dicapai pada 85 hst dan pada umur lebih lanjut akan didapatkan perubahan seperti bobot biji yang semakin meningkat dan bintil-bintil hitam yang semakin jelas dikulit bagian dalam.

Waktu panen yang terbaik ialah bila 75 % dari polong – polong yang ada telah memperlihatkan bintil – bintil hitam dibagian dalam kulit. Karena pada keadaan ini prosentase polong masak sudah cukup tinggi dan kehilangan hasil akan lebih cepat dibandingkan perkembangan polong yang baru jika panen ditunda.

## 2.2 Peran Inokulum Rhizobium

Rhizobium merupakan bakteri yang mampu mengikat nitrogen dengan membentuk bintil akar pada tanaman kacang-kacangan. Rhizobium adalah jenis paling terkenal suatu kelompok bakteri simbiosis yang bertindak memfiksasi nitrogen dari udara. Rhizobium adalah bakteri gram negatif, bersifat aerob, tidak membentuk spora, berbentuk batang dengan ukuran sekitar  $0,5-0,9 \mu\text{m} \times 1,2-3 \mu\text{m}$ . Bakteri ini banyak terdapat didaerah perakaran tanaman legum. Rhizobium dengan legum dicirikan oleh pembentukan struktur bintil akar pada tanaman inang (Yuwono, 2008). Pemanfaatan rhizobium sebagai inokulan dapat meningkatkan ketersediaan N bagi tanaman, yang dapat mendukung peningkatan produktivitas tanaman kacang-kacangan. Menurut Ngawit dan Aris (2011), usaha mempertahankan kesuburan biologi tanah dengan mengoptimalkan pemanfaatan bakteri Rhyzobium, Azotobacter dan Pelarut Fosfat untuk meningkatkan fertilitas tanah di lahan kering.

Menurut Sutanto (2006), koloni bakteri rhizobium bersimbiosis dengan akar tanaman legum, membentuk bintil akar yang berperan dalam penyematan nitrogen. Dalam fiksasi nitrogen, bakteri melakukan simbiosis mutualistis dengan tanaman (misalnya Leguminosa) membentuk bintil-bintil akar tanaman, bakteri mendapatkan makanannya dari tanaman inangnya, sedang kepentingan nitrogen bagi tanaman itu disediakan oleh bakteri tadi. Hidup bersama antara bakteri

dengan tanaman yang saling menguntungkan disebut simbiosis mutualistik. Penentuan legum baru dalam pertanian diperlukan untuk mengenal kompetisi simbiosis bakteri nodul akar sebagai inokulan. Akan tetapi, pengenalan spesies baru ini ditentukan oleh interaksi simbiosis antara legum baru dan populasi nodul akar lokal, dan juga interaksi dari beberapa inokulan baru dengan legum baru yang telah disiapkan dalam ekosistem, sehingga harus di evaluasi dengan hati – hati. Kecocokan inang dan rhizobium yang efektif di dalam tanah menentukan rhizobium efektif dan tidak efektif. Oleh karena itu, optimalisasi dari simbiosis antara tanaman legum dan masing – masing rhizobium diperlukan keberadaannya dalam rhizosfer untuk berkompetisi dengan strain rhizobium tidak efektif dari rhizobium yang memiliki efisiensi tinggi untuk fiksasi  $N_2$  (Hamdi ,2009).

Rhizobium yang efektif pada bintil akar, mampu memenuhi seluruh atau sebagian kebutuhan nitrogen bagi tanaman. Berdasarkan kemampuan tersebut, rhizobium memiliki andil yang cukup besar dalam peningkatan produktivitas pertanian, terutama tanaman kacang – kacangan. Rhizobium merupakan bakteri yang mampu mengikat nitrogen dengan membentuk bintil akar pada tanaman kacang – kacangan, (Rahman, 2002). Pigmen merah ini disebut Leghaemoglobin (LHb), dijumpai pada bintil akar antara bakteroid dan selubung membran yang mengelilinginya. Jumlah LHb dalam bintil akar memiliki hubungan langsung dengan jumlah nitrogen yang difiksasi, hampir seluruh nitrogen yang difiksasi secara langsung ditransfer ke tanaman. Nitrogen yang dihasilkan sebagian kecil dilepaskan ke tanah dan dimanfaatkan oleh tanaman non-legum. Bagaimanapun nitrogen pada akhirnya akan dikembalikan ke tanah untuk tanaman tetangga ketika vegetasi legum tersebut mati dan terdekomposisi (Rahmawati, 2005).

Fiksasi (penambatan) nitrogen merupakan proses biokimiawi di dalam tanah yang memainkan salah satu peranan paling penting, yaitu mengubah nitrogen atmosfer ( $N_2$  atau nitrogen bebas) menjadi nitrogen dalam persenyawaan/nitrogen tertambat. Adapun genus-genus bakteri yang dapat mengikat  $N_2$  di udara yaitu *Azotobacter*, *Clostridium*, dan *Rhodospirillum*. Selain itu dikenal pula genus bakteri yang mampu mengikat  $N_2$  bebas, akan tetapi hanya dapat hidup jika bersimbiosis dengan tanaman dari suku *Leguminosae*, genus bakteri itu adalah genus *Rhizobium* (Pelczar , Chan. 2005).

Bakteri Rhizobium memiliki keunikan dibanding dengan mikroorganisme tanah lainnya dalam kemampuannya bersimbiosis dengan penambatan N<sub>2</sub> dengan tanaman polong-polongan. Agar dapat melakukan simbiosis, Rhizobium tidak hanya harus bisa hidup secara saprofit, tetapi juga harus dapat mengalahkan (berkompetisi) dengan Rhizobium yang lain dalam memperoleh tempat infeksi pada akar tanaman polong-polongan. Oleh karena itu kemampuan fisiologisnya untuk bertahan dalam keadaan yang bagaimanapun merupakan syarat yang penting agar dapat beradaptasi pada lingkungan yang banyak persaingan dan lingkungan tanah yang kompleks (Arsyad, 2006). Bintil akar merupakan bengkakan jaringan akar tumbuhan yang berisi bakteri. Bakteri ini memakan karbohidrat dalam jaringan akar, tumbuhan juga memanfaatkan sebagian bahan bernitrogen yang dapat dibuat oleh bakteri dari nitrogen dalam udara yang ada di atas partikel tanah. Simbion itu menjadikan tumbuhan pasangan simbiosisnya sebagai sumber nitrogen yang berharga untuk tanah dan karena itulah, maka tumbuhan polong-polongan banyak dipakai oleh para petani dalam pergiliran tanaman.

Adapun proses terbentuknya nodula (bintil akar) pada tanaman kacang-kacangan sehubungan dengan adanya Rhizobium, menurut Suriawiria (1995) dapat dikemukakan sebagai berikut :

1. Di sekitar bulu-bulu akar kacang-kacangan terkumpul sejumlah besar bakteri Rhizobium, baik secara alami (misal pada ladang kacang-kacangan) ataupun secara buatan (adanya penambahan inoculan).
2. Akibat terkumpulnya bakteri tersebut, bulu akar akan mengeluarkan (mengekskresikan) triptofan, yang oleh bakteri diubah menjadi indolasetat.
3. Kehadiran indol-asetat (IAA) menyebabkan bulu akar menjadi berkerut, bakteri juga menghasilkan enzim yang dapat melarutkan senyawa pektat yang terdapat di dalam fibril (sellulosa) kulit bulu akar sehingga terikat.
4. Bakteri Rhizobium akibat adanya kelarutan pektat kemudian berubah menjadi bulat dan kecil-kecil serta dapat bergerak
5. Akibat senyawa pektat mengikat sellulosa, maka dinding bulu akar menjadi tipis hingga dapat ditembus oleh bakteri Rhizobium.



6. Di dalam bulu akar bakteri memperbanyak diri, kemudian memasuki bagian akar dengan membentuk benang infeksi, hingga koloni bakteri didapatkan pada setiap sel akar.
7. Terbentuklah kemudian nodula atau bintil akar Setelah terbentuk nodul proses selanjutnya yaitu fiksasi  $N_2$ .

Pertumbuhan baktrei *Rhizobium* dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara pada lingkungan perakaran dan tentunya akan berpengaruh pada fiksasi  $N_2$ . Beberapa unsur hara yang berpengaruh terhadap pertumbuhan *Rhizobium* dan fiksasi  $N_2$  adalah unsur Mo (molybdenum), Fe (besi), S (belerang), P (fosfor) dan Ca (kalsium), Al (aluminium) dan Mn (mangan). Kelebihan atau kekurangan unsur hara akan berdampak buruk terhadap pertumbuhan *Rhizobium* dan fiksasi  $N_2$  (Risnawati, 2010). Menurut Renny (2005) salah satu upaya untuk memperbaiki kondisi tanah untuk memperbaiki kondisi tanah adalah dengan pemberian pupuk organik. Nitrogen merupakan unsur makro yang penting, namun unsur ini terdapat dalam jumlah sedikit dalam tanah sedangkan yang dibutuhkan oleh tanaman cukup banyak. Sumber nitrogen untuk tanaman adalah  $N_2$  atmosfer. Dalam bentuk  $N_2$ , nitrogen tidak dapat langsung dimanfaatkan tanaman terlebih dahulu sebelum diubah menjadi nitrat atau amonium melalui proses tertentu sehingga dapat tersedia bagi tanaman.



Tabel 1. Karakteristik rhizobium yang efektif dan rhizobium tidak efektif (Sutanto, 2006)

NO	Rhizobium efektif	Rhizobium tidak efektif
1.	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Jaringan bakterinya luas dan dimungkinkan dapat bertahan untuk beberapa bulan sehingga terjalin simbiosis.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Membentuk sedikit bintil / tidak menambat Nitrogen.</li> </ul>
2.	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Mampu membentuk bintil dan menambat N.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Hanya mampu menginfeksi dan membentuk bintil.</li> </ul>
3.	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Bintil akar berukuran besar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Jaringan bakteri kecil, berukuran pendek.</li> </ul>
4.	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Bintil akar terletak diperakaran bagian atas / bergerombol disekitar leher akar.</li> <li>◆ Jika nodul dibelah akan berwarna merah muda.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Bintil terletak tersebar diseluruh perakaran tanaman.</li> <li>◆ Jika dibelah tidak berwarna merah muda.</li> </ul>

### 2.3 Pupuk Organik

Bahan organik yang dibenamkan dalam tanah akan mengalami penguraian menjadi bentuk-bentuk sederhana oleh mikroorganisme. Proses penguraian tersebut akan menghasilkan CO<sup>2</sup> dan air, sedangkan senyawa nitrat akan terbentuk setelah melalui nitrifikasi. Sumber utama bahan organik adalah sisa tanaman yang dikembalikan ke dalam tanah dan pupuk organik (Buckman dan Brady, 1982). Beberapa usaha yang perlu dilakukan dalam mempertahankan atau menaikkan kandungan organik tanah yaitu menggunakan pupuk kandang, kompos atau pupuk hijau, mengolah dikembalikannya sisa-sisa tanaman ke dalam tanah, melakukan penanaman secara tumpang sari sehingga tanah akan tertutup oleh

tanaman, pengolahan tanah dilakukan seminimal mungkin (Supirin, 2004). Pemberian pupuk organik ke dalam tanah disamping bertujuan untuk menyediakan unsur hara, juga bertujuan untuk memperbaiki kondisi fisik tanah (Yuwono, 2005). Pemberian pupuk organik dapat menambah unsur hara makro dan mikro didalam tanah, pupuk organik inipun terbukti sangat baik dalam memperbaiki struktur tanah. Pupuk tidak lain adalah bahan yang dihasilkan dari pelapukan sisa-sisa tanaman, hewan dan manusia (Lingga, 2007). Menurut Buckman dan Brady (1982) hasil dekomposisi bahan organik akan menghasilkan humus yang warnanya coklat tua sampai hitam yang mempunyai sifat dapat mengikat air empat sampai enam kali beratnya sendiri sehingga dapat mempertinggi kemampuan tanah memegang air. Terikatnya air oleh humus berarti mengurangi air perkolasi sehingga pencucian unsur hara oleh air dapat berkurang. Selain itu koloid yang bermuatan negatif dapat mengabsorpsi kation sehingga dapat menekan pencucian unsur hara dalam tanah. Kompos adalah jenis pupuk organik yang berasal dari limbah pertanian, sampah kota, limbah industri yang mempunyai kontribusi besar terhadap perbaikan sifat fisika, kimia, dan biologi dari tanah. Hal ini karena kompos banyak mengandung bahan organik. Bahan organik adalah bahan yang penting dalam menyuburkan tanah karena berfungsi memantapkan agregat tanah. Menurut Jedeng (2011) Peningkatan dosis pupuk organik meningkatkan pertumbuhan dan hasil. Hal ini disebabkan oleh pengaruh positif pupuk organik terhadap peningkatan sifat fisik, kimia dan biologi tanah sehingga memberikan lingkungan tumbuh yang baik. Menurut Marthin dan Fitri (2011), Pemberian bahan organik dapat memberikan pengaruh terhadap kepadatan tanah. Dengan berkurangnya kepadatan tanah akan mempermudah akar tanaman untuk menembus tanah sehingga akar dapat menyebar lebih luas. Dengan jangkauan akar yang luas tersebut dapat meningkatkan kemampuan akar dalam menyerap hara.

Menurut Wisardja (2011) penggunaan dosis pupuk organik petroorganik yang lebih tinggi ini tentu akan memberikan unsur N yang lebih tinggi pada tanaman. Hal ini disebabkan pupuk organik petroorganik telah mengalami proses fermentasi dan mengandung C/N ratio (15,19 %) Pupuk organik petroorganik juga mengandung C-organik (12,5 %), sehingga akan meningkatkan kandungan bahan

organik tanah. Keadaan ini memungkinkan perakaran tanaman berkembang dengan leluasa. Tanah juga akan mempunyai cukup pori dengan kandungan oksigen dan air yang seimbang untuk pertumbuhan tanaman. Pupuk Organik petrogranik adalah pupuk yang berasal dari kotoran hewan atau limbah organik yang diperkaya bahan mineral yang talah melalui proses rekayasa yang diedarkan sesuai standar mutu peraturan Menteri Pertanian. pengujian mutu pupuk organik petrogranik meliputi analisa kandungan hara, unsur logam berat dan mikroba patogen yang dilakukan di laboratorium sesuai dengan persyaratan mutu yang diterapkan. Kandungan dalam pupuk organik petrogranik dengan spesifikasi C-Organik >12%, C/N ratio 15-25, kadar air 4-15%, pH 4-8, warna coklat kehitaman dengan bentuk granul.

### **2.3. Hubungan Inokulum Rhizobium dan Bahan Organik**

Pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh faktor dari dalam tanaman (faktor genetik) dan faktor lingkungan. Faktor lingkungan yang penting bagi pertumbuhan tanaman adalah tanah, kondisi tanah yang baik akan memberikan media tumbuh yang baik bagi tanaman sehingga tanaman akan tumbuh dengan optimal. Menurut Renny (2005) salah satu upaya untuk memperbaiki kondisi tanah untuk memperbaiki kondisi tanah adalah dengan pemberian pupuk organik. Nitrogen merupakan unsur makro yang penting, namun unsur ini terdapat dalam jumlah sedikit dalam tanah sedangkan yang dibutuhkan oleh tanaman cukup banyak. Sumber nitrogen untuk tanaman adalah  $N_2$  atmosfer. Dalam bentuk  $N_2$ , nitrogen tidak dapat langsung dimanfaatkan tanaman terlebih dahulu sebelum diubah menjadi nitrat atau amonium melalui proses tertentu sehingga dapat tersedia bagi tanaman.

Menurut Soetanto (2002) 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.

Semakin banyak koloni bakteri menginfeksi akar akan meningkatkan jumlah berat bintil akar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan yang diberi multi-isolat *Rhizobium* toleran masam menghasilkan jumlah bintil akar efektif tertinggi dari perlakuan tanpa inokulasi maupun perlakuan yang menggunakan pupuk anorganik yaitu urea. Sehingga jika bintil akar efektif semakin banyak maka nitrogen yang diikat di udara semakin banyak dapat merangsang pertumbuhan vegetatif (batang dan daun), serta meningkatkan jumlah anakan dan meningkatkan jumlah polong (Rauf & Sihombing, 2000).

Penggunaan pupuk kandang dapat dianggap sebagai pupuk yang lengkap, karena selain menghasilkan hara yang tersedia, juga meningkatkan aktivitas mikroorganisme di dalam tanah (Sutedjo, 1994). Pertumbuhan baktrei *Rhizobium* dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara pada lingkungan perakaran dan tentunya akan berpengaruh pada fiksasi N<sub>2</sub>. Beberapa unsur hara yang berpengaruh terhadap pertumbuhan *Rhizobium* dan fiksasi N<sub>2</sub> adalah unsur Mo (molybdenum), Fe (besi), S (belerang), P (fosfor) dan Ca (kalsium), Al (aluminium) dan Mn (mangan). Kelebihan atau kekurangan unsur hara akan berdampak buruk terhadap pertumbuhan *Rhizobium* dan fiksasi N<sub>2</sub> (Risnawati, 2010). Oleh sebab itu, pemberian pupuk kandang dapat meningkatkan aktivitas rhizobium sehingga dapat dengan baik menginfeksi akar tanaman kacang tanah dan dapat meningkatkan Nitrogen yang dibutuhkan oleh tanaman kacang tanah.

### 3. BAHAN DAN METODE

#### 3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di Kecamatan Dau Kabupaten Malang pada bulan Maret sampai Juni 2014. Ketinggian tempat di kecamatan Dau rata-rata  $\pm 600$  mdpl dengan suhu udara rata-rata  $20^{\circ}$  C.

#### 3.2 Bahan dan Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini ialah cangkul, sabit, timbangan elektrik, oven, penggaris dan LAM (Leaf Area Meter). Sedangkan bahan-bahan yang digunakan terdiri dari benih kacang tanah varietas kancil, Inokulum rhizobium dan pupuk petroganik.

#### 3.3 Rancangan Percobaan Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan RAK faktorial dengan perlakuan pemberian Inokulum rhizobium dan pupuk petroganik dengan 3 ulangan. Masing – masing perlakuan sebagai berikut:

Inokulum rhizobium

- a.  $I_0$  : Tanpa inokulum
- b.  $I_1$  : Inokulum ( $5 \text{ g kg}^{-1}$  benih)
- c.  $I_2$  : Inokulum ( $10 \text{ g kg}^{-1}$  benih)
- d.  $I_3$  : Inokulum ( $15 \text{ g kg}^{-1}$  benih)

Pupuk petroganik

- a.  $P_0$  : Tanpa petroganik
- b.  $P_1$  : Petroganik  $500 \text{ kg ha}^{-1}$
- c.  $P_2$  : petroganik  $1000 \text{ kg ha}^{-1}$

Dari 2 faktor diatas dikombinasikan terdapat 12 kombinasi perlakuan yaitu :

$I_0P_0$  : Tanpa inokulum rhizobium dan pupuk petrogranik

$I_0P_1$  : Tanpa inokulum rhizobium, pupuk petrogranik 500 kg/ ha<sup>-1</sup>

$I_0P_2$  : Tanpa inokulum rhizobium, pupuk petrogranik 1000kg/ ha<sup>-1</sup>

$I_1P_0$  : inokulum rhizobium 5 g kg<sup>-1</sup> benih, tanpa petrogranik

$I_1P_1$  : inokulum rhizobium 5 g kg<sup>-1</sup> benih, pupuk petrogranik 500 kg/ ha<sup>-1</sup>

$I_1P_2$  : inokulum rhizobium 5 g kg<sup>-1</sup> benih, pupuk petrogranik 1000 kg/ ha<sup>-1</sup>

$I_2P_0$  : inokulum rhizobium 10 g kg<sup>-1</sup> benih, tanpa petrogranik

$I_2P_1$  : inokulum rhizobium 10 g kg<sup>-1</sup> benih, pupuk petrogranik 500 kg/ ha<sup>-1</sup>

$I_2P_2$  : inokulum rhizobium 10 g kg<sup>-1</sup> benih, pupuk petrogranik 1000 kg/ ha<sup>-1</sup>

$I_3P_0$  : inokulum rhizobium 15 g kg<sup>-1</sup> benih, tanpa petrogranik

$I_3P_1$  : inokulum rhizobium 15 g kg<sup>-1</sup> benih, pupuk petrogranik 500 kg/ ha<sup>-1</sup>

$I_3P_2$  : inokulum rhizobium 15 g kg<sup>-1</sup> benih, pupuk petrogranik 1000 kg/ ha<sup>-1</sup>

### 3.4 Pelaksanaan percobaan

#### 3.4.1 Pengolahan tanah dan pembuatan petak

Pengolahan tanah dilakukan 1 minggu sebelum tanam. Pengolahan tanah dilakukan dengan cara membalik tanah dengan cangkul untuk memperbaiki struktur tanah agar lebih gembur dan untuk pengendalian gulma yang tumbuh dilahan sebelum tanam. Setelah dilakukan pengolahan tanah, lahan di bagi menjadi petak-petak dengan ukuran masing- masing 1,5mx2m sebanyak 36 petak. Jarak antar petak masing-masing petak adalah 0,5m.

#### 3.4.2 Pemupukan

Pupuk kandang sebagai pupuk dasar dilakukan bersamaan dengan pengolahan tanah. Pemberian inokulum rhizobium dilakukan dengan cara biji kacang tanah dibasahi air secukupnya (tidak berlebihan) dan dicampur dengan legin diaduk hingga merata. Pencampuran dilakukan ditempat teduh dan tidak boleh terkena sinar matahari langsung supaya Rhizobium tidak mati, sedangkan pemupukan petrogranik dilakukan bersamaan pada saat tanam dengan dosis sesuai perlakuan.

### 3.4.3 Penanaman

Biji kacang tanah ditanam pada lubang dengan kedalaman 2-3 cm. Jarak tanam yang di pakai 25 cm x 20 cm, dimana setiap lubang berisi 2 benih.

### 3.4.4 Pemeliharaan

Pemeliharaan yang dilakukan selama penelitian meliputi penyiraman, penyulaman, pengendalian hama penyakit dan gulma. Penyiraman dilakukan setiap lahan terlihat kering. Penyulaman dilakukan setelah tanaman berumur 7 Hst dengan cara menanam kembali tanaman yang mati. Pengendalian hama penyakit dilakukan jika perlu dengan menggunakan pestisida. sedangkan pengendalian gulma dilakukan secara manual dan lebih diperhatikan pada stadia vegetatif, jika tanaman memasuki stadia generatif maka pengendalian gulma dilakukan jika keberadaanya merugikan tanaman budidaya.

### 3.4.5 Panen

Panen kacang tanah dilakukan dengan kriteria dimana 75 % dari daun-daun tanaman menguning dan polong sudah tua. Tanda-tanda polong siap panen adalah berwarna coklat dan keras dan bila dibuka biji telah berisi penuh dan kulit biji sudah kelihatan tipis berwarna hitam (Marzuki, 2007). Varietas unggul Nasional seperti varietas Kancil yang digunakan dalam penelitian umumnya dapat di panen setelah berumur 95 hst. Cara panen dilakukan secara manual (dicabut), sebelum panen tanah perlu dibasahi dengan diari agar tidak banyak polong yang tertinggal di dalam tanah..

### 3.4.6 Pengamatan

Pengamatan dilakukan secara destruktif dan non destruktif dengan interval pengamatan 14 hari sekali dan pengamatan dimulai pada saat tanaman berumur 14 hst, 28 hst, 42 hst, 56 hst, 70 hst, Sehingga ada 5 kali pengamatan. Parameter pengamatan yang digunakan meliputi pengamatan pertumbuhan dan pengamatan panen.



- Pengamatan pertumbuhan :

1. Tinggi tanaman, dilakukan dengan cara mengukur tinggi tanaman mulai dari permukaan tanah sampai titik tumbuh. Pengukuran dilakukan secara manual dengan penggaris.
2. Luas daun , diukur dengan menggunakan LAM (leaf area meter).
3. Jumlah bintil akar, menghitung jumlah bintil akar tanaman.
4. Bobot kering total tanaman, bahan basah dioven pada suhu 80° C selama 1 x 24 jam hingga konstan.
5. Laju Pertumbuhan Tanaman /Crop Growth Rate(CGR) Menurut (Sitompul dan Guritno, 1995)

$$CGR = \frac{W_2 - W_1}{T_2 - T_1} \times \frac{1}{GA} \text{ (gm}^{-2}\text{hari}^{-1}\text{)}$$

W1 : bobot kering total tanaman pengamatan pertama(g)

W2 : bobot kering total tanaman pengamatan kedua(g)

T1 : waktu pengamatan pertama(hari)

T2 : waktu pengamatan kedua(hari)

GA :luas lahan yang ternaungi (m<sup>2</sup>)

- Pengamatan panen

1. Jumlah polong per tanaman, dihitung semua polong yang terbentuk pada setiap tanaman saat panen.
2. Bobot kering polong per tanaman,dilakukan dengan cara mengoven kemudian ditimbang.
3. Indeks panen (IP), Menurut (Sitompul dan Guritno, 1995) perhitungan IP menggunakan rumus yaitu:

$$IP = \frac{\text{bobot kering polong}}{\text{bobot kering total tanaman}}$$

4. Hasil panen (ton ha<sup>-1</sup>)

$$\text{panen} = \frac{\text{luas tanah 1 ha}}{\text{luas petak}} \times \text{Hasil polong per petak (kg)}$$

### 3.5 Analisis data

Data hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan analisis ragam ( uji F) pada taraf 5%. Jika terdapat pengaruh maka dilanjutkan dengan uji BNT 5%, untuk melihat perlakuan yang paling berpengaruh.

