

SKRIPSI

**ISOLASI DAN KARAKTERISASI *PLANT GROWTH PROMOTING*
RHIZOBACTERIA (PGPR) DARI RIZOSFER TANAMAN
KACANG TANAH *Arachis hypogaea* L.**

KARLINDA

H041 18 1007



**DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

**ISOLASI DAN KARAKTERISASI *PLANT GROWTH PROMOTING*
RHIZOBACTERIA (PGPR) DARI RIZOSFER TANAMAN
KACANG TANAH *Arachis hypogaea* L.**

*Skripsi Ini Dibuat sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar Sarjana
Program Studi S1 Biologi Departemen Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu
Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin*

**KARLINDA
H041 18 1007**

**DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**ISOLASI DAN KARAKTERISASI *PLANT GROWTH PROMOTING*
RHIZOBACTERIA (PGPR) DARI RIZOSFER TANAMAN
KACANG TANAH *Arachis hypogaea* L.**

Disusun dan diajukan oleh

**KARLINDA
H041 18 1007**

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Ujian Sidang Sarjana Program Studi
Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Hasanuddin
pada tanggal 8 Juli 2022

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

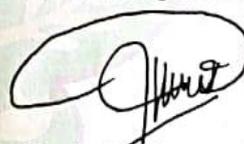
Menyetujui,

Pembimbing Utama



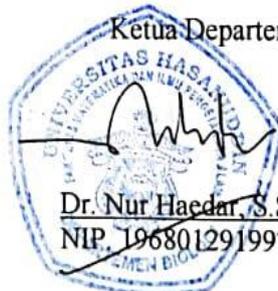
Prof. Dr. Fahrudin, M.Si
NIP. 196509151991031002

Pembimbing Pertama



Dr. Andi Ilham Latunra, M.Si
NIP. 196702071992031001

Ketua Departemen,



Dr. Nur Haedar, S.Si., M.Si
NIP. 196801291997022001

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Karlinda
NIM : H041181007
Program Studi : Biologi
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa skripsi dengan judul Isolasi dan Karakterisasi *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) dari Rizosfer Tanaman Kacang Tanah *Arachis hypogaea* L. adalah karya saya sendiri dan tidak melanggar hak cipta pihak lain. Apabila di kemudian hari skripsi saya ini terbukti bahwa sebagian atau keseluruhannya adalah hasil karya orang lain yang saya pergunakan dengan cara melanggar hak cipta pihak lain, maka saya bersedia menerima sanksi.

Makassar, 8 Juli 2022

Yang Menyatakan


Karlinda

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahamanirrahim,

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Alhamdulillah rabbil 'alamin, puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah *Subhanahu wata'ala* atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Sholawat serta salam tak lupa pula kita kirimkan kepada Nabi kita Muhammad *Shallallahu alaihi wasallam* yang mengantarkan kita dari zaman jahiliyah hingga zaman terang benderang dan adanya ilmu pengetahuan. Sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul *Isolasi dan Karakterisasi Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) dari Rizosfer Tanaman Kacang Tanah Arachis hypogaea L.* sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan dan memperoleh gelar Sarjana Sains di Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan, oleh karena itu penulis membutuhkan dukungan, saran dan kritik yang membangun. Selama proses penulisan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan, motivasi dan doa yang tulus untuk penulis. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam pencapaian gelar sarjana. Oleh karena itu, dengan kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada keluarga besar terkhusus orang tua tercinta Ayahanda Muhammadong dan Ibunda Nurwahida serta adik-adik penulis Muh. Akbar, Kamalia Ramadani dan Muh. Dirga yang telah memberikan dukungan,

motivasi, baik moral dan materil serta doa yang selalu tercurah untuk penulis. Terima kasih telah menjadi motivasi dan menjadi alasan utama penulis untuk menyelesaikan skripsi ini serta semoga skripsi ini dapat menjadi salah satu hadiah terindah dari penulis untuk keluarga tercinta.

Kepada Prof. Dr. Fahrudin, M.Si selaku pembimbing utama dan Dr. Andi Ilham Latunra, M.Si selaku pembimbing pertama, penulis mengucapkan terima kasih atas bimbingan, ilmu, waktu yang diberikan dalam membimbing dan mengarahkan penulis berupa kritik dan saran yang membangun dalam proses penulisan skripsi hingga dapat terselesaikan dengan tepat waktu.

Berbagai kendala dihadapi dalam penulisan skripsi ini, namun atas dukungan dan bantuan dari berbagai pihak, akhirnya penulis dapat melalui kendala-kendala tersebut. Oleh karena itu dengan segenap kerendahan hati dan ketulusan, penulis mengucapkan terima kasih sebanyak-banyaknya kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc selaku Rektor Universitas Hasanuddin beserta jajarannya.
2. Dr. Eng. Amiruddin, M.Si selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin beserta seluruh staf yang telah membantu dalam penulis dalam bidang akademik dan administrasi.
3. Dr. Nur Haedar, S.Si. M.Si selaku Ketua Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin.
4. Dr. Ir. Slamet Santosa, M.Si selaku Pembimbing Akademik sekaligus dosen penguji skripsi yang senantiasa memberikan ilmu dan dukungan, kritik dan saran yang membangun sejak memulai studi hingga selesai.

5. Dr. Magdalena Litaay, M.Sc selaku penguji yang senantiasa meluangkan waktunya untuk memberikan dukungan, kritik dan saran yang membangun untuk penulis.
6. Bapak/Ibu Dosen yang senantiasa memberikan ilmunya, motivasi, dukungan selama perkuliahan. Pegawai Departemen Biologi yang membantu penulis dalam menyelesaikan urusan administrasi.
7. Kak Fuad Gani, S.Si dan kak Heriadi, S.Si, M.Si yang telah banyak membantu penulis selama perkuliahan, penelitian, hingga penyusunan skripsi. Terima kasih atas ilmu, arahan, saran dan bimbingannya,
8. IPDA Budi Yaman, S.Si terima kasih atas dukungan dan bantuan selama penulis melakukan penelitian.
9. Teman partner penelitian sekaligus sahabat yaitu Khaeriah terima kasih atas dukungan, bantuan, motivasi, doa, kebaikan dan kebersamaan selama kuliah hingga saat ini.
10. Teman seperjuangan dalam melaksanakan penelitian yaitu, Andi Saripada Ardillah, Nur Afifah Zhafirah S.Si, Jumariah, Sitti Khadijah, Mutia Putri Jamaluddin, Nurul Aulyah Dhiensny dan Mujiza A. Salam yang memberikan dukungan dan bantuan selama melakukan penelitian.
11. Teman-teman Biologi Angkatan 2018 terima kasih atas dukungan, bantuannya selama perkuliahan.
12. Sahabat saya Khaeriah, Nur Fadila La Ganirun Sri Utami, Suliana, Sarmila Sinta dan Annisya Meilani Amelia terima kasih atas dukungan, bantuan, doa dan bantuan yang diberikan selama perkuliahan.
13. Seluruh pihak yang telah membantu yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis mengucapkan terima kasih untuk semua pihak yang memberikan dukungan dan bantuan selama penelitian, semoga Allah senantiasa melimpahkan rahmat dan melindungi kita semua. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Makassar, 8 Juli 2022

Karlinda

ABSTRAK

Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) merupakan bakteri yang hidup pada daerah perakaran tanaman dan mempunyai potensi yang sangat menguntungkan untuk pertumbuhan tanaman. Bakteri PGPR dapat ditemukan diberbagai jenis tanaman. Tanaman kacang tanah *Arachis hypogaea* L. merupakan jenis tanaman legum yang dikenal mampu bersimbiosis dengan bakteri penambat nitrogen. Tujuan penelitian ini secara umum adalah mendapatkan isolat kandidat *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) yang diisolasi dari rizosfer kacang tanah *Arachis hypogaea* L. dan secara khusus adalah mendapatkan isolat bakteri yang mampu memfiksasi nitrogen, mendapatkan isolat bakteri yang mampu melarutkan fosfat dan mendapatkan isolat bakteri yang mampu menghasilkan hormon IAA (*Indole acetic acids*). Sampel tanah rizosfer dilarutkan kedalam media jensen cair dan dishaker selama 7 hari. Suspensi bakteri diinokulasikan ke media jensen padat dan diinkubasi selama 2 hari. Koloni yang tumbuh dimurnikan dan dikarakterisasi secara makroskopis dan mikroskopis. Isolat yang mampu menambat nitrogen, kemudian diuji melarutkan fosfat dengan menumbuhkan pada media selektif pikovskaya dan diinkubasi selama 7 hari. Pengujian kemampuan memproduksi IAA dengan menggunakan media NA yang disuplementasi dengan triptofan konsentrasi 100 ppm kemudian ditetaskan reagen salkowski. Hasil penelitian ini diperoleh 6 isolat yaitu KT1, KT2, KT3, KT4, KT5 dan KT6. Isolat KT2, KT3, KT4, KT5 dan KT6 mampu menambat nitrogen, melarutkan fosfat dan memproduksi hormon IAA. Isolat KT1 hanya mampu menambat nitrogen dan memproduksi IAA. Sedangkan isolat KT5 hanya mampu menambat nitrogen dan melarutkan fosfat.

Kata kunci: Rizosfer, *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR), Kacang Tanah *Arachis hypogaea* L.

ABSTRACT

Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) are bacteria that live in plant root areas and have very beneficial potential for plant growth. PGPR bacteria can be found in various types of plants. Peanut *Arachis hypogaea* L. is a type of legume plant which is known to be capable of symbiosis with nitrogen fixing bacteria. The purpose of this study in general was to obtain candidate isolates of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) isolated from the rhizosphere of peanut *Arachis hypogaea* L. and specifically to obtain bacterial isolates capable of fixing nitrogen, to obtain bacterial isolates capable of solubilizing phosphate and to obtain bacterial capable of producing the hormone IAA (*Indole acetic acids*). The rhizosphere soil sample was dissolved in liquid Jensen media and shaken for 7 days. The bacterial suspension was inoculated into solid Jensen media and incubated for 2 days. Growing colonies were purified and characterized macroscopically and microscopically. The isolates which were able to fix nitrogen were then tested to solubilizing phosphate by growing on pikovskaya selective media and incubated for 7 days. Testing the ability to produce IAA using NA media supplemented with tryptophan concentration of 100 ppm and then dripping with salkowski reagent. The results of this study obtained 6 isolates namely KT1, KT2, KT3, KT4, KT5 and KT6. Isolates KT2, KT3, KT4, KT5 and KT6 were able to fix nitrogen, solubilizing phosphate and produce IAA hormone. KT1 isolate was only able to fix nitrogen and produce IAA. Meanwhile, KT5 isolate was only able to fix nitrogen and solubilizing phosphate.

Keywords: Rhizosphere, Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR), Peanut *Arachis hypogaea* L.

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiiiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Tujuan Penelitian	3
I.3 Manfaat Penelitian	4
I.4 Waktu dan Tempat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
II.1 Mikroorganisme Tanah	5
II.2 Rizosfer.....	7
II.3 <i>Plant Growth Promoting Rhizobacteria</i> (PGPR)	9
II.3.1 Bakteri Penambat Nitrogen	11
II.3.2 Bakteri Pelarut Fosfat	13
II.3.3 Bakteri Penghasil IAA.....	15
II.4 Kacang Tanah <i>Arachis hypogaea</i> L	16

BAB III METODE PENELITIAN	19
III.1 Alat.....	19
III.2 Bahan.....	19
III.3 Prosedur Penelitian.....	20
III.3.1 Pengambilan Sampel.....	20
III.3.2 Sterilisasi Alat	20
III.3.3 Pembuatan Media.....	20
III.3.3.1 Media <i>Nutrien Agar</i>	20
III.3.3.2 Media Jensen.....	20
III.3.3.3 Media <i>Pikovskaya</i>	21
III.4 Isolasi dan Karakterisasi PGPR	21
III.5 Uji Aktivitas PGPR	21
III.5.1 Uji Kemampuan Menambat Nitrogen.....	21
III.5.2 Uji Kemampuan Melarutkan Fosfat	22
III.5.3 Uji Produksi IAA	22
III.6 Analisis Data	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	23
IV.1 Uji Kemampuan Menambat Nitrogen.....	25
IV.2 Uji Kemampuan Melarutkan Fosfat.....	27
IV.3 Uji Kualitatif Produksi IAA.....	32
BAB V PENUTUP.....	36
V.1 Kesimpulan.....	36
V.2 Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA	37

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Hasil Karakterisasi Makroskopik.....	24
2. Hasil Karakterisasi Mikroskopik.....	24
3. Hasil Uji Kemampuan Menambat Nitrogen	25
4. Hasil Uji Kemampuan Melarutkan Fosfat	28
5. Hasil Uji Produksi IAA.....	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Pertumbuhan Koloni Bakteri Penambat Nitrogen.....	26
2. Pertumbuhan Koloni Bakteri pada Media Pikovskaya	28
3. Hasil perubahan warna isolat pada uji IAA	34

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Skema Kerja Penelitian	44
2. Isolasi Bakteri Rizosfer	45
3. Skema Kerja Pengamatan Morfologi Bakteri PGPR	46
4. Skema Kerja Pengecatan Gram Bakteri PGPR	47
5. Skema Kerja Uji Kemampuan Menambat Nitrogen	48
6. Skema Kerja Uji Kemampuan Melarutkan Fosfat	49
7. Skema Kerja Uji Produksi IAA.....	50
8. Pengambilan Sampel dan Pembuatan Media	51
9. Suspensi bakteri dan Pengenceran	52
10. Pertumbuhan Bakteri Penambat Nitrogen (BPN) pada Media NA.....	53
11. Karakterisasi Makroskopik dan Mikroskopik.....	54
12. Uji Aktivitas PGPR	56

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Dalam memenuhi kebutuhan unsur hara, petani di Indonesia masih banyak menggunakan pupuk anorganik. Hal ini disebabkan penggunaan pupuk anorganik lebih praktis dan mudah didapat. Namun, pemakaian pupuk anorganik dalam jangka panjang dapat menyebabkan pencemaran pada tanah sehingga kesuburan tanah dapat berkurang. Selain itu, penggunaan pupuk anorganik khususnya pupuk anorganik yang mengandung nitrogen yang secara terus menerus akan dapat menyebabkan pencemaran tanah (Andriani, *et al.* 2020). Menurut Danapriatna (2010); Amalia *et al.* (2020) dampak penggunaan anorganik misalnya kandungan nitrogen pada pupuk urea yang diaplikasikan akan hilang melalui beberapa mekanisme seperti volatilisasi amonia, denitrifikasi, pencucian yang mengakibatkan munculnya permasalahan pada lingkungan.

Untuk mengatasi penggunaan pupuk anorganik, dapat digunakan dengan menggunakan pupuk hayati. Pupuk hayati adalah pupuk yang dibuat dengan memanfaatkan mikroorganisme (umumnya bakteri) untuk mendukung produksi tanaman dan penyubur tanah (Asrul dan Aryantha, 2021). Penggunaan pupuk hayati dapat meningkatkan produksi tanaman karena didalamnya terdapat mikroorganisme yang menguntungkan mampu menyuplai unsur hara yang dibutuhkan tanaman dalam pertumbuhannya (Nur'aniy *et al.* 2020).

Pembuatan pupuk hayati dapat memanfaatkan bakteri tanah yang berada rizosfer. Peran dari bakteri rizosfer tidak terlepas pada siklus biogeokimia, dan membantu penyerapan hara yang dibutuhkan oleh tumbuhan (Amelia, 2018).

Komunitas bakteri tersebut dinamakan rizobakteri. Rizobakteri merupakan bakteri yang memiliki potensi untuk mendukung pertumbuhan tanaman dengan kemampuan untuk memfiksasi nitrogen, melarutkan fosfat dan menghasilkan hormon pertumbuhan untuk mendukung pertumbuhan suatu tanaman. Bakteri pada daerah rizosfer dapat hidup sebagai saprofit dan dapat mendorong pertumbuhan tanaman (Nur'aniy *et al.* 2020).

Penggunaan bakteri saprofit nonpatogen yang dieksplorasi dari rizosfer merupakan kelompok bakteri *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR). Bakteri tersebut hidup pada daerah perakaran tanaman dan mempunyai potensi yang sangat menguntungkan untuk pertumbuhan tanaman diantaranya menghasilkan fitohormon, dan meningkatkan penyerapan hara (Pena dan Vargas, 2014). Selain itu, bakteri PGPR dapat memacu pertumbuhan tanaman dengan beberapa mekanisme dengan penyediaan unsur hara mineral terlarut (*biofertilizer*), menghambat patogen tanah dan cekaman lingkungan yang buruk (*bioprotectant*) dan biostimulasi bagi tanaman (Pambudi *et al.* 2016).

Interaksi mikroba dengan akar tanaman melibatkan mikroorganisme yang dapat bersimbiosis di alam seperti bakteri penambat nitrogen yang berasosiasi dengan tanaman leguminosa dan interaksi akar dengan mikoriza yang mampu menambat nitrogen, melarutkan fosfat dan memproduksi hormon IAA (*indole acetic acid*) (Thanh dan Diep, 2014; Prihatiningsih *et al.* 2019). Tanaman leguminosa adalah tanaman yang mampu menambat N₂ bila berasosiasi dengan bakteri tanah yaitu rhizobia. Fiksasi nitrogen yang diperoleh dari asosiasi rhizobium dengan tanaman legum menyumbang 65% nitrogen yang digunakan oleh pertanian (Simon *et al.*, 2014). Hubungan bakteri penambat nitrogen dengan tanaman dapat terjadi tanaman kacang tanah. Kacang tanah merupakan anggota

dari Legum yang diketahui dapat membentuk bintil akar dengan simbiosis bakteri *Rhizobium* sehingga dapat menambat nitrogen di udara (Samosir *et al.* 2019). Beberapa penelitian melaporkan bahwa beberapa bakteri penambat nitrogen juga dapat melarutkan fosfat dan memproduksi hormon pertumbuhan seperti IAA. Penemuan tersebut sangat mendukung peningkatan produktivitas tanaman, karena suatu tanaman bukan hanya membutuhkan unsur nitrogen akan tetapi juga membutuhkan zat pengatur pertumbuhan dan ketersediaan unsur hara yang lain seperti fosfat (Jumadi *et al.* 2015).

Berdasarkan uraian diatas, dijelaskan bahwa pemanfaatan bakteri tanah khususnya bakteri pada daerah rizosfer dapat digunakan untuk meningkatkan kesuburan tanah dan mendukung sistem pertanian yang ramah lingkungan dan berkelanjutan merupakan hal yang penting untuk dikaji dan diteliti lebih mendalam. Manfaat dari bakteri tanah pada bidang pertanian belum dimanfaatkan secara optimal, bahkan pemahaman masyarakat awam menganggap bakteri merupakan merupakan patogen yang dapat mengakibatkan penyakit pada tanaman. Oleh karena itu dilakukan penelitian mengenai “Isolasi dan Karakterisasi *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) dari Rizosfer Tanaman Kacang Tanah *Arachis hypogaea* L.

II.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini secara umum adalah mendapatkan isolat kandidat *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) yang diisolasi dari rizosfer kacang tanah *Arachis hypogaea* L. dan secara khusus adalah sebagai berikut:

1. Mendapatkan isolat bakteri yang mampu memfiksasi nitrogen
2. Mendapatkan isolat bakteri yang mampu melarutkan fosfat
3. Mendapatkan isolat bakteri yang mampu menghasilkan hormon IAA

1.3 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah mengenai bakteri PGPR yang diisolasi dari daerah rizosfer tanaman kacang tanah *Arachis hypogaea* L. untuk pembuatan pupuk hayati.

1.4 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret-April 2022 di Laboratorium Mikrobiologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin, Makassar, Sulawesi Selatan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Mikroorganisme Tanah

Mikroorganisme tanah termasuk dalam penyusun biologi tanah. Biologi tanah memegang peran penting dalam menentukan karakteristik tanah. Penguraian yang dilakukan oleh mikroba didalam tanah berhubungan dengan tingkat kesuburan tanah, pertumbuhan tanaman, penyimpanan karbon (C). Tanah dapat dikatakan sebagai habitat sebagian besar keanekaragaman hayati yang ada di dunia (Sachidanand *et al.* 2019).

Jenis mikroorganisme tanah terdiri dari bakteri, actinomycetes, dan protozoa. Keberadaan mikroorganisme tersebut, bakteri mempunyai jumlah yang paling banyak dibandingkan dengan mikroorganisme lainnya. Bakteri tanah dapat ditemukan diberbagai jenis tanah, namun populasi bakteri dapat menurun seiring dengan kedalaman tanah (Sari dan Irawan, 2018). Tanah terbentuk secara alami dari hasil proses fisika, kimia dan biologi, dan merupakan media pertumbuhan yang sangat baik untuk pertumbuhan mikroorganisme. Umumnya mikroba dapat tumbuh dengan baik di permukaan tanah, bahkan sekalipun pada tanah yang keras mikroba yang dorman dapat mengalami pertumbuhan apabila ada kelembaban (Panagan, 2011).

Tanah merupakan campuran dari bahan organik dan anorganik, air, udara yang menyatu secara sempurna sehingga sulit untuk dipisahkan satu sama lain. Senyawa organik merupakan senyawa yang mudah diuraikan oleh mikroorganisme tanah seperti bakteri, fungi dan lain-lain. Sehingga keberadaan

mikroba dalam tanah dapat menentukan tekstur tanah (Ristiati, 2015). Mikroorganisme tanah dan berbagai organisme yang lain melakukan berbagai metabolisme yang dilakukan secara bersama sehingga sangat mempengaruhi kehidupan di daratan (Saraswati *et al.* 2007). Selain itu mikroorganisme tanah juga berperan dalam kandungan unsur hara yang terdapat tanah, sebagai pengurai bahan organik dan proses mineralisasi, mendukung pertumbuhan tanaman dan menjadi pengendali hayati (Yunus *et al.* 2017).

Mikroba pada tanah berperan penting dalam daur nutrisi dan aliran energi yang sangat berkaitan penting dengan produktivitas primer. Daerah perakaran tumbuhan disebut juga dengan daerah rizosfer sedangkan daerah yang disekitar tumbuhan disebut dengan filosfer. Biosintesis yang dilakukan oleh perakaran tanaman akan memasok oksigen di daerah rizosfer sedangkan pada saat respirasi akan menghasilkan karbondioksida. Keadaan tersebut berlangsung secara berkelanjutan menyebabkan nutrisi terlepas dari eksudat akar sehingga menyebabkan tumbuhnya berbagai jenis mikroba di daerah rizosfer termasuk di daerah permukaan perakaran tanaman (*rhizoplane*) dan mendapatkan keuntungan dengan mendapatkan nutrisi dan ketersediaan oksigen (Sari. 2015).

Mikroba tanah memainkan peran yang beragam dan mempengaruhi jasa ekosistem terestrial. Keberadaan mikroba tanah memainkan peran pada siklus elemen (seperti C, P, N) agar dapat digunakan oleh organisme lain, sehingga keberadaan mikroba dapat dijadikan sebagai indikator tanah yang subur (Sachidanand *et al.* 2019). Populasi dan jenis bakteri yang ada pada tanah dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti jenis tanaman, jenis tanah, musim dan iklim. Sifat fisika-kimia tanah juga sangat berpengaruh terhadap komunitas

bakteri yang ada terkandung pada tanah (Marschner *et al.* 2004). Selain itu populasi mikroorganisme juga dipengaruhi oleh jumlah dan jenis nutrisi, kelembapan, suhu, aerasi, pH dan pemupukan (Sari, 2015).

II.2 Rizosfer

Rizosfer didefinisikan sebagai daerah yang dipengaruhi oleh perakaran tanaman dan merupakan tempat yang ideal untuk pertumbuhan mikroorganisme tanah yang dipengaruhi dengan eksudat akar (Wisdawati *et al.* 2017). Tebal tipisnya daerah rizosfer berbeda pada setiap jenis tanaman (Sari, 2015). Rizosfer adalah daerah yang sangat berpengaruh terhadap siklus biogeokimia yang mempengaruhi metabolisme tanaman terhadap pertumbuhan tanaman. Keberadaan mikroorganisme pada rizosfer sangat melimpah, dikarenakan banyaknya bahan organik yang mendukung pertumbuhan mikroorganisme. Bahan organik tersebut berasal dari sekresi dan eksudat akar dan simbiosis mutualisme antara bakteri dan tanaman. Keberadaan mikroorganisme pada daerah rizosfer memberikan keuntungan pada tanaman, karena dengan adanya bakteri rizosfer dapat mengubah bahan kimia yang ada pada tanah menjadi senyawa yang dapat digunakan tanaman, melarutkan senyawa fosfat dan memacu pertumbuhan karena memproduksi hormon pertumbuhan seperti giberelin dan IAA (Prihatiningsih *et al.*, 2019).

Akar merupakan habitat yang mendukung pertumbuhan mikroba. Interaksi antara akar dengan mikroba dapat menyediakan unsur hara bagi keduanya. Permukaan akar tanaman disebut sebagai rhizoplane. Jumlah kelimpahan bakteri rizosfer lebih banyak dibandingkan dengan daerah yang lainnya, hal ini dikarenakan akar tanaman mengeluarkan bahan organik yang mendukung pertumbuhan

mikroba. Bahan organik yang dikeluarkan oleh akar dapat berupa eksudat akar, bahan yang dikeluarkan dari aktivitas akar dapat berupa (gula, asam amino, asam organik, asam lemak dan sterol, faktor tumbuh, nukleotida, flavonon, enzim, dan *miscellaneous*), sekresi akar, bahan yang dipompa keluar dari akar, lisat akar yang diekskresikan secara pasif dan autolisis akar serta musigel berupa bahan sekresi akar, sisa epidermis, sel tudung akar yang bercampur dengan sisa mikroorganisme yang telah mati, produk metabolit dan campuran bahan organik dan organik (Sari, 2015).

Banyaknya bahan organik yang dikeluarkan oleh akar tanaman menstimulasi pertumbuhan mikroba pada daerah rizosfer. Perbandingan jumlah mikroba pada daerah rizosfer (R) dan nonrizosfer (S) disebut dengan nisbah R/S disebut sebagai nisbah R/S yang biasa dijadikan indeks kesuburan tanah. Apabila R/S semakin kecil, maka hal ini menandakan bahwa kandungan nutrisi pada daerah nonrizosfer juga terpenuhi (subur). Sedangkan jika R/S semakin besar, hal ini menandakan bahwa kandungan nutrisi sebagian besar hanya terdapat pada daerah rizosfer yang berasal dari eksudat yang dikeluarkan oleh akar tanaman. Nilai R/S berkisar antara 5-20 (Sari, 2015).

Hubungan bakteri rizosfer dengan tanaman merupakan simbiosis mutualisme. Tumbuhan mengeluarkan eksudat yang mengandung nutrisi seperti gula, mineral, vitamin dan asam amino yang mendukung pertumbuhan bakteri. Sedangkan bakteri rizosfer mengeluarkan metabolit sekunder yang mendukung untuk pertumbuhan tanaman (Wisdawati *et al.* 2019). Mikroorganisme yang berada di daerah rizosfer berperan dalam pembentukan tanah, siklus hara dan sebagai pengendali hayati terhadap bakteri patogen yang pada daerah sekitar akar

tanaman (Wulandari *et al.* 2019). Berbagai manfaat dari rizobakteri menjadikannya sebagai sumber potensial sebagai penyuplai keberadaan nutrisi didalam tanah dan memacu pertumbuhan tanaman. Kelompok bakteri tersebut dinamakan sebagai *plant growth promoting rhizobacteria* atau rizobakteri pemacu pertumbuhan tanaman (RPT) yang dapat berpotensi sebagai pupuk biologi (Cahyani *et al.* 2017).

II.3 Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR)

Plant growth promoting rhizobacteria adalah kelompok bakteri Rhizobacteria pemacu pertumbuhan tanaman (PGPR) adalah bakteri yang hidup didaerah sekitar perakaran tanaman yang dapat memacu pertumbuhan tanaman baik secara langsung maupun tidak langsung. Kelompok utama dari PGPR ini berasal dari filum *Cyanobacteria*, *Actinobacteria*, *Bacteroidetes*, *Fermicutes* dan *Proteobacteria* (Pambudi *et al.* 2016). Secara umum bakteri PGPR dapat mendukung pertumbuhan tanaman dengan tiga mekanisme yaitu membantu penyerapan kandungan hara, mendukung produksi fitohormon dan mensintesis senyawa serta menghambat pertumbuhan bakteri patogen pada tanaman. PGPR dicirikan dengan kemampuan yang dapat menjajah permukaan akar, mampu bertahan hidup dan berkompetisi dengan bakteri patogen dan mampu serta memacu pertumbuhan tanaman. (Sachidand *et al.* 2019).

Secara umum peran dari *plant growth promoting rhizobacteria* (PGPR) dalam mendukung pertumbuhan tanaman terbagi menjadi tiga yaitu merangsang pertumbuhan tanaman dengan mengatur hormon pertumbuhan tanaman seperti (IAA, giberelin, sitokinin), sebagai penyuplai unsur hara tanaman dengan cara bersimbiosis dengan tanaman ataupun hidup non simbiotik di dalam tanah yang

dapat memfiksasi nitrogen dan melarutkan fosfat. Selain itu ada beberapa strain bakteri PGPR yang dapat memiliki peran ganda yaitu penyedia unsur hara (menambat nitrogen) dan merangsang pertumbuhan tanaman (Sudrajat *et al.* 2014).

PGPR dapat dijadikan sebagai pupuk hayati (*biofertilizer*) karena memiliki kemampuan untuk menyuplai unsur hara dengan cara mengikat unsur hara yang di udara yang masih tersedia dalam keadaan bebas seperti nitrogen dan menyediakan unsur hara hara yang dibutuhkan tanaman. Peran yang lainnya PGPR dapat dijadikan bioprotektan karena menghasilkan metabolit yang menghambat mikroba yang bersifat patogen. Metabolit yang dihasilkan berupa HCN, siderophore dan antibiotik. selain itu, PGPR juga berperan untuk menstimulasi pertumbuhan tanaman dengan memproduksi fitohormon seperti auksin dan menghambat senyawa biosintesis etilen dan memacu pertumbuhan tanaman (Pambudi *et al.*, 2016). Misalnya, pembentukan sistem perakaran yang baik dapat dioptimalkan dengan pemanjangan akar utama, pembentukan akar lateral dan pembentukan rambut akar agar daerah penyerapan nutrisi lebih luas (Vacheron *et al.* 2013; Pambudi *et al.* 2016).

Pengaplikasian PGPR dapat dijadikan solusi untuk mencapai sistem pertanian yang ramah dan berkelanjutan. Beberapa aplikasi PGPR memberikan hasil yang positif sebagai biostimulan dan menyediakan unsur hara bagi tanaman dan pengendali patogen pada tanaman (Hendarsih *et al.* 2018). PGPR terhadap tanaman dapat memberikan efek secara langsung maupun tidak langsung. Pengaruh langsung terjadi dengan mekanisme fiksasi nitrogen dan penyuplai unsur hara. Fiksasi nitrogen dilakukan oleh bakteri pemfiksasi nitrogen dengan

mengikat unsur nitrogen bebas yang diudara dan mengubahnya menjadi unsur hara yang dapat digunakan oleh tanaman. Penyuplai unsur hara dengan melarutkan mineral, misalnya fosfor dan sintesis fitohormon. Pengaruh tidak langsung dapat ditunjukkan dengan memacu pertumbuhan tanaman dengan menekan pertumbuhan patogen tanaman (Wulandari *et al.* 2019).

II.3.1 Bakteri Penambat Nitrogen

Nitrogen merupakan unsur utama yang paling penting untuk tumbuhan, karena merupakan komponen dasar untuk mensintesis protein, asam nukleat dan senyawa organik lainnya. Namun tidak ada tanaman yang mampu menggunakan nitrogen secara langsung dari atmosfer (Hamza *et al.* 2017). Keberadaan nitrogen di alam merupakan faktor utama untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan suatu tanaman. Jumlah unsur N di udara berkisar 78%, akan tetapi tanaman belum mampu menggunakan nitrogen secara langsung karena masih berbentuk gas (N_2), sehingga mendorong penambahan pupuk yang mengandung nitrogen diaplikasikan ke tanaman untuk mendukung produksi tanaman (Widiyawati *et al.* 2014).

Nitrogen diserap oleh tanaman dalam bentuk nitrat (NO_3^-) dan amonium (NH_4^+), dimana nitrat akan tereduksi menjadi amonium. Kekurangan unsur N pada tanaman dapat dilihat dari daunnya, yaitu adanya perubahan warna daun yang dari hijau menjadi kuning. Tanaman yang kekurangan unsur hara nitrogen akan mengalami pertumbuhan yang terhambat, dan apabila keadaan tersebut tidak ditangani sehingga menyebabkan tanaman tersebut layu dan akhirnya mati. Selain itu kekahatan nitrogen dapat mengakibatkan menurunnya produksi bobot kering tanaman (Yuliani *et al.* 2017).

Keberadaan bakteri penambat nitrogen diketahui sejak 1800-an, dimana bakteri penambat nitrogen dapat ditemukan di tanah dan hidup bersimbiosis dengan tanaman ataupun non simbiosis yang mampu mengikat nitrogen yang ada di udara (Ekawati dan Syekfani, 2005; Widiyawati *et al.* 2014). Bakteri yang hidup bersimbiosis dapat ditemukan pada daerah sekitar perakaran dan jaringan hidup tanaman. Beberapa penelitian membuktikan bahwa bakteri penambat nitrogen seperti *Rhizobium* dan *Frankia* dapat ditemukan pada tumbuhan jenis kacang-kacangan terutama pada famili *Fabaceae* (Huslina dan Harahap, 2019). Sedangkan *Frankia* ditemukan pada tanaman non legum berbentuk semak dan pohon (Santi *et al.* 2013; Hanudin *et al.* 2018). Kelompok bakteri pengikat nitrogen *Azoarcus*, *Achromobacter*, *Burkholderia*, *Gluconacetobacter*, *Herbaspirillum*, *Klebsiella*, dan *Serratia* dapat digunakan sebagai *biofertilizer* untuk tumbuhan pangan (Huslina dan Harahap, 2019).

Bakteri penambat nitrogen disebut juga dengan bakteri diazotrof yang menggunakan unsur nitrogen sebagai sumber energi untuk pertumbuhannya (Ristiati *et al.* 2008; Widiyawati *et al.*, 2014). Golongan bakteri diazotrof diidentifikasi ke dalam 13 filum, yaitu: *Actinobacteria*, *Chlorobi*, *Chloroflexi*, *Cyanobacteria*, *Firmicutes*, *Proteobacteria*, *Aquificae*, *Chrysiogenetes*, *Deferribacteres*, *Fusobacteria*, *Nitrospirae*, *Spirochaetes*, dan *Verrucomicrobiain*. Umumnya bakteri penambat nitrogen bersifat heterotrofik diantaranya *Azotobacter* dan *Azospirillum*. Adapun yang bersifat autotrofik contohnya *Rhodospirillaceae*, yang memerlukan cahaya dalam melakukan pengikatan nitrogen dan beberapa bakteri melakukan penambatan nitrogen secara anaerob (Huslina dan Harahap, 2019). Bakteri penambat nitrogen dapat ditemukan di berbagai habitat, baik

didarat dan maupun di air dan di daerah yang beriklim sedang dan iklim tropis (Rosemary *et al.* 2013).

Bakteri penambat nitrogen terdiri dari dua macam yaitu bersifat simbiotik dan nonsimbiotik. Persebaran populasi bakteri penambat nitrogen terdapat pada tanah marginal dan subur baik di dataran rendah maupun dataran tinggi. Keberadaan bakteri penambat nitrogen pada tanah dipengaruhi oleh kandungan unsur yang ada di dalam tanah seperti karbon, nitrogen, fosfor, kalium dan unsur hara mikro lainnya (Widawati, 2015). Selain kandungan unsur hara keberadaan bakteri penambat nitrogen juga dipengaruhi oleh kondisi aerasi, kesuburan dan derajat keasaman (pH) tanah. Selain itu ada beberapa spesies bakteri penambat nitrogen yang mampu hidup dan beradaptasi pada lingkungan yang ekstrim (Widawati, 2015).

Bakteri simbiotik merupakan bakteri penambat nitrogen yang hidup bersimbiosis dengan tanaman. Bakteri *Rhizobium* merupakan bakteri simbiotik yang dapat menginfeksi tanaman akar tanaman legum dan membentuk bintil akar yang berfungsi sebagai tempat untuk memfiksasi nitrogen. Selain itu, bakteri tersebut merupakan bakteri yang paling banyak dikenal dari kelompok *Alphaproteobacteria* dan *Betaproteobacteria* yang berperan sebagai *fixer* simbiosis utama nitrogen dan memiliki kemampuan dalam memfiksasi nitrogen pada tanaman legum (Reeve *et al.* 2015 dalam Widawati, 2015). Bakteri *Rhizobium* biasanya hidup daerah perakaran pada tanah yang subur (Dean *et al.*, 2014 dalam Widawati, 2015).

II.3.2 Bakteri Pelarut Fosfat

Fosfat merupakan unsur terbesar kedua yang dibutuhkan tanaman setelah nitrogen. Fosfat berbentuk organik dan anorganik di alam. Jumlah fosfat didalam

tanah masih rendah, karena berikatan dengan unsur lain, seperti aluminium, kalsium dan besi sebagai fosfat yang tidak larut (Sugianto *et al.* 2018). Fosfor merupakan unsur hara makro tanaman dan mutlak dibutuhkan tanaman. Fosfor memiliki peran untuk mentransfer energi sekaligus komponen penyusun protein dan asam nukleat (Silitonga *et al.* 2013).

Fosfor juga berperan dalam aktivator beberapa enzim dan pembentuk klorofil serta pembentuk ATP (adenosin trifosfat) dan ADP (adenosin difosfat) yang merupakan senyawa yang digunakan untuk transfer energi (Firniasari, 2018). Meskipun keberadaan unsur fosfor didalam tanah terbilang cukup besar, tanaman belum mampu menggunakan unsur fosfor tersebut (Perezmontano *et al.* 2014 dalam Santos *et al.* 2020). Tanaman dapat menyerap fosfat dalam bentuk ion ortofosfat primer (H_2PO_4^-) dan ortofosfat sekunder (HPO_4^{2-}). Kemungkinan lain unsur P dapat diserap oleh tumbuhan dalam bentuk pirofosfat dan metanofosfat serta senyawa P organik yang larut dalam air (Firniasari, 2018). Bakteri pelarut fosfat merupakan bakteri yang dapat melarutkan fosfat sehingga dapat diserap oleh akar tanaman dan dapat meningkatkan kadar fosfat didalam tanah. Bakteri pelarut fosfat mampu menghasilkan asam-asam organik dan mengikat kation melalui gugus hidroksil dan gugus karboksil kemudian mengubahnya menjadi bentuk fosfat yang terlarut (Sugianto *et al.* 2018).

Bakteri pelarut fosfat (BPF) merupakan bakteri yang dapat melarutkan senyawa fosfat berperan penting dalam kesuburan tanah. BPF dapat melarutkan fosfat dengan mengekskresikan senyawa asam organik dengan bobot molekul yang rendah seperti oksalat, suksinat, fumarat dan malat. Asam organik tersebut akan berikatan dengan senyawa yang mampu berikatan dengan fosfat seperti Al^{3+} , Fe^{3+} , Ca^{2+} atau Mg^{2+} yang akan membentuk khelat organik stabil sehingga

membebaskan ion fosfat yang terikat (Simanungkalit dan Suriadikarta, 2006; Adriantama *et al.* 2020).

Keberadaan mikroorganisme pelarut fosfat suatu tempat sangat beragam. Hal ini dipengaruhi oleh sifat biologis tanah yang menyebabkan keragaman mikroorganisme pelarut fosfat pada tanah. Keberadaan mikroorganisme pelarut fosfat dapat ditemukan pada tanah yang kekurangan unsur hara fosfat, karena bakteri mampu menggunakan fosfat dalam jumlah yang sedikit dan mampu menggunakan fosfat yang tidak tersedia untuk kebutuhan metabolismenya (Sembiring *et al.* 2020). Jenis bakteri yang dapat meningkatkan kelarutan fosfat dan meningkatkan ketersediaan fosfat didalam tanah tergolong dari genera *Arthobacter*, *Bacillus*, *Beijerinckia*, *Burkholderia*, *Enterobacter*, *Erwinia*, *Flavobacterium*, *Microbacterium*, *Pseudomonas*, *Rhizobium*, *Rhodococcus* dan *Serratia* (Saharan dan Nehra, 2011; Gupta *et al.* 2015 dan Hanudin, 2018).

III.3.3 Bakteri Penghasil IAA (*Indole Acetic Acid*)

Fitohormon adalah senyawa yang penting untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Terdapat 5 kelompok jenis fitohormon secara konvensional yaitu auksin, sitokinin, giberelin, etilen dan asam absisat. Peran fitohormon sangat berperan secara fisiologi termasuk perkecambahan biji, percabangan akar dan pembentukan akar (Astriani dan Murtiyaningsih, 2018). Salah satu jenis fitohormon adalah IAA, yang merupakan jenis auksin yang berfungsi aktif secara fisiologis untuk pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan termasuk pembesaran, pembelahan, diferensiasi jaringan serta respon cahaya dan gravitasi (Leveau dan Lindow, 2005).

Hormon IAA dapat diproduksi secara endogen dari tanaman itu sendiri, namun hormon yang dihasilkan belum optimal. Secara eksogen hormon IAA

dapat diproduksi oleh mikroorganisme yang hidup pada rizosfer. Mikroorganisme rhizosfer memanfaatkan eksudat akar untuk mensintesis dan melepaskan auksin sebagai hasil metabolit sekunder (Ljung, 2013). Jenis eksudat akar yang dihasilkan setiap tanaman berbeda-beda seperti asam amino, gula dan asam organik (Carvalhais *et al.* 2010; Astriani dan Murtiyaningsih, 2018).

Bakteri penghasil fitohormon merupakan bakteri yang dapat memproduksi senyawa yang dapat memacu pertumbuhan tanaman. Bakteri tersebut dapat bereaksi dengan tanaman sehingga menghasilkan senyawa fitohormon, ataupun penyediaan unsur hara yang dapat diserap oleh akar tanaman sehingga memacu pertumbuhan tanaman. Beberapa jenis bakteri yang dapat mensintesis IAA seperti *Rhizobium*, *Azotobacter*, *Azospirillum*, *Serratia* dan *Pseudomonas*. Kemampuan suatu bakteri untuk menghasilkan hormon IAA dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya seperti kondisi lingkungan, ketersediaan substrat dan asam amino (A'ini, 2013).

II.4 Kacang Tanah *Arachis hypogaea* L.

Kacang tanah *Arachis hypogaea* L. merupakan tanaman yang berasal dari Brazilia, Amerika Selatan dan saat ini telah tersebar ke penjuru dunia baik yang beriklim tropis maupun subtropis. Di Indonesia komoditas kacang tanah *Arachis hypogaea* bernilai ekonomi tinggi dengan yang tersebar di Pulau Jawa, Nusa Tenggara, Sulawesi, Sumatera Selatan dan Sumatera Utara telah meningkatkan pendapatan petani sebesar 65% dari total pendapatan petani di lahan kering (BPS, 2012 dalam Samosir *et al.* 2019). Kacang tanah termasuk tanaman yang multifungsi dan disebut sebagai bioindustri karena dapat dikonsumsi bijinya dapat dikonsumsi secara langsung, diolah menjadi berbagai olahan makanan,

minyak nabati, serta bungkilnya dapat dijadikan pakan ternak (Samosir *et al.* 2019).

Kacang tanah *Arachis hypogaea* merupakan tanaman legum dengan genus *Arachis*. Genus *Arachis* termasuk tanaman herba dengan ciri-ciri daun yang terdiri dari 3-4 helai, memiliki daun penumpu bunga yang berbentuk kupu-kupu serta buah atau polongnya tumbuh didalam tanah (Trustinah, 2015). Sistem perakaran dari kacang tanah adalah akar tunggang dengan sistem perakaran lateral yang berkembang baik. Akar tunggang masuk ke dalam dari berkisar sedalam 50-55 cm, perakaran pusat berkisar sedalam 5-25 cm, dengan radius 12-14 cm tergantung dari varietasnya. Akar lateral memiliki panjang sekitar 15-20 cm yang tegak lurus dengan akar tunggangnya (Trustinah, 2015).

Batang utama dari kacang kacang tanah *Arachis hypogaea* memiliki bulu. Berdasarkan pigmentasi batang kacang tanah *Arachis hypogaea* ada yang memiliki warna merah atau ungu dan hijau. Kacang tanah *Arachis hypogaea* memiliki 4 helaian daun (tetrafoilate) yang memiliki bentuk elips, elips dan agak lancip. Daun berwarna hijau dan hijau tua. Daun yang berada pada bagian atas umumnya lebih besar dibandingkan dengan yang berada pada cabang (Trustinah, 2015).

Adapun klasifikasi dari kacang tanah *Arachis hypogaea* yaitu (Plantamor):

Regnum : Plantae
Superdivisi : Spermatophyta
Divisi : Magnoliphyta
Classis : Magnoliopsida
Ordo : Fabales
Familia : Fabaceae

Genus : *Arachis*

Species : *Arachis hypogaea* L.

Kacang tanah merupakan tanaman palawija yang menduduki urutan ketiga setelah tanaman jagung dan kedelai (Aslamiah dan Sularno, 2017). Kacang tanah mempunyai nilai ekonomi yang tinggi karena memiliki kandungan gizi yang tinggi. Kebutuhan kacang tanah dari tahun ketahun semakin bertambah seiring dengan pertambahan penduduk (Siregar *et al.* 2017). Kandungan gizi yang terkandung pada kacang tanah antara lain protein 25%-30%, lemak 40%-50% karbohidrat 12% serta vitamin B1 (Marzuki, 2007 dalam Aslamiah dan Sularno, 2017). Budidaya kacang tanah *Arachis hypogaea* di Indonesia biasanya dilakukan pada lahan kering hingga ke lahan sawah dengan sistem rotasi tanaman yaitu padi-padi-palawija serta pada lahan agroklimat dengan beragam jenis tanah, suhu dan curah hujan. Jenis tanah pada lahan sawah biasanya berupa jenis tanah alluvial, dan regosol sedangkan pada lahan kering adalah jenis tanah podzolik kuning, merah dan latosol dengan kemiringan kurang dari 8% (Agustina *et al.* 2015 dalam Samosir *et al.* 2019)