

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Analisis Kimia Tanah

Tabel 4.1. Hasil analisis kimia tanah sebelum diberi perlakuan.

Unsur	Nilai	Keterangan
pH	3.95%	Sangat Masam
C	1.13 %	Rendah
N	0.10 %	Rendah
K	0.06 %	Rendah
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	8.18 %	Sedang
Fe	109 Ppm	Sangat Tinggi
Mn	44.6Ppm	Sangat Tinggi
Cu	0.33Ppm	Cukup
Zn	0.87Ppm	Marginal
Ca	1.01Ppm	Sangat Rendah
Mg	0.49Ppm	Sangat Rendah
Al	0.87Ppm	Rendah
Populasi Pelarut P (koloni/1 gram tanah)	12.300	Cukup Tinggi

Pada tabel di atas dapat diketahui bahwa hasil analisis kimia tanah sebelum diberi perlakuan adalah dalam keadaan sangat masam yaitu pH 3,95, dimana terdapat unsur hara N dalam keadaan rendah, unsur K dalam keadaan sangat rendah, unsur P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> dalam keadaan sedang, Mn dan Fe dalam keadaan sangat tinggi, Cu dengan jumlah yang cukup, Zn sedang, Ca rendah, Mg dan Al rendah.

Dari hasil analisis tersebut dapat diketahui bahwa unsur hara yang diperlukan oleh tanaman tidak tersedia sesuai dengan kebutuhan tanaman, oleh karena itu perlu adanya perlakuan seperti pemupukan dan inokulasi bakteri untuk

memperbaiki struktur tanah dan membantu menyediakan unsur hara yang diperlukan oleh tanaman yang akan ditanam di tanah ini.

## 4.2. Pertumbuhan Tanaman Kedelai

### 4.2.1 Tinggi Tanaman

Pengamatan tinggi tanaman dilakukan pada saat 1 hari sebelum tanaman dipanen. Pemberian beberapa macam inokulasi bakteri pelarut Fosfat, pupuk SP36 dan pupuk organik cair berpengaruh terhadap rata-rata tinggi tanaman kedelai, karena berdasarkan hasil analisis variansi (ANOVA) menunjukkan  $F_{hitung} < F_{tabel}$  0.05. Data rata-rata tinggi tanaman kedelai disajikan pada Tabel 4.2 berikut ini.

**Tabel 4.2. Rata-rata Tinggi Tanaman dengan Pemberian Multi Isolat Bakteri Pelarut Fosfat, Pupuk SP36 dan Pupuk Organik Cair.**

Inokulasi bakteri pelarut P	Tinggi Tanaman (cm)					
	Tanpa Pupuk Organik Cair			Pupuk Organik Cair		
	SP36 (0 g)	SP36 (3g)	SP36 (6g)	SP36 (0 g)	SP36 (3g)	SP36 (6g)
<b>Kontrol</b>	64.50 abcd	65.33 abcd	66.00 abcd	60.71 ab	62.26 ab	71.50 c
<b>Inokulasi M1</b>	63.83 abcd	60.83 abc	67.83 bcd	63.83 bc	66.16 bc	71.16 c
<b>Inokulasi M2</b>	60.91 abc	64.50 abcd	67.33 abcd	66.83 bc	68.50 bc	66.50 bc
<b>Inokulasi M1+M2</b>	59.83 ab	59.35 ab	69.00 cd	54.83 ab	61.66 ab	63.00 b
<b>Komersial</b>	58.83 a	60.33 ab	70.16 d	61.55 bc	66.83 bc	62.33 ab

Keterangan: Angka yang di damping huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5 %.

Pada Tabel 4.2 menunjukkan bahwa pemberian pupuk SP36 dengan berbagai takaran dan inokulasi bakteri pelarut Fosfat, serta penggunaan pupuk organik cair tidak dapat meningkatkan tinggi tanaman, hal ini dapat disebabkan karena unsur hara (khususnya P) yang dibutuhkan tanaman untuk proses pertumbuhan tinggi tanaman sudah dalam keadaan cukup, sehingga pemberian

perlakuan tidak berpengaruh terhadap hasil tinggi tanaman. Menurut Suhartina (2005) tinggi tanaman kedelai varietas tanggamus adalah sekitar 67 cm, maka hasil yang diperoleh pada pengamatan adalah sesuai dengan tinggi tanaman yang tumbuh di tanah basa (normal), oleh sebab itu perlakuan yang diberikan tidak mendapatkan respon.

Menurut Irdiani *et al.*, (2002) menyatakan bahwa pertumbuhan tanaman adalah proses bertambahnya ukuran dari suatu organisme yang mencerminkan bertambahnya protoplasma. Penambahan ini disebabkan oleh bertambahnya ukuran organ tanaman seperti tinggi tanaman sebagai akibat dari metabolisme tanaman yang dipengaruhi oleh faktor lingkungan di daerah penanaman seperti air, sinar matahari dan nutrisi dalam tanah.

Salah satu masalah yang dihadapi tanaman yang tumbuh di tanah masam akibat kurang tersedianya unsur hara adalah tanaman menjadi kerdil. Tinggi tanaman yang kurang dari ukuran normalnya akan mempengaruhi penyerapan sinar matahari sebagai bahan fotosintesis, sehingga secara tidak langsung akan berpengaruh terhadap hasil biji. Salah satu unsur hara terpenting yang berperan pada pertumbuhan tanaman adalah Fosfor. Menurut Wijaya (2008) di dalam tubuh tanaman fosfor berperan dalam hampir semua proses reaksi biokimia, defisiensi P menyebabkan tanaman tumbuh terhambat (kerdil). Pengaruh defisiensi unsur hara yang nyata adalah menghambat pertumbuhan tanaman sehingga ukuran tanaman menjadi relatif lebih kecil.

Pada tabel 4.2 dapat dilihat bahwa semua perlakuan yang diberikan tidak dapat meningkatkan tinggi tanaman, karena pada pengamatan tinggi tanaman

yang diamati adalah penambahan ukuran tanaman saja sehingga tidak membutuhkan P dalam jumlah yang banyak. Pada proses penyerapan P dari dalam tanah P yang diserap oleh akar kemudian akan melewati batang dan menyebar ke bagian-bagian tanaman yang dalam reaksinya memerlukan P seperti pembentukan bunga, biji dan proses fotosintesis yang terjadi di daun, oleh karena itu unsur P yang tersedia di dalam tanah sudah dalam keadaan cukup bila digunakan untuk menambah tinggi tanaman saja, sehingga pemberian pupuk SP36, inokulasi multi isolat bakteri pelarut Fosfat dan pemberian pupuk cair tidak memberikan pengaruh bagi tinggi tanaman.

Menurut Salisbury dan Ross (1995) pertumbuhan yang dapat diartikan sebagai pertambahan ukuran adalah hasil dari penambahan sel, munculnya sel-sel baru diawali dengan terjadinya mitosis (pembelahan inti) dan dilanjutkan dengan sitokenesis (pembelahan sel), proses tersebut merupakan proses yang sangat rumit yang dipengaruhi oleh faktor lingkungan yang meliputi faktor klimatik yaitu suhu dan cahaya dan faktor edafik yaitu kondisi tanah (tekstur, pH dan kelembaban) dan ketersediaan unsur hara. Semua faktor tersebut bekerja secara bersama dan tidak bisa mengabaikan salah satunya. Tumbuhan akan tumbuh optimal jika semua faktor tersebut dalam kondisi yang sesuai dengan yang dibutuhkan. Tumbuhan akan memberikan respon terhadap kondisi lingkungan yang ekstrim yang berupa cekaman atau kekahatan.

Untuk memperoleh nutrisi anorganiknya yang sangat terbatas dari dalam tanah, suatu metabolisme yang sangat khusus dilakukan oleh tumbuhan untuk

menkonservasi nitrogen, fosfor, kalium dan elemen-elemen anorganik yang penting lainnya (Sasmitamihardja dan Arbayah 1990).

#### 4.2.2 Berat Kering Tanaman

Berdasarkan pada hasil analisis variansi (ANOVA) menunjukkan adanya pengaruh pemberian pupuk P dan macam inokulasi bakteri pelarut P terhadap berat kering tanaman karena  $F_{hitung} < F_{tabel}$ . Adapun rata-rata berat kering tanaman yang telah diuji lanjut dengan Duncen 5% disajikan dalam Tabel 4.3.

**Tabel 4.3 Berat Kering Tanaman Hasil Perlakuan Inokulasi Multi Isolat Bakteri Pelarut Fosfat, Pupuk SP36 dan Pupuk Organik Cair.**

Inokulasi bakteri pelarut P	Berat Kering Tanaman (g)					
	Tanpa Pupuk Organik Cair			Pupuk Organik Cair		
	SP36 ( 0 g )	SP36 ( 3g )	SP36 ( 6g )	SP36 ( 0 g )	SP36 ( 3g )	SP36 ( 6g )
<b>Kontrol</b>	1.68 ab	2.62 de	3.11 efg	2.40cd	2.00 abc	2.59 d
<b>Inokulasi M1</b>	1.67 ab	2.71 def	3.11 fg	2.37bcd	2.68 de	2.81 de
<b>Inokulasi M2</b>	2.03 bc	2.63 de	2.71 ef	1.92 ab	3.09 e	2.82 de
<b>Inokulasi M1+M2</b>	1.35 a	2.39 cd	2.73def	1.86 a	2.46 d	2.63 d
<b>Komersial</b>	1.61 ab	2.47 cd	3.31 g	1.97 abc	2.50 d	2.59 d

Keterangan: Angka yang di damping huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5 %.

Pada Tabel 4.3 menunjukkan bahwa peningkatan berat kering tanaman dihasilkan oleh perlakuan pemberian pupuk SP36 pada takaran 3 gram tanpa dikombinasikan dengan inokulasi multi isolat bakteri pelarut fosfat dan pupuk organik cair, yaitu meningkat sebanyak 0.94 gram pertanaman.

Menurut Tjionger (2006) pertumbuhan merupakan proses bertambahnya ukuran dan jumlah sel-sel tanaman yang diikuti oleh berat kering tanaman. Berat kering tanaman merupakan efisiensi penyerapan dan pemanfaatan radiasi matahari yang tersedia selama pertumbuhan oleh tajuk tanaman ( Gardner, 1991).

Pada berat kering tanaman berbeda dengan hasil yang diperoleh pada pengamatan tinggi tanaman. Pada pengamatan tinggi tanaman perlakuan yang diberikan tidak dapat meningkatkan tinggi tanaman dari kontrol (tanpa perlakuan), sedangkan pada berat kering tanaman hasil terbaik diperoleh dengan perlakuan pemberian pupuk SP36 pada takaran 3 gram. Hal ini dikarenakan berat kering tanaman meliputi reaksi-reaksi yang berlangsung di dalam tubuh tanaman seperti fotosintesis dan respirasi, yang dalam reaksi tersebut P dibutuhkan dalam jumlah yang lebih besar dari pada parameter tinggi tanaman

Berat kering tanaman adalah keseimbangan antara pengambilan CO<sub>2</sub> (fotosintesis) dan pengeluaran CO<sub>2</sub> (respirasi). Apabila respirasi lebih besar dibanding fotosintesis tumbuhan itu akan berkurang berat keringnya (Gardner, 1991). Unsur P sangat berperan pada proses fotosintesis dan respirasi, yaitu P berperan untuk membentuk asam nukleat (DNA dan RNA), menyimpan serta memindahkan energi Adenosin Tri Phosphate (ATP) dan Adenosin Di Phosphate (ADP), penghasil enzim, membantu proses asimilasi dan respirasi serta berperan aktif dalam mentransfer energi di dalam sel, selain itu P juga berperan dalam pelebaran daun sehingga dengan daun yang lebar, maka akan semakin banyak cahaya yang diserap, dengan begitu akan mempengaruhi kelangsungan proses fotosintesis.

Pada tanah masam ketersediaan P yang sangat dibutuhkan oleh tanaman sangat kecil, karena P terjerap oleh mineral tanah dan terikat oleh unsur lain seperti Al dan Fe, sehingga P dalam tanah menjadi dalam bentuk yang tak tersedia, dengan begitu maka tanaman tidak dapat menyerap unsur P dari dalam

tanah sesuai dengan kebutuhannya. Menurut Nursanti (2008) pada tanah masam P bersenyawa dalam bentuk-bentuk Al-P, Fe-P, sedangkan pada tanah yang basa pada umumnya P bersenyawa sebagai Ca-P. Adanya pengikatan-pengikatan tersebut menyebabkan pupuk P yang diberikan menjadi tidak efisien, sehingga perlu diberikan pada takaran yang tinggi.

Menurut Hakim *et al.*, (1986) Unsur Fosfor sangat penting karena terlibat langsung hampir pada seluruh proses kehidupan, oleh karena itu unsur P perlu ditambahkan di dalam peningkatan produksi pertanian. Sumber-sumber pupuk yang dapat digunakan antara lain pupuk SP-36.

Berat kering tanaman merupakan berat total dari tanaman yang di dalamnya terjadi berbagai reaksi kimia, seperti metabolisme, transfer energi, transpirasi, respirasi, fotosintesis dan sebagainya. Oleh karena itu hasil dari berat tanaman mencerminkan keseimbangan reaksi pada tanaman tersebut yang nantinya akan berpengaruh pada hasil biji. Bila reaksi biokimia yang terjadi didalam tanaman dapat berjalan dengan lancar, maka perbungaan dan proses pembentukan biji juga akan berjalan dengan baik. Peran P pada proses pertumbuhan tanaman sangat besar, maka P juga berpengaruh terhadap hasil berat kering tanaman.

Berat kering tanaman diperoleh dari berat batang, akar dan daun, akan tetapi sebagian besar yang mendominasi adalah daun, dimana jumlah daun, luas daun dan kerusakan pada daun sangat berpengaruh terhadap berat kering tanaman. Hal ini dikarenakan daun merupakan organ tanaman yang berfungsi menyerap cahaya yang diterima tumbuhan, sehingga semakin luas permukaan daun maka akan semakin banyak cahaya yang diserap yang kemudian bereaksi dengan unsur

lain pada proses fotosintesis. Menurut Wijaya (2008) pada tanaman yang kekurangan P pertumbuhan luas daun akan terhambat, karena terjadi penurunan tekanan hidrolik akar, menghambat pembelahan sel dan pembesaran sel. Terhambatnya pertumbuhan disebabkan oleh sintesis karbohidrat yang tidak berjalan secara optimal.

Pada tanah masam untuk mengatasi masalah jumlah P yang sangat kecil maka dilakukan pemupukan SP36, inokulasi multi isolat bakteri pelarut Fosfat dan pemberian pupuk organik cair. Pada hasil yang diperoleh ternyata berat kering tanaman tertinggi dihasilkan oleh pemberian SP36 pada takaran 3 gram pertanaman. Hal ini dikarenakan P tersedia akibat penambahan pupuk SP36 pada takaran 3 gram sudah cukup untuk menunjang berat kering tanaman, walaupun sebagian P terjerap oleh unsur lain seperti Al, Fe, Mn dan sebagainya. Hal ini dikarenakan pada parameter ini P yang dibutuhkan tidak sebanyak pada proses pembungaan, pembentukan biji dan polong.

Poerwowidodo (1992) menyatakan bahwa pemupukan fosfor akan meningkatkan percabangan akar dan perkembangan akar lateral serta akan meningkatkan penggunaan dan pengangkutan P oleh tanaman, dengan meningkatnya akar maka pertumbuhan juga akan semakin baik karena suplai nutrisi ke bagian batang dan daun juga menjadi tercukupi.

### **4.3 Hasil Panen**

#### **4.3.1 Hasil Biji**

Berdasarkan hasil analisis variansi (ANOVA) menunjukkan bahwa terdapat pengaruh antara pemberian pupuk organik, pupuk SP36 dan macam

inokulasi terhadap hasil biji, karena  $F_{hitung} < F_{tabel}$  0,05. Pengamatan hasil biji akibat pemberian pupuk organik cair, pupuk SP36 dan macam inokulasi bakteri pelarut P disajikan pada Tabel 4.4.

**Tabel 4.4 Pengaruh Perlakuan Inokulasi Multi Isolat Bakteri Pelarut Fosfat, Pemberian Pupuk SP36 dan Pupuk Organik Cair Terhadap Hasil Biji.**

Inokulasi bakteri pelarut P	Hasil Biji (g) / Tanaman					
	Tanpa Pupuk Organik Cair			Pupuk Organik Cair		
	SP36 (0) g	SP36 (3g)	SP36 (6g)	SP36 (0 g)	SP36 (3g)	SP36 (6g)
<b>Kontrol</b>	4.26 a	5.28 abc	5.68abc	5.20 abc	5.12 abc	5.94 abcd
<b>Inokulasi M1</b>	4.69 ab	6.81 c	6.47c	4.92ab	7.50 d	6.47 bcd
<b>Inokulasi M2</b>	4.40 a	5.38 abc	6.29bc	5.46abc	4.87 ab	6.77 cd
<b>Inokulasi M1+M2</b>	4.07 a	6.21 bc	6.48 c	5.10abc	6.05 abcd	6.22 bcd
<b>Komersial</b>	4.17 a	5.61 abc	5.19 abc	5.69 abc	4.37 a	5.55 abc

Keterangan: Angka yang didamping huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5 %.

Data pada Tabel 4.4 menunjukkan bahwa tanpa pupuk organik cair, perlakuan inokulasi M1 dan pupuk SP36 pada takaran 3 gram dapat meningkatkan hasil biji kedelai dari 4.26 gram menjadi 6.81 gram, yaitu meningkat 59% atau sebanyak 2.5 gram pertanaman, sedangkan pada perlakuan penambahan pupuk organik cair, hasil biji terbaik dihasilkan oleh inokulasi M1 dan pupuk SP36 pada takaran 3 gram, yaitu dapat meningkat 76% atau sebanyak 3.24 gram pertanaman sehingga hasil biji menjadi 7.50 gram pertanaman.

Hasil biji merupakan faktor yang paling menentukan hasil tanaman kedelai, karena hasil biji yang baik hanya akan diperoleh jika pertumbuhan dan perkembangan tanaman kedelai dalam keadaan baik.

Pada tanah masam biji yang dihasilkan biasanya mengalami penurunan karena kurang terpenuhinya unsur-unsur hara yang berperan pada proses pembentukan biji, salah satu unsur hara terpenting yang berperan pada proses pembentukan biji adalah unsur P. Menurut Soepardi (1983) Fosfat merupakan salah satu unsur hara yang terpenting pada kelangsungan hidup tanaman, yang berperan langsung pada berbagai proses metabolisme termasuk terbentuknya biji.

Fosfor merupakan unsur hara esensial makro yang dibutuhkan tanaman, tanaman memperoleh unsur P seluruhnya berasal dari tanah atau dari pemupukan, serta hasil dekomposisi dan mineralisasi bahan organik. Jumlah P total dalam tanah cukup banyak, namun yang tersedia bagi tanaman jumlahnya rendah hanya 0.01-0.2 mg/kg tanah (Handayanto dan Hairiyah, 2007).

Berbeda dari hasil pengamatan berat kering tanaman yang hasil terbaiknya diperoleh dari perlakuan pemberian pupuk SP36 saja, hasil biji terbaik dihasilkan oleh pemberian pupuk SP36 yang dikombinasikan dengan inokulasi multi isolat bakteri pelarut fosfat (M1).

Berdasarkan pada Tabel 4.4 dapat diketahui bahwa pada perlakuan tanpa pupuk organik, inokulasi M1 yang dikombinasikan dengan pupuk SP36 pada takaran 3 gram mampu meningkatkan rata-rata hasil biji yaitu 6.81 gram, sedangkan inokulasi M1 dengan pupuk SP36 pada takaran 3 gram yang dikombinasikan dengan pupuk organik cair memberikan rata-rata hasil biji lebih tinggi (terbaik) yaitu 7.50 gram pertanaman, selain itu pada perlakuan lain, perlakuan yang dikombinasikan dengan pupuk organik cair memiliki rata-rata hasil biji yang lebih tinggi dari pada tanpa menggunakan pupuk cair. Hal ini

dikarenakan pemberian pupuk organik cair dapat membantu proses kerja dari bakteri M1 yang telah diinokulasikan dan pupuk SP36 untuk mencukupi unsur hara yang dibutuhkan tanaman terutama dalam penyediaan fosfat.

Dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa inokulasi multi isolat pelarut fosfat, pemberian pupuk SP36 dan pupuk organik cair bekerja sebagaimana mestinya sesuai dengan yang diharapkan, yang mana pada pembentukan biji P dibutuhkan dalam jumlah besar, sedangkan pada tanah masam P tersedia dalam jumlah kecil oleh karena itu dengan diberi perlakuan pupuk SP36 maka akan menambah keberadaan unsur P dalam tanah, akan tetapi P akan langsung diikat oleh unsur-unsur Al, Fe, Mn dan unsur lain yang bersifat racun sehingga menyebabkan P hasil pemupukan diserap tanaman dalam jumlah yang sedikit. Oleh karena itu perlakuan inokulasi multi isolat berfungsi untuk melepaskan ikatan-ikatan tersebut dengan mensekresikan asam-asam sehingga P dapat terlepas dari ikatan dan dapat diserap oleh tanaman. Menurut Rao (1994) dalam Fitriatin (2009) bakteri pelarut fosfat mensekresikan sejumlah asam organik seperti asam format, asetat, propionat, laktat, glikolat, fumarat dan suksinat yang mampu membentuk khelat dengan kation-kation seperti Al dan Fe pada ultisol sehingga berpengaruh terhadap pelarutan fosfat yang efektif sehingga P menjadi tersedia dan dapat diserap oleh tanaman.

Menurut Iswandi (1989) rata-rata koloni 10.000 pergram tanah adalah merupakan jumlah yang cukup tinggi, dilihat dari jumlah perhitungan total pembentuk koloni tanah. Berdasarkan pernyataan tersebut maka populasi bakteri yang ada dalam tanah masam pada penelitian ini adalah sudah dalam keadaan

cukup, akan tetapi inokulasi yang di berikan tetap bermanfaat karena diduga dalam tanah masam mikroorganismenya tidak dapat bekerja sebagaimana mestinya karena kehidupan mikroorganismenya juga dipengaruhi oleh pH lingkungan hidupnya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Fitriatin (2009) bahwa aktivitas dan populasi mikroba tanah (bakteri) ditentukan oleh perubahan kondisi fisika dan kimia tanah.

Menurut Tim sintesis kebijakan (2008) telah banyak dihasilkan pupuk hayati yang mengandung mikroba pelarut fosfat, mikroba ini ada yang hidup bebas di dalam tanah atau hidup di daerah perakaran (rhizobakteri). Mikroba tersebut dapat menghasilkan senyawa organik yang dapat melarutkan P-tanah, sehingga ketersediaan P bagi tanaman meningkat dan mengurangi takaran penggunaan pupuk P.

Selain itu pada tabel juga menunjukkan terjadinya kenaikan pada perlakuan yang ditambah dengan pemberian pupuk organik cair, hal ini dikarenakan pupuk organik cair juga mengandung unsur P, kemudian salah satu fungsi dari pupuk organik cair adalah dapat memperbaiki struktur tanah dan mempengaruhi lingkungan hidup bakteri yang diinokulasikan tadi, sehingga bakteri dapat melepaskan ikatan-ikatan dengan baik. Hal ini sesuai dengan pernyataan Pascual (2000) bahwa pupuk organik cair merupakan hasil fermentasi dari berbagai bahan organik yang mengandung berbagai macam asam amino, fitohormon, dan vitamin yang berperan dalam meningkatkan dan merangsang pertumbuhan mikroba maupun rizosfir tanah.

Adanya pasokan substrat organik dan nutrisi dalam pupuk organik cair akan memacu pertumbuhan dan perkembangan mikroba pengurai (dekomposer) yang secara alami banyak terdapat di dalam tanah sehingga proses penguraian berbagai bahan organik (pupuk kandang, kompos dll) berlangsung lebih cepat, selain itu aplikasi pupuk organik cair yang langsung disiramkan pada tanah dapat meresap lebih cepat ke rhizosfir sehingga dapat memacu pertumbuhan dan perkembangan mikroba dalam tanah penghasil fitohormon, penambat N, mikroba pelarut fosfat, dan lainnya (Simarmata, 2005). Dengan begitu maka pemberian pupuk SP36, inokulasi multi isolat bakteri pelarut fosfat dan pupuk organik cair mampu meningkatkan hasil biji saat dikombinasikan atau diberikan bersama-sama.

Menurut Soepardi (1983) peranan P antara lain penting untuk pertumbuhan sel, pembentukan akar halus dan rambut akar, memperkuat jerami agar tanaman tidak mudah rebah, memperbaiki kualitas tanaman, pembentukan bunga, buah dan biji serta memperkuat daya tahan terhadap penyakit. Wijaya (2008) menambahkan P juga dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman dan dibutuhkan dalam proses pemasakan buah, unsur P juga sangat berperan dalam sintesis karbohidrat di dalam tubuh tanaman sehingga P sangat menentukan mutu hasil panen tanaman sumber karbohidrat.

#### **4.3.2 Berat 100 Biji**

Hasil pengamatan pada berat 100 biji menunjukkan bahwa terdapat pengaruh antara perlakuan pemberian pupuk organik cair, pupuk SP36 dan macam inokulasi pelarut P terhadap berat 100 biji, karena berdasarkan hasil

analisis variansi (ANOVA) dihasilkan  $F$  hitung  $< F$  tabel 0,05. Data rata-rata berat 100 biji disajikan pada Tabel 4.5 berikut ini.

**Tabel 4.5 Pengaruh Perlakuan Inokulasi Multi Isolat Bakteri Pelarut Fosfat, Pemberian Pupuk SP36 dan Pupuk Organik Cair Terhadap Berat 100 Biji.**

Inokulasi bakteri pelarut P	Berat 100 Biji (g)					
	Tanpa Pupuk Organik Cair			Pupuk Organik Cair		
	SP36 ( 0 g )	SP36 ( 3g )	SP36 ( 6g )	SP36 ( 0 g )	SP36 ( 3g )	SP36 ( 6g )
<b>Kontrol</b>	5.98 ab	6.41 bc	6.00 ab	6.88 abcd	7.80 d	6.70 abcd
<b>Inokulasi M1</b>	6.46 bc	6.99 c	6.46 bc	6.95 bc	7.95 d	7.20 bcd
<b>Inokulasi M2</b>	6.67 bc	7.04 c	6.44 bc	7.72 cd	6.12 abc	6.84 abcd
<b>Inokulasi M1+M2</b>	6.51 bc	6.68 bc	6.82 bc	7.91 cd	5.76 ab	6.70 abcd
<b>Komersial</b>	6.76 bc	6.23 abc	5.54 a	9.16 cd	5.32 a	6.90 abcd

Keterangan: Angka yang didamping huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5 %.

Data pada Tabel 4.5 menunjukkan bahwa pada perlakuan tanpa pupuk organik cair, berat 100 biji terbaik dihasilkan oleh perlakuan Inokulasi M1 dengan pupuk SP36 pada takaran 3 gram yaitu meningkat 16.8% dan Inokulasi M2 dengan pupuk SP36 pada takaran 3 gram meningkat 17.7%, dengan selisih masing-masing 1.01 dan 1.06 gram dari kontrol, sedangkan pada perlakuan yang dikombinasikan dengan pupuk organik cair, berat 100 biji terbaik dihasilkan oleh perlakuan pupuk SP36 pada takaran 3 gram tanpa inokulasi multi isolat pelarut P yaitu meningkat 30% dan inokulasi M1 yang dikombinasi dengan pupuk SP36 pada takaran 3 gram meningkat 32% dengan selisih masing-masing 1.82 dan 1.97 gram dari kontrol.

Berat 100 biji adalah pengamatan yang dilakukan untuk mengetahui besar kecilnya biji kedelai yang dihasilkan dari perlakuan yang telah diberikan. Menurut Pitojo (2003) bobot biji kedelai umumnya diklasifikasikan menjadi 3 kelas, yaitu

biji kecil (6 g-10 g/100 biji, sedang (11 g-12 g/100 biji), dan besar (13 g atau lebih/100 biji).

Dari hasil pada tabel, multi isolat bakteri yang berpengaruh adalah multi isolat bakteri M1 dan M2 yang digunakan secara terpisah dan dikombinasikan dengan SP36 pada takaran 3 gram, sedangkan multi isolat bakteri M2 tidak berpengaruh pada hasil biji. Hal ini dikarenakan diduga multi isolat bakteri M2 berpengaruh pada proses pembentukan polong, selain itu berat 100 biji juga dipengaruhi oleh jenis varietas yang di gunakan, dalam hal ini varietas yang digunakan adalah salah satu varietas tahan masam yaitu varietas tanggamus.

Pemilihan varietas kedelai yang digunakan dalam penelitian ini juga mempengaruhi berat 100 biji kedelai, karena masing-masing varietas memiliki ciri yang berbeda salah satunya adalah ukuran biji, serta memiliki ketahanan terhadap lingkungan yang berbeda juga, seperti yang telah dikemukakan oleh Mariska *et al.*, (2004) varietas yang digunakan petani umumnya hanya sesuai dengan pH tanah yang cukup tinggi ( $\pm 6$ ) dan peka terhadap kandungan Al yang tinggi, oleh karena itu, untuk mengembangkan tanaman kedelai di lahan masam diperlukan varietas yang toleran terhadap pH rendah dan Al tinggi.

Peningkatan produktivitas di lahan kering masam dengan pH 4-5 dapat ditempuh melalui dua pendekatan yaitu adanya varietas tanaman yang adaptif atau toleran dan lebih efisien dalam penggunaan masukan pupuk. Penggunaan spesies atau kultivar tanaman yang toleran terhadap kemasaman tanah merupakan usaha yang paling baik dalam mengatasi masalah subsoil masam, karena berkaitan dengan ketahanannya terhadap Al yang tinggi (Harmida, 2010).

#### 4.4 Kajian Hasil Penelitian dalam Perspektif Islam

Pada hasil penelitian dapat diketahui bahwa segala sesuatu yang diciptakan di bumi adalah bermanfaat bagi makhluk hidup khususnya manusia, seperti penggunaan pupuk anorganik maupun pupuk yang mengandung bahan organik, sampai pada makhluk yang berukuran sangat kecil (mikroskopik) yaitu bakteri, serta tanah yang diciptakan dalam keadaan kurang subur, dengan ciptaan-ciptaan Allah tersebut akan memberikan jalan bagi manusia untuk mendekatkan diri padanya.

Allah berfirman dalam Al-Qur'an surat Adz-Dzaariyaat ayat 20:

وَفِي الْأَرْضِ آيَاتٌ لِّلْمُوقِنِينَ ﴿٢٠﴾

*Dan di bumi itu terdapat tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang yakin (QS Adz-Dzaariyaat, 51:20).*

Ketika berbicara tentang ciptaan-ciptaan Allah dianjurkan untuk berfikir memahami, mengingat, bersyukur, dan bertafakkur, karena semua ini akan mengantarkan manusia kepada sesuatu yang Maha Mutlak yang menciptakan alam dengan keharmonisan hukum-hukum yang mengaturnya. Alam adalah tanda-tanda (ayat) Allah, dalam artian bahwa alam mengabarkan akan keberadaan Allah sebagai pencipta alam.

Tugas manusia yang diberikan akal dan fikiranlah yang diwajibkan untuk mengkaji bagaimanakah cara memanfaatkan ciptaan-ciptaan Allah SWT yang ada di bumi ini. Sebagai karunia Allah SWT, tanah merupakan salah satu nikmat yang harus dijaga dan dimanfaatkan sebagaimana mestinya untuk kemaslahatan manusia, walaupun tanah diciptakan dalam keadaan yang berbeda-beda. Seperti

halnya tanah masam yang tergolong tanah yang tidak subur untuk diolah. Allah tidak menciptakan sesuatu tanpa manfaat, termasuk dalam penciptaan tanah.

Firman Allah dalam surat Al-A'raaf 58:

وَالْبَلَدُ الطَّيِّبُ يَخْرُجُ نَبَاتُهُ بِإِذْنِ رَبِّهِ ۗ وَالَّذِي خَبثَ لَا يَخْرُجُ إِلَّا  
نَكِيدًا ۚ كَذَلِكَ نُنصِرُ الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَشْكُرُونَ ﴿٥٨﴾

*Dan tanah yang baik, tanaman-tanamannya tumbuh subur dengan seizin Allah; dan tanah yang tidak subur, tanaman-tanamannya hanya tumbuh merana. Demikianlah Kami mengulangi tanda-tanda kebesaran (Kami) bagi orang-orang yang bersyukur (QS Al-A'raaf, 7: 58).*

Dalam ayat dijelaskan bahwa Allah menciptakan tanah yang subur dan tidak subur. Tanah yang tidak subur menuntut manusia agar berfikir, menggunakan kemampuan yang diberikan oleh Allah untuk berfikir bagaimanakan tanah yang tidak subur tersebut dapat diolah sehingga menjadi bermanfaat bagi manusia yaitu dengan pemberian ciptaan Allah yang lain yang berupa bakteri dan juga yang sudah diolah dalam bentuk pupuk organik dan anorganik.

Pada hasil penelitian menunjukkan adanya pengaruh pemberian pupuk dan Inokulasi bakteri terhadap pertumbuhan tanaman kedelai (*Glycine max.L. Merril*) yang hidup di tanah yang kurang subur (tanah masam), dengan demikian maka benar bahwa segala sesuatu yang diciptakan Allah SWT adalah tidak ada yang sia-sia, asalkan manusia mau berusaha mempelajarinya. Dalam Al-Quran, Allah menyatakan bahwa alam diciptakan untuk memenuhi kebutuhan manusia.

Allah berfirman dalam Al-Qur'an Surat Al-Jatsiyah ayat 13:

وَسَخَّرَ لَكُمْ مَّا فِي السَّمَوَاتِ وَمَا فِي الْأَرْضِ جَمِيعًا مِّنْهُ إِنَّ فِي ذَلِكَ  
لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ ﴿١٣﴾

*"Dan Dia menundukkan untukmu apa yang ada di langit dan apa yang ada di bumi semuanya, (sebagai rahmat) daripada-Nya. Sesungguhnya pada demikian itu benar-benar terdapat tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi kaum yang berfikir,"* (QS Al-Jatsiyah, 45: 13).

Dalam Ayat inilah yang bisamenjadi landasan pengelolaan dan pemanfaatan sumber daya alam untuk memenuhi kebutuhan manusia

Inokulasi bakteri pelarut Fosfat yang dilakukan pada penelitian ini juga memberikan pengaruh yang nyata terhadap hasil biji kedelai, hal ini dikarenakan bakteri pelarut Fosfat mampu melepaskan ikatan-ikatan antara Fosfat dengan unsurlain yang bersifat meracuni (membuat Fosfat tidak dalam keadaan tersedia).

Dalam Al-Quran surat Al- Baqaroh 164 di bawah ini juga menjelaskan :

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَأَخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ  
وَالْقُلُوبِ الَّتِي تَجْرِي فِي الْبَحْرِ بِمَا يَنْفَعُ النَّاسَ وَمَا أَنْزَلَ  
اللَّهُ مِنَ السَّمَاءِ مِنْ مَّاءٍ فَأَحْيَا بِهِ الْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا وَبَثَّ  
فِيهَا مِنْ كُلِّ دَابَّةٍ وَتَصْرِيفِ الرِّيْحِ وَالسَّحَابِ الْمُسَخَّرِ  
بَيْنَ السَّمَاءِ وَالْأَرْضِ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يَعْقِلُونَ ﴿١٦٤﴾

*Artinya : Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, silih bergantinya malam dan siang, bahtera yang berlayar di laut membawa apa yang berguna bagi manusia, dan apa yang Allah turunkan dari langit berupa air, lalu dengan air itu Dia hidupakan bumi sesudah mati (kering)-nya dan Dia sebarkan di bumi itu segala jenis hewan, dan pengisaran*

*angin dan awan yang dikendalikan antara langit dan bumi; sungguh (terdapat) tanda-tanda (keesaan dan kebesaran Allah) bagi kaum yang memikirkan(Q.S Al-baqoroh, 2: 164).*

Kandungan yang terdapat diatas menjelaskan bahwa semua jenis mikroba termasuk bakteri pelarut Fosfat adalah ciptaan Allah Maha Kuasa. Pada ayat Al-Quran tersebut telah dijelaskan bahwa kita sebagai orang yang beriman, yang yakin akan adanya sang Khalik harus mempercayai bahwa seluruh makhluk yang ada di langit dan di bumi, baik berukuran besar maupun kecil, sampai yang tidak dapat terlihat tanpa menggunakan alat (mikroorganisme) adalah makhluk ciptaan Allah SWT, dan ditempatkan di tempat yang sesuai bagi kehidupannya.

Seperti firman Allah dalam Al-Qur'an Surat Huud ayat 6:

﴿ وَمَا مِنْ دَابَّةٍ فِي الْأَرْضِ إِلَّا عَلَى اللَّهِ رِزْقُهَا وَيَعْلَمُ مُسْتَقَرَّهَا وَمُسْتَوْدَعَهَا كُلٌّ فِي كِتَابٍ مُبِينٍ ① ﴾

*Artinya: Dan tidak ada suatu binatang melata pun di bumi melainkan Allahlah yang memberi rezkinya, dan Dia mengetahui tempat berdiam binatang itu dan tempat penyimpanannya. Semuanya tertulis dalam Kitab yang nyata (Lauh mahfuzh) (QS. Huud, 11: 6).*

Dengan mengetahui manfaat-manfaat dari ciptaan Allah SWT secara tidak langsung akan menambah pengetahuan tentang aqidah kita. Sesungguhnya manusia hanyalah sedikit pengetahuannya, jika dibandingkan dengan ilmu Allah SWT yang maha luas dan tak terbatas.