

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Analisis Kimia Tanah Masam Lampung

Hasil analisis kimia tanah masam Lampung dapat ditunjukkan dalam Tabel 1 berikut ini:

Tabel 1: Ringkasan hasil analisis kimia tanah masam Lampung

Unsur hara	Nilai	Keterangan
pH	3.95	sangat masam
C (%)	1.13	rendah
N (%)	1.10	rendah
P ₂ O ₅ (ppm)	8.18	sedang
Fe (ppm)	109	sangat tinggi
Mn (ppm)	44.6	sangat tinggi
Cu (ppm)	0.33	cukup
Zn (ppm)	0.87	marginal
K (ppm)	0.06	sangat rendah
Ca (ppm)	1.01	sangat rendah
Mg (ppm)	0.49	rendah
Al (ppm)	0.87	rendah
Bakteri pelarut P (koloni/1 gram tanah)	12.300	cukup tinggi

Berdasarkan hasil analisis kimia tanah masam Lampung diatas, maka dapat diketahui tanah Lampung yang digunakan dalam penelitian ini mempunyai pH sebesar 3.95 (sangat masam). Dengan pH yang sangat masam ini, pertumbuhan tanaman kedelai di lahan masam menjadi kurang optimal, sehingga perlu penggunaan multi isolat bakteri pelarut P dan penambahan pupuk SP 36

agar pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai dapat optimal. Menurut Rukmana (1996) pertumbuhan optimal kedelai dapat dicapai pada tanah yang mengandung cukup unsur hara mikro maupun makro dan pH tanah 5,8 – 7,0.

4.2 Tinggi Tanaman Kedelai (*Glysin max* (L.) Merr)

Berdasarkan tabel perhitungan uji F (Lampiran 1) bahwa data tinggi tanaman menghasilkan nilai signifikan $(160.159) < 0.05$, maka terdapat pengaruh penggunaan multi isolat bakteri pelarut P dan pupuk SP 36 untuk meningkatkan tinggi tanaman kedelai (*Glysin max* (L.) Merr) di tanah masam. Maka dilakukan uji lanjut Duncan untuk mengetahui perbedaan dari setiap perlakuan yang dilakukan. Hasil uji lanjut Duncan dapat dilihat pada Tabel 2 dibawah ini :

Tabel 2: Ringkasan uji jarak Duncan terhadap pengaruh penggunaan multi isolat bakteri pelarut P dan pupuk SP 36 untuk meningkatkan tinggi tanaman (cm/tanaman) kedelai (*Glysin max* (L.) Merr) di tanah masam.

Tinggi Tanaman (cm/tanaman)			
Inokulasi	Pupuk		
	SP 36 0 gram	SP 36 3 gram	SP 36 6 gram
Tanpa inokulasi (Kontrol)	53.17 abc	67.67 abcde	60.67 abcde
Inokulasi (M1)	56 abcd	56.83 abcd	76.5 e
Inokulasi (M2)	51a	62.33 abcde	72.33 de
Inokulasi M(I+2)	52.5ab	69.67 cde	74.17 e
Inokulasi komersial	53.33abc	64.33 abcde	69 bcde

Keterangan : angka yang diikuti notasi yang sama berarti tidak beda nyata pada uji jarak Duncan pada taraf 0.05 %.

Tinggi tanaman merupakan parameter pertumbuhan tanaman kedelai. Pertumbuhan adalah suatu proses bertambahnya ukuran pada tanaman. Misalkan pertambahan panjang. Menurut Irdiani (2002) pertumbuhan tanaman adalah

proses bertambahnya ukuran dari suatu organisme 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.

Berdasarkan Tabel 2 dapat diketahui bahwa tinggi tanaman meningkat pada perlakuan inokulasi bakteri pelarut P multi isolat M1 yang dikombinasi dengan pupuk SP 36 takaran 6 gram/pot atau setara dengan 200 kg SP 36/ ha (di lapang) dengan peningkatan 23.33 cm/tanaman meningkat dari 53.17 cm/tanaman (kontrol) menjadi 76.5 cm/tanaman. Juga pada perlakuan M(I+2) dikombinasi dengan pupuk SP 36 6 gram/pot menunjukkan peningkatan tinggi tanaman namun peningkatannya tidak berbeda secara statistik dibanding peningkatan yang diperoleh pada perlakuan M1 yaitu 21 cm/tanaman, dari 53.17 cm/tanaman (kontrol) menjadi 74.17 cm/tanaman, sehingga perlakuan M(1+2) dikombinasi dengan pupuk SP 36 takaran 6 gram/pot tidak bermanfaat untuk meningkatkan tinggi tanaman. Hal ini dikarenakan dengan inokulasi M1 saja sudah dapat meningkatkan tinggi tanaman dengan tinggi yang sama.

Dari hasil diatas, maka pemberian pupuk SP 36 pada tanaman kedelai yang ditanam di tanah masam sangat perlu untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman secara optimal. Penggunaan pupuk SP 36 bertujuan untuk menambahkan unsur hara P di dalam tanah. Takaran yang paling baik untuk dapat meningkatkan tinggi tanaman adalah takaran 6 gram/pot. Hal ini disebabkan, karena di tanah masam Lampung dengan jumlah unsur hara P yang sedang (Tabel 1), namun juga

tingginya unsur hara Mn dan Fe sehingga terjadi ikatan-ikatan P yang ada di dalam tanah, sehingga masih perlu penambahan pupuk SP 36 dalam takaran yang besar. Menurut Sumarno (2005) pada lahan masam dengan kandungan P rendah atau ketersediaan P rendah yang disertai kapasitas fiksasi P yang tinggi. Pengkayaan P dalam tanah merupakan persyaratan yang mutlak untuk memperoleh produksi kedelai yang tinggi. Sumber P dapat berupa SP36, TSP atau rock-phosfat berkualitas tinggi.

Di dalam tanah masam Lampung ini, unsur hara P dalam jumlah sedang. Namun tidak tersedia oleh tanaman. Hal ini dapat disebabkan, karena jika ada unsur P yang masuk ke dalam tanah (hasil mineralisasi berbentuk P organik, P anorganik, maupun dari penambahan pupuk SP 36) langsung diikat dengan unsur Mn, Fe dan Al menjadi ikatan Al-P, Mn-P dan Fe-P. Ikatan-ikatan tersebut dapat mengakibatkan di dalam tanah masam umumnya pupuk P yang diberikan tidak tersedia. Salah satu cara untuk meningkatkan efektifitas unsur hara P agar dapat diserap oleh tanaman adalah melepaskan ikatan-ikatan unsur hara P dengan Mn, Fe dan Al yaitu menggunakan bakteri pelarut P, sehingga penggunaan pupuk SP 36 yang diberikan dapat diserap oleh tanaman. Menurut Rohani (2010) adanya pengikatan-pengikatan fosfat tersebut menyebabkan pupuk Fosfat yang diberikan tidak efisien, sehingga harus diberikan dengan takaran yang tinggi. Pemberian pupuk Fosfat ditanah, hanya 15-20% yang dapat diserap oleh tanaman, sedangkan sisanya akan terikat di antara koloid tanah dan tinggal sebagai residu dalam tanah. Hal ini menyebabkan defisiensi unsur P bagi pertumbuhan tanaman. Salah satu alternatif adalah memanfaatkan kelompok bakteri pelarut Fosfat yang dapat

melarutkan Fosfat yang tidak tersedia menjadi tersedia sehingga dapat diserap oleh tanaman.

Dengan jumlah koloni bakteri pelarut P yang ada di dalam tanah sebesar 12300 per 1 gram tanah (Tabel 1), hal ini menunjukkan jumlah yang cukup tinggi. Menurut Iswandi (1989) rata-rata koloni diatas 10.000 koloni per gram tanah merupakan jumlah yang cukup tinggi. Namun jumlah 12300 per 1 gram tanah tersebut kurang efektif untuk dapat meningkatkan tinggi tanaman. Hal ini dapat ditunjukkan tanpa inokulasi multi isolat bakteri pelarut P (kontrol) tidak meningkatkan tinggi tanaman, dibandingkan perlakuan yang menggunakan multi isolat bakteri pelarut P. Hal tersebut disebabkan, bakteri pelarut P yang ada di dalam tanah dan bakteri dari inokulan bekerja sama dalam menyediakan unsur hara P. Menurut Widawati (2006) bahwa aktivitas dan efektivitas mikroba dalam medium tanam (tanah) akan bersama-sama terpacu dan membentuk komunitas mikroba yang dapat mempercepat mineralisasi unsur hara makro dan mikro. Hal ini tidak terlepas dari fungsi timbal balik antara tanaman dan mikroba tanah/BPF dan yang terkandung dalam inokulan yang diinokulasikan pada tanaman.

Berdasarkan hasil diatas, ternyata benar penggunaan bakteri pelarut P yang dikombinasi dengan pupuk SP 36 dapat membantu menyediakan unsur hara P yang tidak tersedia menjadi tersedia bagi tanaman, sehingga dapat meningkatkan tinggi tanaman. Hal ini dikarenakan unsur hara P merupakan salah satu unsur hara makro esensial bagi pertumbuhan tanaman, yang mempunyai peran dalam semua kegiatan metabolisme tumbuhan, misalnya penyusun membran sel tanaman. Menurut Wijaya (2008) defisiensi P mengakibatkan tanaman tumbuh

terhambat (kerdil) dan memiliki sedikit anakan (serelia). Kebutuhan P untuk menunjang pertumbuhan optimal tanaman.

Menurut Muchlis (2010) tinggi tanaman optimal pada tanaman kedelai varietas Anjasmoro adalah sebesar 64-68 cm. Dari beberapa perlakuan diatas, tinggi tanaman sudah dapat mencapai tinggi tanaman optimal. Contohnya pada perlakuan inokulasi M1 yang dikombinasikan pupuk SP 36 takaran 6 gram/pot.

4.3 Berat Kering Tanaman Kedelai (*Glysin max* (L.) Merr)

Berdasarkan hasil uji F taraf 0.05 %, dapat diketahui bahwa terdapat pengaruh penggunaan multi isolat bakteri pelarut P dan pupuk SP 36 terhadap berat kering tanaman. Adapun rata-rata berat kering tanaman yang telah diuji Duncan (Lampiran 2) disajikan dalam tabel 3:

Tabel 3 : Ringkasan uji jarak Duncan terhadap pengaruh penggunaan multi isolat bakteri pelarut P dan pupuk SP 36 untuk meningkatkan berat kering tanaman (gram/tanaman) kedelai (*Glysin max* (L.) Merr) di tanah masam.

Berat Kering Tanaman (gram/tanaman)			
Inokulasi	Pupuk		
	SP 36 0 gram	SP 36 3 gram	SP 36 6 gram
Tanpa inokulasi (Kontrol)	0.58 ab	0.97 abc	1.92 c
Inokulasi (M1)	1.44 abc	0.97 abc	2.14 c
Inokulasi (M2)	0.51 a	1.08 abc	1.18 abc
Inokulasi M(I+2)	0.98 abc	1.15 abc	1.85 bc
Inokulasi komersial	0.55 ab	1.21 abc	1.6 abc

Keterangan : angka yang diikuti notasi yang sama berarti tidak beda nyata pada uji jarak Duncan pada taraf 0.05 %.

Berat kering tanaman termasuk parameter pertumbuhan pada tanaman kedelai (*Glysin max* (L.) Merr), karena masa atau berat (segar atau kering) menunjukkan suatu pertambahan dalam ukuran tanaman.

Dari Tabel 3 diatas terlihat bahwa berat tanaman meningkat dengan penggunaan pupuk SP 36 sebanyak 6 gram/pot yaitu peningkatannya sebesar 1.34 gram/tanaman, dari 0.58 gram/tanaman (kontrol) menjadi 1.92 gram/tanaman. Kombinasi pupuk SP 36 sebanyak 6 gram/pot dengan multi isolat M1 juga menunjukkan peningkatan berat tinggi tanaman dari perlakuan kontrol, namun peningkatannya tidak berbeda secara statistik dibandingkan berat kering tanaman pada perlakuan pupuk SP 36 saja dengan takaran yang sama, sehingga perlakuan kombinasi pupuk SP 36 sebanyak 6 gram/pot dengan multi isolat M1 tidak bermanfaat untuk meningkatkan berat kering tanaman kedelai. Hal ini dikarenakan perlakuan pupuk SP 36 dengan takaran 6 gram/pot saja tanpa inokulasi multi isolat sudah dapat meningkatkan berat kering tanaman.

Pada penelitian ini, berat kering tanaman meningkat hanya dengan pemberian pupuk SP 36 dengan takaran 6 gram/pot. Hal ini dikarenakan peranan unsur hara P dalam proses fotosintesa. Unsur hara P di dalam tanaman berperan dalam hampir semua proses reaksi biokimia. Peran P yang istimewa adalah proses penangkapan energi cahaya matahari dan kemudian mengubahnya menjadi energi biokimia (Wijaya, 2008). Unsur hara P berperan penting dalam transfer energi di dalam sel tanaman, misalnya ADP, ATP (Agustina, 2004).

Dengan jumlah unsur hara P di dalam tanah masam yang sedang (Tabel 1), namun masih perlu penambahan unsur hara P dengan cara penggunaan pupuk SP

36, karena terdapat pengikatan P dengan unsur-unsur Mn dan Fe yang tinggi (Tabel 1). Oleh karena itu, sangat perlu penambahan unsur hara P untuk diperoleh unsur hara P yang melimpah dan dapat tersedia oleh tanaman. Pada lahan masam dengan kandungan P rendah sampai sedang atau ketersediaan P rendah yang disertai kapasitas fiksasi P yang tinggi. Pengkayaan P dalam tanah merupakan persyaratan yang mutlak untuk memperoleh produksi kedelai yang tinggi. Sumber P dapat berupa SP36, TSP atau rock-phosfat berkualitas tinggi (Sumarno, 2005). Agar diharapkan meningkatkan berat kering tanaman kedelai, sehingga meningkatkan pula hasil tanaman kedelai. Menurut Harmida (2010) meningkatnya berat kering brangkasan menyebabkan peningkatan pula terhadap hasil tanaman kedelai. Berat kering brangkasan ini menggambarkan hasil bersih fotosintesa.

Untuk berat kering tanaman, dengan jumlah koloni bakteri pelarut P yang ada di dalam tanah sebesar 12300 koloni/gram tanah (Tabel 1), sudah dapat meningkatkan berat kering tanaman. Hal ini dikarenakan, unsur P sudah dapat tersedia, namun harus dikombinasikan dengan pupuk SP 36 takaran 6 gram/pot.

Pupuk SP 36 dengan takaran 6 gram/pot sudah dapat menunjang berat kering tanaman. Hal tersebut disebabkan berat kering tanaman ini membutuhkan P dalam jumlah yang tidak sebanyak pada proses pembentukan biji. Dengan pemupukan SP 36 mampu memperbaiki tingkat kesuburan tanah sehingga mampu meningkatkan berat kering tanaman kedelai pada tanah masam. Pemupukan fosfat pada tanah masam merupakan salah satu cara pengelolaan tanah yang sangat penting dalam upaya memperbaiki kesuburan tanah pada tanah (Rosliani, 2005).

4.4 Hasil Biji Tanaman Kedelai (*Glysin max* (L.) Merr)

Berdasarkan hasil analisa variansi, menunjukkan terdapat pengaruh penggunaan multi isolat bakteri pelarut P dan pupuk SP 36 untuk meningkatkan berat biji total tanaman kedelai (*Glysin max* (L.) Merr) di tanah masam. Dengan demikian, data tersebut diuji lanjut agar dapat mengetahui perbedaan setiap perlakuan dengan uji lanjut Duncan. Berikut ini adalah hasil dari uji lanjut data hasil biji tanaman yang akan disajikan pada tabel 4 :

Tabel 4: Ringkasan uji jarak Duncan terhadap pengaruh penggunaan multi isolat bakteri pelarut P dan pupuk SP 36 untuk meningkatkan hasil biji (gram/tanaman) tanaman kedelai (*Glysin max* (L.) Merr) di tanah masam.

Hasil Biji (gram/tanaman)			
Inokulasi	Pupuk		
	SP 36 0 gram	SP 36 3 gram	SP 36 6 gram
Tanpa inokulasi (Kontrol)	0.89 a	2.15 abcd	2.41 bcd
Inokulasi (M1)	1.46 ab	2.62 bcd	2.65 bcd
Inokulasi (M2)	0.92 a	2.96 cde	3.49 de
Inokulasi M(I+2)	1.61 abc	2.02 abc	3.99 e
Inokulasi komersial	1.05 a	2.76 bcde	2.79 bcde

Keterangan : angka yang diikuti notasi yang sama berarti tidak beda nyata pada uji jarak Duncan pada taraf 0.05 %.

Berdasarkan hasil pada Tabel 4 terlihat bahwa hasil biji dapat ditingkatkan dengan penggunaan pupuk SP 36 sebanyak 3 gram/pot, namun dengan takaran yang lebih tinggi yaitu 6 gram/pot hasil biji dapat meningkat 170 % (1.52 gram/tanaman) yaitu dari 0.89 gram/tanaman (kontrol) menjadi 2.41 gram/tanaman. Hasil biji dapat ditingkatkan dengan inokulasi multi isolat M2 yang dikombinasi dengan pupuk SP 36 takaran 3 gram/pot meningkat 232%

(2.07 gram/tanaman) yaitu dari 0.89 gram/tanaman (kontrol) menjadi 2.96 gram/tanaman.

Dengan demikian terlihat bahwa, tanpa inokulasi bakteri pelarut P dibutuhkan takaran pupuk SP 36 yang lebih tinggi untuk meningkatkan hasil biji. Sedangkan jika dikombinasi dengan bakteri pelarut P, hanya diperlukan takaran pupuk P setengahnya yaitu 3 gram/pot. Hal ini menunjukkan bakteri pelarut P mampu mengefisien penggunaan pupuk P. Menurut Rao (1963) salah satu alternatif untuk meningkatkan efisiensi pemupukan P dalam mengatasi rendahnya P adalah dengan memanfaatkan mikroorganisme pelarut P yaitu mikroorganisme yang dapat melarutkan P yang tidak tersedia menjadi tersedia sehingga dapat diserap oleh tanaman.

Kendala utama yang dihadapi di tanah masam adalah kadar unsur hara P rendah, serta kadar Al, Fe dan Mn tinggi dan dapat meracuni tanaman. Tingkat kesuburan tanah tersebut tergolong rendah terutama tingkat ketersediaan P tanah yang sangat rendah (Rosliani, 2006). Dengan kendala-kendala tersebut, kekurangan P adalah sebagai faktor pembatas utama, sehingga perlu pemupukan P untuk mencapai peningkatan produktifitas tanaman kedelai. Namun dengan pemupukan P saja umumnya tidak tersedia untuk tanaman. Hal ini dikarenakan, di dalam tanah masam, unsur Al, Fe dan Mn yang tinggi sehingga berikatan dengan P. Dengan demikian pemupukan P yang diberikan tidak efektif untuk tanaman karena langsung diikat oleh unsur-unsur tersebut. Untuk meningkatkan efektifitas pupuk P untuk dapat diserap oleh tanaman, adalah dengan cara menginokulasikan mikroorganisme yang mempunyai peran untuk dapat

melepaskan unsur hara P dengan unsur hara Al, Fe dan Mn yaitu dengan menggunakan bakteri pelarut P. Menurut Rohani (2010) pemanfaatan bakteri pelarut P dilakukan dengan cara menginokulasi tanah langsung ketanaman. Inokulasi biasanya dilakukan pada saat tanam atau bersamaan dengan pemupukan P. Dengan pemberian bakteri pelarut P tersebut, diharapkan dapat meningkatkan kelarutan P dari pupuk SP 36.

Penggunaan inokulasi multi isolat yang terbaik untuk dapat meningkatkan hasil biji kedelai adalah multi isolat M2, namun multi isolat M2 tersebut harus dikombinasikan dengan pupuk SP 36 takaran 3 gram/pot. Hal ini dikarenakan, penggunaan pupuk SP 36 saja tidak dapat meningkatkan hasil biji. Di tanah masam Lampung ini kandungan unsur hara P dalam jumlah yang sedang, namun tidak dapat bermanfaat bagi tanaman dan masih perlu penambahan pupuk SP 36. Dengan jumlah koloni bakteri pelarut P yang ada di tanah sebesar 12300/gram tanah, namun jumlah 12300 per 1 gram tanah tersebut kurang efektif untuk dapat meningkatkan hasil biji, yang ditunjukkan pada perlakuan tanpa inokulasi multi isolat bakteri pelarut P (kontrol) tidak meningkatkan tinggi tanaman, dibandingkan perlakuan yang menggunakan multi isolat bakteri pelarut P. Hal ini dikarenakan, pada proses pembentukan biji dan polong dibutuhkan unsur hara P yang besar. Menurut Soepardi (1983) P merupakan salah satu unsur hara yang terpenting pada proses terbentuknya biji.

Unsur hara P berperan dalam pembentukan buah dan biji pada tanaman. Fosfor digunakan sebagai bahan mentah untuk pembentukan sejumlah protein inti dan berbagai bahan organik. Pada tubuh tanaman, P digunakan sebagai

proses fisiologis, pertumbuhan akar, membantu kemasakan buah, menekan pertumbuhan gulma, pembelahan sel, pembentukan buah dan biji, memperkuat batang, metabolisme karbohidrat, pembentukan nukleoprotein (penyusun gen), transfer energi dan meningkatkan daya tahan tanaman terhadap penyakit (Hardjowigeno, 1995).

Dengan demikian, peranan bakteri pelarut P mampu mengefisien penggunaan pupuk P. Sehingga efektif untuk meningkatkan P yang tersedia untuk tanaman. Kombinasi pupuk SP 36 dengan bakteri pelarut P dapat meningkatkan hasil biji tanaman kedelai yang ditanam di tanah masam.

4.1.4 Berat 100 Biji

Berdasarkan hasil analisis uji ragam, maka ada perbedaan berat 100 biji akibat penggunaan inokulasi multi isolat bakteri pelarut P dan pupuk SP36 (Lampiran 4). Berikut ini adalah rata-rata berat 100 biji yang sudah diuji Duncan:

Tabel 5: Ringkasan uji jarak Duncan terhadap pengaruh penggunaan multi isolat bakteri pelarut P dan pupuk SP 36 untuk meningkatkan berat 100 biji (gram/tanaman) tanaman kedelai (*Glysin max* (L.) Merr) di tanah masam.

Berat 100 biji (gram/tanaman)			
Inokulasi	Pupuk		
	SP 36 0 gram	SP 36 3 gram	SP 36 6 gram
Tanpa inokulasi (Kontrol)	7.19 a	8.41 abc	8.37 abc
Inokulasi (M1)	6.91 a	8.13 abc	9.31 c
Inokulasi (M2)	7.23 a	7.69 abc	8.47 abc
Inokulasi M(I+2)	7.55 ab	7.94 abc	9.05 bc
Inokulasi komersial	8.15 abc	8.05 abc	9.22 bc

Keterangan : angka yang diikuti notasi yang sama berarti tidak beda nyata pada uji jarak Duncan pada taraf 0.05 %.

Dari hasil berat 100 biji pada tanaman kedelai varietas Anjasmore (Tabel 5) diatas, dapat diketahui bahwa perlakuan yang menunjukkan peningkatan berat 100 biji adalah pada perlakuan inokulasi M1 yang dikombinasi dengan penggunaan pupuk SP 36 dosis 6 gram/ pot atau setara dengan 200 kg/ha (di lapang) yaitu 29 % (2.12 gram/tanaman) dari 7.19 gram/tanaman (kontrol) menjadi 9.31 gram/tanaman. Sedangkan pada perlakuan inokulasi kombinasi dan komersial juga dapat meningkatkan berat 100 biji tetapi peningkatannya lebih rendah dibandingkan dengan inokulasi M1. Yaitu pada perlakuan inokulasi kombinasi sebesar 25 % (1.86 gram/tanaman) dari 7.19 gram/tanaman (kontrol) menjadi 9.05 gram/tanaman. Sedangkan pada perlakuan komersial, peningkatannya sebesar 28 % (2.03 gram/tanaman) dari 7.19 gram/tanaman (kontrol) menjadi 9.22 gram/tanaman.

Berdasarkan hasil diatas, maka penggunaan pupuk SP 36 dosis 6 gram/pot yang dikombinasi dengan inokulasi multi isolat M1 berpengaruh positif terhadap meningkatnya berat 100 biji tanaman kedelai pada tanah masam. Hal ini menunjukkan penggunaan pupuk SP 36 dosis 6 gram/pot yang dikombinasi dengan inokulasi multi isolat M1 efektif dalam meningkatkan berat 100 biji kedelai dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Hal ini disebabkan karena didalam tanah masam, jumlah unsur hara P dalam jumlah yang sedang. Namun masih sangat perlu penambahan unsur hara P dengan cara pemberian pupuk SP 36 dalam jumlah yang tinggi atau dosis yang besar. Agar unsur hara P yang dibutuhkan tanaman untuk proses pengisian polong dan biji dengan jumlah yang melimpah. Dengan penggunaan pupuk SP 36 saja tanpa dikombinasi dengan

inokulasi multi isolat M1 tidak menunjukkan peningkatan berat 100 biji. Hal ini dikarenakan, penggunaan pupuk SP 36 di tanah masam ini umumnya tidak tersedia. Karena di dalam tanah masam, ketersediaan unsur hara P sangat kecil, karena unsur Al, Mn dan Fe yang tinggi sehingga berikatan dengan P yang ada di dalam tanah yang dapat mengakibatkan penggunaan pupuk SP 36 tidak efektif untuk meningkatkan berat 100 biji tanaman kedelai. Salah satu cara untuk melepaskan ikatan-ikatan P dengan unsur yang dapat meracuni tanaman seperti unsur Al, Mn dan Fe adalah dengan menggunakan bakteri pelarut P. Menurut Sutanto (2006) ada beberapa jenis mikroorganisme yang cukup penting dalam memanfaatkan fosfat yang ada di dalam tanah. Hasil inokulasi bakteri ini kemungkinan meningkatkan hara fosfat secara langsung, atau bakteri tersebut memindahkan fosfat langsung pada tanaman, atau lebih sederhana ketersediaan fosfat di dalam tanah lebih besar. Dengan demikian, inokulasi multi isolat M1 kombinasi pupuk SP 36 ternyata dapat membantu P tersedia untuk tanaman sehingga dapat meningkatkan berat 100 biji.

Berat 100 biji ini menunjukkan parameter ekonomis atau kualitas biji. Yaitu bila berat untuk 100 biji kedelai pada varietas Anjasgoro mencapai 14,8-15,3 gram secara ekonomi hasil panen sudah menunjukkan hasil yang baik (Rukmana, 1996). Pada parameter berat 100 biji kedelai pada penelitian ini kurang optimal. Karena kurang dari 14.8-15.3 gram. Hal ini dikarenakan pada penelitian ini terjadinya serangan kutu kebul yang menjadikan daun menjadi keriting atau anomali. Intensitas serangan ini rata pada semua perlakuan sehingga tidak berpengaruh terhadap perlakuan dan sudah dapat dikendalikan, sehingga pada

masa produktif atau berbunga daun mengalami perbaikan. Varietas Anjasmoro kurang tahan jika di tanam di rumah kaca, namun jika di tanam di lahan lebih tahan.

4.6 Kajian Keislaman Terkait Dengan Hasil Penelitian

Tanah masam adalah yang memiliki pH rendah (pH dibawah 6), semakin rendah pH tanahnya maka semakin ekstrim kemasamannya. Kendala tanah masam adalah unsur hara P tidak tersedia dalam jumlah cukup, beberapa unsur (terutama Al, Mn dan Fe) tersedia berlebih sehingga sering meracun pada tanaman dan dapat berikatan dengan unsur hara P sehingga P menjadi tidak tersedia untuk tanaman. Di dalam Al-Qur'an dijelaskan dalam surat Al A'raf ayat 58 tentang jenis-jenis tanah :

وَالْبَلَدُ الطَّيِّبُ يَخْرِجُ نَبَاتَهُ، وَابْدَنَ رَبِّهِ ۚ وَالَّذِي خُبْتُ لَا يَخْرِجُ إِلَّا نَكْدًا ۚ
كَذَلِكَ نُصَرِّفُ 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'raf 58).”

Disebutkan dalam Al A'raf ayat 58, menurut Abu Ja'far (2009) Allah berfirman, negeri yang baik itu tanahnya subur dan airnya segar. Tumbuh-tumbuhannya keluar apabila Allah menurunkan hujan dan mengirimkan kehidupan kepadanya dengan ijin-nya. Tumbuh-tumbuhan itu mengeluarkan buah-buahan yang baik pada saat itu. Sedangkan tanah yang tidak subur dan airnya asin, maka tumbuh-tumbuhannya tidak keluar, melainkan sangat sulit.

Dari ayat diatas, maka jelas bahwa didunia ini terdapat dua jenis tanah yaitu tanah yang subur dan tanah yang tidak subur dan karena izin Allah. Oleh karena itu, dalam penelitian ini mencoba memberikan suatu perlakuan pada tanah yang kurang subur seperti tanah masam yang mempunyai pH rendah, efektifitas serapan unsur hara P yang rendah bagi tanaman. Dengan salah satu caranya adalah dengan penggunaan multi isolat bakteri pelarut P dan pupuk SP 36. Berdasarkan hasil dari penelitian penggunaan multi isolat bakteri pelarut P (Fosfat) dan pupuk SP 36 untuk meningkatkan produktifitas tanaman kedelai (*Glysin max* (L.) Merr) di tanah masam. Penggunaan kombinasi multi isolat bakteri pelarut P dan pupuk SP 36 dapat meningkatkan serapan unsur hara P untuk tanaman. Sehingga tanaman kedelai dapat tumbuh secara optimal. Dengan demikian multi isolat bakteri pelarut P berperan positif. Bakteri ini dapat mengubah unsur hara P yang tidak tersedia menjadi tersedia untuk tanaman. Bakteri pelarut fosfat berperan dalam proses transformasi unsur P dengan cara mengubah kelarutan senyawa fosfat anorganik, meningkatkan mineralisasi senyawa organik dengan melepaskan fosfat anorganik, mendorong proses oksidasi dan reduksi senyawa fosfat anorganik. Transformasi P oleh bakteri pelarut P lewat tiga mekanisme di atas dapat meningkatkan ketersediaan fosfat dalam tanah (Istigani, 2005).

Allah berfirman dalam surat Ar-Rad ayat 4:

وَفِي الْأَرْضِ قِطْعٌ مُتَجَاوِرَاتٌ وَجَنَّاتٌ مِّنْ أَعْنَابٍ وَزُرْعٌ وَنَخِيلٌ صِنْوَانٌ وَغَيْرُ
صِنْوَانٍ يُسْقَىٰ بِمَاءٍ وَاحِدٍ وَنُفِضَ لُبَّهَا عَلَىٰ بَعْضِ فِي الْأُكُلِ إِنَّ فِي ذَٰلِكَ
لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يَعْقِلُونَ ﴿٤﴾

“Dan di bumi ini terdapat bagian-bagian yang berdampingan, dan kebun-kebun anggur, tanaman-tanaman dan pohon korma yang bercabang dan yang tidak bercabang, disirami dengan air yang sama. Kami melebihkan sebahagian tanam-tanaman itu atas sebahagian yang lain tentang rasanya. Sesungguhnya pada yang demikian itu terdapat tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi kaum yang berfikir (Qs. Ar-Rad 4).”

Disebutkan dalam surat Ar-Rad ayat 4, Abu Ja'far berkata: di bumi ini terdapat bagian-bagian yang diantaranya saling berdekatan dan saling bersanding dengan posisi dekat, namun saling berbeda apabila dilihat dari jarak yang lebih dekat dan secara detail, sekalipun mereka saling berdampingan. Juga terkadang sebagian tanah tidak dapat menumbuhkan tanaman, padahal ia berda dekat dengan tanah yang subur dan menumbuhkan tanaman yang baik (Ahmad, 2009).

Dari ayat diatas, dijelaskan bahwa Allah melebihkan rasa sebagian tanam-tanaman seperti tanaman korma dan anggur. Sebagaimana Allah dapat melebihkan sifat multi isolat bakteri pelarut P yang dapat berpengaruh positif untuk menyediakan unsur hara P untuk tanaman kedelai. Sehingga dapat menjadi solusi untuk petani kedelai ataupun tanaman-tanaman lain di tanah masam atau tanah yang kurang subur. Dengan demikian dapat dijelaskan bahwa semua ciptaan Allah itu mempunyai manfaat dan tidak ada yang sia-sia. Allah SWT berfirman dalam Al-Qur'an surat Al-Imran ayat 190-191:

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَآخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لَآيَاتٍ لِّأُولِي الْأَلْبَابِ
 الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ
 السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا سُبْحَنَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ ﴿١٩٠﴾

“Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal. (yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): "Ya Tuhan Kami, Tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha suci Engkau, Maka peliharalah Kami dari siksa neraka (QS. Al-Imran 190-191).”

Dari ayat diatas, dijelaskan pada ketinggian dan luasnya langit serta kerendahan bumi dan kepadatan. Dan apa yang ada dalam kedua-duanya berada dalam kekuasaan Allah yang agung dan dapat disaksikan. Berupa bintang-bintang, komet, daratan dan lautan, tanaman-tanaman, pegunungan, tanah gersang, pepohonan, tumbuh-tumbuhan serta berbagai aroma, warna dan rasa. Kemudian Allah menyifati ulul albab. Dengan cara memahami hikmah yang terdapat pada keduanya yang menunjukkan keagungan sang pencipta, juga kekuasaan, keluasan ilmu, perbuatan serta rahmadNya (Syafiurrahman, 2007).