

4.2 Pembahasan

Faktor perlakuan aplikasi berbagai bentuk azolla menunjukkan tidak berbeda nyata pada parameter pengamatan tinggi tanaman, luas daun per tanaman, jumlah tongkol per tanaman, panjang tongkol, diameter tongkol, bobot tongkol berkelobot per tongkol dan kandungan klorofil. Aplikasi berbagai bentuk azolla berpengaruh terhadap parameter pengamatan jumlah daun, bobot kering per tanaman dan kadar gula jagung. Perlakuan tanpa aplikasi azolla pada umur pengamatan 14 HST memiliki nilai yang paling rendah dibandingkan dengan perlakuan aplikasi azolla yang lainnya pada parameter pengamatan jumlah daun per tanaman. Perlakuan tanpa aplikasi azolla juga menunjukkan nilai yang paling kecil pada parameter pengamatan bobot kering per tanaman 28 HST (Tabel 7). Pada parameter pengamatan kadar gula jagung, perlakuan aplikasi azolla kering (14,75 brix) dan kompos azolla (15,67 brix) memiliki nilai kadar gula yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan tanpa aplikasi azolla dan azolla segar (Tabel 10). Dari penelitian ini, berdasarkan data penunjang nilai kesuburan tanah pada aspek kimia menunjukkan adanya residual efek yang bisa menunjang pertumbuhan tanaman jagung manis pada penanaman selanjutnya. Hairiah *et al* (2000) menyatakan komponen kualitas bahan organik yang penting adalah rasio C/N, kandungan lignin dan polifenolnya. Bahan organik yang telah siap digunakan sebagai pupuk bila rasio C:N antara 10-12, lignin < 15% dan polifenol < 4%. Azolla kering dan kompos azolla memiliki nilai C/N ratio 10,4 dan 9,5 sehingga layak sebagai bahan organik dan mudah termineralisasi haranya. Ketika proses mineralisasi berjalan lancar maka pemenuhan unsur hara N tanaman terpenuhi yang mana unsur N adalah komponen penting pada klorofil yang berkontribusi menghasilkan gula pada proses fotosintesis dengan berbahan air dan karbondioksida.

Parameter pengamatan bobot jagung tanpa kelobot per tongkol menunjukkan interaksi antara faktor perlakuan dosis aplikasi pupuk N dengan faktor perlakuan aplikasi berbagai bentuk azolla (Tabel 9). Perlakuan dosis aplikasi pupuk N 100% dengan aplikasi kompos azolla dan perlakuan dosis aplikasi pupuk N 75% dengan aplikasi kompos azolla menunjukkan bobot tongkol tanpa kelobot per tongkol yang lebih tinggi dibandingkan kombinasi perlakuan

yang lainnya. Dosis aplikasi pupuk N 75% dengan aplikasi kompos azolla dapat menjadi rekomendasi kepada petani. Hal tersebut dikarenakan nilai kandungan N pada perlakuan 75% lebih tinggi dibandingkan dengan nilai kandungan N pada perlakuan 100%. Jadi pada keadaan tersebut tinggi rendahnya dosis yang diaplikasikan tidak berpengaruh, namun nilai kandungan nitrogen yang diterima oleh tanaman memberikan pengaruh pada hasil tanaman jagung. Ketika simpanan nutrisi mencapai optimum yang sering terjadi pada fase generatif awal maka terjadi proses retranslokasi N dari daun dan batang menuju ke bagian calon terbentuknya tongkol jagung (Planet dan Lemaire, 1999). Nilai kandungan unsur hara nitrogen, phosphate dan kalium lebih rendah pada kompos azolla dibandingkan dengan azolla kering dan azolla segar, namun yang terpenting adalah nilai C/N rasionya. Rekomendasi aplikasi kompos azolla dapat menjadi pilihan karena kompos azolla memiliki nilai C/N ratio yang paling rendah yaitu sebesar 9,5 dibandingkan nilai C/N ratio azolla kering sebesar 10,4 dan azolla segar sebesar 20,5.

Kombinasi perlakuan aplikasi pupuk N 100% + kompos azolla, aplikasi pupuk N 75% + kompos azolla, aplikasi pupuk N 100% + azolla kering dan aplikasi pupuk N 25% + azolla kering memiliki produksi bobot jagung tanpa kelobot yang masih dalam kategori potensi produksi jagung sesuai dengan deskripsi benih jagung manis yang digunakan pada penelitian. Aplikasi pupuk N 100% + kompos azolla dan aplikasi pupuk N 75% + kompos azolla memiliki nilai potensi produksi yang lebih tinggi dibandingkan kombinasi perlakuan yang termasuk pada potensi produksi penggunaan benih jagung yang dipakai pada penelitian. Kombinasi pupuk N anorganik dengan kompos azolla memberikan pengaruh positif terhadap jumlah daun, bobot kering per tanaman dan kadar gula jagung. Dari kedua kombinasi perlakuan tersebut secara efisien pada penggunaan pupuk N anorganik, maka perlakuan pupuk N 75% + kompos azolla memberikan hasil dan pertumbuhan yang optimal, kombinasi perlakuan pupuk N 75% + kompos azolla juga memberikan residual efek terhadap kondisi kesuburan tanah setelah dilakukan penelitian, yaitu pada aspek persentase N-total tanah menjadi masuk kategori sedang, C/N ratio yang menjadi masuk pada kategori sedang, bahan organik tanah menjadi masuk pada kategori sedang dan nilai KTK tanah

yang masuk kedalam kategori tinggi. Perubahan kategori tersebut semula sebelum dilakukan penelitian masih dalam kategori rendah dan rendah sekali pada setiap aspek parameter kesuburan tanah.

Berdasarkan nilai optimum produksi dari benih yang digunakan, perlakuan aplikasi pupuk N 100% + azolla kering dan aplikasi pupuk N 25% + azolla kering masih termasuk pada ketegori sesuai dengan potensi produksi yang dihasilkan oleh pemakaian benih meskipun masih lebih rendah nilainya dibandingkan dengan perlakuan aplikasi pupuk N 100% + kompos azolla dan aplikasi pupuk N 75% + kompos azolla. Perlakuan aplikasi pupuk N 25% + azolla kering bisa menjadi rekomendasi ketika kompos azolla lebih sedikit ketersediaannya dilapang dibandingkan dengan ketersediaan azolla kering. Kombinasi perlakuan tersebut dapat mengefisiensikan 75% penggunaan pupuk N anorganik. Ditinjau dari parameter pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis menunjukkan bahwa dengan aplikasi azolla kering menunjukkan nilai parameter jumlah daun dan kadar gula jagung yang sama dengan aplikasi kompos azolla.

Dianantara rekomendasi perlakuan aplikasi pupuk N 75% + kompos azolla dan aplikasi pupuk N 25% + azolla kering keduanya bisa menjadi pilihan. Namun, dari keduanya memiliki sisi positif dan sisi negatif. Ketika mengaplikasikan pupuk N 75% + kompos azolla pada penelitian hanya dapat mengefisiensikan 25% pupuk N anorganik namun dengan mengaplikasikan kombinasi dengan kompos, proses mineralisasi kompos lebih tersedia cepat dibandingkan aplikasi azolla kering, karena kompos azolla memiliki C/N ratio yang lebih rendah dibandingkan azolla kering. Ketika mengaplikasikan pupuk N 25% + azolla kering dapat mengefisiensikan pupuk N 75% namun proses mineralisasi berjalan lebih lambat karena memiliki nilai C/N ratio lebih tinggi dibandingkan kompos azolla, nilai produksi yang lebih rendah dibandingkan kombinasi perlakuan pupuk N 75% + kompos azolla dan harga azolla kering lebih mahal dibandingkan kompos azolla. Azolla kering memiliki harga yang lebih mahal karena untuk menghasilkan 1 kg azolla kering memerlukan azolla segar lebih banyak dibandingkan untuk menghasilkan 1 kg kompos azolla. Hal tersebut dikarenakan kadar air menentukan bobot azolla kering dan kompos azolla. Upaya yang dilakukan jika menginginkan capaian efisiensi pupuk N 75% pada perlakuan

pupuk N 25% + azolla kering sehingga dapat menghasilkan nilai produksi yang sama dengan perlakuan aplikasi pupuk N 75% + kompos azolla yaitu pengaplikasian kompos azolla dapat dimajukan waktu pengaplikasiannya sebelum dilakukan penanaman jagung manis, sehingga terjadi sinkronisasi proses mineralisasi nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman jagung manis.

Rata-rata persentase kandungan unsur hara N menunjukkan nilai yang paling rendah pada perlakuan dosis aplikasi pupuk N 100%, yaitu sebesar 3,176% (Gambar 6). Pada perlakuan dosis aplikasi pupuk N 100%, parameter pengamatan tinggi tanaman jagung manis pada umur pengamatan 42 HST dan 56 HST menunjukkan nilai yang paling rendah, yaitu sebesar 55,083 cm dan 114,958 cm (Tabel 4). Pada perlakuan dosis pupuk N 100%, parameter jumlah daun per tanaman pada umur 56 HST menunjukkan nilai yang lebih rendah, yaitu 8 helai daun per tanaman (Tabel 5). Pada perlakuan dosis pupuk N 100%, parameter luas daun per tanaman pada umur pengamatan 42 HST memiliki luas daun per tanaman yang lebih rendah dibandingkan perlakuan yang lainnya dan pada umur pengamatan 56 HST memiliki luas daun per tanaman yang paling kecil yaitu sebesar 1499 cm² (Tabel 6).

Sarief (1989) menyatakan bahwa ketersediaan nutrisi yang cukup dapat disimpan untuk pertumbuhan tanaman merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi hasil. Nilai kandungan N oleh tanaman jagung manis dianalisis ketika tanaman mencapai fase vegetatif akhir. Dilakukannya analisis kandungan N pada fase vegetatif akhir karena ketika fase pembentukan biji (fase generatif awal) nilai kandungan unsur hara N mulai menurun (Christensel *et al.*, 1981). Sehingga pada fase tersebut jumlah N yang disimpan oleh tanaman sudah mencapai optimum. Daigger dan Fox (1971) mengemukakan bahwa kandungan unsur hara N minimum oleh tanaman jagung manis sehingga menghasilkan produksi yang optimum sebesar 2,7 % per bobot kering tanaman jagung manis. Nitrogen yang terkandung di dalam tanaman adalah komponen penting pada klorofil yang mana merupakan komponen yang digunakan oleh tanaman dalam menangkap energi cahaya matahari untuk memproduksi gula dengan bahan air dan karbondioksida. Nitrogen juga merupakan komponen penting pada asam amino yang mana asam amino sebagai bahan pembuat protein. Beberapa protein bekerja sebagai unit

struktural pada sel tanaman seperti bertindak sebagai enzim. Nitrogen sebagai penyedia energi pada metabolisme sel berupa ATP (adenosine triphosphate).

Pentingnya unsur hara N yang disimpan oleh tanaman jagung manis tampak pada faktor perlakuan dosis aplikasi pupuk N dengan parameter pengamatan tinggi tanaman, jumlah daun per tanaman dan luas daun per tanaman. Purwowododo (1992), Shekhfani(1997), dan Novizan (2002) juga menyatakan bahwa N merupakan unsur yang berpengaruh cepat terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman, dan bila kecukupan N maka daun tanaman akan tumbuh besar dan memperluas permukaannya. Kandungan unsur hara nitrogen sesungguhnya dikendalikan oleh kapasitas daya serap akar dan kemampuan menyimpan hasil serapan tersebut pada tunas atas selama pertumbuhan tanaman (Zotarelli,2008). Menurunnya serapan nitrogen pada fase pertumbuhan yang penting secara langsung dapat menurunkan tingkat sintesis protein sehingga juga berpengaruh terhadap asimilasi CO₂ (Lawlor *et al*, 1989).

Rendahnya nilai parameter pengamatan tinggi tanaman diikuti oleh rendahnya nilai jumlah daun per tanaman dan luas daun per tanaman. Hal tersebut dikarenakan parameter pengamatan tinggi tanaman, jumlah daun per tanaman dan luas daun per tanaman memiliki nilai korelasi positif (Tabel 12). Tinggi tanaman jagung manis berkorelasi positif sangat signifikan terhadap jumlah daun, luas daun dan bobot tongkol berkelobot. Parameter pengamatan bobot tongkol berkelobot menunjukkan korelasi positif signifikan terhadap bobot tongkol tanpa kelobot dan sangat signifikan terhadap kadar gula jagung. Sehingga semakin tinggi tanaman jagung maka jumlah daun, luas daun dan bobot jagung berkelobot memiliki nilai semakin besar secara sangat signifikan. Ketika bobot jagung berkelobot naik maka bobot jagung tanpa kelobot menjadi naik secara signifikan dan juga meningkatkan kadar gula secara sangat signifikan. Maka, ketika tempat berlangsungnya fotosintesis (parameter pengamatan daun) berkembang dengan nilai naik maka akan mentranslokasikan hasil fotosintat kebagian organ generative (tongkol jagung). Bobot tongkol jagung berkelobot semakin tinggi maka juga menaikkan nilai bobot jagung tanpa kelobot. Perkembangan tongkol jagung yang baik berimplikasi terhadap naiknya kadar gula jagung manis.

Faktor perlakuan dosis aplikasi pupuk N menunjukkan tidak berbeda nyata pada parameter pengamatan bobot kering per tanaman, jumlah tongkol per tanaman, panjang tongkol per tanaman, panjang tongkol, diameter tongkol, bobot jagung berkelebot per tongkol, kandungan klorofil dan kadar gula jagung. Ketidakterbedaan parameter pengamatan jumlah tongkol per tanaman, panjang tongkol, diameter tongkol, bobot jagung berkelebot per tongkol pada faktor perlakuan dosis aplikasi pupuk N karena sifat parameter tersebut lebih dikendalikan oleh pengaruh genetik benih tanaman jagung yang digunakan. Pada parameter-parameter pengamatan tersebut memiliki nilai rata-rata yang hampir sama dengan deskripsi tanaman jagung manis yang digunakan sebagai benih pada penelitian ini yaitu rata-rata panjang tongkol 22 cm, rata-rata diameter tongkol 6 cm dan bobot tongkol rata-rata 310-450 (Lampiran 4).

Pada faktor perlakuan dosis aplikasi pupuk N parameter pengamatan RGR (*relative growth rate*) menunjukkan berbeda nyata pada umur pengamatan 42-56 HST. Perlakuan dosis aplikasi pupuk N 25% memiliki nilai RGR paling kecil (Tabel 11). Meskipun pada perlakuan dosis aplikasi pupuk N 25% memiliki nilai kandungan nitrogen paling tinggi, namun serapan nitrogen tersebut lebih terkonsentrasi kontribusinya pada tinggi tanaman, jumlah daun per tanaman dan luas daun per tanaman. Purwowidodo (1992), Shekhfani(1997), dan Novizan (2002) menyatakan bahwa N merupakan unsur yang berpengaruh cepat terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman, dan bila kecukupan N maka daun tanaman akan tumbuh besar dan memperluas permukaannya. Sehingga tanaman terlihat besar dan memiliki kanopi yang rapat namun bobot tanaman tersebut ringan. Hal itu diperkuat oleh data parameter pengamatan bobot kering per tanaman yang tidak berbeda nyata pada faktor perlakuan dosis aplikasi pupuk N (Tabel 7).

Secara umum pada setiap parameter pengamatan di umur pengamatan 14 HST tidak menunjukkan berbeda nyata. Pada faktor perlakuan aplikasi berbagai bentuk azolla, proses mineralisasi dipengaruhi oleh kecepatan paruh waktu disetiap bentuk azolla yang diaplikasikan. Ketika nilai C/N ratio tinggi maka proses mineralisasi akan berjalan lebih lama dibandingkan nilai C/N ratio yang lebih rendah. Tritoutomo *et al.*, (1991) menyatakan bahwa sampai umur 15 HST jagung hanya dapat mengambil 0,81-1,47% N yang diberikan pada saat tanam,

dan belum mampu memanfaatkannya secara maksimal, karena daun dan perakarannya baru terbentuk dan berkembang. Perkembangan akar pada awal pertumbuhan mendatar karena respon terhadap suhu, kemudian akan bergerak ke bawah.

Kandungan hara pada tanah semakin lama biasanya semakin berkurang karena seringnya digunakan oleh tanaman yang hidup diatas tanah tersebut, bila keadaan seperti itu terus dibiarkan maka tanaman biasanya kekurangan unsur hara sehingga pertumbuhan dan produksi menjadi terganggu. Kekurangan hara yang diperlukan oleh tanaman dapat diatasi dengan pemupukan. Murbandono (1990) menyatakan pemupukan adalah pemberian bahan-bahan pada tanah agar dapat menambah unsur-unsur atau zat makanan yang diperlukan tanah secara langsung atau tidak langsung. Pemupukan pada umumnya bertujuan untuk memelihara atau memperbaiki kesuburan tanah sehingga tanaman dapat tumbuh lebih cepat, subur dan sehat. Sutejo (1995), Roesmarkam dan Yuwono (2002) menyatakan bahwa pemupukan dimaksudkan untuk mengganti kehilangan unsur hara pada media tanah dan merupakan salah satu usaha yang penting untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman. Handayanto (1998) menambahkan keunggulan pemberian pupuk organik adalah meningkatkan kandungan bahan organik, nitrogen organik, P,K, Ca dan Mg, juga dilepaskan beberapa unsur hara mikro, asam-asam organik yang berfungsi dalam perbaikan KTK, pH, sifat fisik, dan biologi tanah, sedikit vitamin dan zat pengatur tumbuh, yang semuanya ini sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman.

Aplikasi kombinasi perlakuan pupuk anorganik dengan pupuk organik *azolla* pada berbagai bentuk memberikan kontribusi perbaikan kesuburan tanah pada aspek kimia tanah. Pengamatan pada aspek kimia tanah menjadi acuan adanya perbaikan kondisi kesuburan tanah dilakukan karena pada aspek tersebut lebih cepat teridentifikasi perubahannya. Kandungan C-Organik pada awal sebelum dilakukan penelitian menunjukkan nilai 1,18%, nilai tersebut tergolong pada kategori kandungan C-Organik yang rendah. Secara umum dengan pengaplikasian kombinasi pupuk anorganik dengan pupuk organik berbahan *azolla* memberikan peningkatan nilai C-Organik dibandingkan kondisi pada awal sebelum dilakukan penelitian ini. Persentase kandungan N-Total pada tanah

mengalami kenaikan setelah dilakukan penelitian ini pada setiap perlakuan. Persentase kandungan N-Total tanah pada awal sebelum dilakukan penelitian masuk pada kategori sangat rendah yaitu pada nilai 0,11%. Namun ketika setelah dilakukan penelitian, kandungan N-total tanah masuk dalam kategori rendah dan sedang. Nilai *C/N ratio* tanah mengalami penurunan ketika selesai dilakukan penelitian ini namun penurunan nilai *C/N ratio* tersebut masih pada kategori *C/N ratio* rendah. Nilai persentase kandungan bahan organik tanah secara umum mengalami kenaikan. Kandungan bahan organik tanah pada sebelum dilakukan penelitian sebesar 2,04%. Nilai tersebut termasuk pada kategori kandungan bahan organik tanah yang rendah. Setelah dilakukan penelitian ini terjadi peningkatan nilai kandungan bahan organik sehingga masuk dalam kategori kandungan bahan organik yang sedang. Nilai KTK tanah setelah dilakukan penelitian terjadi peningkatan dibandingkan sebelum dilakukan penelitian. Namun nilai KTK setelah dilakukan penelitian dan sebelum dilakukan penelitian masih tetap pada kategori KTK tanah yang tinggi.

Pada penelitian ini, secara umum pengaruh faktor perlakuan tidak menunjukkan perbedaan secara signifikan terhadap setiap parameter pengamatan. Namun hasil produksi tanaman jagung manis masih sesuai dengan potensial produksi yang tertera pada produk benih jagung yang digunakan. Pada penelitian ini memberikan residual efek yang berkontribusi terhadap meningkatnya kesuburan tanah pada aspek kimia. Residual efek tersebut memungkinkan dapat berkontribusi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis pada penanaman selanjutnya. Data kesuburan tanah menunjukkan secara parsial berpengaruh terhadap hasil produksi khususnya pada bobot jagung tanpa kelobot. Persamaan regresi antara variabel bobot jagung tanpa kelobot dengan beberapa variabel kesuburan tanah sebagai berikut :

$$Y = -37.01 + 1.94 x_1 + 6655.41 x_2 + 1345.72 x_3 + 39.95 x_4 - 4006.92 x_5 + 11.66 x_6$$
$$R^2 = 0.411$$

- Y : Bobot jagung tanpa kelobot
- X₁ : Kandungan N dalam tanaman
- X₂ : C-Organik
- X₃ : N-total tanah

- X_4 : C/N ratio
 X_5 : bahan organik tanah
 X_6 : KTK

Berdasarkan koefisien regresi pada setiap variable yang masih dalam kisaran selang kepercayaan 95% (lampiran 8) dalam persamaan regresi, menunjukkan adanya pengaruh dalam mendukung hasil produksi jagung manis khususnya pada bobot jagung tanpa kelobot secara parsial. Sehingga upaya perbaikan kondisi kesuburan tanah akan berdampak pula terhadap hasil produksi jagung manis. Upaya peningkatan kesuburan tanah untuk mencapai hasil produksi jagung manis dengan pengaplikasian pupuk organik berbahan azolla dapat menjadi rekomendasi kepada petani.

