

APPLICATION OF POTASSIUM FERTILIZER AND TEAK LEAVES DEBRIS FOR ARROWROOT YIELD

Ahmad Ichsan Yunanto¹⁾, Supriyono²⁾, Sri Nyoto²⁾

¹⁾ Mahasiswa S1 Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret

²⁾ Staf Dosen Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret

Contact Author: ichsan085@gmail.com

ABSTRACT

Arrowroot yield can be used as a substitute for rice. Arrowroot tubers can be utilized to meet the needs of carbohydrates. Potassium fertilizer can help the formation of arrowroot tubers and the formation of arrowroot starch. Arrowroot are found wildly grown under teak. This research aims to determine the dose of potassium fertilizer and determine the influence of teak leaf debris on arrowroot yield. This research was held from March to September 2016 in the Agricultural Land UNS Jumantono. The research using Randomized Completely Block Design (RCBD) method. Two separate experiments that KCl fertilizer application and the application of teak leaf debris dry. KCl fertilizer treatment given to the arrowroot plant is K0 (0 g⁻¹plant), K1 (2,4 g⁻¹plant), K2 (4,8 g⁻¹plant), K3 (7,2 g⁻¹plant) and K4 (9,6 g⁻¹plant). Debris leaves of teak treatment given the arrowroot plant is A0 (0 g⁻¹plant), A1 (20 g⁻¹plant), A2 (40 g⁻¹plant), A3 (60 g⁻¹plant) and A4 (80 g⁻¹plant). The results showed that the fertilizer KCl 4,8 g⁻¹plant tends to increase arrowroot yields. Adding teak leaf debris 80 g⁻¹plant tends to increase the number and weight of arrowroot tubers.

Keyword: tubers, starch, carbohydrates, allelopathy

AGROTECHNOLOGY RESEARCH JOURNAL

Yunanto AI, Supriyono, Nyoto S. 2017. Application of potassium fertilizer and teak leaves debris for arrowroot yield. Agrotech Res J 1(1): 41-45.

Yunanto AI, Supriyono, Nyoto S. 2017. Pemberian pupuk kalium dan seresah daun jati terhadap hasil garut. Agrotech Res J 1(1): 41-45.

PENDAHULUAN

Konsumsi pangan di Indonesia masih didominasi oleh beras. Dengan banyaknya konsumsi beras masyarakat di Indonesia, maka kebutuhan akan beras pun meningkat. Oleh karena itu, dibutuhkan alternatif bahan pangan yang dapat menggantikan beras atau sebagai makanan pokok lain selain beras. Di Indonesia sendiri, banyak ragam pangan lokal yang berpotensi sebagai sumber pangan alternatif dan perlu dikembangkan salah satunya yaitu tanaman garut. Garut merupakan tanaman yang dibudidayakan untuk dimanfaatkan umbinya. Hal tersebut disebabkan karena umbi garut merupakan sumber karbohidrat yang memiliki potensi yang besar untuk dikembangkan di Indonesia (Sukamto et al 2010).

Penambahan pupuk kalium diharapkan dapat meningkatkan produksi dan kualitas umbi tanaman garut. Pertumbuhan dan produksi umbi tergantung pada jenis tanah, ketersediaan K dalam tanah, banyaknya K diadsorpsi, dan jumlah K dalam tanah yang dapat dipertukarkan (Nainggolan dan Tarigan 1992). Tanaman garut masih banyak di biarkan tumbuh secara liar di bawah tegakan pohon jati. Pohon jati dapat mengeluarkan senyawa allelopati, yaitu senyawa yang dapat meracuni tanaman lain yang berada disekitarnya. Matloob et al (2010) mengatakan bahwa allelopati juga dapat digunakan sebagai pengendali gulma dengan menerapkan residu dari gulma atau tanaman allelopati sebagai mulsa air. Proses pertumbuhan tanaman garut yang tumbuh secara liar di

bawah tegakan pohon jati dapat terganggu oleh senyawa allelopati dari pohon jati. Syatiriah (2009) menyebutkan bahwa pohon jati merupakan salah satu dari 10 tanaman pada zona estetika kampus Institut Teknologi Sepuluh Nopember yang berpotensi mengeluarkan senyawa allelopati.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di lahan pertanian UNS Jumantono pada bulan Maret - September 2016. Bahan digunakan yaitu tanaman garut (*Marantha arundinacea*), tanah Alfisol, pupuk kompos, pupuk urea, pupuk SP-36, pupuk KCl, dan seresah daun jati, sedangkan peralatan yang digunakan adalah polibag, cetok, cangkul, gembor, selang, ember, oven, timbangan analitik, penggaris, gunting, pisau cutter, alat tulis, dan jangka sorong.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan 2 percobaan terpisah yaitu pemberian pupuk KCl dan pemberian seresah daun jati kering. Perlakuan pupuk KCl yang diberikan pada tanaman garut adalah K0 (0 g⁻¹tan), K1 (2,4 g⁻¹tan), K2 (4,8 g⁻¹tan), K3 (7,2 g⁻¹tan), dan K4 (9,6 g⁻¹tan). Perlakuan seresah daun jati yang diberikan pada tanaman garut adalah A0 (0 g⁻¹tan), A1 (20 g⁻¹tan), A2 (40 g⁻¹tan), A3 (60 g⁻¹tan), dan A4 (80 g⁻¹tan). Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan analisis ragam (Anova) dengan uji signifikansi 5% dan apabila terdapat beda nyata dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan (DMRT) pada taraf 5%.

*Fak. Pertanian UNS Surakarta
Jl. Ir. Sutami 36 A Surakarta

Variabel pengamatan meliputi: tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah anakan, rasio akar tajuk, jumlah umbi per tanaman, berat umbi per tanaman, dan ukuran umbi per tanaman.

Perancangan penelitian yaitu dengan menggunakan polibag berukuran 30x60 cm dan disusun pada jarak tanam 40x40 cm. Media tanah terlebih dahulu dicampur dengan pupuk kompos 3:1, lalu diberikan pupuk urea dan SP-36 sebagai pupuk dasar, kemudian dimasukkan ke dalam polibag dan ditanam tanaman garut. Setelah tanaman garut berumur 1 bulan dilakukan aplikasi pupuk KCl dan seresah daun jati sebagai perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemberian pupuk K terhadap hasil garut

Pertumbuhan tanaman garut

Pertumbuhan dan perkembangan tanaman merupakan proses yang penting dalam kehidupan dan perkembangan suatu species. Pertumbuhan dan perkembangan berlangsung secara terus-menerus sepanjang daur hidup, bergantung pada tersedianya meristem, hasil asimilasi, hormon dan substansi pertumbuhan lainnya, serta lingkungan yang mendukung (Gardner et al 1991).

Salah satu indikator yang digunakan untuk mengukur pertumbuhan tanaman adalah tinggi tanaman, karena tinggi tanaman merupakan ukuran pertumbuhan yang paling mudah dilihat (Sitompul dan Guritno 1995). Berdasarkan uji Anova pemberian pupuk KCl tidak berpengaruh nyata terhadap rerata tinggi tanaman garut saat umur 12 bulan. Rerata tinggi tanaman tertinggi pada dosis 0 g/tan yaitu sebesar 62,60 cm. Rerata tinggi tanaman terendah umur 12 bulan pada dosis 2,4 g/tan yaitu 48 cm. Tinggi tanaman tidak mencapai hasil yang maksimal dari pemberian pupuk KCl disebabkan karena karena rebahnya tanaman induk yang diakibatkan oleh hujan lebat. Hal ini diduga karena tanaman garut yang mempunyai batang semu yang berpelelepah dan berserat (Soedibyo 1995), sehingga diduga jika batang tanaman patah maka jaringan tumbuhan akan putus yang menyebabkan metabolisme tanaman menjadi terhambat.

Daun merupakan bagian tanaman yang berfungsi untuk melakukan fotosintesis dan respirasi. Jumlah daun yang semakin banyak dapat mengindikasikan pertumbuhan tanaman tersebut juga baik (Sitompul dan Guritno 1995). Daun sebagai salah satu morfologi tanaman menjadi indikator dalam identifikasi kekurangan hara seperti unsur K (Kamwean et al 2017). Berdasarkan uji Anova pemberian pupuk kalium tidak berpengaruh nyata terhadap rerata jumlah daun tanaman garut saat umur 12 bulan. Rerata jumlah daun tertinggi mencapai 67,40 helai pada dosis 4,8 g⁻¹tan, sedangkan rerata jumlah daun terendah yaitu 54,00 helai pada dosis 2,4 g⁻¹tan. pemberian pupuk kalium dengan dosis tinggi belum tentu dapat diserap tanaman dengan baik, karena pupuk kalium merupakan pupuk anorganik yang banyak mengandung bahan kimia, pemupukan harus disesuaikan dengan jenis pupuk, kesalahan cara pemupukan dan penentuan dosis

pupuk akan berakibat kurang baik bagi tanah dan tanaman (Setyamidjaya 1986).

Pertumbuhan dan perkembangan tanaman garut dapat dilihat dari jumlah anakan. Jumlah anakan dapat dijadikan sebagai indikator pertumbuhan tanaman maupun hasil produksi tanaman (Sohel et al 2009). Berdasarkan hasil uji Anova pemberian pupuk kalium tidak berpengaruh nyata terhadap rerata jumlah anakan tanaman garut saat umur 12 bulan. Saat umur 12 bulan rerata jumlah anakan tertinggi sebanyak 14,40 anakan pada dosis 0 g/tan. Rerata jumlah anakan terendah terdapat pada dosis 2,4 g/tan yaitu 11,20 anakan. Unsur kalium tidak tersedia dalam tanah. Tingkat ketersediaan K sangat dipengaruhi oleh pH dan kejenuhan basa. Pada pH dan kejenuhan basa rendah kalium mudah hilang tercuci, pada pH netral dan kejenuhan basa tinggi kalium dapat diikat oleh unsur Ca sehingga unsur K tersedia dalam tanah (Widowati et al 2011).

Besarnya rasio akar tajuk berkaitan dengan kemampuan absorpsi air oleh tanaman yang meningkat sebagai salah satu mekanisme untuk mempertahankan potensial air yang tetap tinggi pada saat tanaman mengalami kekurangan air (Palupi dan Dedywiryanto 2008). Berdasarkan hasil uji Anova pemberian pupuk kalium tidak berpengaruh nyata terhadap rasio akar tajuk dari tanaman garut. Pemberian pupuk KCl sebanyak 4,8 g/tan mencapai rasio akar tajuk tertinggi yaitu 0,846. Rasio akar tajuk terendah senilai 0,446 pada dosis 2,4 g/tan. Nilai rasio akar tajuk menunjukkan bahwa berat akar lebih rendah dari berat tajuk. Solichatun (2005) menyatakan bahwa pertumbuhan tajuk lebih digalakkan apabila tersedia unsur nitrogen (N) dan air yang banyak, sedangkan pertumbuhan akar lebih digalakkan apabila nitrogen dan air terbatas.

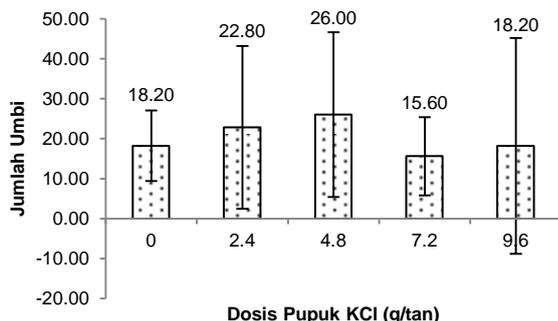
Hasil tanaman garut

Pada umumnya umbi garut berwarna putih dan dibungkus oleh daun-daun sisik yang berwarna kecoklatan. Sebagai sumber karbohidrat, komposisi umbi garut sangat didominasi oleh karbohidrat terutama pati. Bahan segar yang baru saja dipanen mengandung pati antara 16 - 18% dengan kandungan air yang sangat tinggi (Villamayor dan Jukema 1995).

Pemberian pupuk kalium diharapkan dapat meningkatkan produksi tanaman garut. Singh et al (2007) menyatakan bahwa pupuk kalium dapat meningkatkan produksi tanaman herba. Berdasarkan uji Anova pemberian pupuk kalium tidak berpengaruh nyata terhadap rerata jumlah umbi tanaman garut. Rerata jumlah umbi tertinggi sebanyak 26,00 umbi pada dosis 4,8 g⁻¹tan. Rerata jumlah umbi terendah sebanyak 15,60 umbi pada dosis 7,2 g⁻¹tan. Unsur K mudah tercuci pada tanah Alfisol (Arsyad 2006) sehingga tidak dapat diserap oleh tanaman garut.

Hasil produksi tanaman garut dapat dilihat dari berat umbi yang dihasilkan. Pemberian pupuk kalium diharapkan dapat meningkatkan kualitas umbi garut yang dihasilkan. Berdasarkan uji Anova pemberian pupuk KCl tidak berpengaruh nyata terhadap rerata berat umbi tanaman garut. Rerata berat umbi tertinggi terdapat pada dosis 4,8 g⁻¹tan senilai 779 gram. Rerata berat umbi terendah pada dosis 7,2 g⁻¹tan yaitu 469

gram. Kurangnya ketersediaan K dalam tanah yang disebabkan pencucian unsur hara oleh air pada media tanam (Perfect et al. 2002) sehingga tanaman garut tidak dapat menyerap unsur K.



Gambar 1 Pengaruh pemberian pupuk KCl terhadap rerata jumlah umbi tanaman garut

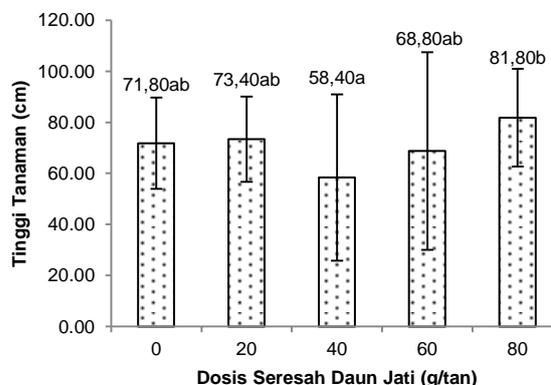
Umbi garut berasal dari pengisian bahan cadangan makanan pada bagian akar tanaman garut. Indikator untuk mengetahui kualitas produksi tanaman garut adalah ukuran umbi yang diukur berdasarkan panjang dan diameter umbi. Berdasarkan uji Anova pemberian pupuk kalium tidak berpengaruh nyata terhadap rerata panjang umbi dan diameter umbi tanaman garut. Rerata panjang umbi tertinggi terdapat pada dosis 4,8 g⁻¹tan senilai 30,66 cm. Rerata berat umbi terendah pada dosis 2,4 g⁻¹tan yaitu 20,78 cm. Rerata diameter umbi tertinggi terdapat pada dosis pupuk kalium 4,8 g⁻¹tan yaitu 1,82 cm. Rerata diameter terendah terdapat pada dosis 7,2 g⁻¹tan yaitu 1,52 cm. Pupuk kalium tidak sepenuhnya berpengaruh terhadap ukuran umbi, karena perkembangan umbi juga tergantung pada kualitas tanah. Nainggolan dan Tarigan (1992) menyatakan bahwa kualitas umbi juga tergantung pada jenis tanah, ketersediaan K dalam tanah dan banyaknya K diadsorpsi, juga jumlah K tertukar dalam tanah.

**Pemberian seresah daun jati terhadap hasil garut
Pertumbuhan tanaman garut**

Pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh senyawa kimia. Senyawa kimia dapat bersifat mendukung pertumbuhan tanaman dan juga dapat menghambat pertumbuhan tanaman. Salah satu senyawa kimia yang dapat menghambat pertumbuhan yaitu allelopati (Singh et al 2003).

Tinggi tanaman merupakan ukuran tanaman yang sering diamati sebagai indikator pertumbuhan dan sebagai parameter yang digunakan untuk mengukur pengaruh lingkungan atau perlakuan yang diterapkan (Sitompul dan Guritno 1995). Berdasarkan uji Anova pemberian seresah daun jati tidak berpengaruh nyata terhadap rerata tinggi tanaman garut saat umur 12 bulan, namun ulangan perlakuan seresah daun jati berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman garut saat umur 12 bulan. Pada uji lanjutan *Duncan* perlakuan dosis 40 g/tan dan 80 g/tan menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Rerata tinggi tanaman terendah saat umur 12 bulan pada dosis 40 g⁻¹tan yaitu 58,4 cm, sedangkan rerata tinggi tanaman tertinggi pada dosis

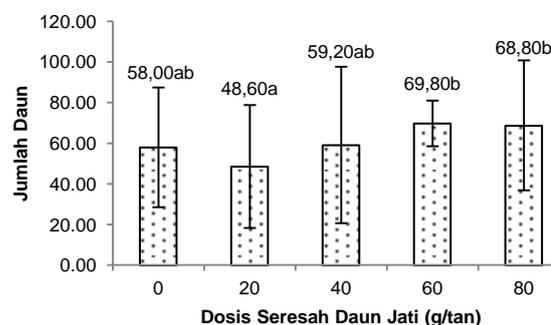
80 g⁻¹tan yaitu 81,8 cm. zat allelopati yang terdapat pada seresah daun jati terserap tanaman garut secara optimal sehingga dapat mengganggu pertumbuhan tanaman garut yang mengakibatkan indukan tanaman garut rebah. Hal ini sesuai dengan pernyataan Rice (1974) bahwa zat allelopati dapat menghambat pertumbuhan tanaman.



Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji *Duncan* pada α 5%

Gambar 2 Pengaruh pemberian seresah daun jati terhadap rerata tinggi tanaman garut saat umur 12 bulan

Jumlah daun pada suatu tanaman dapat dijadikan sebagai indikator pertumbuhan tanaman (Sitompul dan Guritno 1995). Berdasarkan uji Anova pemberian seresah daun jati berpengaruh nyata terhadap rerata jumlah daun tanaman garut saat umur 12 bulan. Pada uji lanjutan *Duncan* dosis 20 g⁻¹tan berbeda nyata terhadap perlakuan 60 g⁻¹tan dan 80 g⁻¹tan. Rerata jumlah daun terendah saat umur 12 terdapat pada dosis 20g⁻¹tan yaitu 48,6 helai. Rerata jumlah daun tertinggi terdapat pada dosis 60 g⁻¹tan yaitu 69,8 helai. Senyawa allelopati terserap oleh tanaman garut sehingga pertumbuhan daun tanaman garut menjadi terhambat. Hal ini sesuai dengan pernyataan Rice (1974) bahwa zat allelopati dapat menghambat pertumbuhan tanaman.



Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji *Duncan* pada α 5%

Gambar 3 Pengaruh pemberian seresah daun jati terhadap rerata jumlah daun tanaman garut saat umur 12 bulan

Anakan tanaman merupakan tanaman muda yang tumbuh dari pertunasan. Jumlah anakan dapat

mempengaruhi produktivitas tanaman (Sohel et al 2009). Berdasarkan uji Anova pemberian seresah daun jati tidak berpengaruh nyata terhadap rerata jumlah anakan tanaman garut saat umur 12 bulan. Rerata jumlah anakan terendah senilai 10,40 anakan pada dosis 20 g⁻¹tan. Rerata jumlah anakan tertinggi senilai 14,00 anakan pada dosis 80 g⁻¹tan. Alellopati tidak terserap oleh tanaman, karena alellopati larut oleh pergerakan air dalam tanah (Toor et al 2004).

Rasio akar tajuk dapat menunjukkan adanya peristiwa kekurangan air pada tanaman. Sulistyaningsih et al (2005) menjelaskan jika pada tanaman terjadi kekurangan air akan menghambat pertumbuhan tajuk dibandingkan akar. Berdasarkan hasil uji Anova pemberian seresah daun jati tidak berpengaruh nyata terhadap rerata rasio akar tajuk tanaman garut. Rerata terendah terdapat pada dosis 0 g/tan sebesar 0,412 gram, sedangkan rerata rasio akar tajuk tertinggi sebesar 0,688 pada dosis 60 g⁻¹tan. Curah hujan yang tinggi pada masa percobaan menjadi penyebab terlalu banyak air tersedia bagi tanaman, sehingga pertumbuhan tajuk lebih tinggi daripada pertumbuhan akar tanaman.

Hasil tanaman garut

Umbi garut terbentuk dari rizhoma yang menebal di bawah tanah. Umbi garut merupakan organ tempat penyimpanan bahan cadangan makanan seperti karbohidrat yang dapat dimanfaatkan untuk berkembang biakan tanaman (Klimešová and Klimeš 2007).

Tinggi rendahnya produktivitas tanaman garut dapat dilihat dari jumlah umbi yang dihasilkan oleh tanaman garut. Berdasarkan uji Anova pemberian seresah daun jati tidak berpengaruh nyata terhadap rerata jumlah umbi tanaman garut. Rerata jumlah umbi terendah terdapat pada dosis 0 g/tan sebesar 20,20 umbi. Rerata jumlah umbi tertinggi sebesar 29,60 umbi pada dosis 80 g/tan. Tanaman garut diduga tahan terhadap senyawa alellopati, karena tanaman garut umumnya tumbuh dibawah tegakan pohon jati (Nurhayati et al 2003).

Kualitas umbi tergantung pada proses fisiologi tanaman. Kualitas umbi garut dapat dilihat dari berat umbi yang dihasilkan oleh tanaman garut. Berdasarkan uji Anova pemberian seresah daun jati tidak berpengaruh nyata terhadap rerata berat umbi tanaman garut. Rerata berat umbi terendah terdapat pada dosis 20 g/tan yaitu sebesar 791 gram. Rerata berat umbi tertinggi terdapat pada dosis 80 g/tan sebesar 852 gram. Perubahan sifat kimia alellopati yang dipengaruhi oleh perubahan sifat kimia tanah yang disebabkan mikroorganisme tanah, sehingga alellopati berubah menjadi unsur hara bagi tanaman (Saraswati et al 2007).

Kualitas umbi yang dihasilkan tanaman garut dapat dilihat dari ukuran umbi. Ukuran umbi garut diukur berdasarkan panjang dan diameter umbi. Berdasarkan uji Anova pemberian seresah daun jati tidak berpengaruh nyata terhadap rerata panjang umbi dan diameter umbi tanaman garut. Rerata panjang umbi dengan perlakuan seresah daun jati tidak lebih rendah dari rerata panjang umbi pada dosis 0 g/tan. Rerata panjang umbi terendah terdapat pada dosis 0 g/tan

sebesar 24,22 cm. Rerata panjang umbi tertinggi sebesar 32,40 cm pada dosis 20 g⁻¹tan. Rerata diameter umbi terendah terdapat pada dosis 20 g/tan sebesar 1,60 cm. Rerata diameter umbi tertinggi sebesar 2,32 cm pada dosis 60 g⁻¹tan. Terjadi penguapan senyawa alellopati pada waktu percobaan. Penguapan alellopati terjadi karena suhu yang tinggi pada lahan percobaan. Penguapan unsur hara juga diungkapkan oleh Leiwakabessy (1988) bahwa unsur nitrogen pada media tanam dipengaruhi oleh suhu yang tinggi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diuraikan, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Perlakuan pemberian pupuk kalium pada tanaman garut tidak berpengaruh nyata terhadap semua variabel pengamatan.
2. Dosis pupuk KCl 4,8 gram/tan cenderung memberikan hasil umbi garut yang paling tinggi, hal ini tercermin pada variabel pengamatan jumlah umbi, berat umbi, panjang umbi, dan diameter umbi.
3. Perlakuan pemberian seresah daun jati pada tanaman garut tidak berpengaruh nyata terhadap semua variabel pengamatan, kecuali tinggi tanaman dan jumlah daun saat umur 12 bulan. Dosis seresah daun jati 40 g/tan menghasilkan tinggi tanaman yang lebih rendah dibandingkan dosis seresah daun jati 80 g/tan. Dosis seresah daun jati 20 g/tan menghasilkan jumlah daun yang lebih rendah dibandingkan dosis seresah daun jati 60 g/tan dan 80 g/tan.
4. Dosis seresah daun jati 80 gram/tan cenderung memberikan hasil umbi garut yang paling tinggi, hal ini tercermin pada variabel pengamatan jumlah umbi dan berat umbi.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh maka saran yang dapat diberikan yaitu penelitian selanjutnya yang sejenis disarankan mengkombinasikan perlakuan pupuk kalium dengan seresah daun jati untuk mendapatkan hasil tanaman garut yang lebih optimal, pemberian pupuk KCl pada tanah Alfisol sebaiknya dilakukan pelapisan dengan menggunakan bahan organik agar unsur kalium tidak mudah tercuci dan tersedia bagi tanaman terutama pada daerah perakaran, seresah daun jati dapat dijadikan sebagai sumber bahan organik oleh tanaman yang mempunyai umur panjang seperti tanaman garut.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad S. 2006. Konservasi tanah dan air. Bogor(ID): IPB Press.
- Gardner FP, Pearce RB, Mitchell RL. 1991. Fisiologi tanaman budidaya. Terjemahan: Herawati Susilo. Jakarta(ID): UI Press.
- Kamwean P, Chaisan T, Thobunluepop P, Phumichai C, Bredemeier M. 2017. Changing of morphological characteristic and biomass properties in *Pennisetum*

- purpureum* by colchicine treatment. J Agronomy. 16 (1) : 23-31.
- Klimešová J, Klimeš L. 2007. Bud banks and their role in vegetative regeneration – A literature review and proposal for simple classification and assessment. Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics 8: 115–129.
- Leiwakabessy FM. 1988. Kesuburan tanah. Bogor(ID): IPB Press.
- Matloob A, Khaliq A, Farooq M, Cheema ZA. 2010. Quantification of allelopathic potential of different crop residues for the purple nutsedge suppression. Pakistan. J Weed Science Research. 16(1):112.
- Nainggolan P, Tarigan D. 1992. Pengaruh sumber dan dosis pupuk kalium terhadap hasil dan mutu umbi kentang. J Hortikultura 2. Hal : 781-787.
- Nurhayati H, Sudiarto, Gusmaini, Rahardjo M. 2003. Daya hasil umbi-umbian dan pati beberapa aksesi garut (*Marantha arundinacea* L.) pada beberapa tingkat naungan. J Ilmiah Pertanian. IX(2): 17–25.
- Palupi ER, Dedywiryanto Y. 2008. Kajian karakter toleransi cekaman kekeringan pada empat genotipe bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq). Bul Agron. 36(1): 24-32.
- Perfect EMC, Sukop, Haszler GR. 2002. Prediction of dispersivity for undisturbed soil columns from water retention parameters. J Soil Science Society of America. Pp. 696-701.
- Rice EL. 1974. Allelopathy. New York(US): Acad Press.
- Saraswati S, Adolfsen B, Littleton JT. 2007. Characterization of the role of the Synaptotagmin family as calcium sensors in facilitation and asynchronous neurotransmitter release. Proceedings of the National Academy of Sciences of USA 104(35): 14122-14127.
- Setyamidjaya D. 1986. Pupuk dan pemupukan. Jakarta(ID): Simplex.
- Singh HP, Batish DR, Kohli RK. 2003. Allelopathic interaction and allelochemicals: new possibilities for sustainable weed management. Critical Reviews in Plant Sciences. 22: 239-311.
- Sitompul SM, Guritno B. 1995. Analisis pertumbuhan tanaman. Yogyakarta(ID): Gadjah Mada University Press.
- Soedibyo M. 1995. Alam sumber kesehatan, manfaat dan kegunaan. Jakarta(ID): Balai Pustaka.
- Sohel MAT, Siddique MAB, Asaduzzaman M, Alam MN, Karim MM. 2009. Varietal performance of transplant aman rice under different hill densities. Bangladesh. J Agril Res. 34(1): 33 – 39.
- Solichatun, Anggarwulan E, Mudyantini W. 2005. Pengaruh ketersediaan air terhadap pertumbuhan dan kandungan bahan aktif saponin tanaman ginseng jawa (*Talinum paniculatum* Gaertn.). J Biofarmasi. 3 (2): 47-51.
- Sulisyaningsih E, Kurniasih B dan Kurniasih E. 2005. Pertumbuhan dan hasil Caisin pada berbagai warna sungkup plastik. J Ilmu Pertanian. 12: 65-76.
- Syatiriah H. 2009. Inventarisasi tanaman Berpotensi alelopati di kampus ITS Sukolilo Surabaya. Skripsi. Surabaya(ID): Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Torr GS, Condrón LM, Cameron KC. 2004. Seasonal fluctuations in phosphorus loss by leaching from a grassland soil. J Soil Science Society of America 68: 1429-1436.
- Villarnayor FG, Jukema J 1995. *Marantha arundinacea* L. in plant resources of South-East Asia 9, Plants Yielding non-seed carbohydrates. Prosea.
- Widowati, Utomo WH, Soehono LA, Guritno B. 2011. Effect of biochar on the release and loss of nitrogen from urea fertilization. J Agriculture and Food Technology 1: 127-132.