

**PENINGKATAN KETAHANAN TANAMAN ANGGUR DI MUSIM
HUJAN DENGAN APLIKASI NANO-SILIKON DAN KALSIMUM UNTUK
MENUNJANG USAHATANI TANAMAN ANGGUR**

***ENDURANCE ENHANCEMENT OF GRAPE PLANT IN RAINY SEASON
USING THE APPLICATION OF NANO-SILICONE AND CALCIUM
NUTRIENT TO SUPPORT GRAPE FARM BUSINESS***

Sulis Dyah Candra¹⁾, Ida Sugeng Suyani¹⁾ and Judi Suharsono¹⁾

¹⁾Dosen Fakultas Pertanian, Universitas Panca Marga Probolinggo
Email: sulis.d.candra@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengendalikan tingkat kerusakan tanaman anggur di musim hujan akibat serangan hama dan patogen, dan untuk mengetahui produktivitas dalam melakukan usahatani anggur di musim hujan. Salah satu upaya untuk mengendalikan serangan hama pada tanaman dengan aman adalah meningkatkan ketahanannya dengan metode yang ramah lingkungan. Hal ini dapat diperoleh melalui pemberian suplai hara selain pupuk dasar sesuai dengan proporsi hara yang dibutuhkan tanaman, terutama pengaturan asupan unsur nano-silikon dan kalsium pada tanaman anggur. Selanjutnya untuk mengetahui pengaruh perlakuan, maka dilakukan Uji F berdasarkan rancangan acak kelompok faktorial dengan tiga kali ulangan. Jika dari analisa didapatkan perbedaan pengaruh yang nyata maka dilakukan uji lanjut menggunakan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian Ca yang berupa aplikasi kapur Dolomit memberikan pengaruh nyata terhadap parameter tingkat serangan penyakit dan parameter jumlah tandan per tanaman dengan hasil terbaik ditunjukkan pada dosis dolomit 1 ton.ha⁻¹. Sementara pada parameter berat buah per tanaman hasil terbaik ditunjukkan pada dosis 1,5 ton ha⁻¹. Pendapatan usahatani tanaman anggur dengan B/C ratio tahun ke-2 telah mencapai kisaran 4,2, dan 4,9 pada tahun ke-3 sehingga usaha tani ini sangat layak untuk dilaksanakan. Aplikasi kombinasi Ca dan Si belum menunjukkan pengaruh interaksi yang berbeda nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman anggur, sehingga perlu dilaksanakan percobaan lanjutan terhadap peningkatan intensitas dan dosis aplikasi nano-silikon agar dapat mendapatkan hasil yang signifikan untuk meningkatkan ketahanan tanaman, dalam upaya untuk meningkatkan hasil produksi anggur dan keuntungannya secara ekonomi.

Kata Kunci : anggur, penyerapan kalsium, ketahanan tanaman, nano-silikon, unsur hara

ABSTRACT

This research aims is to control the level of damage of grape plants in the rainy season due to pests and pathogens, and to determine grape productivity in

the rainy season. One of the efforts to control the attacks on the plant safely is by increasing the resistance with methods that are environmentally friendly. It can be conducted with the provision of fertilizer supply except the basic one whose the proportion the plants need, particularly the intake of nano-elements silicon and calcium on the grape plant. Then to determine the significant effect of the treatment, the data were analyzed by using the F test based the factorial randomized block design with three replications. If there is a significant difference among the treatments, then it is analyzed furthermore using Duncan's Multiple Range Test at 5% level. Ca treatment provision in the form of Dolomite lime application shows the effect on the parameters of the disease attack rate and the number of bunches per plant, and the best result is shown at the dose of dolomit 1 ton.ha-1, while the weight of fruit per tree parameter best results is shown at the dose of dolomit 1,5 tons.ha-1. Benefit/cost ratio of grape plant farming in 2nd year has reached 4.2 and 4.9 in the 3rd year, so the farming is very feasible. Applications combination of Ca and Si have not shown interaction effects significantly different on the growth and yield of grapes, so it should be carried out follow-up experiment by increasing the intensity and dose application of nano-silicon in order to get the significant result in increasing the resistance of plants as an effort to improve grape production and the benefit.

Keywords : calcium intake, grape, nano-silicon, plant resistance, nutrient

PENDAHULUAN

Tantangan utama dalam peningkatan produktivitas tanaman anggur di Probolinggo adalah penurunan hasil panen anggur dari kisaran 30% hingga berakibat gagal panen saat musim hujan. Gangguan yang lebih banyak muncul di musim penghujan dan menyerang tanaman anggur adalah penyakit yang dapat merusak semua bagian tanaman, terutama bagian daun dan buah yang bahkan dapat menyebabkan kegagalan panen yang serius. Hingga saat ini, upaya yang dilakukan untuk mengendalikan penyakit pada

tanaman anggur hanya dengan mengandalkan fungisida.

Tingginya serangan penyakit di musim hujan pada bagian daun anggur dapat menyebabkan lamina daun bagian atas tertutup spora sehingga mengganggu proses asimilasi/ fotosintesis, dan akhirnya menurunkan kualitas dan hasil buah secara menyeluruh. Akibat serangan penyakit ini bagian buah anggur yang masih muda juga akan pecah hingga bijinya tersembul keluar (*abortus*). Pada serangan yang parah akan menyebabkan seluruh buah dalam satu tandan pecah dan tidak dapat dikonsumsi.

Untuk dapat mempertahankan panen dengan mengendalikan tingkat serangan serta menekan biaya pengendalian kimiawi yang besar, perlu dicari teknologi alternatif agar tingkat kerusakan akibat serangan hama dan pathogen dapat ditekan serta didapatkan hasil produk anggur dengan residu pestisida yang rendah sehingga lebih sehat bagi konsumen, sementara produktivitas dan keuntungan dalam usaha tani anggur dapat ditingkatkan.

Salah satu upaya untuk mengendalikan serangan pada bagian tanaman adalah dengan meningkatkan ketahanan alaminya (internal). Hal ini dapat diperoleh melalui pemberian suplai nutrisi esensial selain pupuk dasar sesuai dengan yang dibutuhkan tanaman, terutama pengaturan asupan unsur silikon (Si) dan kalsium (Ca). Pengaruh mineral Ca dan Si terhadap metabolisme tanaman umumnya terkait dengan peranan/ fungsi hara bagi proses pertumbuhan dan hasil tanaman, yang ternyata juga sangat mempengaruhi resistensi tanaman terhadap serangan hama dan penyakit. Perimbangan hara mineral adalah salah satu faktor lingkungan

yang dapat meningkatkan resistensi tanaman dapat dimanipulasi dengan mudah, misalkan dengan aplikasi pemupukan. Penyemprotan Silikon melalui daun atau tanah adalah contoh dari beberapa langkah aplikasi perimbangan hara mineral yang dapat menurunkan tingkat serangan oleh hama atau penyakit.

Kalsium (Ca) merupakan salah satu unsur hara mikro yang sudah terkandung dalam anggur, meskipun dalam jumlah yang sangat kecil. Ca memiliki peran yang sangat penting pada integritas dinding sel dan stabilitas jaringan (sebagai perekat antar dinding sel). Kalsium juga berperan dalam menjaga stabilitas membran sel. Sehingga jika pemenuhan Ca optimal maka dapat memperkeras jaringan batang dan daunnya sehingga menunjang ketahanan tanaman terhadap pathogen. Infeksi bakteri pada tanaman secara alamiah akan mengaktifkan pertahanan alami dengan peningkatan konsentrasi kalsium sesuai dengan munculnya gejala serangan. Hal ini terlihat pada varietas tanaman anggur dan blueberry (De La Fuente, 2013).

Pada musim hujan umumnya tanah mengalami kondisi yang lebih

masam sehingga untuk menjaga pH tanah dan kondisi tanaman yang optimal dapat ditambahkan kation basa melalui pengapuran. Seperti yang dinyatakan oleh Winarso (2005), bahwa jika air hujan melewati tanah, maka kation-kation basa seperti Ca dan Mg akan tercuci. Kation-kation basa yang hilang tersebut kedudukannya di tapak je- rapan tanah akan diganti oleh kation- kation masam seperti Al, H dan Mn. Menurut Subroto dkk. (2005), pengapuran atau penambahan Ca mampu untuk menetralisasi Al^{3+} sebagai ion yang dominan menye- babkan kemasaman tanah. Tinggi- nya kandungan Al dalam tanah dapat menyebabkan akar menjadi tebal busuk atau timbulnya bercak hitam pada tanaman.

Menurut Paula Jr. (2009), penambahan kalsium (Calcium Chloride dan Calcium Silicate) dapat mengurangi intensitas jumlah dan parahnya serangan penyakit *white mold* pada kacang buncis. Sementara itu, Cole (2014) menyatakan bahwa pada pengamatan rumah kaca, peningkatan penambahan kalsium berkorelasi terhadap penurunan serangan *Botrytis leaf blight*. Hal

serupa dinyatakan oleh Conde (2007) yang menyatakan bahwa kalsium memiliki peran signifikan pada ketahanan terhadap infeksi *Botrytis cinerea*.

Meena (2014) menyatakan bahwa akibat proses desilikasi, Si dalam tanah terus menerus hilang karena proses tercuci/*leaching*. Sa- ngatlah penting untuk menjaga kadar Si dalam tanaman sesuai dengan kebutuhannya agar tidak menghambat potensi pertumbuhan tanaman dan mencegah penurunan atau stagnasi produksi.

Anggur termasuk tanaman non-akumulator yang sukar menyerap Si, di mana konsentrasi Si pada pucuk sangat rendah apabila Si disediakan lewat perakaran. Oleh karena itu pemberian Si dengan cara penyemprotan lewat daun akan lebih efektif dibanding dengan aplikasi lewat akar dalam meningkatkan resistensi tanaman anggur terhadap hama dan penyakit daun (Bowen dkk, 1992).

Pada beberapa jurnal telah terbukti bahwa Si juga sangat efektif untuk meningkatkan resistensi ta- naman terhadap hama dan penyakit pada beberapa spesies tanaman.

Marschner (1986) menyatakan bahwa penyemprotan Silikon melalui daun atau tanah adalah langkah aplikasi perimbangan hara mineral yang dapat menurunkan tingkat serangan hama. Cukup banyak penelitian yang mempergunakan Si dan efektif dalam meningkatkan resistensi tanaman terhadap hama maupun penyakit daun (Cherif, dkk, 1994). Telah diamati bahwa Si dapat menginduksi sintesis fitoaleksin dan jaringan daun; dengan perlakuan Si tanaman akan memiliki sifat anti-fungi. Pemupukan Si (nutrisi larutan SiO₂) dapat mengurangi penutupan permukaan daun mentimun oleh penyakit *Powdery Mildew* hingga 98% (Fawe, dkk, 1998). Epstein (2001), juga menyatakan bahwa tanaman yang kekurangan Si dapat menunjukkan gejala yang berbeda dengan tanaman yang memiliki kecukupan Si, antara lain dalam hal resistensi terhadap penyakit dan hama.

Selain efek pada peningkatan ketahanan terhadap penyakit terkait dengan efek aplikasi Si pada peningkatan kualitas tanaman, Timotiwu (2014), menyatakan bahwa pemberian Si secara signi-

fikan dapat meningkatkan kualitas warna daun yang menjadi lebih hijau, jumlah bulir berisi dan berat kering pada tanaman padi. Bhavya (2011) menyatakan bahwa hara Silikon dalam tanaman mampu mendukung dalam menghadapi kondisi tekanan biotik dan abiotik, selain pula dapat membantu mempertahankan kesetimbangan kadar air, aktivitas fotosintetik dan ketegaran daun. Snyder (2006) menyatakan bahwa pemenuhan kebutuhan tanaman terhadap hara Si, akan meningkatkan sistem perlindungan alami tanaman terhadap serangan penyakit, serangga dan kondisi cuaca yang kurang menguntungkan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei hingga September 2016 di Kecamatan Wonoasih Kota Probolinggo. Penelitian ini disusun dalam Rancangan Acak Kelompok Faktorial dengan tiga kali ulangan; dimana Faktor Pertama (**Aplikasi Kalsium**) yang terdiri dari empat taraf adalah:

1. D₀ : Tanpa Aplikasi Dolomit (Kontrol)
2. D₁ : Aplikasi Dolomit dengan dosis 1 ton per hektar.

3. D₂ : Aplikasi Dolomit dengan dosis 1½ ton per hektar.

4. D₃ : Aplikasi Dolomit dengan dosis 2 ton per hektar.

Sedangkan Faktor Kedua (**Aplikasi Silikon**) terdiri dari empat taraf yaitu:

1. S₀ : Tanpa Aplikasi Si (Kontrol).

2. S₁ : Aplikasi Si dengan konsentrasi 200 g/liter.

3. S₂ : Aplikasi Si dengan konsentrasi 300 g/liter.

4. S₃ : Aplikasi Si dengan konsentrasi 400 g/liter.

Data diolah dengan Sidik Ragam Rancangan Acak Kelompok Faktorial dengan tiga kali ulangan. Kemudian untuk mengetahui pengaruh perlakuan, maka dilakukan Uji F.

Jika dari analisa didapatkan pengaruh yang nyata, maka untuk mengetahui perlakuan yang berbeda dilakukan pengolahan data dengan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun hasil dari penelitian mengenai peningkatan ketahanan di musim hujan dengan aplikasi silikon dan kalsium untuk menunjang usahatani tanaman anggur adalah sebagai berikut:

Tingkat Serangan Penyakit (%)

Hasil pengamatan dari Tingkat Serangan Penyakit adalah sebagaimana berikut:

Tabel 1. Tingkat Serangan Penyakit pada Tanaman Anggur (%)

Perlakuan Dolomit	Pengamatan 60 HST	Pengamatan 70 HST	Pengamatan 80 HST
D ₀	19,50 a	29,75 a	63,47 b
D ₁	18,75 a	31,25 ab	62,25 ab
D ₂	23,25 ab	28,75 a	57,50 a
D ₃	19,25 a	33,25 b	59,50 a

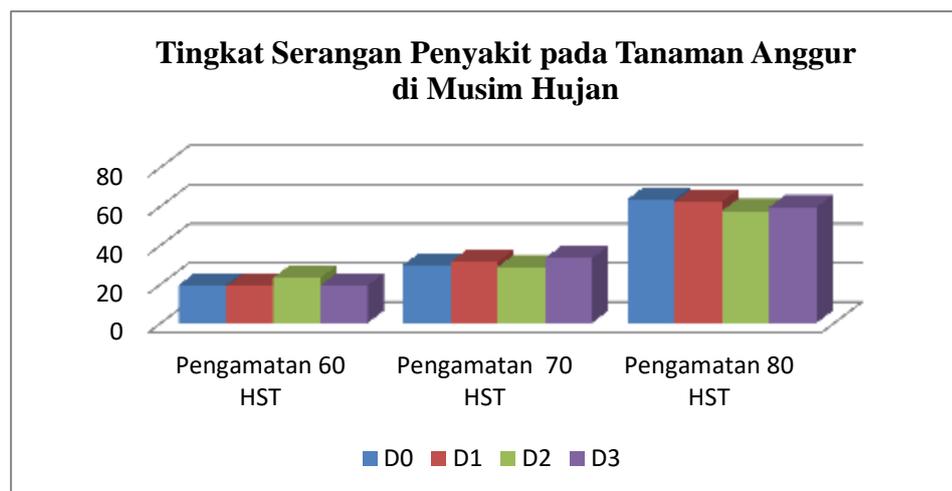
Dari hasil penelitian, ditemukan bahwa tidak terdapat

interaksi antara perlakuan aplikasi dolomit dan aplikasi silikon pada

parameter tingkat serangan penyakit pada tanaman anggur, tetapi pemberian Dolomit memberikan pengaruh yang berbeda nyata.

Pada tingkat serangan penyakit saat pengamatan 80 hari setelah tanam didapatkan hasil bahwa tingkat serangan penyakit tertinggi terdapat pada perlakuan D₀, sementara yang terendah terdapat pada perlakuan D₂. Pada pengamatan tersebut menunjukkan bahwa dengan aplikasi Dolomit dengan dosis 1 ton

per hektar telah dapat meningkatkan ketahanan tanaman terhadap penyakit pada tanaman anggur. Hal ini sesuai dengan yang disebutkan oleh De La Fuente (2013), bahwa asupan Ca berperan dalam menjaga stabilitas membran sel, sehingga jika pemenuhan Ca optimal maka dapat memperkeras jaringan batang dan daunnya sehingga menunjang ketahanan tanaman terhadap pathogen.



Gambar 1. Grafik Tingkat Serangan Penyakit pada Tanaman Anggur (%)

Jumlah Tandan per Tanaman

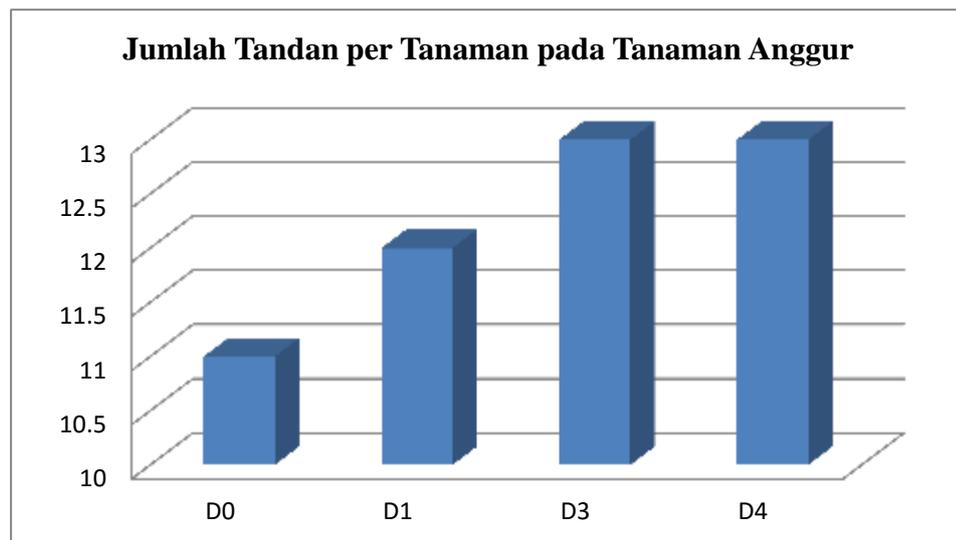
Hasil pengamatan jumlah tandan per tanaman adalah sebagaimana berikut:

Tabel 2. Jumlah Tandan per Tanaman pada Tanaman Anggur

Perlakuan Dolomit	Jumlah Tandan per Tanaman
D ₀	11 a
D ₁	12 ab
D ₂	13 b
D ₃	13 b

Dari hasil penelitian ditemukan bahwa tidak terdapat interaksi antara perlakuan aplikasi dolomit dan aplikasi silikon pada parameter

jumlah tandan per tanaman pada tanaman anggur, namun pemberian dolomit memberikan pengaruh yang nyata. Jumlah tandan per tanaman tertinggi diperoleh pada perlakuan D₂ dan D₃ (aplikasi dolomit dengan dosis 1½ ton per hektar dan aplikasi dolomit dengan dosis 2 ton per hektar) yang tidak berbeda nyata dengan D₁ (aplikasi dolomit dengan dosis 1 ton per hektar). Hal ini berarti bahwa dengan ketersediaan zat Ca yang cukup bagi tanaman dapat mendukung tanaman anggur untuk mencapai potensi genetik dalam optimalisasi pembentukan tandan.



Gambar 2. Grafik Jumlah Tandan per Tanaman pada Tanaman Anggur

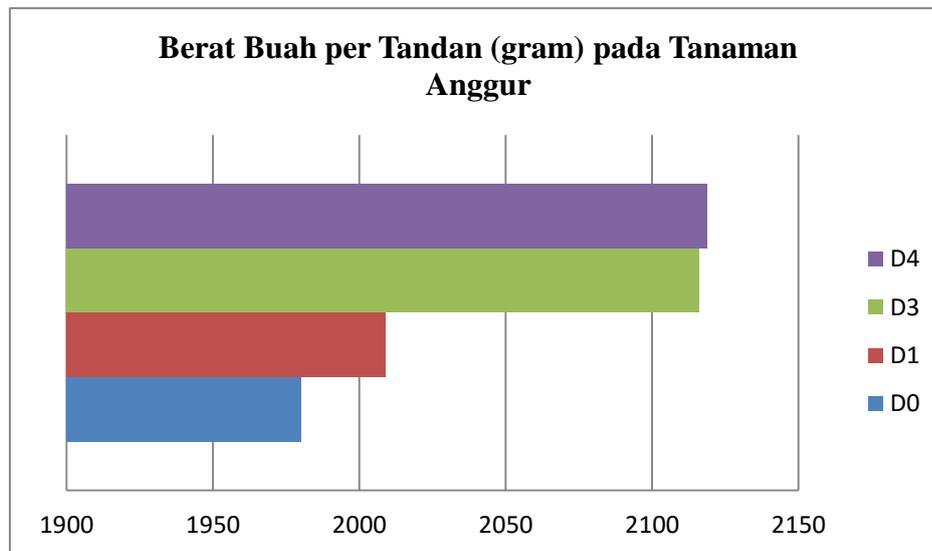
Berat Buah per Pohon (gram)

Hasil pengamatan berat buah per pohon adalah sebagaimana berikut:

Tabel 3. Berat Buah per Tandan (gram) pada Tanaman Anggur

Perlakuan Dolomit	Berat Buah per Tandan (gram)
D ₀	1.980 a
D ₁	2.009 a
D ₂	2.116 ab
D ₃	2.119 b

Dari hasil penelitian, ditemukan bahwa tidak terdapat interaksi antara perlakuan aplikasi dolomit dan aplikasi silikon pada parameter berat buah pertandan pada tanaman anggur. Berat buah per pohon paling besar terdapat pada perlakuan D₃ (aplikasi dolomit dengan dosis 2 ton per hektar) yang tidak berbeda nyata dengan D₂ (aplikasi dolomit dengan dosis 1½ ton per hektar).



Gambar 3. Berat Buah per Tandan (gram) pada Tanaman Anggur

Pendapatan Usahatani

Kelayakan usahatani anggur secara ekonomis memerlukan jangka waktu pengembalian modal investasi hanya sekitar dua tahun. Berdasarkan

hasil analisis kelayakan usaha yang disajikan pada Tabel 5 tersebut dapat diketahui bahwa dengan penerapan paket teknologi usahatani anggur ini dapat menghasilkan penerimaan

hingga Rp 60.000.000/100 pohon, dengan keuntungan mencapai Rp 47.767.000/100 pohon dengan B/C ratio 4,9. Hal ini menunjukkan bahwa usahatani anggur sangat layak sebagai suatu usaha yang

menguntungkan bagi peningkatan pendapatan petani.

Hasil analisis dari pendapatan usahatani adalah sebagaimana tertera berikut ini:

Tabel 4. Analisis Usahatani Anggur pada 100 Pohon (x000)

No.	Uraian	Tahun 1	Tahun 2	Tahun 3
1	Biaya tetap	13.688	4.350	4.200
2	Biaya tidak tetap	2.993	7.319	6.921
3	Biaya tidak terduga (10%)	1.668	1.167	1.112
4	Total biaya	18.348	12.835	12.233
5	Produksi (kg)	500	2.450	2.500
6	Harga (kg/Rp.000)	20	22	24
7	Penerimaan	10.000	53.900	60.000
8	Keuntungan	-8.348	41.065	47.767
9	B/C ratio	0,5	4,2	4,9

Ket: Perhitungan belum termasuk ongkos sewa tanah/lahan

Pada penerapan paket teknologi aplikasi dolomit dan aplikasi silikon berpengaruh positif pada pendapatan usahatani tanaman anggur dengan B/C ratio tahun ke-2 pun telah mencapai kisaran 4,2 dan dapat menghasilkan penerimaan hingga Rp 53.900.000/100 pohon, dengan keuntungan mencapai Rp 41.065.000/100 pohon; sementara keuntungan belum didapatkan pada penanaman tahun pertama karena

total biaya lebih besar dibandingkan penerimaannya. Karena itu sangat disarankan bagi warga Probolinggo untuk membudidayakan kembali tanaman anggur sebagai salah satu komoditas ikon agrikultur yang patut diandalkan dan dilestarikan kembali keberadaannya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Pada parameter tingkat serangan penyakit didapatkan hasil bahwa dengan aplikasi dolomit dengan dosis 1 ton per hektar dapat meningkatkan ketahanan tanaman terhadap penyakit pada tanaman anggur.
2. Pada parameter jumlah tandan per tanaman, aplikasi dolomit dengan dosis 1 ton per hektar menunjukkan hasil yang optimal.
3. Pada parameter berat buah per pohon aplikasi dolomit dengan dosis 1½ ton per hektar menunjukkan hasil yang optimal.
4. Aplikasi kombinasi Ca dan Si belum menunjukkan pengaruh interaksi nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman anggur.
5. Dengan perlakuan aplikasi dolomit dan aplikasi silikon berpengaruh positif pada pendapatan usahatani tanaman anggur dengan B/C ratio tahun ke-2 telah mencapai kisaran 4,2 dan 4,9 pada tahun ke-3 yang

berarti usaha tersebut sangat layak untuk dilaksanakan.

Saran

1. Perlu dilaksanakan percobaan lanjutan pada kondisi yang komprehensif terhadap peningkatan frekuensi dan dosis Silikon yang diberikan agar dapat menunjukkan hasil yang lebih signifikan untuk meningkatkan ketahanan tanaman, dalam upaya untuk meningkatkan produktivitas hasil dan usahatani tanaman anggur.
2. Pada penelitian selanjutnya direkomendasikan pula percobaan mengenai aplikasi nano-silikon pada fase *off-farm/* pascapanen untuk meningkatkan *shelf-life* pada buah anggur.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada pihak DRPM Ristekdikti yang telah memberikan support melalui Hibah Penelitian Dosen Pemula Tahun Anggaran 2016.

DAFTAR PUSTAKA

- Bhavya, H.K., Nache Gowda V., Jaganath S., Sreenivas K.N., Prakash N.B. 2011. *Effect of Foliar Silicic Acid and Boron Acid in Bangalore Blue Grapes*. Proceedings of The 5th International Conference on Silicon in Agriculture. September 13-18, 2011. Beijing, China
- Biro Pusat Statistik Probolinggo. 2014. Probolinggo dalam Angka 2014. URL: http://probolinggokab.bps.go.id/website/flipping_publicasi/Kabupaten-Probolinggo-Dalam-Angka-2014/indexFlip.php (diakses pada tanggal 20 April 2015)
- Bowen, P., Menzies, J., Ehret, D., Samuels, L., and Glass, A.D.M. 1992. *Soluble Silicon Sprays Inhibit Powdery Mildew Development on Grape Leaves*. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 117: 906-912.
- Cherif, M., Asselin, A. and Bélanger, R. 1994. *Defence Responses Induced by soluble silicon in cucumber roots infected by Pythium spp.* Phytopathology 84: 236-242.
- Cole, Mary. 2014. *Ensuring optimal grape quality through management strategies for Botrytis cinerea*. A final report to the Grape and Wine Research Development Corporation. Monash University and Department of Primary Industries.
- Conde, Carlos, Paulo Silva, Natacha Fontes, Alberto C. P. Dias, Rui M. Tavares, Maria J. Sousa, Alice Agasse, Serge Delrot, Hernâni Gerós. 2007. *Biochemical Changes throughout Grape Berry Development and Fruit and Wine Quality*. Global Science Books.
- De La Fuente, L., Jennifer K. Parker, Jonathan E. Oliver, Shea Granger, Phillip M. Brannen, Edzard van Santen, Paul A. Cobine. 2013. *The Bacterial Pathogen Xylella fastidiosa Affects the Leaf Ionome of Plant Hosts During Infection*. PLoS ONE 8(5): e62945. doi:10.1371/journal.pone.0062945
- Epstein, Emanuel. 2001. *Silicon in Agriculture*. Chapter 1 Silicon in plants: Facts vs. Concepts. Studies in Plant Science Volume 8. 2001. Pages 1–15.
- Fawe, A., Abou-Zaid, M., Menzies, J.G., and Bélanger, R.R. 1998. *Silicon-mediated Accumulation of Flavonoid Phytoalexins in Cucumber*. Phytopath. 88: 396-401.
- Marschner, Horst. 1986. *Mineral Nutrition of Higher Plants*. London: Academic Press. 674 p.
- Meena, V. D., M. L. Dotaniya, Vassanda Coumar, S. Rajendiran, Ajay, S. Kundu, A. Subba Rao. A Case for Silicon Fertilization to Improve Crop Yields in Tropical Soils. 2014. Proc. Natl. Acad. Sci., India, Sect. B Biol. Sci. (July–Sept 2014) 84(3):505–518.
- Paula Jr., T.J., Rogério F. Vieira, Hudson Teixeira, José Eustáquio S. Carneiro. 2009. *Foliar application of calcium chloride and calcium silicate decreases white mold intensity on dry beans*.

Tropical Plant Pathology. 34 (3) :
171-174.

Snyder, George H., Vladimir V.
Matichenkov, Lawrence E.
Datnoff. 2006. *Handbook of Plant
Nutrition* (Books in Soils, Plants,
and the Environment).pp 551-562.

Subroto dan A. Yusrani. 2005.
Kesuburan & Pemanfaatan Tanah.
Bayumedia. Malang.

Timotiwu, Paul Benyamin and Maya
Maeistia Dewi. 2014. *The Effect
of Silica And Manganese
Aplication on Rice Growth and
Yield*. Agrivita. 36 (2) : 182-188.

Winarso, Sugeng. 2005. Kesuburan
Tanah – Dasar Kesehatan dan
Kualitas Tanah. Gava Media.
Yogyakarta