

Pengendalian Pecah Kulit Buah Duku (*Lansium domesticum* Corr.) dengan Kalsium Karbonat pada Lahan Suboptimal

*The Control of Broken Skin on Fruit of Duku (*Lansium domesticum* Corr.) by
Calcium Carbonat in Suboptimal Land*

Budiyati Ichwan^{*)1}, Mapegau¹ dan Irianto¹

¹Jurusan Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jambi
Kampus Pinang Masak, 36361

Telp. +6274162897, Hp. +628127864597,

^{*)}Penulis untuk korespondensi: budiyati_ichwan@yahoo.com

ABSTRACT

The broken skin on fruit was the main problem on quality of duku. The availability of calcium on soil presumable having an effect on broken skin on fruit of duku. A field experiment to evaluated the effect of calcium in controlling the broken skin on fruit of duku was carried out in Kumpeh Ulu, Muaro Jambi, Jambi from Januari 2009 through to Februari 2010. The experiment was conducted on suboptimal land with soil acidity is 4.97 (pH H₂O). Randomized Completely Block Design was used with 3 replications. The treatments consisted of 4 calcium carbonat doses *i.e.* 0 ton/ha, 1.0 ton/ha, 1.5 ton/ha and 2.0 ton/ha. The result showed that calsium carbonat doses decreasing percentage of broken skin on fruit of duku and increasing concentration of hemicelluloce on fruit skin and fresh weight of fruit, calcium carbonat dose 2 ton/ha gave the lowest percentage of broken skin and the highest hemicelluloce concentration on fruit of duku. The highest of fresh weight of fruit at calcium carbonat dose 1 ton/ha.

Keywords: Broken skin, calcium carbonat, hemicellulosa, *Lansium domesticum*

ABSTRAK

Pecah kulit buah merupakan masalah utama yang menyebabkan rendahnya kualitas buah duku. Ketersediaan hara kalsium di dalam tanah diduga berpengaruh terhadap pecah kulit buah duku. Suatu penelitian lapangan untuk melihat pengaruh kalsium dalam mengendalikan pecah kulit pada buah duku, telah dilakukan di Desa Kumpeh Ulu, Kabupaten Muarao jambi, Jambi, dari bulan Januari 2009 sampai Februari 2010. Penelitian dilakukan pada lahan suboptimal dengan kemasaman tanah sebesar 4,97 (pH H₂O). Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan 3 ulangan. Perlakuan terdiri dari 4 dosis kalsium karbonat yaitu 0 ton/ha, 1,0 ton/ha, 1,5 ton/ha dan 2,0 ton/ha. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian kalsium pada tanaman duku menurunkan persentase pecah kulit buah duku, meningkatkan kadar hemiselulosa kulit buah dan bobot buah per pohon. Dosis kalsium karbonat 2,0 ton/ha memberikan persentase pecah kulit terendah dan kadar hemiselulosa tertinggi pada kulit buah, sementara bobot buah tertinggi didapat pada dosis kalsium karbonat sebesar 1,0 ton/ha.

Kata kunci: Hemiselulosa, kalsium karbonat, *Lansium domesticum*, pecah kulit

PENDAHULUAN

Salah satu buah unggulan daerah Jambi adalah duku. Buah ini mempunyai nilai ekonomis yang cukup tinggi bagi petani. Di samping buahnya dapat dimakan dan dijadikan berbagai macam panganan, bagian lainnya juga dimanfaatkan untuk keperluan rumah tangga. Selain disukai karena rasanya manis, juga baik dikonsumsi karena kandungan gizinya cukup tinggi. Widyastuti dan Paimin (1993) melaporkan bahwa dalam 100 gram duku terdiri dari 63 kalori; 0,29 mg lemak; 16,1 g karbohidrat; 18 mg kalsium; 9 mg fosfor; 0,9 mg besi; 0,05 mg vitamin B; 9 mg vitamin C dan 82 g air.

Luas pertanaman duku di provinsi Jambi mencapai 10.530 ha, yang sebagian besar terdapat di Kabupaten Tebo seluas 1.301 ha, Kabupaten Sarolangun dengan luas 4.946 ha, di Kabupaten Batang Hari 1.167 ha, dan di Kabupaten Muaro Jambi seluas 1.076 ha serta sisanya tersebar di enam kabupaten lainnya dengan luas yang terbatas (Dinas Pertanian 2006). Umumnya tanaman duku belum dibudidayakan secara intensif dan masih diusahakan sebagai tanaman selingan berupa tanaman duku yang terdapat di kebun campuran dan di pekarangan rumah masyarakat. Oleh karena itu, produktivitasnya masih rendah berkisar 2 ton/ha (Dinas Pertanian 2006). Selain itu, akhir-akhir ini mutu buah yang dihasilkan tergolong rendah yang disebabkan oleh buah yang dihasilkan mengalami pecah kulit atau "*cracking*". Ini biasanya terjadi pada buah yang muncul pada musim kemarau, lalu dikejutkan datangnya hujan. Hal ini dapat menjadi kendala bagi usaha pemerintah dalam mengembangkan sentra produksi duku di Propinsi Jambi.

Sebagian besar lahan pertanaman duku di Jambi adalah lahan suboptimal berupa lahan kering dengan kemasaman tanah yang cukup tinggi. Kemasaman tanah merupakan faktor utama yang mempengaruhi kelarutan dan ketersediaan hara tanaman. Sebagian besar hara tanaman

lebih tersedia pada kemasaman tanah (pH) di antara 6,0 sampai 7,0. Ca, Mg, K dan Mo lebih tersedia pada tanah alkaline sementara Zn, Mn dan B kurang tersedia. Fe, Mn dan Al kelarutannya meningkat dan cenderung menjadi beracun bagi tanaman pada tanah masam (Gardner *et al.* 1985). Kemasaman tanah yang tinggi pada lahan kering cenderung menyebabkan ketersediaan unsur kalsium menjadi rendah. Kekurangan unsur kalsium menyebabkan kulit buah tidak elastis, sedangkan kondisi kering yang tiba-tiba dikejutkan dengan turunnya hujan membuat akar menyerap air dan hara dengan cepat. Akibatnya kulit buah tidak dapat menahan laju peningkatan turgor dan pembesaran buah sehingga kulit pecah.

Kalsium merupakan hara yang berperan penting dalam menyusun struktur dinding sel sebagai Ca-pektat dalam lamella tengah (Marshner 1986). Kalsium terlibat di dalam kontraksi dinding sel dan merupakan komponen utama yang berperan memperkuat jaringan tumbuhan (Shear 1975). Tanah atau media yang mengalami defisiensi Ca^{2+} dapat menyebabkan disintegrasi dinding sel dan matinya jaringan tanaman (Kirkby dan Pilbeam 1984). Menurut Wyn Jones dan Lunt (1967) dalam Marschner (1986), kalsium (Ca^{2+}) dapat meningkatkan aktivitas enzim α -amylase, phospholipase dan ATP-ase. Peningkatan aktivitas ATP-ase memungkinkan bagi meningkatnya elastisitas sel sehingga tidak mudah pecah.

Penggunaan kalsium dalam bentuk kalsium karbonat pada saat tanaman duku memasuki fase generatif (musim kemarau) dalam upaya untuk meningkatkan ketersediaan kalsium di dalam tanah dan mengendalikan pecah kulit pada buah duku di Jambi belum pernah dilakukan, khususnya di Desa Kumpeh Ulu, Muaro Jambi. Oleh sebab itu, perlu dilakukan suatu penelitian tentang pengaruh kalsium dalam mengendalikan pecah kulit pada buah duku.

Tujuan penelitian ini adalah mempelajari peran kalsium dalam mengendalikan pecah kulit pada buah duku dan mendapatkan dosis kalsium yang tepat yang dapat mengendalikan pecah kulit pada buah duku.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di daerah sentra pertanaman duku dalam wilayah kabupaten Muaro Jambi (Desa Kumpeh Ulu sebagai sentra produksi duku), pada lahan dengan kemasam tanah 4,97 (pH H₂O) dan kandungan hara N dan Ca dan K dengan kriteria rendah, sementara P sangat rendah (Laboratorium Kesuburan Tanah UNJA 2009). Penelitian dimulai pada bulan Januari 2009 dan berakhir pada bulan Februari 2010.

Bahan yang digunakan adalah tanaman duku yang telah menghasilkan, kalsium karbonat dalam bentuk Dolomit (MgO + CaCO₃), air bebas ion, pupuk kandang ayam, pupuk NPK Mutiara (16% N: 16% P₂O₅: 16% K₂O: 1,5% MgO: 5,0% CaO) dan KCl (60% K₂O).

Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan satu dosis kalsium karbonat yang terdiri 4 taraf, yaitu: 0 ton/ha; 1 ton/ha; 1,5 ton/ha dan 2 ton/ha atau setara dengan 0 kg per pohon; 10 kg per pohon; 15 kg per pohon dan 20 kg per pohon. Tanaman duku yang akan digunakan adalah tanaman duku yang sehat dan tidak terganggu oleh kondisi lingkungan lainnya misalnya dekat tempat pembakaran sampah dan pada tahun yang lalu berbuah dan mengalami pecah kulit yang banyak.

Sebelum diberi perlakuan kalsium karbonat, dilakukan persiapan penelitian yang meliputi pembersihan areal penelitian dari kotoran-kotoran berupa ranting-ranting yang sudah tua dan tidak berguna dan pemilihan tanaman sampel. Tanaman sampel yang digunakan adalah tanaman yang pernah berbuah, dengan umur berkisar 15 tahun sampai 20 tahun. Seminggu kemudian dilakukan pemberian pupuk kandang ayam dengan dosis 50 kg per

tanaman disertai dengan pemberian pupuk NPK dan KCl. Dosis yang diberikan sebanyak 3 kg per tanaman dengan perbandingan NPK dan KCl yaitu 2:1. Pemberian pupuk kandang dan pupuk buatan ini dilakukan pada akhir bulan Maret 2009.

Pemberian kalsium karbonat dilakukan akhir musim penghujan atau pada saat tanaman akan memasuki periode pembungaan (awal April 2009). Kalsium karbonat diberikan sesuai dengan dosis yang akan dicobakan, dengan cara menaburkannya di sekitar tanaman (melingkar pohon) dengan jarak sesuai tajuk terluar dari pohon. Kalsium karbonat diberikan satu kali selama penelitian. Pemberian pupuk NPK berikutnya dilakukan pada awal musim penghujan (bulan Oktober 2009). Peubah yang diamati meliputi: persentase buah yang mengalami pecah kulit, kandungan hemiselulosa kulit buah duku dan bobot buah per pohon. Hasil pengamatan dianalisis dengan sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji BNT pada taraf $\alpha=5\%$.

HASIL

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian kalsium dalam bentuk kalsium karbonat memberikan hasil yang berbeda dengan tanpa pemberian kalsium. Dosis kalsium sebesar 1 ton/ha sudah mampu menurunkan pecah kulit buah duku. Sementara itu, peningkatan dosis selanjutnya sampai 2 ton/ha ternyata memberikan hasil yang sama dengan dosis 1 ton/ha (Tabel 1).

Pemberian kalsium pada tanaman duku memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar hemiselulosa dinding sel buah duku. Bila dilihat dari kadar hemiselulosanya, ternyata dosis 2 ton/ha kalsium karbonat baru menunjukkan perbedaan dengan dosis lainnya. Rata-rata kadar hemiselulosa kulit buah duku meningkat dengan meningkatnya dosis kalsium yang diberikan dan dosis 2 ton/ha memberikan kadar hemiselulosa kulit buah tertinggi (Tabel 2).

Tabel 1. Jumlah buah duku pecah kulit pada berbagai dosis kalsium karbonat

Dosis kalsium karbonat (ton.ha ⁻¹)	Rata-rata jumlah buah yang pecah kulit (%)
0	41,39 ^a
1,0	10,84 ^b
1,5	10,00 ^b
2,0	9,70 ^b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf $\alpha=5\%$

Peningkatan dosis kalsium sampai 1 ton.ha⁻¹ dapat meningkatkan bobot buah per pohon, namun peningkatan dosis selanjutnya memberikan hasil yang sama dengan dosis 0 ton.ha⁻¹ atau tanpa diberi

kalsium. Bobot buah per pohon tertinggi didapat pada dosis kalsium karbonat sebesar 1 ton.ha⁻¹ dan berbeda nyata dengan dosis lainnya (Tabel 3).

Tabel 2. Rata-rata kadar hemiselulosa kulit buah duku pada berbagai dosis kalsium karbonat

Dosis kalsium karbonat (ton.ha ⁻¹)	Rata-rata kadar hemiselulosa kulit buah (%)
0	7,87 ^b
1,0	8,43 ^b
1,5	8,59 ^b
2,0	12,62 ^a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf $\alpha=5\%$

Tabel 3. Rata-rata bobot buah per pohon tanaman duku pada berbagai dosis kalsium karbonat

Dosis kalsium karbonat (ton.ha ⁻¹)	Rata-rata bobot buah per pohon (kg)
0	9,850 ^b
1,0	18,930 ^a
1,5	13,725 ^b
2,0	9,125 ^b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf $\alpha=5\%$

PEMBAHASAN

Pecah kulit pada buah duku terjadi bila hujan turun tiba-tiba pada saat tanaman berbuah di musim kemarau. Pecah kulit ini diduga karena kulit buah tidak elastis dan adanya hujan tiba-tiba menyebabkan akar menyerap air dan hara dengan cepat sehingga kulit buah tidak dapat menahan peningkatan tekanan turgor.

Kekurangan kalsium dapat menyebabkan kulit buah tidak elastis karena adanya disorganisasi dinding sel. Pemberian kalsium dapat mencegah terjadinya disorganisasi dinding sel kulit buah dan menurunkan aktivitas enzim poligalakturonase. Cassel dan Barlass

(1976) melaporkan bahwa di dalam daun yang menerima Ca²⁺ pada taraf tinggi selama pertumbuhan, bahan-bahan pektik ditemukan sebagai Ca-pektat dalam proporsi yang lebih banyak. Ini menunjukkan jaringan sangat resisten terhadap degradasi oleh poligalakturonase.

Kalsium juga berfungsi sebagai pengganti ion H⁺ dalam proses asidifikasi yang dapat meningkatkan elastisitas dinding sel kulit buah. Pemberian kalsium diharapkan dapat meningkatkan terbentuknya senyawa Ca-pektat yang lebih banyak yang pada akhirnya dapat meningkatkan kekuatan dinding sel. Penyebaran Ca²⁺ dalam sel tanaman ditemukan dalam konsentrasi tinggi pada lamella tengah dan pada bagian luar

permukaan membrane plasma. Pada kedua tempat ini Ca^{2+} mempunyai fungsi struktural yang penting yaitu mengatur permeabilitas membrane dan memperkuat dinding sel. Selain itu, fungsi Ca^{2+} adalah menekan aktivitas enzim poligalakturonase sehingga dapat mencegah terjadinya disintegrasi pada dinding sel (Marschner 1986).

Penurunan persentase buah yang mengalami pecah kulit ini diduga karena terjadi peningkatan kekuatan dinding sel dari tanaman yang diberi kalsium. Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Gerasopoulos dan Richardson (1999) pada tanaman *pears*. Tanaman yang diberi kalsium menunjukkan terdapat interaksi yang langsung antara kalsium dengan kandungan pektik dari dinding sel yang meningkatkan kekuatan dinding sel. Kalsium juga dapat menurunkan aktivitas enzim penyebab degradasi dinding sel. Selanjutnya tanaman mangga yang disemprot dengan 5% CaCl_2 sebelum panen dapat meningkatkan kekerasan buah, dan menurunkan aktivitas enzim poligalakturonase dan β -galakturosida (Evangelista et al. 2000).

Dinding sel terdiri dari tiga lapisan yang berbeda, yaitu dinding sel pertama, kedua dan lapisan antar sel (*middle lamella*). Kandungan utama dinding sel pertama adalah polisakarida hemiselulosa, selulosa, senyawa pektat dan beberapa glikoprotein; pada dinding sel kedua adalah selulosa, lignin dan hemiselulosa sedangkan pada *middle lamella* adalah senyawa pektat (Yuanita 2006).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat peningkatan kadar hemiselulosa dinding sel pada tanaman yang diberi kalsium. Bila dilihat dari kadar hemiselulosanya, ternyata dosis 2 ton/ha kalsium karbonat baru menunjukkan perbedaan dengan dosis lainnya. Rata-rata kadar hemiselulosa kulit buah duku meningkat dengan meningkatnya dosis

kalsium yang diberikan dan dosis 2 ton/ha memberikan kadar hemiselulosa kulit buah tertinggi. Kandungan hemiselulosa yang tinggi memberikan kontribusi pada ikatan serat karena hemiselulosa bertindak sebagai perekat dalam setiap serat tunggal. Pada saat pemasakan berlangsung, hemiselulosa akan melunak dan pada saat hemiselulosa melunak, serat yang sudah terpisah akan lebih mudah menjadi berserabut (Indrany 2011). Persentase kulit buah duku yang mengalami pecah kulit terendah didapat pada kadar hemiselulosa kulit buah tertinggi.

Pemberian kalsium melalui daun pada saat sebelum panen pada tanaman blueberry memberikan hasil bahwa terdapat korelasi yang linier antara tekstur buah dengan konsentrasi kalsium, demikian juga dengan kandungan pektinnya. Semakin tinggi konsentrasi kalsium yang diberikan akan meningkatkan kandungan *low methyl pectin* (Stuckrath et al. 2008).

Selanjutnya Naradisorn (2013) menyatakan bahwa pemberian kalsium pasti akan meningkatkan konsentrasinya di dalam tanaman yang akan berpengaruh terhadap struktur dan fungsi dinding sel serta membrane sel, bahkan metabolisme sel. Pemberian kalsium ke tanah lebih efisien untuk meningkatkan kalsium dalam organ tanaman. Pemberian kalsium dalam bentuk kalsium karbonat dalam penelitian ini bertujuan meningkatkan ketersediaan kalsium di dalam tanah, selain itu juga secara tidak langsung dapat menurunkan kemasaman tanah. Menurut Gardner (1985), dalam pertanian modern, pemberian kapur dalam bentuk dolomit ($\text{CaCO}_3 + \text{MgO}$) sering digunakan pada tanah dengan tujuan untuk meningkatkan pH tanah dan menyuplai Ca dan Mg sebagai hara tanaman.

Meningkatnya bobot buah duku per pohon dengan pemberian kalsium dalam bentuk kalsium karbonat diduga disebabkan oleh menurunnya kemasaman tanah. Menurunnya kemasaman tanah

atau meningkatnya pH tanah membuat unsur-unsur hara esensial yang tadinya terikat atau tidak tersedia di dalam larutan tanah menjadi tersedia bagi tanaman. Hal ini diduga menyebabkan tanaman dapat tumbuh lebih baik dan menghasilkan buah dalam jumlah yang lebih banyak. Kemasaman tanah juga sangat menentukan proses penambatan nitrogen secara biologis, hal ini terkait dengan ketersediaan Mo di dalam tanah. Mo merupakan komponen meta-protein nitrogenase dan membantu proses penambatan nitrogen dan merupakan komponen yang sangat esensial diperlukan untuk metabolisme N bakteri (Armiadi 2009).

Pemberian kalsium karbonat sebagai kapur pertanian juga mempengaruhi ketersediaan unsur hara mikro yaitu Fe, Mn, Cu dan Zn. Penambahan kapur yang berlebihan dapat menyebabkan tanaman mengalami kekurangan unsur hara mikro (Fe, Mn, Cu dan Zn) karena peningkatan nilai pH tanah mengakibatkan bentuk kation berubah menjadi hidroksida yang tidak larut (Nyakpa *et al.* 1988). Dosis kalsium karbonat sebesar 1 ton.ha⁻¹ diduga merupakan dosis yang optimal untuk menurunkan kemasaman tanah pada lahan pertanaman duku di desa Kumpeh Ulu ini, karena peningkatan dosis kalsium karbonat lebih dari 1 ton/ha justru menurunkan bobot buah per pohon. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian kapur dapat meningkatkan hasil tanaman. Yenni (2012) melaporkan bahwa kombinasi perlakuan pH tanah dan dosis kapur memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil umbi bawang merah. Perlakuan 2 ton/ha kapur pada tanah sulfat masam memberikan kadar senyawa atsiri tertinggi. Selanjutnya pemberian pupuk kandang dan kapur 30 ton/ha dan 2 ton/ha menghasilkan pertumbuhan nilam terbaik (Burhanuddin dan Nurmansyah 2010).

KESIMPULAN

Kalsium dalam bentuk kalsium karbonat menurunkan persentase pecah kulit buah duku, meningkatkan kadar hemiselulosa kulit buah dan meningkatkan bobot buah tanaman duku. Kalsium karbonat sebesar 2 ton/ha memberikan persentase pecah kulit terendah dan kadar hemiselulosa tertinggi pada kulit buah. Kalsium karbonat 1 ton/ha menghasilkan bobot buah per pohon tertinggi.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada DITJEN DIKTI yang telah mendanai penelitian ini melalui Eks Proyek dengan kode kegiatan 4257.572111 dalam DIPA Universitas Jambi tahun anggaran 2009 (surat perjanjian Pelaksanaan Penelitian Hibah Strategis Nasional No. 01/H21.3.1/2.1/2009, tanggal 10 Januari 2009).

DAFTAR PUSTAKA

- Armiadi. 2009. Pengaruh unsur hara molibdenum dan penambatan nitrogen. *Wartazoa* 9(3):23-30.
- Burhanuddin N. 2010. Pengaruh pupuk kandang dan kapur terhadap pertumbuhan dan produksi nilam pada tanah podsolik merah muning. *Buletin Litro* 21(2):138-144.
- Cassels AL, Barlass M. 1976. Environmentally induced changes on the cell walls of tomato leaves in relation to cell and protoplast release. *Physiology Plant* 37:239-246.
- Dinas Pertanian. 2006. *Data Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura tahun 2005*. Jambi: Dinas Pertanian Tanaman Pangan Provinsi Jambi. 141 hal.
- Evangelista RM, Bosco A, Fernandez M I. 2000. Influence of the application pre harvest of calcium in the

- polygalacturonase, pectin metilesterase and β -galactosidase activity and texture of the mangos "tommy atkins" stored and refrigerator. *Ciencia Agrotecnologi* 24:174-181.
- Gardner FP, Pearce RB, Mitchel RL. 1985. *Physiology of Crop Plants*. Iowa State University Press. 327 p.
- Gerasopoulus D, Richardson DG. 1999. Storage temperature and fruit calcium after the sequence of ripening event of d'anjau pears". *Hort Science* 34:316-318.
- Indrany. 2011. Hemiselulosa. <http://www.artikelkimia.info/tag/hemiselulosa/> (diakses 30 Mei 2012).
- Kirkby EA, Pilbeam DJ. 1984. Calcium as a plant nutrient. *Plant Cell and Environment* 7:397-405.
- Marschner H. 1986. *Mineral Nutrition of Higher Plants*. Acad. Press. Harcourt Brace Jovanovich, Publ. Inc. Ltd., London. 674 p.
- Naradisorn M. 2013. Effect of calcium nutrition on fruit quality and postharvest diseases. *International Journal of Science Innovations and Discoveries* 3(1):8-13.
- Nyakpa, Yusuf, Lubis AM, Pulung MA, Amran G, Munawar A, Go Ban Hong. 1988. *Kesuburan Tanah*. Lampung: Universitas Lampung.
- Shear CB. 1975. Calcium-related disorders of fruits and vegetables. *Horticultural Science* 10:361-365.
- Stuckrath R, Quevedo R, De La Fuente L, Hernandez A, Sepulveda V. 2008. Effect of foliar application of calcium on the quality of blueberry fruits. *Journal of Plant Nutrition* 31:1299-1312.
- Widyastuti YE, Paimin FB. 1993. *Mengenal Buah Unggul di Indonesia*. Indonesia: Penebar Swadya.
- Yenni. 2012. Ameliorasi tanah sulfat masam potensial untuk budidaya tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.). *Jurnal Lahan Suboptimal* 1(1):40-49.
- Yuanita L. 2006. The Effect of Pectic Substances, Hemicellulose, Lignin and Cellulose Content to the Percentage of Bound Iron by Dietary Fiber Macromolecules: Acidity and Length Boiling Time Variation. *Indonesian Journal of Chemistry* 6(3):332-337.