

**PENGARUH PENGGUNAAN CABAI RAWIT (*CAPSICUM FRUTESCENS LINN*) DAN LARUTAN KAPUR TERHADAP KUALITAS NIRA SIWALAN**

**Ahmad Hasanuddin<sup>1</sup>, Askur Rahman<sup>2</sup>, dan Darimiyya Hidayati<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Universitas Trunojoyo Madura

<sup>2</sup>Surel: s\_coer\_r@yahoo.com

---

**Abstrak:** Nira merupakan bahan baku utama pembuatan gula merah. Nira siwalan mudah terfermentasi akibat aktifitas mikroba. Kerusakan nira harus dicegah dengan penambahan pengawet. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan cabai rawit dan larutan kapur terhadap kualitas nira siwalan dengan menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RALF) yang terdiri dari 2 faktor yaitu cabai rawit segar dengan konsentrasi 3% (C1), 5% (C2) dan 7% (C3) dan penambahan larutan kapur 0,5 ml dengan konsentrasi 1% (K1), 2% (K2) dan 3% (K3) dan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali. Parameter penelitian yaitu pH, total padatan terlarut (TPT), total asam tertitrasi (TAT), turbiditas, aroma, kejernihan dan rasa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan cabai rawit segar berpengaruh terhadap pH, TPT, TAT, turbiditas, kejernihan dan rasa nira siwalan, namun tidak berpengaruh terhadap aroma nira siwalan. Penggunaan larutan kapur berpengaruh terhadap pH, TAT, turbiditas dan kejernihan nira siwalan, namun tidak berpengaruh terhadap nilai TPT, aroma dan rasa nira siwalan. Sedangkan interaksi keduanya berpengaruh terhadap pH, TPT, TAT, turbiditas dan rasa nira siwalan, namun tidak berpengaruh terhadap aroma dan kejernihan nira siwalan.

**Kata Kunci:** nira siwalan, pengawet, cabai rawit, larutan kapur.

---

**Abstract:** *Palm sap is the main raw material of brown sugar. Fermented palm sap is due to microbial activity. Damage sap should be prevented by the addition of preservatives. This study aims to determine the effect of the use of cayenne pepper and a lime solution to quality sap of fan palm using completely randomized design factorial (Ralf) consisting of two factors: chili fresh with a concentration of 3% (C1), 5% (C2) and 7% (C3), and the addition of lime solution of 0.5 ml with a concentration of 1% (K1), 2% (K2) and 3% (K3) and be repeated 3 times. Research parameter is pH, solids total that is dissolved (TPT), acid total that tritated (TAT), turbidity, aroma, clarity and taste. The results showed that the use of fresh red pepper effect on pH, TPT, TAT, turbidity, clarity and a sense of palm sap, but it does not affect the aroma of palm sap. The use of lime solution affect the pH, TAT, turbidity and clarity of palm sap, but it does not affect the value of TPT, aroma and flavor of palm sap. While their interaction effect on pH, TPT, TAT, turbidity and palm sap flavor, but does not affect the aroma and clarity of palm sap.*

**Keywords :** *palm sap, preservatives, cayenne pepper, lime solution.*

---

## PENDAHULUAN

Gula merah merupakan produk yang cukup potensial untuk dipasarkan di dalam Negeri maupun diekspor. Eksistensi, fungsi dan penggunaan gula merah belum dapat tergantikan oleh jenis gula lainnya. Hal ini karena gula merah memiliki ciri khas khusus yang membentuk karakteristik mutu meliputi aroma, warna dan rasa yang berbeda dibandingkan jenis gula lainnya.

Pengrajin gula merah di Madura umumnya menggunakan nira dari pohon siwalan sebagai bahan baku utama dalam pembuatan gula merah. Nira siwalan mengandung nutrisi cukup tinggi namun mudah terkontaminasi jika dibiarkan dalam keadaan terbuka dan tidak ditambahkan bahan pengawet yang umumnya ditandai dengan rasa asam, aroma menyengat dan memiliki tingkat kejernihan yang rendah (keruh). Kerusakan tersebut disebabkan aktivitas mikroba yang memfermentasi kandungan gula pada nira, sehingga gula merah yang dihasilkan mempunyai mutu yang jelek dan dapat menurunkan harga jual produk. Untuk mencegah terjadinya kerusakan pada nira, pengrajin gula merah di Madura menambahkan larutan kapur dalam wadah penampung sebagai pengikat zat-zat non gula. Selain itu, dapat ditambahkan kulit pohon kesambi dan kulit pohon nangka. Sedangkan bahan kimia yang sering digunakan adalah Natrium Bisulfit, Natrium Metabisulfit dan Natrium Benzoat.

Penerapan hasil penelitian pengawetan menggunakan Natrium Bisulfit, Natrium Metabisulfit dan Natrium Benzoat di sisi lain dapat mengawetkan nira akan tetapi dapat menurunkan kualitas gula merah yang dihasilkan. Oleh karena itu perlu dilakukan upaya pengawetan lain yang lebih efektif dan lebih terjamin dari segi keamanan pangan. Cabai rawit sejak lama telah dimanfaatkan masyarakat sebagai pelengkap masakan. Salah satu manfaat lain dalam cabai rawit yaitu sebagai antimikroba.

Prajnanta (2007) dalam (Taufik et al., 2013) bahwa cabai mengandung protein, lemak, karbohidrat, kalsium (Ca), fosfor (P), besi (Fe), vitamin-vitamin (salah satunya adalah vitamin C) dan mengandung senyawa-senyawa alkaloid, seperti kapsaisin, flavonoid, dan minyak esensial. Pamungkas (2008) menjelaskan bahwa Capsaicin dalam cabai mampu menghambat pertumbuhan atau membunuh mikroba dengan cara berpenetrasi melalui dinding sel kemudian menghambat sintesis protein serta merusak DNA.

Sehubungan adanya indikasi antimikroba dalam pengawet alami, maka penting dilakukan penelitian tentang pengaruh penggunaan cabai rawit dan larutan kapur terhadap kualitas nira siwalan.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Dusun Bakong, Desa Batukerbuy, Kecamatan Pasean, Kabupaten Pamekasan dan di Laboratorium Teknologi Industri Pertanian Universitas Trunojoyo Madura pada bulan Maret - Mei 2014.

Alat yang digunakan yaitu pH meter, biuret, refraktometer dan spektrofotometer. Bahan yang digunakan adalah cabai rawit, nira siwalan, larutan kapur, indikator pp dan larutan NaOH 0,1 N.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RALF) dengan 2 faktor. Faktor pertama adalah konsentrasi cabai rawit yang terdiri 3% (C1), 5% (C2) dan 7% (C3). Faktor kedua adalah menambahkan larutan kapur 0,5 ml dengan konsentrasi 1% (K1), 2% (K2) dan 3% (K3). Penelitian ini dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali.

Parameter yang diamati adalah pengujian kimia meliputi pengukuran pH dengan pH meter, TPT menggunakan refraktometer, TAT dengan larutan NaOH 0,1 N dan larutan indikator pp (Muchtadi *et al.*, 2010), turbiditas menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 650 nm (Naknean *et al.*, 2010). Pada pengujian sensoris meliputi aroma, kejernihan dan rasa nira siwalan menggunakan uji skoring dengan skala 1 sebagai nilai terendah dan angka 5 untuk nilai tertinggi menggunakan panelis agak terlatih sebanyak 20 orang (Kartika, 1988) dalam (Suwardjono, 2001).

Data yang diperoleh dianalisa menggunakan analisis variansi pada taraf beda nyata 5% ( $P < 0,05$ ). Apabila hasil pada analisis variansi berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) maka dilakukan uji lanjut (*Tukey test*) untuk menentukan perbedaan antar perlakuan menggunakan SPSS 16.0.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengujian pH Nira Siwalan

Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi cabai rawit berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap pH nira siwalan.

**Tabel 1.** Pengaruh Penambahan Konsentrasi Cabai Rawit Terhadap pH Nira Siwalan

Perlakuan	Nilai Rata-rata pH
Kontrol	5,3 <sup>a</sup>
Cabai Rawit 3% (C1)	6,8 <sup>c</sup>
Cabai Rawit 5% (C2)	6,5 <sup>b</sup>
Cabai Rawit 7% (C3)	6,822 <sup>c</sup>

Keterangan : Angka yang diikuti notasi huruf berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada taraf  $P < 0,05$ .

Analisis pada Tabel 1 menunjukkan bahwa penambahan cabai rawit dengan konsentrasi berbeda memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai rata-rata pH nira siwalan. Nilai rata-rata pH tertinggi terdapat pada penambahan konsentrasi cabai rawit 7% (C3) sebesar 6,822, sedangkan pada kontrol memiliki nilai rata-rata pH lebih rendah sebesar 5,3. Hal ini menunjukkan bahwa cabai rawit memiliki senyawa antimikroba sehingga dengan penambahan konsentrasi cabai rawit berbeda dapat menghambat terjadinya penurunan pH. Rukmana (2002) menyatakan bahwa secara umum buah cabai rawit mengandung zat gizi antara lain lemak, protein, karbohidrat, kalsium, fosfor, besi, vitamin A, B1, B2, C dan senyawa alkaloid seperti capsaicin, oleoresin, flavonoid dan minyak esensial. Menurut Pamungkas (2008) Capsaicin adalah Capsaicinoid utama dalam cabai karena mempunyai persentase kandungan paling besar yaitu 69% jika dibandingkan jenis Capsaicinoid yang lain.

Kapsaisin merupakan senyawa dalam cabai rawit yang diduga dapat menghambat aktivitas mikroba pada nira siwalan, sehingga dapat mempertahankan derajat pH selama penyimpanan 9 jam di suhu ruang. Kapsaisin memiliki sifat mudah larut dalam lemak dan sukar larut dalam air. Menurut Pamungkas (2008) ekstrak cabai rawit (*Capsicum frutescens* linn) dapat menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* dan *Candida albicans*.

Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi larutan kapur berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap pH nira siwalan.

**Tabel 2** Pengaruh Penambahan Konsentrasi Larutan Kapur Terhadap pH Nira Siwalan

Perlakuan	Nilai Rata-rata pH
Kontrol	5,3 <sup>a</sup>
Larutan Kapur 1% (K1)	6,5 <sup>b</sup>
Larutan Kapur 2% (K2)	6,789 <sup>c</sup>
Larutan Kapur 3% (K3)	6,833 <sup>c</sup>

Keterangan : Angka yang diikuti notasi huruf berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada taraf  $P < 0,05$ .

Analisis pada Tabel 2 menunjukkan bahwa penambahan larutan kapur dengan konsentrasi berbeda memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai rata-rata pH nira siwalan. Nilai rata-rata pH tertinggi terdapat pada penambahan larutan kapur dengan konsentrasi 3% (K3) sebesar 6,833, sedangkan pada kontrol mempunyai nilai rata-rata pH lebih rendah sebesar 5,3. Hal ini menunjukkan bahwa dengan penambahan konsentrasi larutan kapur dapat menghambat aktivitas mikroba sehingga mencegah terjadinya penurunan pH nira siwalan selama penyimpanan 9 jam pada suhu ruang.

Larutan kapur dikenal dengan sebutan larutan kalsium hidroksida ( $\text{Ca(OH)}_2$ ) yang merupakan senyawa kimia bersifat basa. Basa merupakan zat-zat yang dapat menetralkan asam sedangkan netralisasi merupakan reaksi antara basa dengan asam. Analisis pada Tabel 2 menunjukkan bahwa nira siwalan yang sudah asam menjadi netral ketika ditambahkan larutan kapur dengan konsentrasi berbeda.

Fitri (2008) mengungkapkan bahwa penambahan larutan kapur pada nira dapat mempertahankan pH nira tetap tinggi yang semula memiliki pH 5,5 menjadi pH netral (7). Pelczar (1977) dalam Muzaifa et al., (2012) menyatakan bahwa aktivitas antimikroba kapur tohor disebabkan karena terbentuknya kalsium hidroksida yang bersifat sebagai desinfektan jika dilarutkan dalam air, disamping itu kapur tohor juga bersifat menggumpalkan protein dan asam nukleat serta merusak dinding sel mikroba.

Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa interaksi keduanya berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap pH nira siwalan.

**Tabel 3.** Penambahan Cabai Rawit dan Larutan Kapur dengan Konsentrasi Berbeda Terhadap pH Nira Siwalan

Cabai Rawit	Larutan Kapur		
	1% (K1)	2% (K2)	3% (K3)
Kontrol	5,3 <sup>a</sup>	5,3 <sup>a</sup>	5,3 <sup>a</sup>
3% (C1)	6,6 <sup>c</sup>	6,833 <sup>cd</sup>	6,967 <sup>d</sup>
5% (C2)	6 <sup>b</sup>	6,7 <sup>cd</sup>	6,8 <sup>cd</sup>
7% (C3)	6,9 <sup>cd</sup>	6,833 <sup>cd</sup>	6,733 <sup>cd</sup>

Keterangan : Angka yang diikuti notasi huruf berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada taraf  $P < 0,05$ .

Analisis pada Tabel 3 dapat dijelaskan bahwa penambahan cabai rawit dan larutan kapur dengan konsentrasi berbeda memberikan pengaruh yang nyata terhadap pH nira siwalan. Nilai rata-rata pH nira tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan cabai rawit 3% : larutan kapur 3% (C1K3) sebesar 6,967, sedangkan nilai pH nira siwalan terendah terdapat pada kontrol sebesar 5,3.

Hal tersebut mengindikasikan bahwa aktifitas mikroba dalam nira siwalan dapat dicegah akibat penambahan cabai rawit dan larutan kapur dengan konsentrasi yang berbeda, sehingga interaksi keduanya dapat mencegah terjadinya penurunan pH nira siwalan selama penyimpanan 9 jam di suhu ruang.

Pengujian pH nira siwalan menunjukkan bahwa pada kontrol (tanpa perlakuan) memiliki nilai rata-rata pH terendah dibandingkan perlakuan yang di tambahkan cabai rawit dan larutan kapur dengan konsentrasi berbeda. Hal ini karena pada kontrol tidak ada senyawa penghambat aktivitas mikroba, sehingga pH awal nira siwalan yang semula 6 mengalami perubahan pH menjadi 5,3. Perbedaan derajat pH pada kontrol dengan perlakuan lainnya menunjukkan bahwa interaksi cabai rawit 3%, 5%, 7% dan larutan kapur 1%, 2%, 3% dapat menghambat aktifitas mikroba serta dapat mengurangi terjadinya penurunan derajat pH nira siwalan selama penyimpanan 9 jam di suhu ruang.

Semakin rendah nilai pH pada nira, maka rasa nira sangat asam, aroma sangat menyengat dan tingkat kejernihan sangat rendah (keruh). Kondisi seperti ini menandakan bahwa nira sudah mengalami kerusakan. Sebaliknya, semakin tinggi nilai pH pada nira semakin baik pula kandungan didalamnya. Kondisi tersebut menandakan bahwa kandungan dalam nira belum terfermentasi.

#### Pengujian Total Padatan Terlarut (TPT) Nira Siwalan

Pengujian total padatan terlarut (TPT) pada nira siwalan dinyatakan dalam brix. Brix merupakan total padatan terlarut yang mengandung sukrosa, fruktosa dan glukosa yang terdapat pada nira siwalan. Satuan brix merupakan satuan yang digunakan untuk menunjukkan kadar gula terlarut dalam suatu larutan. Semakin tinggi nilai brix pada nira siwalan maka jumlah gula yang terkandung juga semakin besar.

Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi cabai rawit berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap nilai TPT nira siwalan. Analisis tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Pengaruh Penambahan Konsentrasi Cabai Rawit Terhadap TPT Nira Siwalan

Perlakuan	Nilai Rata-rata TPT
Kontrol	7 <sup>a</sup>
Cabai Rawit 3% (C1)	7,978 <sup>c</sup>
Cabai Rawit 5% (C2)	7,644 <sup>b</sup>
Cabai Rawit 7% (C3)	7,689 <sup>b</sup>

Keterangan : Angka yang diikuti notasi huruf berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada taraf  $P < 0,05$

Analisa pada Tabel 4 menunjukkan bahwa penambahan cabai rawit dengan konsentrasi berbeda memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai rata-rata TPT nira siwalan. Nilai rata-rata TPT tertinggi terdapat pada penambahan konsentrasi cabai rawit 3% (C1) sebesar 7,978, sedangkan kontrol memiliki nilai rata-rata pH lebih rendah sebesar 7. Hal ini menunjukkan bahwa dengan penambahan konsentrasi cabai rawit berbeda dapat menghambat aktifitas mikroba perombak senyawa yang terdapat dalam nira, sehingga penurunan nilai rata-rata TPT nira siwalan dapat terhambat dibandingkan dengan kontrol. Naknean et al., (2010) menjelaskan bahwa penurunan TPT nira disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme yang memfermentasi kandungan gula pada nira.

Menurut Muchtadi et al., (2010) proses kerusakan nira diawali dengan proses inversi sukrosa bila nira sedikit asam atau terdapat enzim, kemudian terjadi proses fermentasi hasil inversi glukosa dan fruktosa

menjadi etanol dan diakhiri dengan proses oksidasi etanol oleh bakteri *A. Aceti* menghasilkan asam asetat. Peristiwa invertasi tersebut terjadi karena sukrosa terhidrolisa menjadi D-glukosa dan D-fruktosa, hidrolisa tersebut disebabkan oleh aktivitas enzim R-fruktoforanosidase yang dihasilkan mikroba dan jika terjadi fermentasi lebih lanjut maka kadar gula akan menurun, kadar alkohol meningkat kemudian terjadi peningkatan kadar asam sehingga pH cenderung menurun.

Penambahan larutan kapur dengan konsentrasi berbeda tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap total padatan terlarut nira siwalan. Hal ini diduga karena penambahan larutan kapur hanya berfungsi sebagai penetral terhadap pH nira siwalan, sehingga tidak berpengaruh terhadap TPT nira siwalan. Fitri (2008) menjelaskan bahwa larutan kapur memiliki sifat basa sehingga digunakan untuk menetralkan sifat nira yang asam. Penambahan larutan kapur ke dalam nira dapat menetralkan nira yang semula memiliki pH sekitar 5,5 menjadi naik sampai pH 7.

Penambahan cabai rawit dan larutan kapur dengan konsentrasi berbeda dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Penambahan Cabai Rawit dan Larutan Kapur dengan Konsentrasi Berbeda Terhadap TPT Nira Siwalan

Cabai Rawit	Larutan Kapur		
	1% (K1)	2% (K2)	3% (K3)
Kontrol	7 <sup>a</sup>	7 <sup>a</sup>	7 <sup>a</sup>
Cabai Rawit 3% (C1)	8 <sup>c</sup>	8 <sup>c</sup>	7,933 <sup>c</sup>
Cabai Rawit 5% (C2)	7,867 <sup>c</sup>	7,6 <sup>b</sup>	7,467 <sup>b</sup>
Cabai Rawit 7% (C3)	7,6 <sup>b</sup>	7,667 <sup>b</sup>	7,8 <sup>c</sup>

Keterangan : Angka yang diikuti notasi huruf berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada taraf  $P < 0,05$ .

Analisis pada Tabel 5 menunjukkan bahwa nilai rata-rata TPT nira siwalan tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan cabai rawit 3% : larutan kapur 1% (C1K1) serta cabai rawit 3% : larutan kapur 2% (C1K2) sebesar 8%, sedangkan nilai rata-rata TPT nira siwalan terendah terdapat pada kontrol sebesar 7%. Hal ini menunjukkan bahwa dengan penambahan cabai rawit dan larutan kapur dengan konsentrasi berbeda dapat menghambat aktifitas mikroba perombak senyawa yang terdapat dalam nira jika dibandingkan dengan kontrol, sehingga dapat mengurangi penurunan nilai rata-rata TPT nira siwalan.

Nira siwalan yang diperoleh dari pengrajin gula merah di Desa Batukerbuy, Kecamatan Pasean, Kabupaten Pamekasan sebelum diberi perlakuan memiliki nilai TPT sebesar 9,4%, sedangkan nilai TPT pada kontrol dan semua perlakuan mengalami penurunan. Hal ini disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme yang memfermentasi kandungan gula nira sehingga kandungan asam nira semakin meningkat yang berdampak pada penurunan nilai TPT. Menurut Naknean et al., (2010) aktifitas mikroorganisme perombak senyawa dalam nira dapat mempengaruhi total padatan terlarut yang terkandung didalamnya. Semakin besar kadar % total padatan terlarut, maka kadar sukrosa yang terkandung semakin besar dan semakin rendah kadar % total padatan terlarut, semakin kecil pula kadar sukrosa yang terkandung pada nira siwalan.

### Pengujian Total Asam Titrasi (TAT) Nira Siwalan

Total asam titrasi digunakan untuk mengetahui jumlah keseluruhan asam yang terkandung dalam suatu bahan. Analisis variansi menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi cabai rawit berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap TAT nira siwalan.

**Tabel 6.** Pengaruh Penambahan Konsentrasi Cabai Rawit Terhadap TAT Nira Siwalan.

Perlakuan	Nilai Rata-rata TAT (%)
Kontrol	0,126 <sup>c</sup>
Cabai Rawit 3% (C1)	0,023 <sup>a</sup>
Cabai Rawit 5% (C2)	0,032 <sup>b</sup>
Cabai Rawit 7% (C3)	0,017 <sup>a</sup>

Keterangan : Angka yang diikuti notasi huruf berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada taraf  $P < 0,05$ .

Analisis pada Tabel 6 menunjukkan bahwa penambahan cabai rawit dengan konsentrasi berbeda memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai rata-rata TAT nira siwalan. Semua perlakuan yang ditambahkan cabai rawit dengan konsentrasi berbeda menunjukkan nilai rata-rata TAT lebih rendah dibandingkan dengan kontrol (tanpa perlakuan). Kandungan TAT paling tinggi terdapat pada kontrol sebesar 0,126. Hal tersebut menunjukkan bahwa tidak adanya senyawa antimikroba pada kontrol yang

menyebabkan kandungan gula dalam nira siwalan terfermentasi oleh aktifitas mikroba menjadi gula reduksi, sehingga pada kontrol (tanpa perlakuan) memiliki kandungan total asam paling tinggi.

Sedangkan nilai TAT terendah terdapat pada perlakuan konsentrasi cabai rawit 7% (C3) sebesar 0,017% yang menunjukkan kandungan total asam paling rendah. Hal ini menunjukkan bahwa dengan penambahan cabai rawit dengan konsentrasi berbeda dapat menghambat aktifitas mikroba yang memfermentasi kadar sukrosa nira siwalan menjadi gula pereduksi. Menurut Cowan (1999) dalam (Nursanty dan Zumaidar, 2010) kemampuan cabai rawit dalam menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dimungkinkan karena adanya kandungan zat capsaicin sebagai antimikroba dan juga antiprotozoa. Mekanisme antibakteri yang dimiliki capsaicin bekerja dengan cara mengganggu sintesis membran sel.

Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi larutan kapur berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap TAT nira siwalan.

**Tabel 7.** Pengaruh Penambahan konsentrasi larutan kapur Terhadap TAT Nira Siwalan

Perlakuan	Nilai Rata-rata TAT (%)
Kontrol	0,126 <sup>b</sup>
Larutan Kapur 1% (K1)	0,026 <sup>a</sup>
Larutan Kapur 2% (K2)	0,027 <sup>a</sup>
Larutan Kapur 3% (K3)	0,019 <sup>a</sup>

Keterangan : Angka yang diikuti notasi huruf berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada taraf  $P < 0,05$ .

Analisis pada Tabel 7 menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi larutan kapur memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai rata-rata TAT nira siwalan. Nilai rata-rata TAT terendah terdapat pada perlakuan penambahan larutan kapur dengan konsentrasi 3% (K3) sebesar 0,019, sehingga perlakuan tersebut memiliki kandungan total asam paling rendah jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya, sedangkan nilai rata-rata TAT tertinggi terdapat pada kontrol sebesar 0,126, sehingga kontrol memiliki kandungan total asam paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Semakin tinggi pemberian konsentrasi larutan kapur maka kandungan total asam dalam nira siwalan semakin rendah.

Hal ini dikarenakan larutan kapur memiliki karakteristik sebagai antiseptik, antimikroba dan bersifat basa, sedangkan mikroba perombak komponen dalam nira tidak dapat hidup dilingkungan yang basa, sehingga dengan penambahan larutan kapur dengan konsentrasi berbeda memberikan penghambatan terhadap aktifitas mikroba dalam nira. Erwinda dan Wahono (2014) menjelaskan bahwa penambahan kapur akan mempertahankan pH nira tetap tinggi, sehingga dapat menghambat terjadinya hidrolisa baik oleh jasad renik maupun pengaruh asam.

Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa penambahan cabai rawit dan larutan kapur dengan konsentrasi berbeda berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap TAT nira siwalan.

**Tabel 8.** Pengaruh Penambahan Cabai Rawit dan Larutan Kapur dengan Konsentrasi Berbeda Terhadap TAT Nira Siwalan

Cabai Rawit	Larutan Kapur		
	1% (K1)	2% (K2)	3% (K3)
Kontrol	0,126 <sup>c</sup>	0,126 <sup>c</sup>	0,126 <sup>c</sup>
Cabai Rawit 3% (C1)	0,016 <sup>a</sup>	0,037 <sup>b</sup>	0,017 <sup>a</sup>
Cabai Rawit 5% (C2)	0,043 <sup>b</sup>	0,028 <sup>ab</sup>	0,025 <sup>ab</sup>
Cabai Rawit 7% (C3)	0,020 <sup>a</sup>	0,016 <sup>a</sup>	0,016 <sup>a</sup>

Keterangan : Angka yang diikuti notasi huruf berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada taraf  $P < 0,05$ .

Analisa pada Tabel 8 menunjukkan bahwa perlakuan penambahan cabai rawit dan larutan kapur dengan konsentrasi berbeda memiliki nilai rata-rata TAT lebih rendah jika dibandingkan dengan kontrol (tanpa perlakuan). Nilai rata-rata TAT nira tertinggi terdapat pada kontrol sebesar 0,126%, sedangkan nilai rata-rata TAT nira terendah terdapat pada perlakuan penambahan cabai rawit 3% : larutan kapur 1% (C1K1), cabai rawit 7% : larutan kapur 2% (C3K2) serta cabai rawit 7% : larutan kapur 3% (C3K3) sebesar 0,016%. Hal tersebut menunjukkan bahwa kombinasi keduanya memberikan pengaruh terhadap penghambatan aktifitas mikroba, sehingga proses fermentasi pada nira dapat dicegah selama penyimpanan 9 jam di suhu ruang.

Semakin tinggi nilai TAT pada nira maka semakin tinggi pula total asam yang terkandung dan sebaliknya, jika nilai TAT nira rendah maka total asam yang terkandung juga semakin rendah. Sedangkan hubungan nilai TAT dengan nilai pH berbanding terbalik. Semakin tinggi derajat pH maka semakin rendah pula TAT

pada nira siwalan, sehingga nira siwalan memiliki rasa yang manis. Begitu pula sebaliknya, semakin rendah derajat pH maka semakin tinggi pula TAT yang terkandung dalam nira siwalan serta memiliki rasa yang asam.

### **Pengujian Turbiditas (kekeruhan) Nira Siwalan**

Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi cabai rawit berpengaruh nyata ( $P<0,05$ ) terhadap turbiditas nira siwalan.

**Tabel 9.** Pengaruh Penambahan Konsentrasi Cabai Rawit Terhadap Turbiditas NiraSiwalan

Perlakuan	Nilai Rata-rata Turbiditas (Abs)
Kontrol	1,733 <sup>c</sup>
Cabai Rawit 3% (C1)	1,319 <sup>a</sup>
Cabai Rawit 5% (C2)	1,585 <sup>b</sup>
Cabai Rawit 7% (C3)	1,379 <sup>a</sup>

Keterangan : Angka yang diikuti notasi huruf berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada taraf  $P<0,05$ .

Analisis pada Tabel 9 menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi cabai rawit memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai rata-rata turbiditas (kekeruhan) nira siwalan. Pada perlakuan penambahan konsentrasi cabai rawit menunjukkan nilai rata-rata turbiditas lebih rendah dibandingkan dengan kontrol. Nilai rata-rata turbiditas terendah terdapat pada penambahan cabai rawit 3% (C1) sebesar 1,319 yang menunjukkan tingkat kejernihan nira siwalan lebih tinggi, sedangkan pada kontrol mempunyai nilai rata-rata turbiditas paling tinggi sebesar 1,733 yang menunjukkan tingkat kejernihan nira siwalan paling rendah. Penambahan konsentrasi cabai rawit dapat mencegah terjadinya kekeruhan yang disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme sehingga dapat menghambat terjadinya kekeruhan nira siwalan.

Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi larutan kapur berpengaruh nyata ( $P<0,05$ ) terhadap turbiditas nira siwalan.

**Tabel 10** PengaruhPenambahan Konsentrasi Larutan Kapur Terhadap Turbiditas Nira Siwalan.

Perlakuan	Nilai Rata-rata Turbiditas (Abs)
Kontrol	1,733 <sup>b</sup>
Larutan Kapur 1% (K1)	1,401 <sup>a</sup>
Larutan Kapur 2% (K2)	1,497 <sup>a</sup>
Larutan Kapur 3% (K3)	1,385 <sup>a</sup>

Keterangan : Angka yang diikuti notasi huruf berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada taraf  $P<0,05$

Analisis pada Tabel 10 menunjukkan bahwa penambahan larutan kapur dengan konsentrasi berbeda memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai rata-rata turbiditas (kekeruhan) nira siwalan. Nilai rata-rata turbiditas terendah terdapat pada penambahan larutan kapur 3% (K3) sebesar 1,385 yang menunjukkan tingkat kejernihan nira siwalan lebih tinggi. Sedangkan pada kontrol mempunyai nilai rata-rata turbiditas paling tinggi sebesar 1,733 yang menunjukkan tingkat kejernihan nira siwalan lebih rendah.

Perbedaan nilai pada kontrol jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya menunjukkan bahwa dengan penambahan konsentrasi larutan kapur yang berbeda dapat mengurangi perubahan nira semula sangat jernih menjadi tidak jernih oleh aktifitas mikroba. Selain sebagai penghambat aktifitas mikroba, larutan kapur juga berfungsi sebagai pemurni terhadap nira siwalan. Widowati (2006) menyatakan bahwa larutan kapur merupakan senyawa yang dapat mengikat asam-asam nabati.

Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa penambahan cabai rawit dan larutan kapur dengan konsentrasi berbeda berpengaruh nyata ( $P<0,05$ ) terhadap turbiditas nira siwalan.

**Tabel 11** Pengaruh Penambahan Cabai Rawit dan Larutan Kapur dengan Konsentrasi Berbeda Terhadap Turbiditas Nira Siwalan

Cabai Rawit	Larutan Kapur		
	1% (K1)	2% (K2)	3% (K3)
Kontrol	1,733 <sup>c</sup>	1,733 <sup>c</sup>	1,733 <sup>c</sup>
3% (C1)	1,331 <sup>a</sup>	1,301 <sup>a</sup>	1,324 <sup>a</sup>
5% (C2)	1,607 <sup>b</sup>	1,685 <sup>b</sup>	1,465 <sup>a</sup>
7% (C3)	1,265 <sup>a</sup>	1,505 <sup>b</sup>	1,365 <sup>a</sup>

Keterangan : Angka yang diikuti notasi huruf berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada taraf  $P < 0,05$

Analisa pada Tabel 11 menunjukkan bahwa nilai rata-rata turbiditas nira tertinggi terdapat pada kontrol sebesar 1,733 yang menunjukkan tingkat kejernihan nira rendah, sedangkan nilai rata-rata turbiditas nira terendah terdapat pada perlakuan penambahan cabai rawit 7% : larutan kapur 1% (C3K1) sebesar 1,265 yang menandakan bahwa nira siwalan memiliki tingkat kejernihan nira tinggi.

Perbedaan nilai pada Tabel 11 menunjukkan bahwa kombinasi keduanya dapat mencegah terjadinya proses fermentasi yang menyebabkan nira asam dan keruh, sehingga terjadinya proses kekeruhan nira siwalan oleh aktifitas mikroba dapat terhambat selama penyimpanan 9 jam disuhu ruang. Perbedaan nilai pada perlakuan tersebut menunjukkan bahwa semakin rendah nilai kekeruhan maka tingkat kejernihan nira siwalan semakin tinggi. Sebaliknya, jika nilai kekeruhan semakin tinggi maka tingkat kejernihan nira siwalan semakin rendah. Menurut Firlieyanti (2003) semakin tinggi nilai absorbansi, maka tingkat kejernihan nira semakin rendah.

Kekeruhan pada nira disebabkan adanya aktifitas mikroba yang merombak kandungan sukrosa dalam nira. Kadar gula dalam nira tidak tahan dengan sifat yang asam, artinya apabila nira bersifat asam maka gula mengalami perombakan senyawa menjadi gula pereduksi, sehingga nira berubah menjadi keruh.

### Aroma Nira Siwalan

Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa cabai rawit dan larutan kapur dengan konsentrasi berbeda tidak berpengaruh nyata ( $P \geq 0,05$ ) terhadap aroma nira siwalan. Hal ini diduga karena aroma nira siwalan pada semua perlakuan tidak berbeda jauh atau hampir sama, sehingga para panelis sulit untuk menentukan perbedaan yang jelas terhadap aroma nira siwalan. Semakin tinggi penilaian panelis terhadap aroma nira siwalan menandakan bahwa nira siwalan memiliki aroma tidak menyengat. Sebaliknya, semakin rendah penilaian panelis terhadap aroma menandakan bahwa aroma nira siwalan sangat menyengat.

Kondisi awal nira siwalan yang diperoleh dari pengrajin gula merah di Desa Batukerbuy, Kecamatan Pasean, Kabupaten Pamekasan memiliki aroma yang tidak menyengat. Pada semua perlakuan selama penyimpanan 9 jam di suhu ruang mengalami perubahan aroma. Perubahan aroma yang paling cepat terjadi pada kontrol (tanpa perlakuan) jika dibandingkan dengan perlakuan penambahan cabai rawit dan larutan kapur dengan konsentrasi berbeda. Perubahan aroma nira pada semua perlakuan disebabkan adanya aktifitas mikroba yang merombak senyawa gula menjadi gula pereduksi, sehingga nira yang semula memiliki aroma tidak menyengat menjadi menyengat. Menurut Suwardjono (2001) terbentuknya berbagai jenis asam pada nira akibat aktifitas mikroba menyebabkan terjadinya perubahan bau pada nira.

Nira siwalan pada waktu kondisi awal yang diperoleh dari pengrajin gula merah di Desa Batukerbuy, Kecamatan Pasean, Kabupaten Pamekasan memiliki tingkat kejernihan yang tinggi. Tabel 10 menunjukkan bahwa penilaian panelis terhadap kejernihan nira siwalan yang ditambahkan konsentrasi cabai rawit memiliki perbedaan. Pada nira kontrol dan perlakuan penambahan cabai rawit mengalami perubahan yang semula sangat jernih menjadi tidak jernih (keruh) setelah penyimpanan 9 jam. Penilaian tertinggi panelis terdapat pada penambahan cabai rawit 3% (C1) sebesar 2,767 yang menandakan nira siwalan jernih. Hal ini menunjukkan bahwa nira kontrol mengalami perubahan lebih cepat jika dibandingkan dengan perlakuan penambahan konsentrasi cabai rawit berbeda. Perubahan kejernihan nira siwalan disebabkan adanya proses fermentasi kadar gula menjadi gula reduksi oleh aktifitas mikroba yang semula sangat jernih menjadi tidak jernih. Suwardjono (2001) menjelaskan bahwa terjadinya aktifitas mikroba dapat menyebabkan perubahan pada nira yang semula jernih menjadi putih, berbuih dan berlendir.

Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa konsentrasi larutan kapur berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap kejernihan nira siwalan. Hasil penilaian secara sensoris terhadap kejernihan nira siwalan dapat dilihat pada Tabel 11.

**Tabel 11.** Pengaruh Penambahan Konsentrasi Larutan Kapur Terhadap Kejernihan Nira Siwalan

Perlakuan	Nilai Rata-rata Kejernihan
Kontrol	1,9 <sup>a</sup>
Larutan Kapur 1% (K1)	2,317 <sup>a</sup>
Larutan Kapur 2% (K2)	2,633 <sup>ab</sup>
Larutan Kapur 3% (K3)	2,8 <sup>b</sup>

Keterangan : Angka yang diikuti notasi huruf berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada taraf  $P < 0,05$

Analisis pada Tabel 11 bahwa penilaian panelis terhadap kejernihan nira siwalan yang ditambahkan larutan kapur dengan konsentrasi berbeda memberikan pengaruh yang nyata. Pada nira kontrol dan perlakuan penambahan konsentrasi larutan kapur yang berbeda mengalami perubahan tingkat kejernihan yang semula sangat jernih menjadi tidak jernih setelah penyimpanan 9 jam. Penilaian panelis tertinggi terhadap kejernihan nira siwalan terdapat pada perlakuan penambahan larutan kapur dengan konsentrasi 3% (K3) yang menandakan bahwa nira siwalan cukup jernih, sedangkan penilaian panelis terhadap tingkat kejernihan nira siwalan yang memiliki nilai terendah terdapat pada kontrol (tanpa perlakuan) yang berarti bahwa nira siwalan memiliki tingkat kejernihan yang rendah (keruh).

Hal ini menunjukkan bahwa pada kontrol mengalami perubahan tingkat kejernihan lebih cepat dibandingkan dengan perlakuan penambahan konsentrasi larutan kapur yang berbeda. Penilaian yang diberikan panelis terhadap kejernihan nira siwalan selama 9 jam di suhu ruang menjelaskan bahwa tingkat kejernihan yang rendah pada nira dipengaruhi oleh kandungan asam, artinya semakin tinggi kandungan asam pada nira maka tingkat kejernihan nira semakin rendah (keruh).

Sedangkan interaksi dari penambahan cabai rawit dan larutan kapur dengan konsentrasi berbeda tidak berpengaruh nyata ( $P \geq 0,05$ ) terhadap tingkat kejernihan nira siwalan. Hal ini diduga karena kejernihan nira siwalan dari semua perlakuan hampir sama, sehingga para panelis sulit untuk menentukan perbedaan yang jelas terhadap tingkat kejernihan pada nira siwalan.

### Rasa Nira Siwalan

Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa konsentrasi cabai rawit berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap rasa nira siwalan. Hasil penilaian panelis terhadap rasa nira siwalan disajikan pada tabel 12.

**Tabel 12.** Pengaruh Penambahan Konsentrasi Cabai Rawit Terhadap Rasa Nira Siwalan.

Perlakuan	Rasa
Kontrol	2,25 <sup>a</sup>
Cabai Rawit 3% (C1)	3,283 <sup>ab</sup>
Cabai Rawit 5% (C2)	2,867 <sup>a</sup>
Cabai Rawit 7% (C3)	3,167 <sup>ab</sup>

Keterangan : Angka yang diikuti notasi huruf berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada taraf  $P < 0,05$

Analisa pada Tabel 12 menunjukkan bahwa nilai tertinggi dari penilaian panelis terhadap rasa nira siwalan terdapat pada perlakuan penambahan cabai rawit 3% (C1) sebesar 3,283 yang menandakan rasa nira siwalan cukup manis, sedangkan penilaian panelis terendah terdapat pada kontrol (tanpa perlakuan) sebesar 2,25 yang menandakan bahwa nira memiliki rasa yang kecut (asam). Hal ini menunjukkan bahwa kontrol lebih cepat mengalami perubahan rasa akibat tidak adanya senyawa antimikroba jika dibandingkan dengan perlakuan penambahan cabai rawit dengan konsentrasi yang berbeda. Rasa asam pada nira siwalan disebabkan adanya aktifitas mikroba yang merombak kandungan gula dalam nira sehingga menjadi asam. Semakin tinggi kandungan asam pada nira maka rasa yang ditimbulkan semakin kecut dan sebaliknya semakin rendah kandungan asam maka nira memiliki rasa manis.

Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa konsentrasi larutan kapur tidak berpengaruh nyata ( $P \geq 0,05$ ) terhadap rasa nira siwalan. Hal ini diduga karena sifat dari larutan kapur hanya sebagai pemurni dan penetral sifat asam pada nira, sehingga para panelis sulit untuk menentukan perbedaan yang jelas terhadap rasa nira siwalan. Erwinda dan Wahono (2014) menjelaskan bahwa kapur merupakan bahan bersifat basa yang paling efektif sebagai pemurni dan mudah didapatkan. Menurut Fitri (2008) larutan kapur memiliki sifat basa sehingga dapat digunakan untuk menetralkan sifat nira yang asam.

Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa cabai rawit dan larutan kapur dengan konsentrasi berbeda berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap rasa nira siwalan.

**Tabel 13.** Pengaruh Penambahan Cabai Rawit dan Larutan Kapur dengan Konsentrasi Berbeda Terhadap Rasa Nira Siwalan

Cabai Rawit	Larutan Kapur		
	1% (K1)	2% (K2)	3% (K3)
Kontrol	2,25 <sup>a</sup>	2,25 <sup>a</sup>	2,25 <sup>a</sup>
3% (C1)	3,35 <sup>ab</sup>	3,55 <sup>ab</sup>	2,95 <sup>a</sup>
5% (C2)	2,4 <sup>a</sup>	2,9 <sup>a</sup>	3,3 <sup>ab</sup>
7% (C3)	3 <sup>a</sup>	2,95 <sup>a</sup>	3,55 <sup>ab</sup>

Keterangan : Angka yang diikuti notasi huruf berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada taraf  $P < 0,05$

Analisa pada Tabel 13 menunjukkan bahwa nilai tertinggi dari penilaian panelis terhadap rasa nira siwalan terdapat pada perlakuan penambahan cabai rawit 3% : larutan kapur 2% (C1K2) dan cabai rawit 7% : larutan kapur 3% (C3K3) sebesar 3,55 yang menunjukkan rasa nira cukup manis, sedangkan nilai terendah terdapat pada kontrol (tanpa perlakuan) sebesar 2,25 yang menunjukkan rasa nira asam.

Kondisi awal nira siwalan yang diperoleh dari pengrajin gula merah di Desa Batukerbuy, Kecamatan Pasean, Kabupaten Pamekasan memiliki rasa manis. Nira kontrol (tanpa perlakuan) dan pada perlakuan penambahan cabai rawit dan larutan kapur dengan konsentrasi berbeda mengalami perubahan rasa yang semula manis menjadi cukup manis. Hal ini disebabkan adanya proses fermentasi yang menyebabkan perubahan rasa nira siwalan. Suwardjono (2001) mengemukakan bahwa terakumulasinya senyawa asam-asam yang terbentuk selama proses fermentasi menyebabkan terjadinya penurunan rasa pada nira.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan dapat disimpulkan bahwa penggunaan cabai rawit berpengaruh nyata terhadap pH, total padatan terlarut (TPT), total asam tertitrasi (TAT), turbiditas, kejernihan dan rasa nira siwalan, namun tidak berpengaruh nyata terhadap aroma nira siwalan selama penyimpanan 9 jam. Sedangkan penggunaan larutan kapur berpengaruh nyata terhadap pH, total asam tertitrasi (TAT), turbiditas dan kejernihan nira siwalan, namun tidak berpengaruh nyata terhadap nilai total padatan terlarut (TPT), aroma dan rasa nira siwalan selama penyimpanan 9 jam. Adapun interaksi keduanya dari penambahan cabai rawit dan larutan kapur berpengaruh nyata terhadap pH, total padatan terlarut (TPT), total asam tertitrasi (TAT), turbiditas dan rasa nira siwalan, namun tidak berpengaruh nyata terhadap aroma dan kejernihan nira siwalan.

## SARAN

1. Penggunaan cabai rawit dan larutan kapur terhadap nira siwalan hanya dibatasi pada pengujian kualitas nira siwalan secara kimia dan sensoris. Sehingga perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai penggunaan cabai rawit dan larutan kapur terhadap parameter yang lain.
2. Penggunaan cabai rawit terhadap nira siwalan memberikan rasa yang pedas. Sehingga perlu adanya penelitian lebih lanjut pengaruh tentang penambahan cabai rawit terhadap produk gula merah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Taufik, I., S, Soeparjono., A, Mudjiharjati. 2013. Kemampuan Dosis Pupuk ZA dan Waktu Pewiwilan Tunas Lateral Terhadap Hasil dan Kualitas Cabai Besar. *Jurnal Berkala Ilmiah Pertanian*. Vol. 1 No 1. Fakultas Pertanian. Universitas Jember.
- Pamungkas, D. R. S. Y. 2008. Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Cabai Rawit (*Capsicum frutescens*) terhadap Berbagai Mikroba Patogen secara In Vitro. [Naskah Publikasi] Fakultas Kedokteran. Universitas Muhammadiyah. Yogyakarta.
- Suwardjono. 2001. Pengaruh Penggunaan Bahan Pengawet Alam terhadap Kualitas Nira Kelapa yang Digunakan untuk Pembuatan Gula Kelapa Di Daerah Istimewa Yogyakarta. Lembaga Penelitian. Universitas Terbuka.
- Rukmana, R. 2002. Usaha Tani Cabai Rawit. Yogyakarta. Kanisius.

- Fitri, Y. F. 2008. Pengaruh Penambahan Susu Kapur (CaOH)<sub>2</sub> dan Gas SO<sub>2</sub> Terhadap pH Nira Mentah Dalam Pemurnian Nira di Pabrik Gula Kwala Madu PTP Nusantara II Langkat. [Karya Ilmiah]. Medan. Universitas Sumatera Utara.
- Muzaifa et al., (2012) Muzaifa, M., H. P. Widayat dan Maswida. 2012. Pengaruh Penggunaan Bahan Pengawet Alami dan Sintetik terhadap Kualitas Nira Aren. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*, Vol. 4, No.1.
- Muchtadi, T. R., Sugiyono, dan F. Ayustaningwarno. 2010. *Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan*. Alfabeta. Bandung.
- Naknean, P., Meenune, M., dan Roudaut, G. 2010. Characterization of Palm Sap Harvested in Songkhla Province, Southern Thailand. *International Food Research Journal* 17: 977-986.
- Erwinda, M. D. dan W. H. Susanto. 2014. Pengaruh pH Nira Tebu (*Saccharum officinarum*) dan Konsentrasi Penambahan Kapur Terhadap Kualitas Gula Merah. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, Vol. II, No. 3: 54-64. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Universitas Brawijaya Malang.
- Nursanty, R. dan Zumaidar. 2010. Potensi Antibakteri Beberapa Tumbuhan Obat Tradisional. *Jurnal Biologi Edukasi*, Vol. 2, No. 3. Jurusan Biologi FMIPA. Universitas Darussalam. Banda Aceh.
- Widowati, E. 2006. Pengaruh lama Perendaman Dengan Larutan Kapur Tohor Ca (OH)<sub>2</sub> Pada Kulit Buah Manggis Terhadap Kualitas Kembang Gula Jelly. *Pendidikan Kesejahteraan Keluarga Konsentrasi Tata Boga*. Jurusan Teknologi Jasa Dan Produksi. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Semarang.
- Firleyanti, A, S. 2003. *Kajian Pembuatan Dan Sifat-Sifat Sirup Gula Palma*. [Skripsi]. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

