

Kajian penggunaan mikrooganisme lokal (MOL) lada dan penambahan nutrisi terhadap kualitas lada putih selama perendaman 3 hari

by Novi Handayani Novi

Submission date: 03-Apr-2023 10:38AM (UTC+0700)

Submission ID: 2054171187

File name: document.pdf (653.9K)

Word count: 6487

Character count: 36774

Kajian Penggunaan Mikroorganisme Lokal (MOL) Lada Dan Penambahan Nutrisi Terhadap Kualitas Lada Putih (Muntok white pepper) Selama Perendaman 3 Hari

Suminarti¹, Nyayu Siti Khodijah², Riwan Kusmiadi²

¹Mahasiswa Jurusan Agroteknologi, FPPB, Universitas Bangka Belitung

²Dosen Jurusan Agroteknologi, FPPB, Universitas Bangka Belitung

Nyayu Siti Khodijah : nyayukhodijah@yahoo.co.id

ABSTRAK

Proses pascapanen pelunakan buah lada dipengaruhi oleh waktu perendaman dengan penambahan Mikroorganisme Lokal (MOL) lada. Komponen utama sumber nutrisi mikroorganisme berupa gula sebagai pendukung dalam mendegradasi kulit buah lada dengan bantuan bakteri selama proses perendaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan mikroorganisme lokal lada dengan penambahan nutrisi dalam meningkatkan kualitas lada putih yang dihasilkan. Penelitian ini dilaksanakan di Desa Balunujuk, Kabupaten Bangka. Analisis uji mutu lada putih bekerja sama dengan UPTD Laboratorium Balai Sertifikasi dan Pengendalian Mutu Benih, Dinas Perindustrian dan Perdagangan Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. Penelitian ini menggunakan Rancangan Faktorial (RALF) dengan 2 faktor perlakuan. Faktor pertama penambahan gula dengan dua taraf perlakuan: 0 gram gula pasir dan 40 gram gula pasir. Faktor kedua dosis MOL lada dengan 3 taraf perlakuan 20 ml MOL, 40 ml MOL, 60 ml MOL. Hasil penelitian menunjukkan bahwa MOL lada efektif terhadap peubah kadar minyak atsiri namun belum efektif pada peubah kadar biji terkelupas, kadar biji kehitam-hitaman, kadar benda asing, kadar biji enteng, kadar cemaran kapang, dan kadar air. Penambahan gula berpengaruh nyata terhadap kadar biji terkelupas, kadar benda asing, kadar biji enteng, dan kadar air. Interaksi antara penggunaan MOL lada dan penambahan nutrisi gula memberikan pengaruh nyata terhadap peubah kadar air, semakin banyak gula dan MOL yang diberikan maka semakin tinggi pula kadar air terhadap kualitas lada putih yang dihasilkan.

Kata kunci : Lada Putih, Gula, Mikroorganisme Lokal (MOL)

ABSTRACT

The postharvest process of softening pepper fruit is influenced by the soaking time with the addition of local microorganisms (MOL) pepper. The main component of the source of microorganism nutrition in the form of sugar as a support in degrading the skin of the pepper fruit with the help of bacteria during the soaking process. This study aims to determine the effect of using local microorganisms in pepper with the addition of nutrients in improving the quality of white pepper produced. This research was conducted in Balunujuk Village, Bangka Regency. Analysis of the quality test of white pepper in collaboration with the UPTD Laboratory for of the Center for Certification and Seed Quality Control, Department of Industry and Trade, Bangka Belitung Islands Province. This study used a Factorial Completely Randomized Design (FCRD) with 2 treatment factors. The first factor is the addition of sugar with two levels of treatment: 0 grams of sugar and 40 grams of sugar. The second factor is the dose of MOL pepper with 3 treatment levels 20 ml MOL, 40 ml MOL, 60 ml MOL. The results showed that the MOL of pepper was effective on the variables of essential oil content but was not effective on the variables of peeled seed content, black seed content, foreign matter content, light seed content, mold contamination content, and moisture content. The addition of sugar significantly affected the flaky seed content, foreign matter content, light seed content, and moisture content. The interaction between the use of MOL pepper and the addition of sugar nutrients has a significant effect on water content variables, the more sugar and MOL given, the higher the water content on the quality of white pepper produced.

Keywords: White Pepper, Sugar, Local Microorganisms (MOL)

PENDAHULUAN

Penanganan pascapanen buah lada memiliki tahapan-tahapan penting yang akan berpengaruh terhadap kualitas buah lada. Pasca panen buah lada pada proses perendaman secara tradisional, umumnya masih membutuhkan waktu 10-14 hari lamanya (Kamila, Kusmiadi, and Aini 2019). Menurut (KEMANTAN 2012)) perendaman lada memerlukan ketersediaan air yang banyak dan waktu yang lama, sedangkan buah lada biasa dipanen saat musim kemarau. Hal tersebut menyebabkan

kurangnya persediaan air untuk merendam lada, sehingga menjadi kendala terhadap kualitas dari buah lada.

Waktu perendaman buah lada dapat dipercepat dengan beberapa metode yaitu dengan metode semi mekanis, metode enzimatik dan mikrobiologi. Penelitian (Marsidi 2016) menggunakan pupuk hayati berupa Biotamax sebagai alternatif bioaktivator dalam dekortikasi kulit buah lada. Mikroorganisme yang terkandung dalam produk tersebut berupa *Bacillus licheniformis*, *Bacillus megaterium*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis*, dan *Bacillus pumilus*. Penelitian lain juga menyatakan bahwa dengan menggunakan MOL Bonggol Pisang dan pelukaan mekanis mempercepat pengupasan kulit lada terbaik sebanyak 3ml/Liter dalam waktu 5 hari (Julian 2017). Mikroorganisme Lokal (MOL) Jeruk juga dapat membantu mempercepat perendaman buah lada terbaik dengan pelukaan mekanis (Priscilla 2019), namun hasil yang didapatkan belum cukup maksimal. Usaha lain yang dapat dilakukan yaitu dengan menggunakan Mikroorganisme Lokal dari buah lada itu sendiri.

Larutan MOL (Mikroorganisme Lokal) adalah larutan hasil fermentasi yang berbahan dasar dari berbagai sumber daya yang tersedia setempat baik dari tumbuhan maupun hewan (Kurniawan 2018). Keberlangsungan hidup dari mikroorganisme dipengaruhi oleh kondisi lingkungannya. Menurut (Marsiningsih, Suwastika, and Sutari 2015) fermentasi di pengaruhi oleh beberapa faktor yaitu pH, oksigen, suhu, substrat, dan mikroba yang digunakan.

Penambahan nutrisi seperti gula pasir, cairan gula merah, dan air kelapa menjadi sumber glukosa dan salah satu komponen utama yang dibutuhkan oleh mikroorganisme sebagai energinya (Kurniawan 2018). Nutrisi akan lebih cepat diserap oleh mikroba dengan bantuan pelukaan mekanis yang akan memperkecil ukuran bahan. Bahan dengan ukuran semakin kecil akan lebih cepat prosesnya, karena semakin luas permukaan tersentuh oleh bakteri maka jumlah bakteri juga akan meningkat (Lumbanraja 2018).

Proses perendaman buah lada akan menyebabkan buah lada membusuk akibat dari adanya bakteri pengurai yang mendegradasi kulit buah lada. Mikroorganisme atau limbah akibat perendaman buah lada secara alami akan menyebabkan bau dimana mikroba mengeluarkan beberapa hidrolitik enzim yang akan menurunkan komponen perikarp buah lada. Zat pektinase berperan penting dalam struktur integritas jaringan tanaman seperti pelunakan (Vinod, Kumar, and Zachariah 2013). Penggunaan mikroba menjadi metode yang efektif dimana enzim yang diproduksi oleh mikroorganisme akan mendegradasi pektin, dan selulosa di perikarp sehingga akan melembutkan perikarp dan kulit terkelupas (Zhang et al. 2015). Kondisi terbaik dalam proses penguraian kulit buah lada yaitu dengan keadaan anaerob. Kondisi tersebut memungkinkan terjadinya degradasi pektin yang terjadi akibat terlepasnya enzim pektinase oleh adanya bakteri yang hidup (Marsidi 2016).

Bakteri *Bacillus subtilis*, *Acinetobacter baumannii*, *Klebsiella pneumoniae*, *Microbacterium barkeri* dan *Bacillus licheniformis* terbukti dapat membantu proses fermentasi selama 5 hari yang mendekortikasi kulit lada 100% oleh sekresi enzim hidrolitik pektinase (Vinod et al. 2013). *Bacillus sp.* merupakan bakteri dekomposer bahan organik yang memungkinkan untuk tumbuh baik pada fase temperatur (41°C - 45°C) dan pH (8) dengan jumlah 10⁹ cfu/g (Benito et al. 2012). Berdasarkan uraian tersebut maka dilakukan penelitian ini untuk mengetahui sejauh mana efektifitas penggunaan mikroorganisme lokal (MOL) lada dan penambahan nutrisi terhadap kualitas lada putih selama perendaman 3 hari.

METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Januari 2020 – Maret 2021, kegiatan perendaman, pencucian dan penjemuran dilaksanakan di Desa Balunujuk, Kecamatan Merawang, Kabupaten Bangka. Analisis uji mutu lada putih bekerja sama dengan UPTD Laboratorium Balai Sertifikasi dan Pengendalian Mutu, Dinas Perindustrian dan Perdagangan Provinsi Bangka Belitung.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian yaitu ember cat ukuran 25 kg, karung plastik, tali plastik, kantong plastik ukuran 3 kg, timbangan duduk, kayu, alat tulis, tudung saji dan alat laboratorium berupa labu destilasi, mesin penggiling, timbangan analitik, pendingin refluks, kaca arloji, gelas ukur, pengaduk, gelas piala, pinset, kertas saringan, penampung minyak dan air/trap, cawan petri, kawat

tembaga berujung spiral, pemanas listrik, pipet, serbet dan *heating mantel*. Bahan yang digunakan adalah buah lada dengan varietas Lampung Daun Lebar (LDL) yang sudah matang optimum, air, gula pasir, etanol 70% dan batu didih.



Gambar 1. Kriteria Matang Buah Lada Putih Lampung Daun Lebar, A) Belum matang, B) Matang Optimum, C)Terlewat matang

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen, dengan rancangan percobaan RAL (Rancangan Acak Lengkap) dengan dua faktor perlakuan. Faktor pertama (A) adalah penambahan nutrisi (gula pasir) yang terdiri dari dua taraf perlakuan yaitu :

A1 = 0 g gula pasir

A2 = 40 g gula pasir

Faktor kedua (B) adalah dosis MOL lada terdiri dari 3 taraf perlakuan yaitu :

B0 = 20 ml MOL lada

B1 = 40 ml MOL lada

B2 = 60 ml MOL lada

Berdasarkan 2 faktor diatas didapatkan 6 kombinasi perlakuan sebagai berikut:

A1B0 = 0 g gula pasir + 20 ml MOL lada/7L air

A1B1 = 0 g gula pasir + 40 ml MOL lada/7L air

A1B2 = 0 g gula pasir + 60 ml MOL lada/7L air

A2B0 = 40 g gula pasir + 20 ml MOL lada/7L air

A2B1 = 40 g gula pasir + 40 ml MOL lada/7L air

A2B2 = 40 g gula pasir + 60 ml MOL lada/7L air

Berdasarkan perlakuan tersebut maka diberikan kombinasi perlakuan yang terdiri dari 4 ulangan sehingga didapatkan 24 unit percobaan. Lada yang digunakan pada setiap unit percobaan sebanyak 2,5 kg, sehingga didapatkan jumlah total sebanyak 60 kg lada yang digunakan dalam penelitian ini.

Cara Kerja

1. Pembuatan MOL Lada

Bahan yang digunakan untuk pembuatan MOL lada adalah 17 liter air dan 4 kg buah lada Lampung Daun Lebar (LDL). Buah lada diperoleh dari kebun petani langsung dimana buah dengan matang optimal yang bercirikan satu atau dua butir buah lada berwarna merah dalam satu tangkai buah. Buah yang sudah dipanen kemudian dikumpulkan dalam satu tempat (karung plastik 30 kg). Buah tersebut kemudian dilakukan pelukaan terlebih dahulu. Buah dimasukkan kedalam karung plastik kemudian balok kayu digesekkan ke dalam karung lada sehingga terjadi pelukaan pada buah lada. Pelukaan ditandai dengan banyaknya buah lada yang terlepas dari tangkainya serta tangkai dan buah lada sedikit berair. Campurkan bahan dengan air ke dalam wadah kemudian ditutup. MOL didiamkan selama 5 hari dengan mencatat suhu dan pHnya, sebelum akhirnya siap digunakan (Julian 2017).

2. Persiapan Buah Lada

Lada yang digunakan ialah lada Lampung Daun Lebar (LDL) dari petani yang di panen pada saat matang fisiologis. Lada dipanen dengan ciri-ciri satu atau dua butir buah lada berwarna merah dalam satu tangkai buah. Buah lada yang sudah dipetik kemudian dilakukan perlakuan selama 4 hari. Buah lada selanjutnya dilakukan perlakuan dimana buah dimasukkan kedalam karung plastik kemudian balok kayu digesekkan ke dalam karung lada sehingga terjadi perlakuan pada buah lada. Buah lada dimasukkan kedalam karung dengan berat 30 kg, selanjutnya buah lada ditimbang dengan berat masing-masing 2,5 kg dalam setiap perlakuan.

3. Pengaplikasian MOL Lada

Pengaplikasian MOL lada yang sudah dibuat sebelumnya dicampurkan kedalam masing-masing perlakuan yang sudah ditentukan. Buah sebelumnya sudah dilakukan perlakuan semi mekanis dimana buah lada segar kemudian dimasukkan ke dalam karung dan menggesekkan dengan balok kayu ke karung lada sehingga akan terjadi perlakuan pada buah lada. Perlakuan ditandai dengan banyaknya buah lada yang terlepas dari tangkainya serta tangkai dan buah lada sedikit berair. Larutkan gula dan MOL lada secara merata kemudian masukkan buah lada serta air (sesuai kombinasi perlakuan) kemudian dimasukkan ke dalam ember lalu tutup rapat. Kondisi wadah yang anaerob dimana tidak dilakukan pergantian air dan dalam kondisi tertutup (Kamila et al. 2019). Lama waktu perendaman yaitu selama 3 hari yang mana akan disertai dengan pengamatan peubah pendukung berupa suhu dan pH dari MOL Lada tersebut. Proses selanjutnya yaitu pencucian sekaligus pengupasan sisa kulit buah lada.

2. Pencucian Buah Lada

Pencucian buah lada dilakukan menggunakan tudung saji dengan menggosok buah lada berbentuk bulat secara manual dengan air yang mengalir hingga bersih. Proses ini digunakan untuk memisahkan antara biji dengan kulit serta tangkai dari buah lada.

4. Pengeringan Buah Lada

Pengeringan dilakukan dibawah sinar matahari selama 8 hari dengan alas per sampel karung goni dan alas seluruhnya dengan terpal. Biji lada yang kering ditandai dengan apabila biji digigit, biji pecah menjadi ± 6 bagian.

5. Analisis Uji Mutu Lada

Analisis uji mutu lada dilakukan di laboratorium Balai Sertifikasi dan Pengendalian Mutu Dinas Perindustrian dan Perdagangan Provinsi Bangka Belitung. Pengujian tersebut mengacu pada Badan Standarisasi Nasional yaitu SNI 0004: 2013.

6. Peubah yang Diamati

6.1. Biji yang terkelupas (%)

Pengamatan biji yang terkelupas dilakukan dengan menggunakan kaca arloji, neraca analitik dan pinset. Sampel yang digunakan yaitu sebanyak 150 g. Cara yang dilakukan yaitu dengan memisahkan lada yang kulitnya terkelupas dan tidak terkelupas secara visual. Lada yang terkelupas kemudian di timbang untuk mengetahui bobotnya, kemudian dihitung dengan rumus :

$$KBT = \frac{M1}{M0} \times 100\%$$

Keterangan :

KBT : Kadar lada putih yang terkelupas (%)

M1 : Bobot lada putih (g)

M0 : Bobot contoh uji (g)

6.2. Kadar Lada Putih Berwarna Kehitam - Hitam (%)

Kadar lada putih berwarna kehitam-hitaman diuji sesuai dengan SNI 0004:2013 secara visual. Sampel sebanyak 150 g biji lada ditimbang kemudian dimasukkan ke dalam cawan petri. Lada yang berwarna kehitam-hitaman dipisahkan dengan lada yang berwarna putih dengan pinset kemudian ditimbang, menghitung persentase tersebut dengan rumus sebagai berikut :

$$KL BK = \frac{M1}{M0} \times 100\%$$

Keterangan :

KL BK : Kadar lada putih berwarna kehitam-hitaman (%)

M1 : Bobot lada putih yang berwarna kehitam-hitaman (g)

M0 : Bobot contoh uji (g)

6.3. Kadar Cemar Kapang (%)

Kadar cemaran kapang dilakukan pengujian berdasarkan SNI 0004:2013 secara visual dengan menggunakan alat bantu kaca pembesar. Sampel sebanyak 150 g lada kering ditimbang kemudian dimasukkan kedalam kaca petri untuk kemudian dilakukan pemisahan antara lada yang berkapang. Lada yang berkapang akan memiliki bercak putih atau hitam seperti jamur pada lada yang sudah kering. Lada yang berkapang kemudian ditimbang dan dihitung dengan rumus:

$$KCK = \frac{M1}{M0} \times 100\%$$

Keterangan :

KCK : Kadar cemaran kapang (%)

M1 : Bobot lada putih yang tercemar kapang (g)

M0 : Bobot contoh uji (g)

6.4. Kadar Biji Enteng (%)

Kadar biji enteng sesuai dengan pengujian SNI 0004: 2013 dilakukan dengan menimbang 50 g lada kering sebagai sampel. Sampel kemudian direndam dalam larutan etanol 70% sebanyak 300 ml. Perendaman dilakukan selama 2 menit sambil dilakukan pengadukan. Biji yang mengapung kemudian di ambil dan diletakkan diatas kertas saring untuk dikeringkan selama 1 jam dan kemudian ditimbang. Persentase kadar biji enteng kemudian dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$KBE = \frac{M1}{M0} \times 100\%$$

Keterangan :

KBE : Kadar biji enteng (%)

M1 : Bobot lada enteng (g)

M0 : Bobot contoh uji (g)

6.5. Kadar Benda Asing (%)

Kadar benda asing diukur dengan berdasarkan SNI 0004: 2013, proses pengujian dilakukan secara visual dimana dengan menimbang sampel sebanyak 150 g kemudian dilakukan pemisahan kulit buah yang tidak terkelupas atau masih menempel yang disebut dengan benda asing menggunakan pinset. Kulit yang dipisahkan kemudian dimasukkan ke dalam kaca arloji untuk kemudian ditimbang. Kadar benda asing dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$KBA = \frac{M2-M1}{M0} \times 100\%$$

Keterangan :

KBA : Kadar benda asing (%)

M1 : Bobot kaca arloji kosong (g)

M2 : Kaca arloji dengan benda asing (g)

M0 : Bobot contoh uji (g)

6.6. Kadar Minyak Atsiri (%)

Kadar minyak atsiri dilakukan pengujian sesuai dengan SNI 0004: 2013. Sampel yang digunakan sebanyak 40 g lada yang sudah dihaluskan dengan mesin penggiling. Bubuk lada kemudian dimasukkan ke dalam labu destilasi yang sudah berisi 3 butir batu didih. Tambahkan aquades secukupnya dan diaduk hingga bubuk dan aquades tercampur rata. Labu destilasi dipanaskan dengan *heating mantel* kapasitas 1000 ml ± 6 jam. Proses destilasi dapat dimatikan jika tidak lagi terdapat tetesan minyak atsiri ataupun volume dalam wadah penampung tidak bertambah lagi. Wadah penampungan kemudian didinginkan dan dibaca volume yang didapatkan, sehingga kadar minyak atsiri tersebut dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$KM = \frac{V}{M1} \times 100\%$$

Keterangan :

KM : Kadar minyak atsiri (%)

V : Volume minyak atsiri yang dibaca (ml)
M1 : Bobot contoh uji (g)

6.7. Kadar Air (%)

Prosedur pengujian kadar biji enteng berdasarkan SNI 0004 : 2013. Pengujian dilakukan dengan cara menimbang lada sebanyak 150 g (lada kasar), dihaluskan dengan penggiling mekanis sehingga diperoleh lada halus yang diperlukan dan kemudian diayak. Lada yang sudah lolos ayakan diambil sebanyak 40 g sampel kemudian dimasukkan kedalam labu destilasi dengan menambahkan 75 ml toluen dan 3 butir batu didih lalu aduk rata. Pemanasan dengan menggunakan *heating mantle* 500 ml dan memasang traf ke saluran destilasi. Pemanasan dilakukan selama ± 3 jam dimana air tidak lagi bertambah dalam wadah penampung permukaan maka proses destilasi dihentikan. Setelah itu membaca volume air yang didapat setelah wadah penampung diinginkan, sehingga persentase kadar air dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$KA = \frac{B}{M} \times 100\%$$

Keterangan :

KA : Kadar Air (%)
B : Bobot air
M : Bobot contoh uji (g)

Analisis Data

Data kuantitatif hasil penelitian dianalisis dengan menggunakan sidik ragam/uji F dan jika terdapat pengaruh nyata terhadap peubah pada program aplikasi STAR dengan tingkat kepercayaan 95%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil analisis sidik ragam dari penggunaan mikroorganisme lokal (MOL) lada dan penambahan gula menunjukkan bahwa pemberian MOL lada memberikan hasil yang sangat berpengaruh nyata terhadap peubah kadar minyak atsiri, dan tidak berpengaruh nyata terhadap peubah kadar biji terkelupas, kadar biji kehitam-hitaman, kadar benda asing, kadar biji enteng, kadar cemaran kapang, dan kadar air. Penambahan gula berpengaruh sangat nyata terhadap peubah kadar biji terkelupas, kadar benda asing, kadar biji enteng, dan kadar air, dan berpengaruh nyata terhadap peubah kadar cemaran kapang, serta tidak berpengaruh nyata terhadap kadar biji kehitam-hitaman dan kadar minyak atsiri. Interaksi antara penambahan gula dan pemberian MOL lada berpengaruh nyata terhadap kadar air, namun tidak berpengaruh nyata terhadap peubah peubah kadar biji terkelupas, kadar biji kehitam-hitaman, kadar benda asing, kadar biji enteng, kadar cemaran kapang dan kadar minyak atsiri yang disajikan pada tabel berikut.

Tabel 1. Sidik ragam pengaruh penggunaan mikroorganisme lokal (MOL) lada dan penambahan gula selama perendaman 3 hari terhadap kualitas mutu lada putih (*Muntok white pepper*)

Peubah	Pemberian MOL	Penambahan	Interaksi	KK (%)
	Lada	gula		
	Pr>f	Pr>f	Pr>f	
Kadar biji terkelupas	0,40 ^{tn}	0,00**	0,54 ^{tn}	14,38
Kadar biji kehitaman	0,52 ^{tn}	0,73 ^{tn}	0,13 ^{tn}	31,06
Kadar benda asing	0,78 ^{tn}	0,00**	0,64 ^{tn}	27,96
Kadar biji enteng	0,85 ^{tn}	0,00**	0,91 ^{tn}	41,00
Kadar cemaran kapang ^T	0,38 ^{tn}	0,04*	0,18 ^{tn}	15,24
Kadar air	0,96 ^{tn}	0,00**	0,02*	2,55
Kadar minyak atsiri ^T	0,01**	0,09 ^{tn}	0,27 ^{tn}	5,95

Keterangan :

^{tn} : tidak berpengaruh nyata
* : berpengaruh nyata
** : berpengaruh sangat nyata
KK : koefisien keragaman

Pr>f : nilai probbality
T : Tranformasi data "square root" = SQRT (data asli + 0,5)

Hasil uji lanjut STAR (tabel 2) menunjukkan bahwa perlakuan penambahan gula memberikan hasil berbeda sangat nyata pada perlakuan dengan tanpa gula dengan nilai terbaik terhadap kadar biji terkelupas 82,67% dan dengan penambahan gula terhadap kadar benda asing 3,28%, kadar biji enteng 8,49%, dan kadar air sebesar 11,14%. Berdasarkan SNI 01:0004: 2013 untuk standar peubah kadar benda asing, kadar biji enteng dan kadar cemaran kapang memiliki kategori Mutu I maksimal 1,0% dan Mutu II maksimal 2,0%. Hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa peubah kadar benda asing dan kadar biji enteng tidak termasuk dalam ketegori Mutu I ataupun Mutu II (Tabel 2). Sedangkan untuk peubah kadar cemaran kapang termasuk dalam Mutu I dengan nilai 0,21%. Peubah kadar air pada mutu I memiliki maksimal 13% dan untuk mutu II maksimal 14%. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa kadar air yang diperoleh masuk dalam kategori mutu I, yang disajikan dalam tabel 3.

Tabel 2. Hasil uji lanjut STAR perlakuan penambahan gula terhadap peubah kadar biji terkelupas, kadar benda asing, kadar biji enteng, dan kadar air pada taraf kepercayaan 95%.

Penambahan gula	Kadar biji terkelupas (%)	Kadar benda asing (%)	Kadar biji enteng (%)	Kadar cemaran kapang (%)	Kadar air (%)
Tanpa gula (A1)	82,67 ^a	3,28 ^b	8,49 ^b	0,21 ^b	10,37 ^b
Dengan gula (A2)	48,06 ^b	10,01 ^a	18,57 ^a	0,43 ^a	11,14 ^a

SNI 01:0004: 2013 Persyaratan Mutu I Maks. 1,0% Mutu II Maks. 2,0% untuk Kadar Benda Asing, Kadar Biji Enteng, dan Kadar Cemaran Kapang, dan Persyaratan Mutu I Maks.13,0% Mutu II Maks. 14,0% untuk Kadar Air.

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji STAR pada taraf kepercayaan 95%

Hasil pengujian dari perlakuan untuk peubah kadar biji terkelupas ditunjukkan dengan biji yang telah kering dilihat dari terdapatnya kulit yang masih menempel pada biji lada tersebut (Gambar 4a). Kulit yang masih menempel itu kemudian dilakukan pengelupasan yang akan termasuk dalam peubah kadar benda asing (Gambar 4b). Peubah kadar biji kehitaman ditunjukkan dengan biji yang sudah terkelupas dan biji tersebut berwarna hitam (Gambar 4c). Peubah kadar biji enteng ditunjukkan dengan adanya biji yang mengapung dipermukaan setelah dilakukannya perendaman dengan etanol 75% (Gambar 4d). Peubah kadar cemaran kapang ditunjukkan dengan adanya bercak putih pada biji dipermukaan biji lada (Gambar 4e).



Gambar 2. Hasil pengujian pada beberapa peubah

Hasil uji lanjut STAR pada perlakuan penggunaan MOL Lada memberikan hasil berbeda nyata terhadap peubah kadar minyak atsiri yang terbaik pada MOL Lada sebanyak 60 ml dengan 3,68%, kemudian 40 ml sebanyak 3,25% dan 20 ml sebanyak 3,15% seperti yang terdapat pada tabel 3. Semakin tinggi dosis MOL Lada yang digunakan maka akan memberikan hasil yang tinggi pula terhadap kadar minyak atsiri dari lada tersebut.

Tabel 3. Hasil uji lanjut STAR pengaruh penambahan MOL Lada terhadap peubah kadar minyak atsiri

Penggunaan MOL Lada	Kadar Minyak Atsiri (%)
20 ml	3,15 ^b
40 ml	3,25 ^b
60 ml	3,68 ^a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji STAR pada taraf kepercayaan 95%

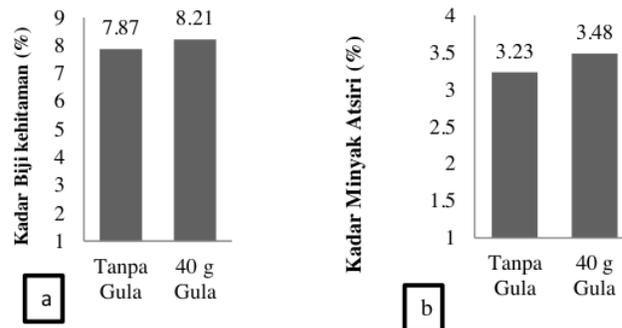
Hasil uji lanjut STAR terhadap interaksi antara penambahan gula dan penggunaan MOL lada berpengaruh nyata terhadap peubah kadar air dengan hasil terbaik diberikan pada A1B2 (tanpa gula dengan 60 ml MOL lada) sebesar 10,37%, sedangkan yang tertinggi pada perlakuan A2B2 (penambahan gula 40 g dengan 60 ml MOL lada) sebesar 11,37%, seperti yang disajikan pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil uji lanjut STAR untuk interaksi perlakuan penambahan gula dan penggunaan MOL lada terhadap peubah kadar air

Gula	MOL		
	B0 (20 ml) %	B1 (40 ml) %	B2 (60 ml) %
A1 (tanpa gula)	10,81 ^a	10,68 ^{ab}	10,37 ^b
A2 (dengan gula)	10,99 ^a	11,06 ^a	11,37 ^a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji STAR pada taraf kepercayaan 95%

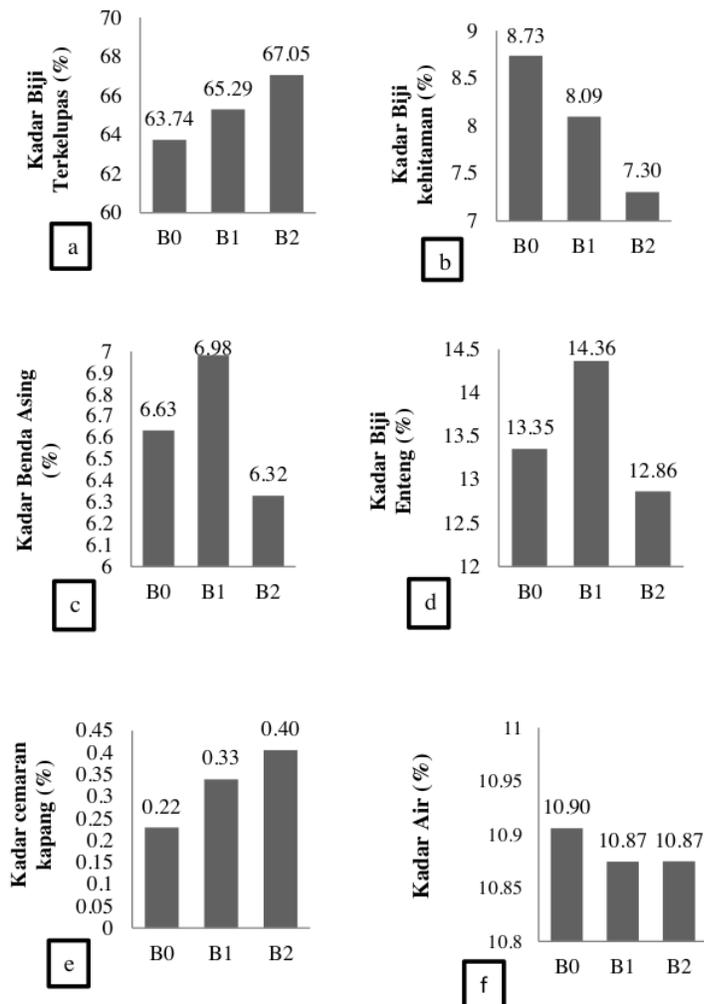
Perlakuan penambahan gula menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap kadar biji kehitam-hitaman dan kadar minyak atsiri. Perlakuan tanpa gula cenderung memberikan hasil lebih baik untuk kadar biji kehitaman (Gambar 5a) Perlakuan penambahan gula sebanyak 40 g cenderung memberikan hasil lebih baik terhadap peubah kadar minyak atsiri (Gambar 5b).



Gambar 3. Nilai rerata perlakuan penambahan gula terhadap peubah : a) kadar biji kehitam-hitaman, b) kadar minyak atsiri

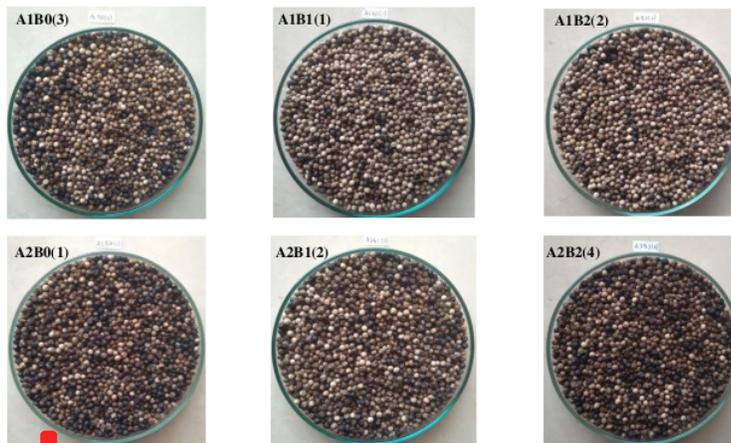
Perlakuan pemberian MOL lada berpengaruh tidak nyata terhadap semua peubah yang telah diamati. Pemberian MOL 20ml cenderung memberikan hasil yang baik terhadap peubah kadar cemarkan kapang (Gambar 4e) dan kadar air (Gambar 4f). Pemberian 60ml MOL lada memberikan nilai yang cenderung lebih baik pada peubah kadar biji terkelupas (Gambar 4a), kadar biji kehitaman

(Gambar 4b), kadar benda asing (Gambar 4c), dan kadar biji enteng (Gambar 4d).



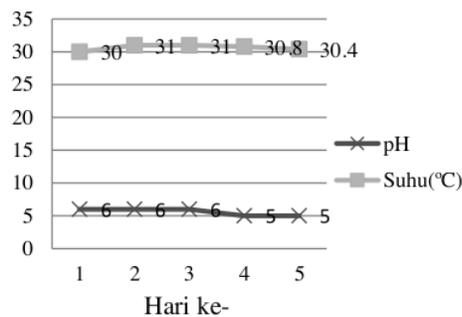
Gambar 4. Nilai rerata perlakuan pemberian MOL lada terhadap peubah: a) Kadar biji terkelupas, b) Kadar biji kehitaman, c) Kadar benda asing, d) Kadar biji enteng, e) Kadar cemaran kapang, dan f) Kadar air.

Perlakuan pemberian MOL lada dan penambahan gula memberikan hasil terbaik pada perlakuan tanpa pemberian gula yang dimana terdapat enam kombinasi perlakuan sehingga didapatkan hasil lada putih dari hasil perendaman yang disajikan pada gambar 5. Berdasarkan hasil yang telah dilakukan didapatkan bahwa semakin banyak pemberian gula yang diberikan saat perendaman, maka semakin buruk hasil kualitas warna lada putih yang didapatkan.

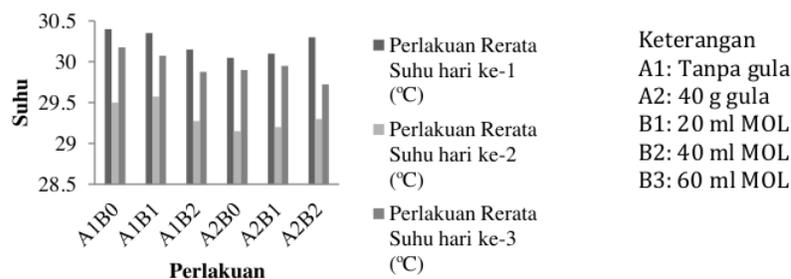


Gambar 5. Warna lada putih yang dihasilkan berdasarkan perlakuan pemberian MOL Lada dan Pemberian gula. Keterangan {A1B0(3)} : Tanpa gula + 20 ml MOL lada {A1B1(1)} : Tanpa gula + 40 ml MOL lada {A1B2(2)} : Tanpa gula + 60 ml MOL lada {A2B0(1)} : 40 g gula + 20 ml MOL lada {A2b1(2)} : 40 g gula + 40 ml MOL lada {A2B2(4)} : 40 g gula + 60 ml MOL lada.

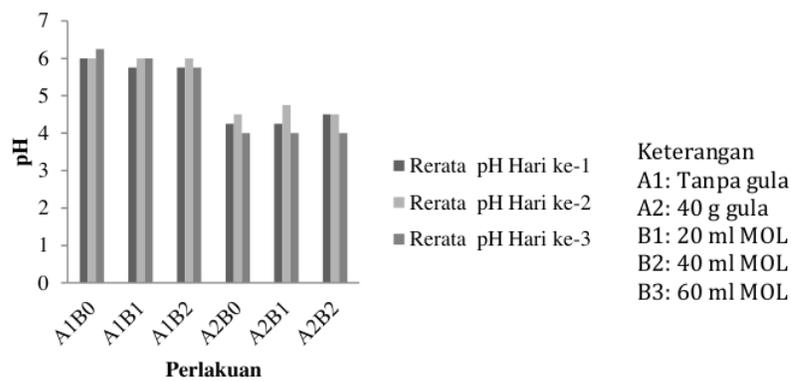
Pengamatan pendukung lainnya berupa suhu dan pH juga diamati pada saat pembuatan MOL selama 5 hari (gambar 6) dan pada saat perendaman 3 hari (gambar 7 dan 8) terhadap penggunaan MOL lada dan penambahan gula seperti pada histogram yang disajikan pada berikut.



Gambar 6. Histogram pengamatan pendukung pH dan suhu MOL lada selama 5 hari



Gambar 7. Histogram rerata pengamatan pendukung suhu MOL lada putih selama 3 hari



Gambar 8. Histogram rerata pengamatan pendukung pH MOL lada putih selama 3 hari

Pembahasan

Hasil **1** dik ragam (Tabel 1) menunjukkan bahwa perlakuan penambahan gula berpengaruh sangat nyata terhadap peubah kadar biji yang terkelupas, kadar benda asing, kadar biji enteng, dan kadar air, sedangkan berpengaruh nyata terhadap peubah kadar cemaran kapang dan tidak berpengaruh nyata terhadap kadar biji kehitam-hitaman. Perlakuan tanpa pemberian gula (A1) menjadi hasil terbaik terhadap kadar biji terkelupas dan kadar benda asing dibandingkan dengan perlakuan penambahan gula (A2). Hal tersebut diduga tanpa adanya gula, mikroorganisme yang berada dalam MOL saat perendaman lebih beralih ke kulit buah lada untuk mengambil nutrisi sebagai energi dalam pertumbuhan sehingga cepat dalam proses pelunakan kulit buah. Kulit lada mengandung karbohidrat yang dibutuhkan mikroba. Menurut (Syakir, Hidayat, and Maya 2017) Kandungan kulit buah lada terdiri dari karbohidrat yang berfungsi sebagai media yang sangat baik untuk pertumbuhan mikroba. Menurut (Abdillah, Widyawati, and Suprihati 2014), bahwa pada proses fermentasi yang dibutuhkan mikroba yaitu karbohidrat, mineral dan bahan lainnya, namun mikroba mendahulukan karbohidrat yang paling sederhana berupa gula. Gula yang diaplikasikan pada perlakuan tidak mencukupi dosis yang tepat, sehingga hasil yang diperoleh kurang maksimal. Hal tersebut akan mempengaruhi populasi dan juga aktivitas dari mikroba yang terkandung selama perendaman. Hal tersebut diperkuat oleh (Abdillah et al. 2014) yang menyatakan bahwa populasi dan aktivitas mikroba akan dipengaruhi oleh karbohidrat yang terlarut dan cepat tersedia sebagai kebutuhan utama dari mikroorganisme sebagai sumber energi.

Pengaplikasian MOL lada akan memberikan efek berupa bau khas dari lada saat dilakukan perendaman. (Vinod et al. 2013) proses perendaman akan menimbulkan bau khas lada dimana pada kondisi itu mikroba sedang mengeluarkan enzim pektinase yang akan menurunkan komponen pericarp buah lada. Hal tersebut juga diperkuat oleh (Zhang et al. 2015) yang menyatakan bahwa mikroorganisme akan mendegradasi pektin dan selulosa di perikarp sehingga perikarp melunak yang kemudian kulit lada terkelupas. Mikroorganisme akan berperan aktif jika dalam kondisi yang mendukung. Kondisi terakhir MOL yang digunakan untuk perendaman lada putih berada pada 30,4°C dengan pH 5 (pengamatan pendukung). Kondisi tersebut memacu kebutuhan perkembangan mikroorganisme terpenuhi sehingga dekomposisinya berjalan walau belum maksimal.

Suhu ideal yang digunakan dalam proses fermentasi terkontrol untuk melunakkan kulit lada berkisar dari 35°C hingga 40°C dengan pH netral (pH 7) (Vinod et al. 2013). Hal tersebut yang juga menyebabkan pada saat perendaman 3 hari berikutnya dengan tambahan gula menghasilkan kulit biji lada yang tidak terkelupas karena suhu dan pH yang belum ideal (gambar 7 dan 8). Hasil signifikan kadar biji yang terkelupas pada perlakuan tanpa pemberian gula memberikan hasil yang baik pula pada peubah kadar benda asing. Hal tersebut dikarenakan banyaknya kulit yang terkelupas sehingga benda asing yang ada hanya sedikit, begitu juga sebaliknya pada perlakuan penambahan gula 40g menghasilkan kadar benda asing yang tinggi dikarenakan kulit buah yang terkelupas hanya sedikit.

Kulit biji lada putih yang belum terkelupas dan masih menempel pada biji sampai proses pengeringan termasuk dalam kadar benda asing. Hal tersebut juga didukung oleh (Rapi 2018) yang

menyatakan bahwa aktivitas mikroorganisme pengurai selama perendaman belum sempurna untuk merombak kulit lada, sehingga menyebabkan tingginya kadar benda asing yang dihasilkan. Kadar benda asing yang telah diuji lanjut menunjukkan bahwa persentase yang didapatkan melebihi syarat mutu dari kadar benda asing menurut SNI 0004:2013. Syarat untuk mencapai mutu I dengan maksimal 1,0%, sedangkan mutu II maksimal 2%. Hal tersebut menjadi acuan dimana kadar benda asing yang diperoleh tidak termasuk kedalam mutu I maupun mutu II. Proses perendaman yang belum maksimal dalam pelunakan kulit buah lada diduga menjadi alasan tingginya kadar benda asing tersebut.

Hasil pada tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan penambahan gula berpengaruh sangat nyata terhadap kadar biji enteng. Persentase yang didapatkan (Tabel 2), kadar biji enteng belum memenuhi standar SNI sehingga belum termasuk dalam Mutu I ataupun Mutu II. Berdasarkan tabel 3, persentase kadar biji enteng tertinggi pada perlakuan dengan tambahan gula. Hal tersebut dikarenakan perlakuan tambahan gula menyebabkan kulit buah yang belum terkelupas dengan maksimal. Kulit yang belum terkelupas akan menyebabkan pori-pori yang akan membuat rongga udara sehingga akhirnya biji lada kemudian mengapung. Biji yang mengapung menjadi ciri dari biji enteng dimana saat dilarutkan dengan etanol akan mengapung ke permukaan. Hal tersebut juga dinyatakan oleh (Triani 2019) bahwa biji lada yang mengapung disebabkan oleh adanya rongga udara pada biji lada karena kulit buah lada yang tidak terkelupas sempurna, sehingga pada saat perendaman dengan etanol 70% akan mengapung ke permukaan.

Hasil yang diperoleh dari sidik ragam (tabel 1) menunjukkan bahwa pemberian gula berpengaruh sangat nyata terhadap peubah kadar air sehingga setelah diuji lanjut menghasilkan kadar air yang termasuk dalam mutu I (Tabel 1). Perlakuan tanpa gula memberikan hasil terbaik untuk kadar air sebesar 10,37% yang tergolong rendah, dibandingkan perlakuan dengan gula 11,37% namun masih tergolong dalam mutu I. Berdasarkan data uji lanjut yang telah didapatkan (Tabel 2) Tingginya kadar air dipengaruhi oleh keterkaitan dari ketiga peubah tersebut yaitu kadar benda asing, kadar biji enteng, dan kadar cemar kapang yang juga tinggi. Hal tersebut diduga karena adanya kadar benda asing dan kadar biji enteng berupa kulit lada yang tinggi akan menyebabkan kadar air yang tinggi pula. Kulit biji yang belum terkelupas diduga menyimpan molekul air yang terserap kedalam kulit biji. Hal tersebut diperkuat oleh (Mukhlis, Hartulistiyoso, and Purwanto 2017) bahwa penyerapan air yang masuk ke dalam biji akan menempati sel-sel di dalam biji tersebut. Hal tersebut akan memacu air yang mengisi ruang dalam sel kulit biji lada sehingga kadar air tinggi. Kulit biji yang masih menempel juga akan menyebabkan tumbuhnya kapang dimana dalam kulit tersebut mengandung air yang akan membuat lembab. (Kamila et al. 2019) menyatakan bahwa tingginya benda asing menjadi sumber inokulum jamur yang akan mencemari biji lada dikarenakan kulit lada yang bersifat lembab sangat berpotensi untuk berkembangnya kapang. Semakin tinggi kadar cemar kapang maka akan semakin tinggi pula kadar air yang didapatkan. Kapang yang terdapat pada biji bercirikan dengan adanya warna putih atau kecoklatan yang melekat pada biji lada yang bisa terlihat secara visual. Menurut (Kusmiadi, Aini, and Nurkholis 2017) menyatakan bahwa secara visual akan terlihat lada yang terkena cemar kapang dengan ciri-ciri adanya bercak coklat, kehitaman juga bulukan pada biji lada.

Hasil sidik ragam (tabel 1) menunjukkan bahwa perlakuan penggunaan mikroorganisme lokal lada berpengaruh sangat nyata terhadap peubah kadar minyak atsiri. Berdasarkan hasil uji lanjut STAR (tabel 4) didapatkan persentase dari kadar minyak atsiri terbaik pada perlakuan 60 ml MOL lada sebesar 3,68%. Semakin tinggi dosis penggunaan MOL lada yang digunakan maka akan semakin baik hasil minyak atsiri yang dihasilkan. Tingginya hasil minyak atsiri tersebut diduga dipengaruhi oleh waktu perendaman lada. Menurut (Mutiar 2017) menyatakan bahwa semakin lama proses perendaman maka akan mempengaruhi proses enzimatis dari minyak atsiri sehingga proses kehilangan minyak atsiri semakin besar. Waktu 3 hari untuk perendaman lada yang digunakan sangat singkat dari umumnya, sehingga proses enzimatis masih terjaga dan minyak atsiri lada masih bertahan. Hasil persentase (tabel 4) menunjukkan bahwa kadar minyak atsiri yang didapatkan dari setiap perlakuan lebih besar dari 1,5% sehingga termasuk dalam Mutu I standar ASTA dan ESA dengan maksimal 1,5%.

Faktor yang dapat menentukan kualitas mutu dari biji lada putih berupa biji kehitam-hitaman yang dihasilkan. Sidik ragam dari kadar biji kehitam-hitaman pada perlakuan penambahan gula dan pemberian MOL lada tidak berpengaruh nyata (tabel 1). Biji kehitam-hitaman dipengaruhi pada saat buah berrespirasi dimana ada senyawa tanin dalam buah yang umumnya memberikan warna coklat

bahkan kehitaman, serta mudah larut dalam air (Kamila et al. 2019). Proses fermentasi belum sempurna akan menyebabkan kadar total tanin meningkat (Coda et al. 2015). Hasil yang cenderung baik dapat dilihat pada grafik (gambar 4 dan 5), untuk perlakuan tanpa gula 7,87% dan 60 ml MOL lada yang digunakan sebesar 7,30%, namun keduanya belum termasuk dalam mutu I karena standar Mutu I maksimal 1,0% dan Mutu II maksimal 2,0% untuk kadar biji kehitam-hitaman.

Faktor lain untuk mutu lada dapat terlihat dari hasil pengeringan lada putih berupa warna lada yang terlihat secara visual (gambar 5). Penampakan tersebut memberikan hasil cenderung baik pada perlakuan tanpa pemberian gula (A1) dibandingkan dengan penambahan gula (A2). Hal tersebut diduga banyaknya kulit biji lada yang belum terkelupas akibat dosis gula yang belum tepat sehingga menyebabkan kulit belum terkelupas sempurna. Banyaknya kulit yang belum terkelupas saat proses pencucian maka akan ikut mengering saat proses pengeringan yang selanjutnya menghasilkan biji berwarna hitam. (Asmawati, Sunardi, and Ihromi 2018) menyatakan bahwa mutu kualitas suatu bahan pangan sangat penting dipengaruhi oleh warna yang dapat dilihat secara visual, hal ini akan mempengaruhi perhatian konsumen dalam menilai suatu produk.

KESIMPULAN

Perlakuan penggunaan mikroorganisme lokal lada tidak berpengaruh terhadap kualitas lada putih selama perendaman 3 hari, namun menghasilkan kadar minyak atsiri terbaik dalam spesifikasi Mutu I standar ASTA dan ESA. Pemberian nutrisi (gula) berpengaruh sangat nyata terhadap kualitas lada putih namun menurunkan mutu lada yang dihasilkan selama perendaman 3 hari. Interaksi yang dihasilkan dari perlakuan selama perendaman 3 hari berpengaruh nyata terhadap peubah kadar air dari kualitas lada putih.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada ibu Dr. Nyayu S^{ji} Khodijah, S.P., M.Si dan bapak Riwan Kusmiadi, S.T.P., M.Si atas bimbingannya, Kepala UPTD Laboratorium Balai Pengujian dan Sertifikasi Mutu Barang Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kepulauan Bangka Belitung, serta rekan-rekan peneliti atas kesempatannya untuk pelaksanaan kegiatan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, Jalalina, Nugraheni Widyawati, and - Suprihati. 2014. "Pengaruh Dosis Ragi Dan Penambahan Gula Terhadap Kualitas Gizi Dan Organoleptik Tape Biji Gandum." *Agric* 26(1):75.
- Asmawati, Hamzan Sunardi, and Syirril Ihromi. 2018. "Kajian Persentase Penambahan Gula Terhadap Komponen Mutu Sirup Buah Naga Merah." *Jurnal Agrotek UMMAT* 5(2):97.
- Benito, Tb. A. .., A. .. Yuli, D. .. Zam-zam, and B. Sudiarto. 2012. "Identifikasi Bakteri Yang Dominan Berperan Pada Proses Pengomposan Filtrate Pengolahan Pupuk Cair Feses Domba (Identification of Dominant Bacteria in The Composting of Filtrate of Liquid Fertilizer Making Process of Sheep Feces)." *Ilmu Ternak* 12(1):7-10.
- Coda, Rossana, Leena Melama, Carlo Giuseppe Rizzello, José Antonio Curiel, Juhani Sibakov, Ulla Holopainen, Marjo Pulkkinen, and Nesli Sozer. 2015. "Effect of Air Classification and Fermentation by *Lactobacillus Plantarum* VTT E-133328 on Faba Bean (*Vicia Faba* L.) Flour Nutritional Properties." *International Journal of Food Microbiology* 193:34-42.
- Julian. 2017. "Peran MOI Bonggol Pisang (Musa Sp) Dan Perlukaan Mekanis Dalam Mempercepat Pengupasan Kulit Buah Lada Dan Meningkatkan Kualitas Lada Putih (*Piper nigrum* L.)." Universitas Bangka Belitung.
- Kamila, Riwan Kusmiadi, and Sitti Nurul Aini. 2019. "Pengaruh Penundaan Waktu Perendaman Dan Pelukaan Mekanis Terhadap Kualitas Lada Putih Muntok." *Bioindustri* 01(02):213-28.
- KEMENTAN. 2012. *Pedoman Teknis Penanganan Pascapanen Lada*. Kementerian Pertanian.
- Kurniawan, Andri. 2018. "Produksi Mol (Mikroorganisme Lokal) Dengan Pemanfaatan Bahan-Bahan Organik Yang Ada Di Sekitar." *Jurnal Hexagro* 2(2):36-44.

- Kusmiadi, Riwan, Sitti Nurul Aini, and Nurkholis. 2017. "Uji Analisis Tingkat Kematangan Dan Metode Perendaman Terhadap Aspek Fisik Dan Kimia Lada Putih (*Muntok white pepper*)." *Agrosainttek* 1(1):39-48.
- Lumbanraja, Parlindungan. 2018. "Prinsip Dasar Proses Pengomposan." Universitas Sumatera Utara.
- Marsidi. 2016. "Pengaruh Penggunaan Dosis Pupuk Hayati Biotamax Dalam Perendaman Terhadap Kualitas Mutu Lada Putih (*Muntok white pepper*)." Universitas Bangka Belitung.
- Marsiningsih, Ni Wayan, A. A. Ngurah Gede Suwastika, and Ni Wayan Sri Sutari. 2015. "Analisis Kualitas Larutan Mol (Mikroorganisme Lokal) Berbasis Ampas Tahu." *Agroteknologi Tropika* 4(3):180-90.
- Mukhlis, Andi Muhammad Akra, Edy Hartulistiyoso, and Yohanes Aris Purwanto. 2017. "Pengaruh Kadar Air Terhadap Beberapa Sifat Fisik Biji Lada Putih." *Agritech* 37(1):15-21.
- Mutiari. 2017. "Optimalisasi Waktu Perendaman Buah Lada Varietas Lampung Daun Lebar Dengan Pemberian Daun Pepaya." Universitas Bangka Belitung.
- Priscilla, S. Br. S. 2019. "Percepatan Waktu Perendaman Buah Lada Dengan Pelukaan Mekanis Dan Penambahan Mikroorganisme Lokal (MOL) Jeruk." Universitas bangka belitung.
- Rapi, Mohamad. 2018. "Optimalisasi Waktu Perendaman Buah Lada (*Muntok white pepper*) Dengan Perlakuan Perlukaan Mekanis Dan Penambahan Daun Pepaya (*Carica papaya* L.)." Universitas Bangka Belitung.
- Syakir, Muhammad, Tatang Hidayat, and Ria Maya. 2017. "Karakteristik Mutu Lada Putih Butiran Dan Bubuk Yang Dihasilkan Melalui Pengolahan Semi Mekanis Di Tingkat Petani." *Penelitian Pascapanen Pertanian* 14(3):134-43.
- Triani, Silvia. 2019. "Optimalisasi Perendaman Lada (*Piper nigrum* L.) Dengan Penambahan Getah Pepaya (*Carica papaya*)." Universitas Bangka Belitung.
- Vinod, V., A. Kumar, and T. .. Zachariah. 2013. "Isolation , Characterization and Identification of Pericarp-Degrading Bacteria for the Production of off-Odour-Free White Pepper from Fresh Berries of *Piper nigrum* L." *Applied Microbiology* 116(4):890-902.
- Zhang, Ronghu, Jiancheng Feng, Zhihao Dou, Hui Xie, and Ai He. 2015. "Optimization of the Conditions for Pepper Soaking Peeling by Enzy- Matic Method Ronghu." *Biochemistry* 9(6):244-51.

Kajian penggunaan mikroorganisme lokal (MOL) lada dan penambahan nutrisi terhadap kualitas lada putih selama perendaman 3 hari

ORIGINALITY REPORT

17 %

SIMILARITY INDEX

15 %

INTERNET SOURCES

7 %

PUBLICATIONS

4 %

STUDENT PAPERS

MATCH ALL SOURCES (ONLY SELECTED SOURCE PRINTED)

10%

★ repository.ubb.ac.id

Internet Source

Exclude quotes On

Exclude matches < 15 words

Exclude bibliography On