

PENGAPLIKASIAN SERBUK KAYU SECANG (*Caesalpinia sappan. L*) DAN SUHU PENYIMPANAN PADA KECAP KELAPA BORNEO

Application Sappan Wood Powder (*Caesalpinia sappan. L*) and Storage Temperature in Borneo Coconut Soy Sauce

Jodi Pratama, Andi Maryam^{*}, Hidayat Asta

Program Studi Agroindustri Pangan, Jurusan Agribisnis, Politeknik Negeri Sambas

^{*}Email korespondensi : andimaryam1985@gmail.com

Diajukan: 13/6/2023 Diperbaiki: 8/7/2023 Diterima: 10/7/2023

ABSTRAK

Kecap Kelapa *Borneo* adalah produk kecap manis yang berasal dari pemasakan air kelapa yang ditambahkan gula merah dan rempah-rempah. Proses pembuatannya tanpa menambahkan bahan pengawet menyebabkan Kecap Kelapa *Borneo* memiliki umur simpan yang relatif singkat jika disimpan pada suhu ruang. Kayu secang dapat ditambahkan pada bahan pangan berfungsi sebagai pengawet alami. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan serbuk kayu secang dan suhu penyimpanan terhadap umur simpan, mutu fisik, mikrobiologis dan kimia Kecap Kelapa *Borneo*. Rancangan penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan dua faktor perlakuan. Faktor pertama yaitu penambahan serbuk kayu secang KS1 = 2,34 g, KS2 = 3,9 g dan KS3 = 5,46 g. Faktor kedua yaitu P1 = penyimpanan pada suhu ruang 24 – 35°C dan P2 = penyimpanan pada suhu dingin 10 – 15°C. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan KS1P1, KS2P1 dan KS3P1 (penyimpanan suhu ruang 24 – 35°C) dan KS1P2, KS2P2 dan KS3P2 (penyimpanan pada suhu dingin 10 – 15°C) pada hari ke-1 sampai hari ke-35 secara sensori masih dalam kondisi baik. Kondisi ini ditandai dengan aroma harum khas gula merah dan rempah-rempah masih tercium kuat. Warna yang dihasilkan masih berwarna hitam kecoklatan, namun perlakuan yang disimpan pada suhu ruang memiliki tekstur lebih encer sedangkan pada penyimpanan suhu dingin memiliki tekstur lebih kental. Hasil uji mikrobiologi baik perlakuan yang disimpan pada suhu ruang maupun suhu dingin dinyatakan negatif mengandung cemaran bakteri *coliform*. Perlakuan KS3P2 menghasilkan nilai viskositas tertinggi yaitu 28,12 dpas dan kandungan protein tertinggi yaitu sebesar dan 24,76%.

Kata Kunci: Kayu secang; Kecap air kelapa; Suhu penyimpanan

ABSTRACT

Borneo coconut soy sauce is a sweet soy sauce product derived from cooking coconut water added with brown sugar and spices. The manufacturing process without adding preservatives causes Borneo coconut soy sauce to have a relatively short shelf life if stored at room temperature. sappan wood can be added to food as a natural preservative. This study aims to determine the effect of the addition of sappan wood powder and storage temperature on shelf life, physical quality, microbiological and chemistry of Borneo coconut soy sauce. This research design uses a factorial random

group design with two treatment factors. The first factor is the addition of sappan wood powder $KS1 = 2.34$ g, $KS2 = 3.9$ g and $KS3 = 5.46$ g. The second factor is $P1 =$ storage at room temperature $24 - 35^{\circ}C$ and $P2 =$ storage at cold temperatures $10-15^{\circ}C$. The results showed that the treatment of $KS1P1$, $KS2P1$ and $KS3P1$ (storage of room temperature $24-35^{\circ}C$) and $KS1P2$, $KS2P2$ and $KS3P2$ (storage at cold temperatures $10-15^{\circ}C$) on the 1st day to the 35th day sensory is still in good condition. This condition is marked by a distinctive fragrant aroma of brown sugar and spices still smell strong. The resulting color is still brownish black, but the treatment stored at room temperature has a thinner texture while in the storage of cold temperatures has a thicker texture. Microbiological test results both treatment stored at room temperature and cold temperatures are declared negative containing coliform bacterial contamination. The $KS3P2$ treatment produced the highest viscosity value of 28.12 dpas and the highest protein content was at and 24.76%.

Keywords: Coconut water soy sauce; Sappan wood; Storage temperature

PENDAHULUAN

Kelapa menjadi salah satu komoditi unggulan di Kabupaten Sambas khususnya di wilayah Kecamatan Jawai. Produksi kelapa di Kecamatan Jawai pada tahun 2020 mencapai 3.842 ton dengan luas lahan 5.584 Ha (BPS Sambas dalam Angka, 2021). Buah kelapa terdiri dari empat komponen yaitu 35% serabut, 12% tempurung, 28% daging buah dan 25% air kelapa (Herlina dkk., 2014). Air kelapa merupakan komponen buah kelapa yang tidak digunakan dalam produksi kopra, santan, minyak kelapa dan kelapa parut kering. Pengusaha olahan kelapa sering membuang air kelapa atau hanya digunakan sebagai pencuci daging buah saja. Kandungan gizi yang terdapat pada 100 g air kelapa yaitu kalori 17 K, lemak 0,1 g kalsium 15 mg, fosfor 8 mg, besi 0,2 mg, vitamin 1 mg, air 95,5 g dan protein 0,2 g (Suparman, 2013). Air kelapa dapat dijadikan sebagai bahan baku utama pembuatan kecap air kelapa baik manis maupun asin (Rukmana, 2001).

Pemanfaatan air kelapa untuk diolah menjadi kecap telah dilakukan oleh salah satu pelaku usaha di Kecamatan Jawai. Produk kecap air kelapa yang dihasilkan diberi nama Kecap Kelapa *Borneo*. Produk ini memiliki karakteristik berwarna coklat kehitaman, beraroma harum (khas gula merah dan rempah-rempah), bertekstur agak encer, bercita rasa manis dan digunakan sebagai penyedap makanan. Kecap Kelapa *Borneo* telah dilakukan uji organoleptik ke beberapa konsumen dengan mengaplikasikan kecap pada ikan bakar, hasilnya terbukti dapat memberikan cita rasa lebih enak pada ikan bakar dan mendapat kesan baik oleh konsumen. Permasalahan yang dihadapi oleh produsen kecap tersebut adalah umur simpan Kecap Kelapa *Borneo* hanya dapat bertahan selama 7 hari jika disimpan pada suhu ruang.

Kerusakan kecap ditandai dengan terbentuknya gas dan beraroma asam, sehingga produsen belum bisa melakukan mass production untuk memasarkan produk pada jangkauan yang lebih luas. Untuk mempertahankan umur simpan, bahan pengawet perlu ditambahkan pada produk pangan namun tetap mempertahankan kealamian dari produk tersebut.

Kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) merupakan jenis tanaman yang bisa dimanfaatkan sebagai pengawet alami produk pangan. Kayu secang memiliki berbagai manfaat biologis seperti anti-inflamasi, antivirus, aktivitas antioksidan dan antibakteri (Widowati, 2011). Aktivitas antibakteri pada kayu secang disebabkan oleh adanya zat-zat aktif atau senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam kayu secang. Ekstrak etanol kayu secang positif mengandung flavonoid, saponin, alkaloid, fenolik, triterfenoid, steroid dan glikosida (Widowati, 2011). Mekanisme kerja senyawa metabolit sekunder dengan cara menghambat fungsi membran sel bakteri. Senyawa flavonoid dalam menghambat pertumbuhan bakteri adalah akan membentuk senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler dan terlarut sehingga sel akan rusak dan senyawa intraseluler akan keluar (Ngajow dkk., 2013). Aktivitas antimikroba ekstrak kayu secang ditunjukkan dengan timbulnya zona hambatan berupa zona bening disekitar lubang perforasi pada cawan sampel uji. Semakin besar diameter zona hambat, maka aktivitas antibakteri semakin tinggi (Prabawa dkk., 2013).

Mutu produk pangan dapat ditentukan oleh kondisi dan suhu penyimpanan. Metode penyimpanan sederhana yaitu dengan menyimpan produk pada suhu ruang dan suhu dingin. Suhu dapat berinteraksi dengan mutu fisik, mutu biologis dan mutu kimia pada produk pangan. Viskositas/kekentalan merupakan salah satu karakteristik fisik kecap manis. Suhu penyimpanan dapat mempengaruhi nilai viskositas karena semakin tinggi suhu akan merengangnya molekul-molekul penyusun cairan menyebabkan cairan menjadi lebih encer. Sebaliknya, semakin rendah suhu akan meningkatkan daya tarik antar molekul menyebabkan cairan menjadi lebih kental. Kondisi suhu yang menunjang pertumbuhan bakteri *coliform* adalah 12 - 44°C (Herd, 2001). Penyimpanan pada suhu ruang berpotensi terjadinya peningkatan jumlah pertumbuhan mikroba. Batas cemaran bakteri *coliform* pada produk kecap manis tidak diperbolehkan melebihi <3 APM/g (SNI, 2013). Secara kimia, Protein merupakan parameter kimia yang menentukan mutu kecap manis (Direktorat Gizi Depkes RI, 1996). Berdasarkan penelitian pendahuluan, tiga sampel Kecap Kelapa *Borneo*

mengandung protein berkisar antara 2,17 – 2,15%. Kecap air kelapa minimal mengandung 0,5 % protein (SNI, 1996). Parameter untuk mengetahui bahwa suatu produk masih layak atau aman dikonsumsi selama masa penyimpanan, dapat diketahui melalui penilaian secara fisik, kimia dan jumlah pertumbuhan mikroba.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bertujuan mengkaji pemanfaatan serbuk kayu secang dan suhu penyimpanan dalam upaya menjaga mutu fisik, kimia dan mikrobiologi Kecap Kelapa *Borneo* selama masa penyimpanan.

METODE PENELITIAN

Rancangan penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan dua faktor perlakuan. Faktor pertama yaitu penambahan serbuk kayu secang KS1 = 2,34 g, KS2 = 3,9 g dan KS3 = 5,46 g. Faktor kedua yaitu P1 = penyimpanan pada suhu ruang 24 – 35°C dan P2 = penyimpanan pada suhu dingin 10 – 15°C. Masing-masing perlakuan dilakukan pengamatan umur simpan, pengujian bakteri *coliform*, viskositas dan kandungan protein. Parameter pengamatan umur simpan terdiri dari aroma, warna dan tekstur. Pengamatan dilakukan pada penyimpanan hari ke-1 sampai hari ke-35. Selanjutnya pengujian bakteri *coliform*, viskositas dan kandungan protein dilakukan pada penyimpanan hari ke-35. Data yang diperoleh dianalisa secara statistik dengan menggunakan ANOVA (Analysis of Variance). Jika hasil ANOVA menunjukkan F hitung lebih besar dari F tabel maka dilanjutkan dengan uji BNJ (Beda Nyata Jujur) pada taraf 5%.

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah air kelapa segar, gula merah, bawang putih, bunga lawang, ketumbar, kemiri, wijen, garam, serai dan daun salam.

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kompor gas, wajan, spatula, saringan 40 mesh, sendok, lesung, piring, baskom, ceret ukur, timbangan digital, kemasan dan label.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Umur Simpan

Berdasarkan hasil pengamatan umur simpan Kecap Kelapa *Borneo* pada perlakuan KS1P1, KS2P1 dan KS3P1 (penyimpanan suhu ruang 24 – 35°C) menunjukkan bahwa aroma kecap pada penyimpanan hari ke-1 sampai hari ke-35

masih mempunyai aroma harum khas gula merah dan rempah-rempah. Selama masa penyimpanan, ketiga perlakuan tersebut tidak mengalami perubahan aroma. Secara fisik, pada penyimpanan hari ke-1 sampai hari ke-35 tidak terjadi perubahan pada warna, namun terjadi perubahan pada tekstur dimana tekstur Kecap pada hari ke-3 sampai hari ke-35 memiliki tekstur agak encer jika dibandingkan dengan penyimpanan hari ke-1 dan hari ke-2. Hasil pengamatan umur simpan Kecap Kelapa *Borneo* pada perlakuan KS1P2, KS2P2 dan KS3P2 (penyimpanan suhu dingin 10 – 15°C) menunjukkan bahwa aroma kecap pada penyimpanan hari ke-1 sampai hari ke-35 tidak mengalami perubahan aroma. Aroma harum khas rempah-rempah dan gula merah masih tercium kuat. Begitu juga pada warna, penyimpanan sampai hari ke-35 tidak menyebabkan terjadinya perubahan warna. Namun penyimpanan suhu dingin menghasilkan tekstur yang sangat kental seiring lamanya penyimpanan.

Hasil pendugaan umur simpan menunjukkan bahwa semua taraf perlakuan dari penyimpanan hari ke-1 sampai hari ke-35 masih dalam kondisi baik berdasarkan penilaian secara sensori (aroma, warna dan tekstur). Kecap Kelapa *Borneo* tanpa perlakuan penambahan bahan pengawet mempunyai umur simpan yang singkat yaitu hanya dapat bertahan selama 7 hari jika disimpan pada suhu ruang. Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI 01-427-1996), salah satu syarat mutu kecap manis kelapa adalah mempunyai bau/aroma dan warna normal. Selama masa penyimpanan dari hari ke-1 sampai hari ke-35, tidak terjadi penyimpangan aroma dan warna pada Kecap Kelapa *Borneo*. Hal tersebut menunjukkan bahwa semua sampel perlakuan sampai hari ke-35 masih sesuai dengan persyaratan aroma dan warna berdasarkan standar mutu SNI 01-427-1996.

Kerusakan oleh bakteri bisa terjadi jika bahan makanan disimpan pada suhu yang memungkinkan untuk pertumbuhan bakteri. Sebagian besar pertumbuhan bakteri merusak bahan pangan mencapai optimal pada suhu 20 - 45°C yang disebut bakteri mesofilik (Yani, 2016). Hanya sedikit bakteri yang berdampak pada makanan yang tumbuh dikisaran suhu 0 – 10°C yaitu bakteri psikrofilik (Kustyawati, 2014). Apabila suhu turun kecepatan metabolisme bakteri menurun dan pertumbuhan diperlambat (Abrar, 2013). Berdasarkan penelitian pendahuluan, Kecap Kelapa *Borneo* yang mengalami kerusakan terindikasi terbentuknya jamur pada permukaan kecap diikuti dengan terbentuknya gelembung (gas) dan mempunyai aroma asam. Kerusakan makanan oleh mikroba disebabkan oleh pertumbuhan sel bakteri pada

komponen makanan. Enzim ekstraseluler dan intraseluler yang bereaksi dengan komponen makanan dan mengubah sifat makanan tersebut. Perlakuan yang disimpan pada suhu ruang pada hari ke-35 masih memiliki mutu sensoris yang baik karena kayu secang memiliki efektivitas dalam menghambat pertumbuhan bakteri.

Kayu secang mengandung zat-zat aktif seperti senyawa flavonoid, terpenoid dan fenol (Prabawa dkk., 2019). Mekanisme kerja senyawa flavonoid dalam menghambat pertumbuhan bakteri adalah dengan membentuk senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler sehingga dapat merusak membran sel bakteri yang diikuti dengan keluarnya senyawa intraseluler (Ngajow dkk., 2013). Senyawa fenol bekerja dengan meningkatkan permeabilitas membran sitoplasma sehingga menyebabkan kebocoran komponen intraseluler dan koagulasi sitoplasma yang menyebabkan terjadinya sel lisis (Sudarmi dkk., 2017).

Bakteri *Coliform*

Hasil uji bakteri *coliform* pada Kecap Kelapa *Borneo* dengan perlakuan KS1P1, KS2P1 dan KS3P1 (penyimpanan suhu ruang 24 – 35°C) dinyatakan negatif mengandung bakteri *coliform*. Perlakuan KS1P2, KS2P2 dan KS3P2 (penyimpanan suhu dingin 10 – 15°C) juga dinyatakan negatif atau tidak terdapat cemaran bakteri *coliform*. Interpretasi hasil negatif jika media tidak terbentuk pertumbuhan dan tidak terbentuknya gas. Sedangkan interpretasi hasil positif jika media keruh dan terbentuk gas (harus dua-duanya). Bakteri *coliform* pada suhu 37°C dalam waktu kurang dari 48 jam dapat memfermentasikan laktosa dengan memproduksi gas dan asam (Suharyono, 2008). Bakteri *coliform* dapat menggunakan asetat sebagai sumber karbon. Glukosa dan beberapa karbohidrat lainnya dipecah menjadi piruvat, fermentasi lebih lanjut menghasilkan laktat, asetat dan format. Asam format oleh hidrogenliase dipecah menghasilkan CO₂ dan H₂. Hasil fermentasi ini ditandai dengan terbentuknya gas pada dasar tabung durham dalam medium BGLBB.

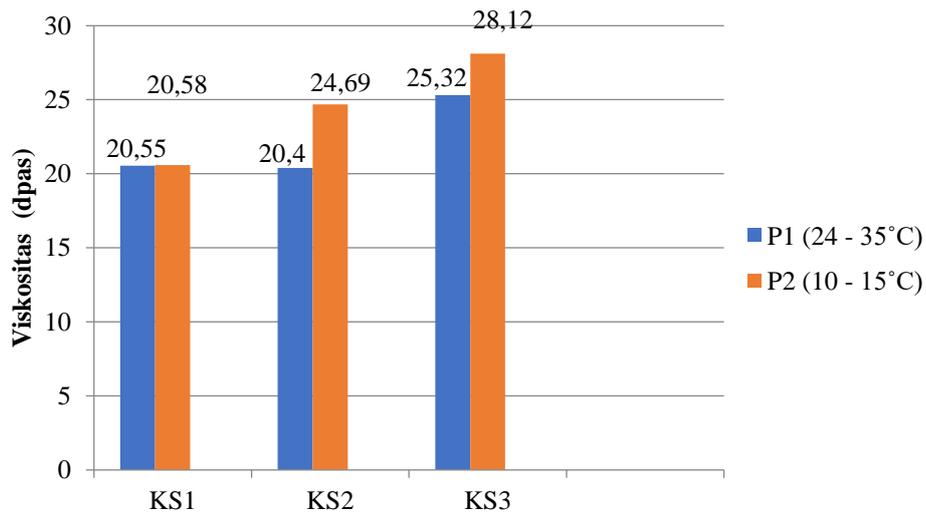
Perlakuan penambahan serbuk kayu secang diduga memiliki efektivitas dalam menghambat pertumbuhan bakteri *coliform*. Kayu secang diketahui memiliki senyawa metabolit sekunder seperti brazilin, flavonoid, saponin, tanin, fenil propane dan terpenoid berfungsi sebagai antioksidan dan antibakteri (Kusmiati dkk., 2014). Mekanisme kerja senyawa aktif flavonoid dapat menyebabkan kerusakan permeabilitas dinding sel bakteri, mikrosom dan lisosom akibat adanya interaksi antara flavonoid dengan DNA bakteri (Haryati, 2016). Senyawa terpenoid bersifat

lipofilik dapat menghambat pertumbuhan bakteri dengan mengganggu proses terbentuknya dinding sel bakteri, dapat merusak lapisan lipid yang terdapat dalam dinding sel dan mengganggu transportasi nutrisi sehingga menyebabkan dinding sel kekurangan nutrisi dan terjadi kerusakan sel bakteri (Alfiah dkk., 2015).

Kayu secang banyak dimanfaatkan oleh para peneliti sebagai sediaan bahan aktif untuk menghambat pertumbuhan bakteri. Penelitian Prabawa dkk (2019) menunjukkan bahwa ekstrak kayu secang memiliki aktivitas antioksidan dengan kategori kuat dan memiliki aktivitas antibakteri yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri *P. acne*, *S. aureus*, *C. albicans* dan *E. coli*. Salah satu bakteri *coliform* yaitu *Escherichia coli* yang biasanya hidup sebagai flora normal usus kecil dan usus besar. Beberapa spesies *E. coli* bersifat patogenik sehingga keberadaannya pada makanan menjadi sumber berbagai penyakit. Penelitian Kamelia dkk (2020) melaporkan bahwa ekstrak kayu secang memiliki daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *E. coli*. Konsentrasi ekstrak yang meningkat juga meningkatkan kemampuan dalam menghambat pertumbuhan bakteri *E.coli*.

Viskositas

Hasil uji viskositas pada Kecap Kelapa *Borneo* pada hari ke-35 memiliki rata-rata berkisar antara 20,40 – 28,12 dpas. Nilai viskositas tertinggi diperoleh dari perlakuan KS3P2 yaitu penambahan serbuk kayu secang 5,46 g dan penyimpanan suhu dingin 10 – 15°C menghasilkan nilai viskositas sebesar 28,12 dpas. Viskositas terendah terdapat pada perlakuan KS2P1 yaitu penambahan serbuk kayu secang 3,9 g dan penyimpanan suhu ruang 24 – 35°C menghasilkan viskositas sebesar 20,40 dpas. Grafik rata-rata viskositas Kecap Kelapa *Borneo* dapat dilihat pada gambar 1. Perlakuan yang disimpan pada suhu ruang 24 – 35°C, memiliki viskositas berkisar antara 20,40 – 25,32 dpas. Kemudian perlakuan yang disimpan pada suhu dingin 10 – 15°C, memiliki nilai viskositas yang lebih tinggi yaitu berkisar antara 20,58 – 28,12 dpas. Penelitian ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi penambahan serbuk kayu secang dan semakin rendah suhu penyimpanan, maka viskositas Kecap Kelapa *Borneo* yang dihasilkan semakin tinggi.



Gambar 1. Hasil Uji Viskositas Kecap Kelapa Borneo

Berdasarkan uji BNJ pada taraf 5% menunjukkan bahwa penambahan serbuk kayu secang dan suhu penyimpanan pada perlakuan KS1P1, KS2P1 dan KS1P2 tidak berbeda nyata terhadap nilai viskositas yang dihasilkan, namun berbeda nyata dengan perlakuan KS3P1, KS2P2 dan KS3P2. Kemudian perlakuan KS3P1 dan KS2P2 juga tidak berbeda nyata terhadap nilai viskositas, namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

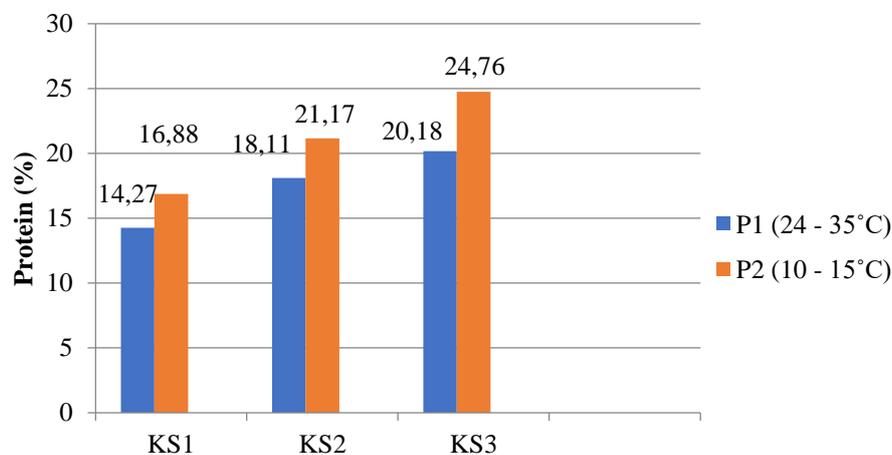
Semakin tinggi viskositas maka semakin kental suatu cairan. Viskositas cenderung mengalami peningkatan seiring dengan meningkatnya konsentrasi serbuk kayu secang yang ditambahkan. Viskositas kecap tertinggi yang dihasilkan dari penyimpanan suhu ruang maupun suhu dingin diperoleh dari penambahan serbuk kayu secang sebanyak 5,46 g. Partikel yang lebih halus dari serbuk kayu secang akan terlarut didalam kecap, menambah jumlah total padatan terlarut menyebabkan viskositasnya menjadi tinggi. Partikel yang lebih besar tidak akan terlarut didalam kecap, oleh karena itu partikel tersebut dipisahkan dari kecap melalui proses penyaringan.

Suhu penyimpanan juga berpengaruh terhadap viskositas yang dihasilkan. Selama penyimpanan, viskositas kecap pada suhu dingin lebih tinggi dibandingkan dengan viskositas kecap pada suhu ruang. Pada suhu dingin molekul-molekul penyusun cairan tidak mendapat energi dan tidak bergerak bebas akibat adanya ikatan terbentuk. Suhu dingin menyebabkan meningkatnya daya tarik antara molekul-molekul penyusun cairan sehingga cairan menjadi lebih kental dan mempunyai aliran cairan yang lebih lambat. Pada suhu ruang, aktivitas enzim yang tinggi mengakibatkan terurainya ikatan pektin dan air sehingga air dalam sel keluar dan mengisi ruang antar

sel. Suhu panas pada penyimpanan suhu ruang dapat menyebabkan merenggangnya molekul-molekul penyusun cairan, molekul penyusun tersebut akan menyebar menyebabkan cairan menjadi lebih encer (Saramban, 2018).

Protein

Penambahan serbuk kayu secang dan suhu penyimpanan berpengaruh sangat nyata terhadap kandungan protein Kecap Kelapa *Borneo*. Hasil uji protein Kecap Kelapa *Borneo* pada hari ke-35 memiliki rata-rata berkisar antara 14,27 – 24,76%. Perlakuan KS1P1 yaitu penambahan serbuk kayu secang 3,9 g dan penyimpanan suhu 24 – 35°C merupakan perlakuan dengan kandungan protein terendah yaitu 14,27%. Kandungan protein tertinggi diperoleh dari perlakuan KS3P2 yaitu penambahan serbuk kayu secang 5,46 g dan suhu dingin 10 – 15°C menghasilkan kandungan protein sebesar 24,76%. Grafik rata-rata kandungan protein dapat dilihat pada gambar 2. Semakin tinggi konsentrasi serbuk kayu secang dan semakin rendah suhu penyimpanan menghasilkan kandungan protein lebih tinggi. Hasil uji menunjukkan bahwa penyimpanan pada suhu dingin menghasilkan kandungan protein berkisar antara 16,88 – 24,76%. Sedangkan perlakuan yang disimpan pada suhu ruang menghasilkan kandungan protein berkisar antara 14,27 – 20,18%.



Gambar 2. Hasil Uji Kandungan Protein Kecap Kelapa *Borneo*

Berdasarkan uji BNJ pada taraf 5% menyatakan bahwa adanya perbedaan yang signifikan dari seluruh perlakuan dari tiap kelompok penambahan serbuk kayu secang dan suhu penyimpanan. Masing-masing perlakuan menghasilkan kandungan protein yang berbeda nyata. Protein memiliki beberapa sifat kimiawi diantaranya ionisasi, kristalisasi, denaturasi, serta protein yang larut dalam air (polar) dan protein tidak larut air (Sudaryani, 2003). Sifat protein itu sendiri larut dalam air (polar) dimana protein

memiliki molekul besar dan larutan protein bersifat koloid. Sistem koloid adalah sistem yang heterogen, terdiri atas dua fase yaitu protein kecil yang terdispersi dan medium dan pelarutnya (Kusnah, 2016). Meningkatnya kandungan protein seiring dengan meningkatnya konsentrasi penambahan serbuk kayu secang dan penyimpanan suhu rendah pada Kecap Kelapa *Borneo* disebabkan oleh berkurangnya kadar air namun tidak disertai dengan hilangnya sifat kimia maupun fisika dari protein. Proses pemasakan, terlarutnya serbuk kayu secang dan penyimpanan suhu dingin dapat mengurangi kadar air atau meningkatkan viskositas Kecap Kelapa *Borneo*. Oleh karena itu, perlakuan KS3P2 dengan nilai viskositas tinggi memiliki kandungan protein tertinggi. Protein pada kecap Kelapa *Borneo* berasal dari bahan-bahan yang digunakan seperti air kelapa, gula merah dan kemiri. Kandungan protein air kelapa per 100 g adalah 0.14%, kandungan protein gula merah per 100 g sebesar 4% (Direktorat Jenderal Kesehatan Masyarakat, 2018). Kemiri memiliki kandungan protein tinggi yaitu per 100 g sebesar 31,67 % (Ketaren, 2008). Mengacu pada standar SNI 01-427-1996 yaitu kecap manis kelapa minimal mengandung 0,5% protein. Hasil penelitian ini bahwa semua sampel perlakuan memenuhi syarat mutu kandungan protein sesuai dengan SNI 01-427-1996. Protein pada kecap Kelapa *Borneo* berasal dari bahan-bahan yang digunakan seperti air kelapa, gula merah dan kemiri. Kandungan protein air kelapa per 100 g adalah 0.14%, kandungan protein gula merah per 100 g sebesar 4% (Direktorat Jenderal Kesehatan Masyarakat, 2018). Kemiri memiliki kandungan protein tinggi yaitu per 100 g sebesar 31,67 % (Ketaren, 2008).

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian menyimpulkan bahwa penambahan serbuk kayu secang dan suhu penyimpanan berpengaruh nyata terhadap umur simpan, mutu mikrobiologis, fisik dan kimia Kecap Kelapa *Borneo*. Perlakuan KS3P2 (penambahan serbuk kayu secang 5,46 g dan penyimpanan suhu 10 – 15°C) merupakan perlakuan terbaik karena menghasilkan viskositas tertinggi yaitu sebesar 28,12 dpas dan telah memenuhi SNI 01-427-1996, dimana kandungan protein yang dihasilkan sebesar 24,76%. Saran yang ingin disampaikan adalah sebaiknya untuk penelitian selanjutnya dilakukan uji antioksidan untuk mengetahui pengaruh suhu dan lama waktu penyimpanan terhadap aktivitas antioksidan serbuk kayu secang pada Kecap Kelapa *Borneo*.

DAFTAR PUSTAKA

- Abrar M. 2013. Pengembangan Model untuk Memprediksi Pengaruh Suhu Penyimpanan Terhadap Laju Pertumbuhan Bakteri pada Susu Segar. *Jurnal Medika Veterinaria*. 7 (2): 109-112.
- Alfiah RR, Khotimah S, Turnip M. 2015. Efektivitas Ekstrak Metanol Daun Sembung Rambat (*Mikania micrantha kunth*) terhadap Penentuan Jamur *Candida albicans*. *Jurnal Protobiont*. 4 (1): 52-57.
- Badan Standarisasi Nasional. 1996. Syarat Mutu Kecap Air kelapa. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta. Badan Pusat Statistik Kabupaten Sambas. 2021. Kabupaten Sambas Dalam Angka 2021. Sambas: Badan Statistik Kabupaten Sambas.
- Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI. 1996. Daftar Komposisi Zat Gizi Pangan Indonesia. Departemen Kesehatan RI. Jakarta
- Haryati NA, Saleh C. 2016. Uji Toksisitas dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Merah Tanaman Pucuk Merah (*Syzygium Myrtifolium Walp*) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Kimia Mulawarman*. 13 (1): 35-40.
- Herlina H, Sukatingsih, Amalia RV. 2014. Aplikasi Ekstrak Kasar Polisakarida Larut Air Biji Durian (*Durio zibhetinus murr*) pada Pembuatan Kecap Manis Air Kelapa. *Jurnal Agroteknologi*. 08 (02): 192-202.
- Herd T. 2001. *Food security for nutritionists*. I CD-SEAMEO GT2-WHO.
- Ketaren S. 2008. Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan. Jakarta. Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press).
- Kunyah B. 2016. Analisa Kadar Protein Telur Ayam Kampung (*Gallus domesticus*) terhadap Lama Penyimpanan pada Suhu 12-15°C. [Laporan Penelitian]. Surabaya. Universitas Muhammadiyah Surabaya.
- Kusmiati, Dameria, Priadi D. 2014. Analisa Senyawa Aktif Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan L*) yang Berpotensi Sebagai Antimikroba. Pusat Penelitian Bioteknologi. Jakarta.
- Kusyawati ME. 2014. Mikrobiologi Hasil Pertanian. Lampung: Pusaka Media
- Nirmal, NP, Rajput M.S. Prasad RGSV, Ahmad M. 2015. Brazilin From *Caesalpinia sappan* Heartwood and Its Pharmacological activities: A Review. *Asian Pasifiic Journal Of Tropical Medicine*.
- Ngajow M, Abidjulu J, Kamu VS. 2013. Pengaruh Antibakteri Ekstrak Batang Matoa (*pometia pinnata*) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* secara In Vitro. *Jurnal MIPA Unsrat Online*. 2 (2): 128-132.
- Prabawa IDWP, Nadra K, Hamlan I. 2019. Kajian Bioaktif dan Metabolit Sekunder dari Ekstrak Kayu Secang (*caesalpinia sappan L.*) untuk Sediaan Bahan Aktif. Balai Riset dan Standarisasi Industri. Samarinda.
- Rukmana. 2001. Pembuatan Kecap Air Kelapa. Kanisius. Yogyakarta.

- Saramban MD. 2018. Perbedaan Jumlah Mikrobia, Viskositas, pH dan Total Asam Selai Pepaya pada Suhu Ruang dan Suhu Refrigerator Selama Penyimpanan. [Publikasi Ilmiah]. Surakarta. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Sudarmi K, Darmayasa IBG, Muksin Ik. 2017. Uji Fitokimia dan Daya Hambat Ekstrak Daun Juwet (*Sygyzum cucumini*) terhadap Pertumbuhan *Eschericia coli* dan *Staphylococcus aureus* ATCC. *Jurnal Simbiosis*. 2 : 47-51.
- Sudaryani T. 2003. Kualitas Telur. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Suharyono. 2008. Diare Akut Klinik dan Laboratorik. Jakarta: Jakarta Cipta.
- Suparman. 2013. Pembuatan Kecap Ikan dengan Cara Kombinasi Hedrolisa dan Enzimatis dan Fermentasi. *Jurnal Agrobitekper*. 2 (1): 20-23.
- Widowati W. 2011. Uji Fitokimia dan Potensi Antioksidan Ekstrak Etanol Kayu Secang (*Caesalpinia sappan L.*). *Jurnal JKM*. 11 (1): 23-31.