UJI EFEKTIVITAS KONSENTRASI ASAP CAIR TEMPURUNG KELAPA SEBAGAI BAHAN BIOAKTIF PADA PEs MBUATAN KERTAS DAUR ULANG

Test The Effectivieness of The Concentration Of Liquid Smoke Coconut Shell as a Bioactive Ingredient In The Manufacture Of Recycled Paper

Muhammad Khoirun Nadzifun[1], Wahyu Musholaeni[2], Pramono Sasongko[3]
Program Studi Teknologi Industri Pertanian Fakultas Pertanian
Universitas Tribhuwana Tunggadewi
Malang

ABSTRAK

Roti merupakan produk olahan yang mengandung karbohidrat, protein, dan lemak yang tinggi. sehingga dapat digunakan sebagi sumber energy bagi kehidupan mikroorganisme yaitu jamur pembusuk *Rhizopus sp* sehingga roti tidak dapat bertahaan lebih lama sehingga dalam penelitian ini untuk memperpanjang umur simpan roti digunakanlah pengemas bioaktif dari limbah kertas bekas dan asap cair tempurung kelapa. Pengemas aktif merupakan pengemas yang mempunyai senyawa indikator eksternal dan internal pada bahan yang dikemas dan bahan pengemasnya (Darmadji, 2002). Asap cair merupakan suatu campuran larutan dan disperse koloid dari uap asap kayu yang di peroleh dari hasil pirolisa denagn suhu 400^0 C (Febriani RA, (2006). Kandungan asap cair tempurung kelapa yaitu: *Phenol, 2-ethylphenol, 3-Methylphenol, 2,6-Dimethylphenol, 2,4-Dimethylphenol, dan 3-hylphenol dan asam asam organik lemah 2,3-dihydroxy-benzoic acid, 3-methoxybenzoic acid methyl ester, dan 4-Hydroxy-benzoic acid methyl ester* (Davidson et al. 2005). Hasi penelitian menunjukkan bahwa roti tawar yang dikemasan tidak menggunkan senyawa aktif asap cair tempurung kelapa ditumbuhi jamur rata-rata pada hari ke 12 dengan jumlah koloni $2{,}13x10^5$ CFU /ml. sedangkan pada konsentrasi penambahan asap cair 0,2% ditumbuhi jamur rata-rata pada hari ke 16 dengan jumlah koloni yang tumbuh pada uji TPC sebanyak $1.9x10^5$CFU/ml. pada perlakuan 0,4%-1,0% tidak menunjukkan beda nyata namun pada perlakuan 1,0% sudah dapat memperpanjang umr simpan roti tawar selama 18 hari,dengan jumlah koloni jamur sebanyak $1{,}70x10^5$CFU/ml.

Kata kunci: Roti, Jamur Pembusuk,Pengemas Aktif, Asap Cair Tempurung Kelapa

ABSTRACK

Bread is a processed product that contains carbohydrates, proteins, and fats are high. so it can be used as a source of energy for microorganisms that life rot fungi Rhizopus sp so that the bread can not material longer so in this study to extend the shelf life of bread is used bioactive packaging waste recycled paper and coconut shell liquid smoke.

Active packaging is packaging that has a compound external and internal indicators are packaged in materials and materials packaging (Darmadji, 2002). Liquid smoke is a mixture of a colloidal dispersion solution and vapor of smoke wood that was obtained from the pyrolysis temperature of 400^0 C denagn (Febriani RA, (2006). Ingredients coconut shell liquid smoke, namely: Phenol, 2-ethylphenol, 3-methylphenol, 2, 6-Dimethylphenol, 2,4-Dimethylphenol, and 3-hylphenol weak organic acids and acid 2,3-dihydroxy-benzoic acid, 3-Methoxybenzoic acid methyl ester, and 4-Hydroxy-benzoic acid methyl ester (Davidson et al. 2005).Research shows that fresh bread packaging not use the active compounds of coconut shell liquid smoke mushrooms grown on average at day 12, the number of colonies 2,13x10^5 CFU / ml. whereas the addition of liquid smoke concentration mushrooms grown 0.2% average -rata on day 16 the number coloni growing at TPC test as 1.9x10^{5}CFU / ml. at 0.4% -1.0% treatment showed no significant difference in the treatment of 1.0% but was able to extend the minimum wage over the bread store 18 days, the number of fungal colonies were 1,70x10^{5}CFU / ml.
Keywords: Bread, rot fungi, Active Packaging, Liquid Smoke coconut shell.

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Roti merupakan produk olahan yang mengandung karbohidrat, protein, dan lemak. Denga kandungan yang kompleks pada roti dapat menyebabkan pertumbuhan mikroorganisme sangat tinggi sehingga roti tidak tahan lama (Mudjajanto dalam Indrianty, 2010). Mikroorganisme yang sering tumbuh pada roti tawar adalah jenus jamur pembusuk yaitu *Rhizopus sp* salah satu cara untuk menghambat pertumbuhan jamur *Rizhopus sp* pada roti tawar dapat menggunakan pengemas aktif(Hastuti. S, 2010).

Pengemas aktif merupakan pengemas yang mempunyai senyawa indikator eksternal dan internal pada bahan yang dikemas dan bahan pengemasnya. Yang bertujuan untuk meningkatkan masa simpan produk yang dikemas dengan cara menonaktifkan senyawa yang bersifat pathogen pada bahan yang dikemas dan yang berasal dari udara sekitar untuk meningkatkan keamana dan mutu bahan pangan secara alami(Darmadji, 2002).

Metode pengemasan yang digunaka adalah pengemas aktif anti jamur dengan menggunakan limbah kertas bekas dan asap cair tempurung kelapa sebagai senyawa aktif. Asap cair tempurung kelapa ini mengandung senyawa fenol 5,13%; karbonil 13,28%; asam 11,39% ini yang berperan untuk menonaktifkan jamur *rizhopus stolonifer* karena memiliki sifat *fungisidial, fungistatik dan germisidial (*Suwarso, 2002).

Menurut orahami H A, (2010) dalam uji MIC *Minimum Inhibitory*

Concentration Perlakuan asap cair pada konsentrasi 0,1%, 1,25% dan 1,50% mampu menghambat pertumbuhan jamur. Menurut Shiah et all (2006) pertumbuhan jamur semakin terhambat dengan semakin tingginya konsentrasi asap cair tempurung kelapa yang ditambahkan untuk menghambat pertumbuhan jamur pembusuk pada roti tawar.

1.2 Rumusan Masalah

1. Adakah pengaruh penambahan asap cair tempurung kelapa terhadap pertumbuhan jamur pembusuk pada roti tawar?
2. Adakah pengaruh penambahan konsentrasi asap cair tempurung kelapa yang efektif pada pengemas untuk menghambat pertumbuhan jamur pembusuk pada roti tawar?
3. Adakah pengaruh pengemasan aktif antijamur asap cair tempurung kelapa terhadap umur simpan roti tawar?

1.3 Tujuan

1. Mengetahui pengaruh pengemas aktif antijamur asap cair tempurung kelapa terhadap pengemasan roti tawar.
2. Untuk mengetahui prosentasi penambahan asap cair tempurung kelapa terhadap pertumbuhan jamur pembusuk terhadap roti tawar.
3. Untuk mengetahui konsentrasi asap cairtempurung kelapa yang efektif pada pengemas aktif antijamur.

1.4 Manfaat

1. Dapat memperpanjang umur simpan roti tawar.
2. Dapat menghambat pertumbuhan jamur pembusuk.
3. Mengetahui pengaruh pengemasan aktif antijamur asap cair tempurung kelapa terhadap roti tawar.

1.5 Hipotesis

1. Diduga penambahan asap cair tempurung kelapa pada pengemas aktif antijamur dapat menghambat pertumbuhan jamur pembusuk pada roti tawar.
2. Diduga terdapat pengaruh penambahan asap cair tempurung kelapa terhadap pertumbuhan jamur pembusuk.

2. Metode Penelitian

2.1 Tempat Dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan di Laboratorium Rekayasa Proses dan Sistem Produksi dan labolatorium biologi Universitas Tribhuwana Tunggadewi pada bulan juni sampai Agustus 2014.

2.2 Bahan Dan Alat

Bahan yangdigunakan dlaam penelitian ini yaitu: Bahan Pembuatan Kertas bioaktif yaitu: Kertas bekas100g , Asap cair tempurung kelapa (0%,0,2%, 0,4%, 0,6% 0,8%, 1,0%), kanji 200g, air 3liter. Bahan uji TPC (total plate count) yaitu: aquades 2000ml , alkohol 70%, kentang 200g, gula 15 g, chloralpenicol 250 mg ,

Nutrin salin solusin 2000ml, dan roti tawar.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: alat pembuatan kertas bioaktif Screen sablon, Ember besar, Blender, Kain lap, Spons, Scrap. Alat untuk Isolasi dan uji TPC*(total plate count*) yaitu: kompor, cawan petri dish, kapas, jarum ose, autoclave, mickropipet, pipet hisab, Bunsen, elermeyer, tabung reaksi, kain kasa, kompor gas, panci, sendok pengaduk. Kertas perkamen,penggaris, microscope, dan enkas.

2.3 Alur Penelitian

2.3.1 pembuatan kertas bioaktif

Kertas bekas potong kecil-kecil sebanyak 100 g, rendam kertas dengan menggunakan air 3000 ml, selama 24 jam, blender kertas hingga menjadi pulp kertas, Campur pulp kertas sebanyak 2000ml, air 3000ml, asap cair 0%=0 ml, 0.2%=4ml, 0.4%=8ml, 0.6%=12ml, 0.8%=16ml, dan 1.0%=20ml, dan Kanji:10%=200gr. Taruh di dalam bak besar ukuran 50x30cm, Pencetakan, masukkan 1 pasang atas dan bawah screen sablon kedalam bak hingga menyaring air dan tersisa pulp kertas yang ada di screen sablon, Tiriskan screen sablon. Hingga airnya berkurang, Angkat pasangan screen sablon, taruh kain di atas screen sablon, dan dibalik, Truh diatas busa spons dan pres dengan menggunakan scrap/pres-presan sablon, Tiriskan dan jemur hingga kering. Penyalutan kertas, masak kanji 30g dengan menggunakan air 250ml,hingga kental dan salut kaertas dengan menggunakan scrap, keringkan kertas dengan menggunakan sinar matahari, kertas biaktif

2.3.2 Pembuatan Kemasan

Rapikan kertas dengan menggunakan gunting atau kater dengan ukuran 20x15cm, Ukur kertas pada bagian tepi selebar 2cm diberi garis dan gores dwngan menggunakan kater jangan sampai berlubang, lipat ke bagian dalam dan bentuk menjadi kotak bagian segi panjang tanpa tutub. (bagian bawah kemasan), ukur kertas dan bentuk lagi menjadi kotak persegi panjang tanpa tutub dan di kasih lubang, pasang plastic dengan menggunakan solatip atau lem. (bagian atas kemasan dengan tutub yang berlubang, kemasan aktif.

2.3.3 Uji Daya Simpan Roti Dalam Pengemas Aktif

Pengujian pengemas aktif ini menggunakan roti yang kami buat sendiri di labolatorium Rekayasa Proses dan Sistem Produksi Universitas Tribhuwana Tunggadewi dengan bahan baku tepung terigu 250gr, gula pasir 25gr, kuning telur 1butir, fermipan 5gr, susu bubuk 15gr, breadimprofer 3gr, garam 2gr, mentega 18gr. Bahan yang digunakan tidak menggunakan bahan pengawet sintetis sehingga roti yang digunakan dalam menguji kemasan aktif lebih efektif digunakan dalam menguji

kemasan bioaktif. Roti dikemas dengan menggunakan pengemas aktif, dengan 5 perlakuan konsentrasi asap cair tempurung kelapa, yaitu: 0,2%, 0,4%, 0,6%,0,8%,1,0%, dan kontrol 0%. Dalam pembuatan kemasan aktif, Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 4 kali ulangan. Masukkan roti tawar kedalam kemasan bioaktif dan ditutub rapat,simpan pada suhu ruang. Amati pertumbuhan jamur pembusuk pada roti yang telah dikemas dengan menggunakan kemasan aktif, selama 20 hari, catat pada hari keberapa jamur pembusuk tumbuh pada roti tawar.

2.3.4 Uji TPC *(total plate count)* (MA PPOM 62/MIK/06)

Roti yang telah dikemas dengan menggunakan pengemasaktif asap cair tempurung kelapa 0,2%, 0,4%, 0,6%,0,8%,1,0%, di simpan hingga ditumbuhi jamur. Awal jamur pada setiap perlakuan yang tumbuh langsung dilakukan uji TPC *(total plate count).* Untuk mengetahui berapa jumlah koloni pada roti tawar.

Untuk menguji TPC *(total plate count)* semua peralatanharus di seterilisasikan terlebih dahulu dengan mengguakan autoklaf suhu 121^0C 15 menit. Pada saat bekerja harus dalam keadaan seteril dan aseptis untuk mengurangi cemaran mikroorganisme pathogen. Proses pengujian dilakukan dengan menyiapkan sampel yang akan di uji yaitu roti yang sudah di tumbuhi jamur, Siapkan tabung reaksi sebanyak 7 biji, Isi tabung reaksi dengan menggunakan air nutrient salin solusian sebanyak 10 ml pada tabung reaksi pertama, Isi tabung reaksi yang 2 sampai 7 dengan menggunakan air nutrient salin solusian sebanyak 9 ml,Cuplik jamur yang tumbuh pada roti dengan menggunakan jarum ose. Masukkan ke dalam tabung reaksi pertama, kocok hingga homogen. Pengenceran 10^{-1}, Dipanaskan pinggiran mulut tabung reaksi yang berisi sampel, Diambil secara aseptis 1 ml dengan menggunakan pipet, masukan kedalam tabung reaksi baru 10^{-2} panaskan mulut tabung reaksi kemudian di tutub, dan kocok hingga homogeny, Pengenceran 10^{-2}, Dipanaskan pinggiran mulut tabung reaksi yang berisi pengenceran 10^{-1}, Diambil secara aseptis 1 ml dengan menggunakan pipet, masukan kedalam tabung reaksi baru 10^{-2} panaskan mulut tabung reaksi kemudian di tutub, dan kocok hingga homogen.ulangi hingga perlakuan 10^{-7}.

Penumbuhan jamur (Spread plate) panaskan pinggiran mulut tabung reaksi yang berisi pengenceran. Diambil secara aseptis dengan menggunakan pipet, Panaskan mulut petri dish, dan teteskan sampel pada pada tengah petri dish sebanyak 3 petri untuk masing-masing sampel, Ratakan secara aseptis dengan menggunakan sprader, inkubasi 4-5 hari dan dilakukan pengamatan, hitung jumlah koloni pada masing-masing plate (Soldera S at al 2008).

Rumus penghitungan angka kapang:

$$N = \frac{C}{(vxd)}$$

N= jumlah koloni
C= jumlah koloni pada plate
V= factor pengencer (1ml)
d= pengenceran ke SNI 07-2332-2009

2.4 Rancangan Percobaan

Rancangan yang digunakan menggunakan RAK rancangan acak kelompok factor tunggal dengan 6 perlakuan dan di ulang 4 kali ulangan. Formulasi asap cair tempurung kelapa yang digunakan meliputi

Perlakuan 0%, kontrol
Perlakuan 0,2%, dengan konsentrasi asap cair tempurung kelapa 0,2%
Perlakuan 0,4%, dengan konsentrasi asap cair tempurung kelapa 0,4%
Perlakuan 0,6%, dengan konsentrasi asap cair tempurung kelapa 0,6%
Perlakuan 0,8%, dengan konsentrasi asap cair tempurung kelapa 0,8% dan
Perlakuan 1,0%) dengan konsentrasi asap cair tempurung kelapa1,0%

Masing masing perlakuan di ulang sebanyak 6 kali ulangan.Analisa data dilakukan menggunakan Analisis of Varians (ANOVA). Jika analisis ANOVA menunjukkan beda nyata maka dilanjutkan dengan uji BNT (beda nyata terkecil) dengan tingkat kesalahan 5% (Gomez dan Gomez, 1995). Analisa data hasil uji hedonik menggunakan metode Friedman. Hasil terbaik dari produk akan dipilih dengan metode Indeks Efektifitas (Azzahra, 2012)

3 Hasil Dan Pembahasan

3.1 Daya Simpan Roti Yang Dikemas Dengan Menggunakan Pengemas Aktif Asap Cair Tempurung Kelapa pada media PDA

	Konsentrasi	Daya simpan	TPC anti jamur	Keterangan
A	0%	12.75 a	$2.1x10^5$ ab	
B	0.2%	16 b	$1.98 x10^5$ a	MIC
C	0.4%	17.5 b	$1.88 x10^5$ a	
D	0.6%	16.75 b	$2.03 x10^5$ a	
E	0.8%	17.25 b	$2.00 x10^5$ a	
F	1.0%	18 bc	$1.70 x10^5$ a	

Keterangan : angka yang diikuti oleh notasi huruf yang sama, menunjukkan nilai tidak beda nyata pada taraf uji BNJ beda nyata jujur 5%.

Hasil rata-rata total jamur pada roti tawar yang dikemas dengan menggunakan pengemasaktif asap cair tempurung kelapa. Pada kemasan yang tidak menggunkan senyawa aktif asap cair tempurung kelapa ditumbuhi jamur rata-rata pada hari ke 12 dengan jumlah koloni $2,13x10^5$ CFU /ml, sedangkan pada roti tawar yang dikemas dengan menggunakan pengemas aktif asap cair tempurung kelapa pada konsentrasi 0,2% dapat menghambat pertumbuhan jamur rata-rata pada hari ke 16 dengan jumlah koloni yang tumbuh pada uji TPC sebanyak $1.98x10^5$CFU/ml.. Sehingga dapat diketahui bahwa pada konsentrasi asap cair tempurung kelapa 0,2% sudah dapat menunjukkan efek

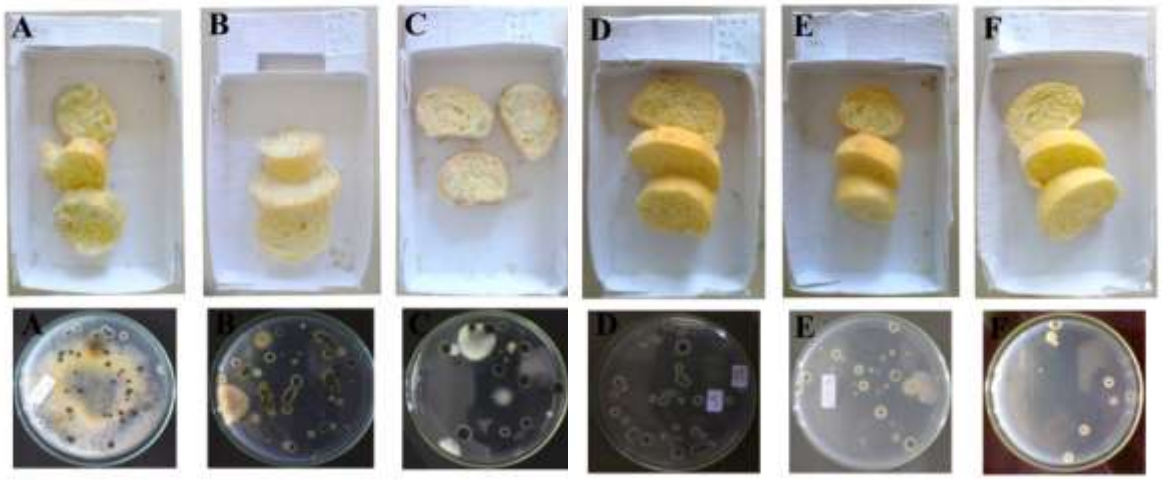
penghambatan pertumbuhan jamur lebih lama 4 hari di banding perlakuan tanpa penambahan asap cair tempurung kelapa. Jadi nilai MIC *(minimum inhibitory concentration)* sebanyak 0,2% sudah dapat menghambat pertumbuhan jamur pembusuk pada roti tawar

Sedangkan daya simpan Roti tawar yang dikemas dengan pengemas aktif asap cair tempurung kelapa pada konsentrasi 0,4% ditumbuhi jamur rata-rata pada hari ke 17 dengan jumlah koloni $1.88x10^5$CFU/ml. hinggga pada pengujian roti tawar yang dikemas dengan menggunakan pengemas aktif asap cair tempurung kelapa pada konsentrasi 1,0% ditumbuhi jamur rata-rata pada hari ke 18 dengan jumlah koloni $1,70x10^5$ CFU /ml. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pengemas aktif asap cair tempurung kelapa dapat memperpanjang umur simpan roti. Gambar pertumbuhan kenampakan jamur pada roti tawar dan kenampakan jamur pada uji TPC dapat dilihat pada gambar 8.

Proses penghambatan pertumbuhan pertumbuhan jamur dipengaruhi oleh senyawa yang bersifat antimikroba pada asap cair tempurung kelapa yaitu: fenol *Phenol, 2-ethylphenol, 3-Methylphenol, 2,6-Dimethylphenol, 2,4-Dimethylphenol, dan 3-hylphenol serta senyawa asam 2,3-dihydroxy-benzoic acid, 3-methoxybenzoic acid methyl ester, dan 4-Hydroxy-benzoic acid methyl ester* (Karseno et al. 2002 dan Davidson et al. 2005).

Proses penghambatan pertumbuhan pertumbuhan jamur dipengaruhi oleh senyawa yang bersifat antimikroba pada asap cair tempurung kelapa yaitu: Kelompok fenol dan turunannya terdiri dari senyawa-senyawa *Phenol, 2-ethylphenol, 3-Methylphenol, 2,6-Dimethylphenol, 2,4-Dimethylphenol, dan 3-hylphenol* Fenol dan turunannya dapat bersifat bakteriostatik maupun bakterisidal karena mampu menginaktifkan enzim-enzim esensial, mengkoagulasi SH karbon group dan NH group protein asam amino (Karseno et al. 2002). Davidson et al. (2005) menjelaskan bahwa mekanisme aktivitas antimikroba fenol dan turunannya meliputi reaksi dengan membran sel yang menyebabkan meningkatnya permeabilitas membran sel dan mengakibatkan keluarnya materi intraselular sel, inaktivasi enzim-enzim esensial dan perusakan atau inaktivasi fungsional materi genetic pada jamur.

Asam-asam organik lemah seperti *2,3-dihydroxy-benzoic acid, 3-methoxybenzoic acid methyl ester, dan 4-Hydroxy-benzoic acid methyl ester* yang terdapat dalam asap cair tempurung kelapa dapat bersifat sebagai antimikroba terutama karena pembentukan ion H+ bebas. Senyawa asam dalam bentuk tidak terdisosiasi lebih cepat berpenetrasi ke dalam membran sel mikroorganisme. Senyawa asam dapat menurunkan pH sitoplasma, mempengaruhi struktur membran dan fluiditasnya serta mengikat ion-ion dalam dinding sel bakteri. Penurunan pH sitoplasma akan mempengaruhi protein struktural sel enzim-enzim, asam nukleat dan fosfolipid membran (Davidson et al. 2005)



Gambar 8. Kenampakan jamur pad roti dan pada uji TPC(*total late coun)*

Keterangan: **A**. pertumbuhan koloni jamur pada hari ke 24 dalam pengemas tanpa konsentrasi asap cair tempurung kelapa dan uji TPC pada roti tawar, **B**. pertumbuhan koloni jamur pada hari ke 24 dalam pengemas aktif dengan konsentrasi asap cair tempurung kelapa0,2% dan uji TPC pada roti tawar,**C**. pertumbuhan koloni jamur pada hari ke 24 dalam pengemas aktif dengan konsentrasi asap cair tempurung kelapa0,4% dan uji TPC pada roti tawar, **D**. pertumbuhan koloni jamur pada hari ke 24 dalam pengemas aktif dengan konsentrasi asap cair tempurung kelapa0,6% dan uji TPC pada roti tawar, **E**. pertumbuhan koloni jamur pada hari ke 24 dalam pengemas aktif dengan konsentrasi asap cair tempurung kelapa0,8% dan uji TPC pada roti tawar, **F**. pertumbuhan koloni jamur pada hari ke 24 dalam pengemas aktif dengan konsentrasi asap cair tempurung kelapa 1,0% dan uji TPC pada roti tawar

4. Kesimpulan

Kandungan asapcair tempurung kelapa yaitu: *Phenol, 2-ethylphenol, 3-Methylphenol, 2,6-Dimethylphenol, 2,4-Dimethylphenol, dan 3-hylphenol dan asam asam organik lemah 2,3-dihydroxy-benzoic acid, 3-methoxybenzoic acid methyl ester, dan 4-Hydroxy-benzoic acid methyl ester* (Davidson et al. 2005) Dapat menghambat pertumbuhan jamur pembusuk pada roti yang dikemas dengan menggunakan pengemas bioaktif. Konsentrasi asap cair tempurung kelapa sebanyak 0,2% dapat menghambat pertumbuhan jamur rata-rata pada hari ke 16 dengan jumlah koloni yang tumbuh pada uji TPC sebanyak $1.98x10^5$CFU/ml. Hingga pada perlakuan 1,0% ini merupakan perlakuan terbaik karena dapat memperpanjang umur simpan paling lama 18 hari dengan jumlah koloni jamur pada uji TPC $1,70x10^5$ CFU /ml. semakin banyak penambahan asap cair tempurung kelapa maka semakin dapat menghambat pertumbuhan jamur pembusuk pada roti.

5. saran

Perlu adanya uji lanjutan pada roti yang dikemas dengan dilakukan uji lemak, protein, karbohidrat dan air.

Peru adanya proses pembuatan kertasa yang lebih baik agar kwalitas kertas bisa tidak mudah sobek.

Daftar Pustaka

Darmadji P. 2009. *Teknologi Asap Cair dan Aplikasinya pada Pangan dan Hasil Pertanian*. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta

Febriani RA. 2006. *Pengaruh konsentrasi larutan asap cair terhadap mutu belut (Monopterus albus) asap yang disimpan pada suhu kamar [jurnal]. Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan*. Institut Pertanian Bogor

Karseno, Darmadji P, Rahayu K. 2002. Daya hambat asap cair kayu karet terhadap bakteri pengkontaminan lateks dan ribbed smoke sheet. Agritech 21(1):10-15.

Davidson PM, Sofos JN, Branen AL. 2005. Antimicrobials in Food. 3rd ed. Boca Raton: Taylor and Francis Group, joural .

SNI 07-2332-2009. Cara Uji Mikrobiologi Perhitungan Kapang dan Khamir pada Produk Perikanan. Dewan Standarisasi Nasional. Jakarta

BPOM RI. 2006. *Metode Analisis Mikrobiologi Suplemen 2000*. Pusat Pengujian Obat Dan Makanan Badan Pengawasan Obat Dan Makanan Republik

BPOM. 2008. *Pengujian Mikrobiologi Pangan*. http://www.pilciran-rakyat.com .Diakses tanggal 26 Maret 2010.

Azzahra, Aisyah. 2012. *Uji Efektifitas asap cair tempurung kelapa* . http://www.scribd.com/doc/88639305/Uji-Efektivitas. Diakses Oktober 2012.

Soldera S, Sebastianutto N, Bortolomeazzi R. 2008. Composition of phenolic compounds and antioxidant activity of commercial aqueous smoke flavorings. J Agric Food Chem 56: 2727–2734

Sunen E, Fernandez-Galian B, Aristimuno C. 2001. Antibacterial activity of smoke wood condensates againts Aeromonas hydrophila, Yersinia enterolitica and Listeria monocytogenes at low temperature. Food Microbiol 18:387-393.

Gomez, K.A Gomez A.A 1995. *Prosedur Statistika untuk penelitian pertanian* di terjemahkan oleh ending syamsuddin dan justika S. baharsyah penerbit universitas Indonesia. Jakarta

Gomez, K.A Gomez A.A 1995. Prosedur Statistika untuk penelitian pertanian di terjemahkan oleh ending syamsuddin dan justika S. baharsyah penerbit universitas Indonesia. Jakarta