

PENERAPAN EKO-EFISIENSI PADA PROSES PENGEMASAN TAHU DENGAN PENAMBAHAN CHITOSAN UNTUK MEMPERPANJANG MASA SIMPAN TAHU

Cicik Sudaryantiningsih¹⁾, Yonathan Suryo Pambudi²⁾

^{1,2} Prodi Teknik Lingkungan, Universitas Kristen Surakarta
mamanyaaldo@gmail.com
ysp@uks.ac.id

ABSTRAK

Eko-efisiensi atau produksi bersih merupakan suatu strategi yang menghasilkan suatu produk dengan kinerja yang lebih baik, menggunakan sedikit energi dan sumber daya alam untuk mengurangi limbah. Strategi ini bertujuan mencegah terjadinya pencemaran lingkungan dan mengurangi terbentuknya limbah pada sumbernya sehingga dapat meminimalisasi resiko terhadap kesehatan dan keselamatan manusia serta kerusakan lingkungan. produksi bersih pada proses industri dapat pula diartikan mengganti penggunaan bahan-bahan berbahaya dan beracun. Salah satu cara menerapkan produksi bersih pada proses produksi tahu adalah dengan menambahkan bahan pengawet alami, misalnya chitosan pada proses pengemasan tahu. Chitosan merupakan produk turunan dari polimer chitin yakni produk samping limbah dari pengolahan industri perikanan, khususnya udang, kepiting dan rajungan. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh larutan kitosan pada kemasan tahu terhadap daya tahan tahu. Metode penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif. Perlakuan dilakukan dengan menambahkan larutan chitosan pada kemasan tahu. Konsentrasi larutan adalah 2 gr/liter; 4 gr/liter; dan 6 gr/liter. Analisa daya tahan tahu dilakukan dengan uji fisik kondisi tahu dibandingkan dengan tahu yang tidak diawetkan, dan uji kesukaan. Kesimpulan dari penelitian ini adalah larutan chitosan mampu mempertahankan kesegaran tahu hingga lebih dari 4 hari. Sedangkan konsentrasi larutan yang paling baik untuk bahan pengawet adalah konsentrasi 4 gr/ liter.

Kata kunci: eko-efisiensi, chitosan, daya tahan

ABSTRACT

Eco-efficiency or cleaner production is a strategy to result a product with low energy and human resources-usage but high in benefit to reduce waste. This strategy aims to prevent ecological impact and to reduce wastes production, thus minimize the risk to health and safety to human being. Cleaner product in industrial process is also defined as replacing the use of toxic and dangerous material. One of the way to apply cleaner production in the tofu production is by adding natural preservation to the packaging of the product. Chitosan is a derived product of chitin polimer; side product of fishery industry, especially prawn, shrimp, and crab. This research aims to know the impact of chitosan to durability of the tofu packaging. The method is descriptive quantitative. Technique used this research is by adding chitosan in concentration of 2 gr/liter; 4 gr/liter, dan 6 gr/liter to the tofu packaging. Data of durability of the tofu packaging is analized by physical test compared to the original tofu, and organoleptic test. The result showed that chitosan is able to sustain the freshness of the tofu for more than 4 days. While the best chitosan in concentration of 4 gr/liter.

Keywords: eco-eficiency, chitosan, durability

1. PENDAHULUAN

Eko-efisiensi merupakan suatu strategi yang menghasilkan suatu produk dengan kinerja yang lebih baik, menggunakan sedikit energy dan sumber daya alam untuk mengurangi limbah. Eko efisiensi memiliki prinsip menggabungkan konsep efisiensi ekonomi berdasarkan prinsip efisiensi penggunaan sumber daya alam (Puspita, D.,2012).

Eko-efisiensi dapat pula diartikan sebagai proses produksi bersih. Produksi Bersih, menurut Kementerian Lingkungan Hidup, didefinisikan sebagai: strategi pengelolaan lingkungan yang bersifat preventif, terpadu dan diterapkan secara terus-menerus pada setiap kegiatan mulai dari hulu ke hilir yang terkait dengan proses produksi, produk dan jasa untuk meningkatkan efisiensi penggunaan sumberdaya alam, mencegah terjadinya pencemaran lingkungan dan mengurangi terbentuknya limbah pada sumbernya sehingga dapat meminimalisasi resiko terhadap kesehatan dan keselamatan manusia serta kerusakan lingkungan (KLH, 2003). Produksi bersih diharapkan akan bisa diterapkan pada keseluruhan siklus produksi pada kawasan industri.

Produksi bersih bertujuan mengurangi resiko terhadap manusia dan lingkungan (Kristanto, 2013). Menurut Purwanto (2005), produksi bersih pada proses industri dapat pula diartikan mengganti penggunaan bahan-bahan berbahaya dan beracun. Proses produksi bersih dapat diterapkan baik pada industri skala besar, menengah, maupun industri kecil, seperti industri tahu. Proses produksi tahu merupakan industri makanan yang tidak tahan lama. Dalam waktu 1 hari setelah proses produksi, maka tahu akan rusak/busuk (Saptarini, dkk. 2011). Hal ini menyebabkan para pengrajin mencari cara untuk membuat tahu menjadi awet, yaitu dengan menambahkan formalin, agar produk bisa bertahan lama, hingga lebih dari 2 hari.

Formalin adalah bahan kimia yang biasa dipergunakan untuk mengawetkan mayat, pembunuh hama, bahan disinfektan dalam industri plastik dan busa, serta untuk sterilisasi ruang (Muntaha,A., dkk. 2015). Formalin

merupakan bahan beracun sehingga berbahaya bagi kesehatan. Selain itu formalin dapat menyebabkan kanker (karsinogen). Karena efeknya yang membahayakan tubuh, Badan POM melarang penambahan formalin dalam makanan (Wijaya, D., 2011).

Salah satu cara mengawetkan tahu secara alami adalah dengan menggunakan chitosan. Menurut Sugeng (2006), chitosan dapat digunakan sebagai alternatif pengganti formalin dalam pengawetan produk makanan. Chitosan merupakan produk turunan dari polimer chitin yakni produk samping limbah dari pengolahan industri perikanan, khususnya udang, kepiting dan rajungan, memiliki bentuk mirip dengan selulosa dan bedanya terletak pada gugus C-2, berwarna putih dan berbentuk kristal dan dapat larut dalam larutan asam organik tetapi tidak larut dalam pelarut organik lainnya (Prihatina, A. 2008). Chitosan merupakan salah satu bahan pengawet alternatif yang memiliki kemampuan mengawetkan bahan pangan tanpa mengurangi mutunya serta tidak beracun sehingga tidak berbahaya bagi kesehatan manusia (Satyajaya, dan Otik, 2008). Chitosan dapat digunakan sebagai pengawet karena mengandung enzim lysosim dan gugus aminopolysakarida yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba (Wardaniati, R.A. dan Sugiyani. S.,2009)

Beberapa peneliti terdahulu telah memanfaatkan chitosan sebagai bahan pengawet makanan, antara lain penelitian yang dilakukan Prihatina, A. (2008), memanfaatkan chitosan sebagai pengawet bakso. Utami, R. (2013) berhasil memanfaatkan chitosan untuk menekan jumlah kuman yang hidup pada mie. Sementara itu Hastini,B. dan Saptono, H., (2009) memanfaatkan chitosan untuk merendam tahu dan daging ayam, sehingga tahu dan daging ayam bertahan kesegarannya hingga 3 hari.

Pada penelitian ini penulis meneliti manfaat chitosan sebagai bahan pengawet tahu, dengan menyertakan cairan chitosan pada saat proses pengemasan tahu. Proses pengemasan tahu dengan menambahkan larutan chitosan diharapkan dapat dihasilkan tahu yang memiliki daya simpan lama, tetapi aman bagi kesehatan.

2. PELAKSANAAN

Pengambilan sampel tahu dan uji kesegaran tahu dilakukan di pabrik tahu "DELE EMAS", Krajan RT. 02 RW.01, Debgan, Surakarta. Sedangkan uji organoleptis dilakukan di wilayah Krajan, dan sekitarnya.

Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Maret hingga Desember 2017.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dibagi 2 tahap, tahap pertama adalah pembuatan chitosan dari kulit udang, tahap kedua adalah aplikasi larutanchitosan pada proses pengemasan tahudan adalah analisa daya tahan tahu. Analisa ini dilakukan dengan uji fisik kondisi tahu dibandingkan dengan tahu yang tidak diawetkan, dan uji kesukaan.

a. Pembuatan Chitosan

Kulit udang dikeringkan kemudian ditumbuk halus. Sebanyak 2sendok makan bubuk kulit udang dilarutkan dalam 500 ml NaOH 1M. lalu dipanaskan hingga mendidih, kemudian disaring. Selanjutnya dilarutkan dalam 500 ml asam cuka 2 M diaduk dan dididihkan kemudian disaring dan dikeringkan, menjadi chitosan

b. Aplikasi Larutan Chitosan Pada Proses Pengemasan Tahu

Dibuat larutan chitosan dengan melarutkan chitosan ke dalam asam cuka 10%. konsentrasi larutan adalah 2 gr/liter, 4 gr/liter dan 6 gr/liter. Dibuat kemasan, dalam 1 kantong plastic diisi 10 potong tahu yang masing-masing berukuran 5 x 5 x 2 cm. Selanjutnya ditambahkan 100 ml larutan chitosan ke dalam kemasan, dan kemasan ditutup dengan sealer. Untuk control dikemas tahu dengan ukuran yang sama, dan ditambah air saat pengemasan. Tahu dalam kemasan disimpan selama 5 hari.

c. Uji Fisik Tahu yang Diawetkan dengan Larutan Chitosan

Tahu yang telah diawetkan selama 7 hari diamati secara fisik, dan dibandingkan dengan tahu yang tidak diawetkan/ tahu control.

d. Uji kesukaan

Hasil uji kesukaan dilakukan dengan mengambil sample tahu chitosan yang telah disimpan selama 4 hari, selanjutnya dicuci bersih, dan digoreng tanpa bumbu. Tahu ini diujikan kepada 20 orang panelis, yang berasal dari berbagai kalangan masyarakat.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil percobaan, diperoleh tahu yang dikemas dengan menambahkan larutan chitosan dengan konsentrasi 2 gr/liter, 4 gr/liter dan 6 gr/liter, menunjukkan kondisi yang masih bagus hingga lebih dari 3 hari. Dilihat dari kondisi fisiknya, tahu masih segar dan teksturnya masih halus, dan tidak berbau busuk hasil tersebut dapat dilihat dari table 1 berikut:

Tabel 1. Analisa Daya Tahan Tahu

| Konsentrasi chitosan (gr/l) | Hari ke | Pengamatan | | |
|-----------------------------|---------|------------|---------|-------|
| | | Bau | Tekstur | Warna |
| 0 (control) | 1 | + | + | + |
| | 2 | +- | +- | +- |
| | 3 | - | - | - |
| | 4 | - | - | - |
| | 5 | - | - | - |
| 2 | 1 | + | + | + |
| | 2 | + | + | + |
| | 3 | + | + | + |
| | 4 | +- | +- | +- |
| | 5 | - | - | - |
| 4 | 1 | + | + | + |
| | 2 | + | + | + |
| | 3 | + | + | + |
| | 4 | + | + | + |
| | 5 | +- | +- | + |
| 6 | 1 | + | + | + |
| | 2 | + | + | + |
| | 3 | + | + | + |
| | 4 | + | + | + |
| | 5 | + | + | + |

Keterangan:

- + : tahu segar tidak berbau busuk, tekstur bagus tidak berlubang-lubang, warna putih
- +- : timbul lendir, bau tidak sedap, warna putih suram
- : tahu berlendir, testur berlubang-lubang, berbau busuk, warna kuning / kecoklatan

Tahu yang dikemas dengan penambahan larutan chitosan 2 gr/liter mampu bertahan kesegarannya hingga hari ke-4. Hal ini sudah lebih bagus jika disbanding dengan tahu control yang hanya bertahan selama 2 hari. Pada hari ke 5 tahu sudah berbau busuk dan teksturnya berlubang-lubang, serta warnanya kekuningan. Suprpti (2005), menjelaskan adanya lendir dan bau busuk ini menandakan bahwa tahu sudah mengalami kerusakan. Mahmudah (2007) menuliskan, pembentukan lendir disebabkan oleh hidrolisis zat pati dan protein oleh bakteri *Bacillus*, *Clostridium* dan *Coliform* sehingga menghasilkan bahan yang bersifat lekat. Selain berlendir, permukaan tahu tanpa larutan chitosan juga berlubang-lubang. Ini menandakan kekompakan tahu mulai berkurang. Sedangkan tahu dengan konsentrasi larutan chitosan 4 gr/liter, mampu bertahan hingga hari ke 4. Warna tahu pada hari ke 4 masih tetap putih, dan tidak berubah menjadi kekuningan.



Gambar 1. Tahu dikemas dengan tambahan larutan chitosan 4gr/liter. Kanan: kontrol; Kiri: tahu dengan larutan chitosan; Atas: kondisi hari ke-1: tahu putih, keras; Bawah: kondisi ke -4: tahu control berwarna kuning, mudah hancur. tahu chitosan putih dan masih keras

Pada tahu yang dikemas dengan penambahan larutan chitosan 6gr/liter menunjukkan tahu bertahan kesegarannya hingga hari ke-5. Ini menunjukkan semakin tinggi konsentrasi larutan maka tahu akan semakin awet. Menurut

Wardaniati, R.A. dan Sugiyani. S.,(2009) mekanisme yang terjadi dalam pengawetan makanan oleh chitosan yaitu molekul chitosan memiliki kemampuan untuk berinteraksi dengan senyawa pada permukaan sel bakteri kemudian teradsorbi membentuk layer (lapisan) yang menghambat saluran transportasi sel sehingga sel mengalami kekurangan substansi untuk berkembang dan mengakibatkan matinya sel.



Gambar 2: kondisi tahu hari ke-4: Atas: tahu kontrol, kuning, tidak padat, mudah hancur; Bawah: tahu dengan larutan chitosan 4gr/liter, putih segar, keras

Sedangkan pada uji kesukaan menunjukkan hasil sebagai berikut:

Tabel 2 Uji Kesukaan Tahu yang Dikemas dengan Larutan Chitosan

| Konsentrasi Chitosan (gr/liter) | Jumlah responden | | | | | | | |
|---------------------------------|------------------|------------|---------|------------|-------|------------|------|------------|
| | Bau | | Tekstur | | Warna | | Rasa | |
| | Suka | Tidak Suka | Suka | Tidak Suka | Suka | Tidak Suka | Suka | Tidak Suka |
| 2 | 8 | 12 | 15 | 5 | 16 | 4 | 6 | 14 |
| 4 | 18 | 2 | 16 | 4 | 18 | 2 | 19 | 1 |
| 6 | 10 | 10 | 17 | 3 | 18 | 2 | 10 | 10 |

Dari tabel terlihat, tahu dengan konsentrasi chitosan 2gr/lit tidak banyak yang menyukai. Hal ini karena pada hari ke 4 sudah muncul bau yang tidak sedap, dan tekstur tahu yang mulai hancur, dan rasa tidak enak. Sedangkan tahu yang paling banyak disukai adalah tahu yang dikemas dengan larutan chitosan 4 gr/liter. Pada hari ke-4 tahu ini masih segar dan bagus baik tekstur, warna, bau maupun rasanya. Sementara itu tahu dengan chitosan 6gr/liter hanya 50% dari responden yang menyukai rasa baunya, sedangkan pada tekstur dan warna lebih dari 50% responden menyukai. Hal ini karena konsentrasi chitosan yang tinggi mengakibatkan rasa tahu menjadi asam.

5. KESIMPULAN

- Proses pengemasan dengan menggunakan larutan chitosan efektif untuk diterapkan pada proses produksi tahu yang berdasarkan konsep eko-efisiensi
- Larutan chitosan dapat memperpanjang daya kesegaran tahu hingga 4 hari
- Konsentrasi Larutan chitosan yang paling optimal untuk mengemas tahu adalah 4 gr/liter

SARAN

- Perlu adanya program penyuluhan bagi masyarakat pengrajin tahu tentang konsep eko-efisiensi produksi.
- Perlu dilakukan metode yang lain untuk konsep eko-efisiensi produksi, selain dalam pengemasan produk.
- Perlu dilakukan penyuluhan konsep eko-efisiensi produksi, selain bidang produksi tahu.
- Menyediakan sarana dan prasarana pengelolaan sampah yang cukup serta dapat diakses oleh seluruh warga Kelurahan Sewu.

6. REFERENSI

- Hastini,B. dan Saptono, H., 2009 Hastini,B. dan Saptono, H., 2009 *Pemanfaatan Chitosan dari Limbah Udang sebagai Bahan Pengawet Alami untuk Memperlama Daya Simpan Tahu*. Prosiding Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia 2009. FKIP UNS Surakarta
- Kristanto, P. 2013. *Ekologi Industri*. Penerbit Andi . Yogyakarta.
- Mahmudah, I. 2007. *Peningkatan Umur Simpan Tahu Menggunakan Bubuk Kunyit serta Analisa Usaha* (Kajian: Lama Perendaman dan Konsentrasi Bubuk Kunyit). SKRIPSI. Universitas Brawijaya, Malang
- Mulyani, R. 2017. *Produksi Bersih Pada Industri Pangan Berbasis Perikanan*. Jurnal ilmu Pangan dan Hasil Pertanian Vol. 1 No. 1 Thn. 2017. Program studi Teknologi Pangan Universitas PGRI Semarang.
- Muntaha, A., dkk. 2015. *Perbandingan Penurunan Kadar Formalin Pada Tahu*

Yang Direbus Dan Direndam Air Panas. Medical Technology Laboratory Journal. Analisis Kesehatan Poltekkes Kemenkes Banjarmasin.

- Prihatina, A. 2008. *Peran Chitosan Sebagai Pengawet Alami Dan Pengaruhnya Terhadap Kandungan Protein Dan Organoleptik Bakso Ayam*. Skripsi. Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Purwanto. 2005. *Penerapan Produksi Bersih di Kawasan Industri*. Disampaikan pada Seminar Penerapan Program Produksi Bersih Dalam mendorong Terciptanya Kawasan Eco-industrial di Indonesia, diselenggarakan oleh Asisten Deputi Urusan Standardisasi dan Teknologi di Jakarta 3 Juni 2005
- Saptarini N, Yulia Wardati, Usep Supriyatna, 2011. *Deteksi Formalin dalam Tahu di Pasar Tradisional Purwakarta*. Fakultas Farmasi Universitas Padjajaran.
- Satyajaya, W dan Otik N., (2008). Pengaruh Konsentrasi Chitosan Sebagai Bahan Pengawet Terhadap Masa Simpan Mie Basah. *Jurnal Teknologi dan Industri Hasil Pertanian* Volume 13, No. 1 Maret 2008. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung, Bandarlampung.
- Suprapti, L., 2005. *Pembuatan Tahu*. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Utami, R. 2013. *Pengaruh Penambahan Kitosan Terhadap Jumlah Kuman Pada Mie Basah*. Artikel Publikasi Ilmiah. Program Studi Kesehatan Masyarakat Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Wardaniati, R.A. dan Sugiyani. S., 2009. *Pembuatan Chitosan dari Kulit Udang dan Aplikasinya pada Bakso*. eprints.undip.ac.id/1718/1/makalah_penelitian. Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Undip. Semarang.
- Wijaya Desy, (2011). *Waspada Zat Aditif Dalam Makananmu*. BukuBiru, Jogjakarta.