PROGRAM KREATIFIVAS MAHASISWA

JUDUL PROGRAM

IMOBILISASI NANOPARTIKEL PERAK SEBAGAI SENYAWA ANTIMIKROBA PADA KEMASAN PRODUK PANGAN

BIDANG KEGIATAN

PKM-GT

Diusulkan oleh :

Arini Handayani F24060677 (2006)

Nur Rita Mardiana F24060902 (2006)

Argya Syambarkah F24070062 (2007)

INSTITUT PERTANIAN BOGOR

BOGOR

2009

LEMBAR PENGESAHAN

1. Judul Kegiatan : Imobilisasi Nanopartikel Perak sebagai Senyawa Anti-mikroba pada Kemasan Produk Pangan
2. Bidang Kegiatan : ( ) PKM-AI (X) PKM-GT
3. Ketua Pelaksana Kegiatan
   - a. Nama Lengkap : Arini Handayani
   - b. NIM : F24060677
   - c. Jurusan : Ilmu dan Teknologi Pangan
   - d. Universitas/Institut/Politeknik : Institut Pertanian Bogor
   - e. Alamat Rumah dan No.Telp/HP : Genengan RT/RW 01/02, Tambong Wetan, Kalikotes, Klaten. 085213664542
   - f. Alamat email : arins_07@yahoo.co.id
4. Anggota Pelaksana Kegiatan/Penulis : 2 orang
5. Dosen Pendamping
   - a. Nama Lengkap dan Gelar : Dr. Nugraha Edhi Suyatma, DEA
   - b. NIP : 132 145 713
   - c. Alamat Rumah dan No.Telp/HP : Dramaga-Bogor 081386035135

Bogor, 31 Maret 2009

Menyetujui,
a.n Ketua Departemen ITP
Sekretaris Departemen ITP

Dr. Nurheni Sri Palupi, MSi
NIP. 131 681 402

Ketua Kelompok

Arini Handayani
NIM. F24060677

Wakil Rektor
Bidang Akademik dan Kemahasiswaan

Prof. Dr. Ir. Yonny Koesmaryono, M.S
NIP. 131 473 999

Dosen Pembimbing

Dr. Nugraha Edhi Suyatma, DEA
NIP. 132 145 713

KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT karena atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan karya tulis yang berjudul "Imobilisasi Nanopartikel Perak sebagai Senyawa Anti-mikroba pada Kemasan Produk Pangan ".

Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Dr. Nugraha Edhi Suyatma, DEA, sebagai dosen pembimbing atas bimbingan dan bantuannya selama penyelesaian karya tulis ini. Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada rekan-rekan yang telah mendukung dan memberikan semangat, serta kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan karya tulis ini.

Penulis menyadari bahwa karya tulis ini masih jauh dari sempurna dan memiliki banyak kekurangan, untuk itu penulis sangat mengharapkan saran serta kritik yang membangun. Semoga karya tulis ini dapat bermanfaat bagi pihak-pihak yang membutuhkan.

Bogor, Maret 2009

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL i
LEMBAR PENGESAHAN ii
KATA PENGANTAR iii
DAFTAR ISI iv
DAFTAR GAMBAR v
DAFTAR LAMPIRAN vi
RINGKASAN vii
PENDAHULUAN 1
    Latar belakang 1
    Tujuan 3
    Manfaat 3
TELAAH PUSTAKA 5
    Nanoteknologi 5
    Perak 6
    Nanopartikel Perak 6
METODE PENULISAN 9
    Pencarian Ide dan Literatur 9
    Pengolahan dan Analisis Data 9
    Penarikan Kesimpulan dan Saran 9
ANALISIS DAN SINTESIS 10
    Analisis Masalah 10
    Sintesis Masalah 11
KESIMPULAN DAN SARAN 13
    Kesimpulan 13
    Saran 13
DAFTAR PUSTAKA 14
LAMPIRAN 15

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1. Metode Penulisan 9

Gambar 2. Mekanisme imobilisasi partikel nano Ag (*silver*) 12

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Riwayat hidup ketua 15

Lampiran 2. Riwayat hidup anggota 16

Lampiran 3. Riwayat hidup anggota 17

RINGKASAN

Makanan yang aman merupakan hak setiap orang. Dewasa ini, belum semua orang dapat mengkonsumsi makanan yang aman. Laporan WHO (2004) menyebutkan bahwa angka kematian global akibat diare pada tahun 2002 adalah sebesar 1.8 juta orang. Pengemasan pangan (*food packaging*) dapat memberikan kontribusi dalam mewujudkan suatu penyediaan makanan aman, terutama aman dari mikroba penyebab *foodborne disease*. Fungsi mendasar dari kemasan adalah mewadahi dan melindungi produk pangan, sehingga mempermudah penyimpanan, pengangkutan, dan transportasi. Pengemasan dimaksudkan untuk melindungi produk pangan dari kerusakan-kerusakan akibat sinar ultraviolet, panas, kelembaban udara, oksigen, benturan, kontaminasi dari kotoran dan mikroba yang dapat merusak dan menurunkan mutu produk. Kontaminasi mikroba merupakan faktor potensial penyebab kerusakan produk pangan, terutama pangan yang memiliki kandungan air bebas (Aw) tinggi. Kemasan bahan pangan sangat mempengaruhi sterilitas atau keawetan.

Penggunaan jenis kemasan yang dapat melindungi produk dari serangan mikroorganisme menjadi amat penting untuk melindungi produk dari kontaminasi mikroba. Perak (Ag) memiliki potensi sebagai senyawa antimikroba. Menurut Yaohui *et al.* (2008) perak (Ag) memiliki aktivitas antimikroba yang efisien untuk melawan 650 tipe bakteri. Perkembangan teknologi nano merupakan salah satu alternatif untuk meningkatkan efektifitas daya antimikroba perak. Bahan kemasan yang memanfaatkan teknologi nano dengan senyawa antimikroba perak (Ag) dibuat dengan menggunakan teknik imobilisasi dalam kemasan tersebut.

Menurut Lingler F.S. *et al.* (2003), dalam industri pangan beberapa aplikasi dari nanoteknologi telah menjadi kenyataan, termasuk penggunaan nanopartikel misalnya dalam misel, liposome, nanoemulsi, dan nanopartikel biopolimer. Sebagaimana dalam perkembangan nanosensor yang menyatakan aman untuk digunakan dalam makanan. Inovasi silver nanoteknologi merupakan perkembangan baru dari teknologi Ag nanopartikel dalam pengemasan makanan untuk menghambat reaksi komponen kimia dalam bahan pangan, deteksi patogen, dan pengemas yang berkualitas sesuai dengan *food safety* (Brody, 2006).

Partikel nano Ag (*silver*) dapat diimobilisasi pada permukaan kaca. Yaohui, *et.al.* (2008) telah melakukan percobaan imobilisasi partikel nano silver pada permukaan kaca penutup. Berdasarkan percobaan tersebut, partikel silver dapat diimobilisasi dengan menggunakan 3-aminopropyltriethoxysilane (APTES). Mekanisme reaksi yang terjadi yaitu ketika kaca penutup dicelupkan dalam larutan APTES terjadi reaksi antara APTES dan gugus –OH yang telah berada di permukaan kaca. Reaksi antara APTES dan permukaan kaca penutup tersebut akan membentuk jembatan oksigen yang menyebabkan pelekatan rantai APTES, serta pada saat yang bersamaan terjadi pembentukan dan pelepasan molekul etanol ke dalam larutan. Selanjutnya, kaca penutup dicelupkan pada larutan koloidal Ag. Nano partikel dari Ag akan terikat dengan grup NH_2 dan terbentuk

ikatan koordination yang kuat antara rantai APTES dan partikel nano Ag. Partikel nano dari Ag dapat terikat kuat dengan permukaan kaca karena energi ikatan antara kaca dan partikel nano Ag melalui rantai APTES lebih besar daripada gaya van der waals.

Berdasarkan fakta tersebut, partikel nano Ag berpotensi besar untuk diaplikasikan pada *food packaging*. Kemasan yang telah mengandung partikel nano Ag (*silver*) tersebut dapat menjadi suatu kemasan yang dapat menghambat pertumbuhan bahkan membunuh mikroba, sehingga penggunaan bahan pengawet dapat diminimalkan dan umur simpan produk dapat lebih lama. Sosialisasi yang lebih luas mengenai nanoteknologi dan manfaatnya di berbagai bidang khususnya industri pangan sangat diperlukan untuk mengembangkan teknologi tersebut.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Makanan yang aman merupakan hak setiap orang. Dewasa ini, belum semua orang dapat mengkonsumsi makanan yang aman. Laporan WHO (2004) menyebutkan bahwa angka kematian global akibat diare pada tahun 2002 adalah sebesar 1.8 juta orang. Penyakit diare yang terjadi merupakan *foodborne disease*. Selain itu, dalam laporan tersebut disebutkan bahwa terdapat lebih dari 250 jenis penyakit yang terjadi akibat konsumsi makanan yang tidak aman. Pengemasan pangan (*food packaging*) dapat memberikan kontribusi dalam mewujudkan suatu penyediaan makanan aman, terutama aman dari mikroba penyebab *foodborne disease*.

Pengemasan adalah salah satu hal yang sangat penting dalam industri pangan. Fungsi mendasar dari kemasan adalah mewadahi dan melindungi produk pangan, sehingga mempermudah penyimpanan, pengangkutan, dan transportasi. Fungsi kemasan sebagai pelindung dimaksudkan untuk melindungi produk pangan dari kerusakan-kerusakan akibat sinar ultraviolet, panas, kelembaban udara, oksigen, benturan, kontaminasi dari kotoran dan mikroba yang dapat merusak dan menurunkan mutu produk. Kontaminasi mikroba merupakan faktor potensial penyebab kerusakan produk pangan, terutama pangan yang memiliki kandungan air bebas (Aw) tinggi.

Penyebab kontaminasi mikroorganisme pada bahan pangan atau produk pangan yang telah dikemas adalah kontaminasi dari udara atau air melalui lubang pada kemasan yang ditutup secara hermetis, penutupan (proses *sealer*) yang tidak sempurna, panas yang digunakan dalam proses *sealer* pada film plastik tidak cukup karena *sealer* yang terkontaminasi oleh produk atau pengaturan suhu yang tidak baik, dan kerusakan seperti rusaknya bahan kemasan.

Kemasan bahan pangan sangat mempengaruhi sterilitas atau keawetan dari produk pangan, terutama produk yang telah mengalami proses sterilisasi, radiasi atau dipanaskan dengan pemanasan ohmic. Permeabilitas kemasan terhadap gas akan mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme, terutama terhadap mikroorganisme yang anaerob patogen. Penggunaan jenis kemasan yang dapat melindungi produk dari serangan mikroorganisme menjadi amat penting untuk melindungi produk dari kontaminasi mikroba. Jenis-jenis kemasan yang baik perlu mempertimbangkan beberapa faktor yaitu kemasan tersebut melindungi dari masuknya mikroorganisme di luar kemasan ke dalam produk, mencegah kemungkinan tumbuh dan berkembangnya mikroorganisme di ruangan antara produk dengan tutup (*head space*), bahan pengemas yang digunakan tahan terhadap serangan mikroba.

Menurut Julianti dan Nurminah (2006), teknologi pengemasan dimana bahan pengemas yang digunakan ditambah senyawa antimikroba dinamakan teknologi pengemasan aktif, dimana bahan kemasan yang digunakan bersifat interaksi aktif dengan produk yang dikemas. Interaksi aktif ini dapat ditujukan untuk memperpanjang umur simpan dan mempertahankan mutu. Bahan kemasan aktif antimikroba komersial yang disebutkan dalam Julianti dan Nurminah (2006) diantaranya partikel keramik yang mengandung komponen aktif yaitu aluminium silikat dan perak. Perak (Ag) memiliki potensi sebagai senyawa antimikroba. Menurut Yaohui *et al.* (2008) perak (Ag) memiliki aktivitas antimikroba yang efisien untuk melawan 650 tipe bakteri. Pengecilan ukuran perak (Ag) akan lebih mengefektifkan daya antimikroba yang dimilikinya. Luas permukaan yang semakin luas merupakan salah satu alasan semakin meningkatnya daya antimikroba perak tersebut.

Perkembangan teknologi nano merupakan salah satu alternatif untuk meningkatkan efektifitas daya antimikroba perak. Penggunaan perak dengan mengaplikasikan teknologi nano akan meningkatkan daya penetrasi dari perak terutama ion-ion perak tersebut. Partikel-partikel perak dapat mempengaruhi metabolisme bakteri sehingga pertumbuhan bakteri tersebut dapat terhambat.
Bahan kemasan yang memanfaatkan teknologi nano dengan senyawa antimikroba perak (Ag) dibuat dengan menggunakan teknik imobilisasi dalam kemasan

tersebut. Aplikasi perak dengan teknologi nano dalam bahan kemasan produk pangan dapat memperpanjang umur simpan dan meminimalkan pemakaian pengawet dalam produk pangan tersebut.

Tujuan

Karya tulis ini ditujukan untuk menerapkan aplikasi nanoteknologi dalam pengemasan produk pangan dengan menggunakan perak terimobilisasi pada permukaan kemasan sebagai upaya pencegahan kontaminasi dari mikroba terutama bakteri.

Manfaat

Manfaat dari pengembangan gagasan ini diharapkan dapat dirasakan oleh perguruan tinggi dan mahasiswa, industri pangan, serta masyarakat pada umumnya. Pengembangan dari gagasan ini juga akan berguna sebagai sumbangsih dalam khasanah ilmu pengetahuan dan teknologi.

- Bagi Perguruan Tinggi dan Mahasiswa

  Pengembangan gagasan ini akan memicu jiwa kreatif inovatif mahasiswa dalam menciptakan sebuah produk pangan yang aman dikonsumsi dengan pengemasan yang baik. Kondisi ini dapat menumbuhkan iklim kompetitif di kalangan mahasiswa untuk bersaing melalui pengembangan intelektualitas dan kreatifitas, sehingga secara tidak langsung dapat meningkatkan kualitas perguruan tinggi.

  Pengembangan gagasan ini akan merangsang mahasiswa berfikir positif, kreatif, inovatif dan dinamis. Wawasan dan pengalaman mahasiswa dalam berkarya dalam menerapkan teknologi yang berhasil guna dan modern akan meningkat. Selain itu, kepedulian mahasiswa terhadap permasalahan pangan yang dihadapi bangsa akan semakin meningkat pula.

- Bagi Industri Pangan

  Pengembangan gagasan ini diharapkan dapat meningkatkan keamanan produk-produk pangan kemasan yang dihasilkan oleh industri, sehingga dapat meningkatkan mutu pangan. Gagasan mengenai kemasan produk pangan antimikroba tersebut akan dapat mengurangi penggunaan bahan pengawet pada pangan. Selain itu, gagasan ini diharapkan dapat mengurangi kerugian industri akibat pengemasan yang tidak baik dan dapat menyebabkan terjadinya kontaminasi pada produk pangan tersebut.

- Bagi masyarakat

  Pengembangan gagasan ini diharapkan meningkatkan keamanan pangan yang dikonsumsi oleh masyarakat, sehingga hak asasi masyarakat akan pangan dapat terpenuhi. Gagasan ini juga dapat memberikan sumbangsih terhadap berkurangnya peristiwa keracunan makanan yang disebabkan oleh mikroba, terutama bakteri.

TELAAH PUSTAKA

Nanoteknologi

Nanoteknologi mendeskripsikan ilmu mengenai sistem serta peralatan berproporsi nanometer. Kata nano dalam istilah nanoteknologi berarti permiliar ($1x10^{-9}$). Nanoteknologi berkaitan dengan struktur materi yang mempunyai dimensi per miliar. Meskipun istilah nanoteknologi merupakan istilah yang relatif baru tetapi keberadaan struktur dari dimensi nanometer bukan merupakan hal baru. Eric Dexler (ilmuwan Amerika Serikat) adalah orang yang pertama kali menggunakan istilah nanoteknologi. Nano barasal dari kata Yunani, yakni ukuran 1/1.000.000.000 atau satu nanometer (nm) sama dengan 1/1.000.000.000 meter. Nanoteknologi adalah suatu teknologi yang dihasilkan dengan memanfaatkan sifat-sifat molekul atau struktur atom apabila berukuran nanometer (Kebamoto, 2005).

Aplikasi nanoteknologi cukup luas meliputi bidang elektronika, obat-obatan, tekstil, pertanian, kosmetik, dan bidang lainnya. Keberadaan nanoteknologi kini mulai mempengaruhi bidang industri pangan (Chen *et al.*, 2006). Christine (2008) menyebutkan bahwa aplikasi nanoteknologi pada industri pangan dan suplemen gizi umumnya dapat dikelompokkan menjadi tiga, yakni:

1. *Nanostructured ingredient and nutrient delivery system (micelle, liposome)* yang merupakan pembawa suplemen yang berukuran sangat kecil dan bermanfaat untuk memperbaiki tekstur, rasa, dan juga mempercepat penyerapan zat gizi.
2. *Nanoencapsulated ingredients and additive* yang bermanfaat untuk rasa, perlindungan terhadap degradasi dan meningkatkan bioavailabilitas. Teknologi ini sering dipakai pada biskuit.
3. *Engineered nanoparticulated additive* yang bermanfaat untuk meningkatkan bioavailabilitas, antimikroba, dan juga sebagai kemasan yang *smart*, aktif, dan *intelligent*.

Menurut Chau (2007) dalam Nesli dan Jozef (2008) pada bulan Maret 2006, Irak dan Amerika menyebutkan bahwa telah ditemukan lebih dari 200 produk olahan yang diidentifikasi sebagai produk nanoteknologi. Sekitar 60 jenis dari porduk tersebut adalah produk untuk kesehatan dan kebugaran dan sebanyak 9% merupakan produk untuk makanan dan minuman.

Perak (Ag)

Perak (Ag) merupakan agen antimikrobial yang efektif dalam menghambat mikroorganisme patogen seperti virus, bakteri, dan mikroorganisme eukariotik dalam berbagai bidang yang berhubungan dengan kesehatan. Ion perak dapat memberi efek antimikroba pada konsentrasi yang rendah (Seung Yun Lee *et al.*, 2006). Efek antimikroba dari perak telah lama diketahui dan berawal dari penggunaan ion perak. Kekuatan aktivitas antimikroba perak efektif untuk melawan sekitar 650 jenis bakteri. Konsentrasi submilimolar dari $AgNO_3$ bersifat *lethal* untuk bakteri gram negatif dan bakteri gram positif. Ion perak dan unsur perak utuh dapat pula digunakan sebagai disinfektan (Yaohui Lv *et al.* 2008).

Nanoteknologi perak

Silver nanoteknologi mempunyai potensi dalam pembuatan bahan kemasan. Inovasi silver nanoteknologi merupakan perkembangan baru dari teknologi Ag nanopartikel dalam pengemasan makanan untuk menghambat reaksi komponen kimia dalam bahan pangan, deteksi patogen, dan pengemas yang berkualitas sesuai dengan *food safety* (Brody, 2006). Partikel Ag nanopartikel secara kontinyu melepaskan ion bermuatan positif, yang menyerang sel bakteri. Dalam waktu bersamaan, partikel perak berukuran nano menghancurkan enzim yang mengangkut makanan bagi sel bakteri. Selain itu, partikel perak tersebut juga merusak keseimbangan membran sel, plasma sel, atau dinding sel bakteri, sehingga tidak bisa membelah diri. Dengan serangan beruntun semacam itu bakteri tidak dapat bertahan hidup.

Komponen perak efektif sebagai antimikroba pembunuh patogen, contohnya bakteri, virus, dan organisme eukariotik. Kation perak (Ag) harus dalam konsentrasi yang rendah dan digunakan untuk terapi luka bakar atau bernanah.

Perak digunakan untuk melapisi permukaan suatu alat sehingga memperlambat pembentukan biofilm. Dengan teknologi silver nanopartikel akan lebih aktif dalam mendeaktivasi mikroorganisme (Seung Yun Lee *et al.*, 2006). Penambahan Ag nanopartikel dalam bahan kemasan dapat mendeteksi dan mengaktivasi adanya mikroba seperti *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* sp, dan *E. coli* (Joseph dan Morisson 2006)

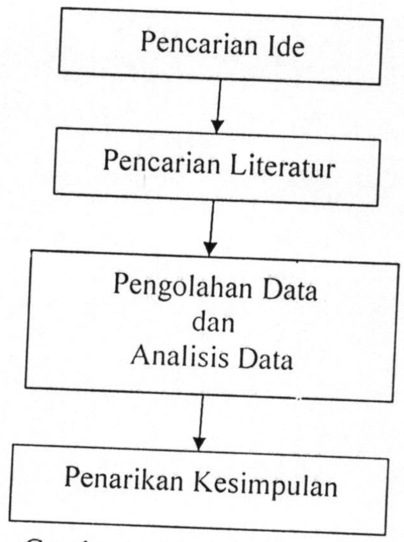
Menurut NSTI 2006, garam perak berfungsi secara langsung dengan bermigrasi secara perlahan dan bereaksi secara bertahap dengan komponen organik. Kegunaan Ag nanoteknologi sebagai antimikroba dalam kemasan makanan telah diaplikasikan dalam suatu produk dimana dalam penyimpanannya digunakan Ag nanopartikel yang diinjeksikan pada kemasan polypropylene untuk menghambat pertumbuhan bakteri. Menurut Sozer dan Kokini (2009), edibel Ag nanopartikel dapat dilindungi kelembapan, lemak, gas, *off-flavor* dan bau yang tidak dikehendaki. Biopolimer yang berukuran nano antara lain polisakarida yang dapat digunakan untuk enkapsulasi vitamin, prebiotik, probiotik dan sistem penghantar obat.

Ada beberapa cara integrasi Ag nanopartikel diatas permukaan matriks yaitu *electroless plating* and *vacuum deposit methods*. Imobilisasi logam nanopartikel dilakukan diatas silika yang dimodifikasi polivinilpiridin hingga interaksi logam dalam ligan. Mirip dengan ion perak yang dilingkupkan dalam beberapa matrik oleh teknik anionik elektrokimia (sol-gel method) dan permukaannya dimodifikasi oleh viologen untuk membentuk suatu silver nanopartikel dalam substrat. Diantara keduanya imobilisasi logam nanopartikel diatas permukaan adalah yang paling efisien (Seung Yun Lee *et al.*, 2006). Spektrun UV-Vis dari Ag nanopartikel yang menyelubungi suatu permukaan gelas menunjukkkan bahwa Ag nanopartikel tidak mengalami perubahan setelah digunakan untuk melapisi gelas. Keberadaan logam Ag pun tidak dapat dideteksi keberadaannya dalam gelas tersebut setelah dilakukan uji (Yaohui, 2008)

Dengan adanya keunggulan-keunggulan yang diberikan oleh teknologi Ag nano partikel ini dapat dibuat suatu kemasan untuk produk pangan utamanya untuk makanan-makanan yang rentan sekali terhadap mikroba pembusuk atupun patogen yang dapat mengkontaminasi makanan. Ag nanopartikel dapat diterapkan di industri pangan yang ada saat ini sebagai salah satu alternatif pengganti antimikroba ataupun pengawet yang dapat menurunkan kualitas sensori pangan yang dikemas karena dalam konsentrasi yang sangat kecil sekali dapat menginaktifkan mikroba yang mengkontaminasi pangan yang dikemas.

METODE PENULISAN

Pendekatan studi yang dilakukan adalah studi literatur dan data sekunder dengan tahapan studi yaitu pencarian ide, pencarian literatur, pengolahan data dan analisi data, serta penarikan kesimpulan dan saran. Diagram alir metode penulisan dapat dilihat pada Gambar 1



Gambar. 1 Metode Penulisan

Pencarian Ide dan Literatur

Pencarian ide dilakukan dengan cara studi literatur dan diskusi dengan dosen pembimbing. Literatur yang digunakan yaitu jurnal hasil penelitian, hipotesis, internet, dan buku pustaka.

Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dengan memilah-milah literatur yang didapatkan. Data yang telah diperoleh kemudian dianalisis secara kualitatif dan kumulatif. Selanjutnya data dijabarkan dengan analisis deskriptif.

Penarikan Kesimpulan dan Saran

Tahap terakhir penulisan karya tulis ialah berupa penarikan kesimpulan mengenai penggunaan senyawa perak dengan teknologi nano dalam kemasan produk pangan sehingga dihasilkan saran-saran yang berkaitan dengan permasalahan tersebut.

ANALISIS DAN SINTESIS

Analisis Masalah

Nanoscience dan *nanotechnology* telah diaplikasikan dalam berbagai bidang, antara lain komputer, elektronik, komunikasi, penghasil energi, bidang kedokteran dan industri pangan (Sanguansri P dan Augustin M.A, 2006). Saat ini pangan sering dihubungkan tidak hanya dengan sumber nutrisi tetapi juga memiliki peranan dalam kesehatan konsumen. Kebanyakan nanopartikel digunakan secara tradisional dan dimasukkan dalam golongan koloid (misalnya: emulsi dan misel). Namun sebenarnya nanopartikel lebih stabil dengan mengemas polimer dan surfaktan yang dapat membentuk ikatan kimia (Fendler J H, 2001).

Menurut Lingler F.S. *et al.* (2003), dalam industri pangan beberapa aplikasi dari nanoteknologi telah menjadi kenyataan, termasuk penggunaan nanopartikel misalnya dalam misel, liposome, nanoemulsi, dan nanopartikel biopolimer. Sebagaimana dalam perkembangan nanosensor yang menyatakan aman untuk digunakan dalam makanan. Sebagaimana dikatakan oleh Fletcher A (2006), penjualan produk nanoteknologi dalam pengemasan makanan dan minuman meningkat dari 150 juta US$ di tahun 2002 menjadi 860juta US$ di tahun 2004dan diperkirakan akan meningkat menjadi 20,4 juta US$ di tahun 2010.

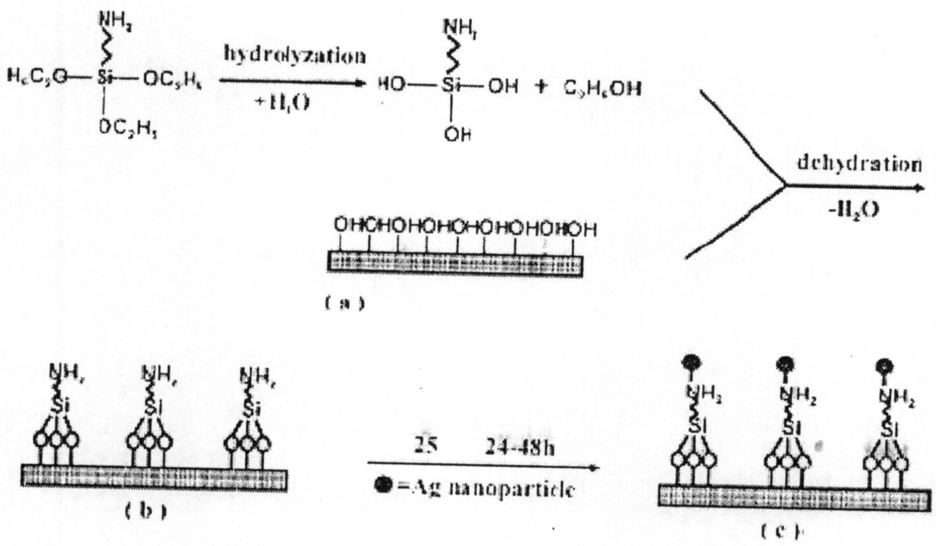
Beberapa contoh penggunaan nanoteknologi dalam produk pangan yaitu dalam proses yang menghasilkan minyak yang mengandung nutraceutical dengan nano kapsul, *nanoencapsules* dalam perisa bumbu dan nanopartikel yang memiliki kemampuan ikatan yang khusus dan memindahkan bahan kimia dalam makanan. Meskipun keuntungan nanoteknologi telah banyak dibicarakan potensi efek toxic dan akibat dari nanopartikel sejauh ini sangat kecil sekali.

Perak (Ag) merupakan agen antimikrobial yang efektif dalam menghambat mikroorganisme patogen seperti virus, bakteri, dan mikroorganisme eukariotik dalam berbagai bidang yang berhubungan dengan kesehatan. Ion perak dapat memberi efek anti mikroba pada konsentrasi yang rendah (Seung Yun Lee *et al.*, 2007).

Aplikasi dari teknologi nano untuk memperkecil ukuran partikel Ag tersebut menjadi nano dapat meningkatkan efektivitas peran Ag sebagai antimikroba. Partikel nano Ag (*silver*) dapat diimobilisasi pada permukaan kaca. Berdasarkan fakta tersebut, partikel nano Ag berpotensi besar untuk diaplikasikan pada *food packaging*. Partikel nano Ag (*silver*) dapat diimobilisasi dalam kemasan produk pangan, baik yang berbahan dasar kaca maupun plastik. Kemasan yang telah mengandung partikel nano Ag (*silver*) tersebut dapat menjadi suatu kemasan yang dapat menghambat pertumbuhan bahkan membunuh mikroba, sehingga penggunaan bahan pengawet dapat diminimalkan dan umur simpan produk dapat lebih lama.

Sintesis Masalah

Partikel nano Ag (*silver*) dapat diimobilisasi pada permukaan kaca. Yaohui, *et.al.* (2008) telah melakukan percobaan imobilisasi partikel nano silver pada permukaan kaca penutup. Berdasarkan percobaan tersebut, partikel silver dapat diimobilisasi dengan menggunakan 3-aminopropyltriethoxysilane (APTES). Mekanisme reaksi yang terjadi dapat dilihat pada gambar 2. Permukaan kaca penutup telah memiliki banyak gugus hidroksil (gambar 2a). Ketika kaca penutup tersebut dicelupkan ke dalam larutan APTES, terjadi reaksi kondensasi antara gugus –OH dari permukaan kaca penutup dan gugus –OH dari APTES yang dihidrolisis. Reaksi antara APTES dan permukaan kaca penutup tersebut akan membentuk jembatan oksigen yang menyebabkan pelekatan rantai APTES, serta pada saat yang bersamaan terjadi pembentukan dan pelepasan molekul etanol ke dalam larutan (gambar 2b). Selanjutnya, kaca penutup dicelupkan pada larutan koloidal Ag. Nano partikel dari Ag akan terikat dengan grup NH_2 dan terbentuk ikatan koordinasi yang kuat antara rantai APTES dan partikel nano Ag (gambar 2c). Partikel nano dari Ag dapat terikat kuat dengan permukaan kaca karena energi ikatan antara kaca dan partikel nano Ag melalui rantai APTES lebih besar daripada gaya van der waals.



Gambar 2. Mekanisme immobilisasi partikel nano Ag (*silver*)

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Aktivitas antimikroba perak terbukti cukup efektif dalam melawan berbagai jenis bakteri, kapang, dan khamir. Aplikasi perak dalam bentuk nanopartikel yang diimobilisasikan dalam kemasan produk pangan merupakan solusi yang cukup baik dalam mempertahankan mutu produk pangan dari kerusakan mikrobiologis. Penerapan aplikasi dari teknologi nano tersebut juga dapat mengurangi penggunaan bahan pengawet dan memperpanjang umur simpan. Keuntungan menggunakan nanopartikel perak adalah konsentrasi yang dibutuhkan sangat rendah dan kemampuan penetrasinya lebih baik daripada ion perak atau unsur perak.

Saran

Perlu dilaksanakan sosialisasi yang lebih luas mengenai nanoteknologi dan manfaatnya di berbagai bidang khususnya industri pangan. Dengan demikian, aplikasi nanopartikel perak dapat lebih digalakkan sebagai alternatif pengganti bahan pengawet pada produk pangan dalam kemasan.

DAFTAR PUSTAKA

Brody, A.L. 2005. Edible packaging. Food Technology. 56, 65–66

Chen, L. et al. (2006) Food protein based materials as nutraceuticals delivery systems. Trends Food Sci. Technol. 17, 272–283

Christine K. Purnama. Juni 2008. Nanokalsium pada Produk Susu. Foodreview, hlm 26.

Fendler, J.H. (2001) Colloid chemical approach to nanotechnology. Korean J. Chem. Eng. 18, 1–13

Fletcher, A. (2006) Nanotech food conference targets future opportunities. Available from www.foodproductiondaily.com

Joseph T. Morrison M. 2006. Nanotechnology in agriculture and food. A nanoforum report May. Available form: http://www.nanowerk.com/nanotechnology/reportpdf/report6.pdf.Access ed 2008 Apr 29. P 1-14

Julianti, Elisa dan Mimi Nurminah. 2006. Teknologi pengemasan. Departemen Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian USU, Medan

Kebamoto. 2005. *Gelombang Nanoteknologi*. Jakara: YSM Jakarta

[NSTI] Nano Science and Technology Inst. 2006. Business wire: sharper image introduces fresher longer miraclefood containers. Available from: http://www.nsti.org/press/PRshow.html?id=867. Accessed 2008 Aug 4.

Sanguansri, P. and Augustin, M.A. (2006) Nanoscale materials development- a food industry perspective. Trends Food Sci. Technol.17, 547–556

Seung Yun Lee *et al.* 2006. Silver nanoparticles immobilized on thin film composite polyamide membrane: characterization, nanofiltration, antifouling properties. Polym. Adv. Technol. 2007; 18: 562–568.

Sozer, Nesli dan Jozef L. Kokini. 2009. Nanotechnology and its applications in the food sector. Trends in Biotechnology 27(2): 82-89.

Yaohui Lv *et al.* 2008. Antibiotic glass slide coated with silver nanoparticles and its antimicrobial capabilities. Polym. Adv. Technol. 2008; 19: 1455–1460

Lampiran 1

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Ketua Kelompok

Nama	: Arini handayani
Tempat, tanggal lahir	: Klaten, 23 Januari 1988
Fakultas / Departemen	: Teknologi Pertanian / Ilmu dan Teknologi Pangan
Alamat	: Wisma Keputren, Babakan Lio RT/RW 01/07, Balumbang Jaya Kabupaten Bogor
Pendidikan	: SDN 1 Tambong Wetan SLTPN 1 Klaten SMAN 1 Klaten Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fateta IPB

Karya Tulis yang pernah dibuat :

- Sereal Tempe "Tem-Q" Alternatif Sarapan Pagi dan Snack Sehat yang Praktis dan Kaya Protein Nabati

Prestasi :

- Peraih nilai tertinggi ujian Nasional SD 2000
- Juara 1 Lomba Mata Pelajaran SLTP tingkat kabupaten 2003
- Diterima di IPB jalur USMI 2006
- Salah satu anggota PKM yang di danai DIKTI 2007

Pengalaman Organisasi :

- Staf divisi PSDM UKM FORCES IPB	2006-2007
- Staf Divisi kemahasiswaan OMDA Klaten	2006-2007
- Sekretaris bimbel CSC	2007-sekarang
- Koordinator Periklanan Majalah Emulsi	2008-sekarang

Lampiran 2

2. Anggota Kelompok

Nama : Argya Syambarkah

Tempat, tanggal lahir : Bogor, 8 April 1989

Fakultas / Departemen : Teknologi Pertanian / Ilmu dan Teknologi Pangan

Alamat : Komplek Gizi, Bogor tengah.

Pendidikan : SD Bina Insani, Bogor

SMP Negeri 1 Bogor

SMA Negeri 1 Bogor

Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan

Karya Tulis yang pernah dibuat :

- Pembuatan Es Puter Berbahan Baku Ubi Jalar Ungu

Prestasi :

- Peraih Medali Perunggu cabang Tae Kwondo Turnamen Olahraga Pelajar 2007.
- Diterima di IPB lewat jalur USMI 2007

Pengalaman Organisasi :

- Sekretaris Tae Kwondo cabang SMAN 1 Bogor 2004-2005
- Wakil Ketua Tae Kwondo cabang SMAN 1 Bogor 2005-2006
- Staff Olahraga OSIS SMAN 1 Bogor 2005-2006
- Staff HRD Himpounan Profesi (HIMITEPA) 2008-sekarang

Lampiran 3

3. Anggota Kelompok

Nama	: Nur Rita Mardiana
Tempat, tanggal lahir	: Bandung, 17 Maret 1988
Fakultas / Departemen	: Teknologi Pertanian / Ilmu dan Teknologi Pangan
Alamat	: Babakan Raya 3
Pendidikan	: SDN 2 Dadali Bandung
	SLTPN 1 Majenang,Cilacap
	SMAN 1 Majenang, Cilacap
	Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fateta IPB

Karya Tulis yang pernah dibuat :

- PKM 2008. Teh Rosela Jahe (G-Rozelt) sebagai Alternatif Minuman Fungsional yang Kaya Antioksidan

Prestasi :

- Peringkat 1 paralel SMA 2006
- Juara 2 olimpiade Bahasa Inggris tingkat karesidenan Banyumas
- Siswa berprestasi SMA 2006
- Diterima di IPB jalur USMI 2006
- Lolos dikti untuk program PKMK 2008

Pengalaman Organisasi :

- Sekretaris PMR SMA 2003-2005
- Anggota KOPMA IPB 2006-2007
- Divisi kesekretariatan HIMITEPA 2009-sekarang