



USULAN PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA

**TEKNOLOGI PLASMA
SEBAGAI PENDEGRADASI BIOKONTAMINASI BAKTERI DALAM
IMPLEMENTASI PROGRAM SANITASI DAN HYGIENE PADA
INDUSTRI PENGOLAHAN HASIL PERIKANAN**

**BIDANG KEGIATAN :
PKM-GT**

Disusulkan oleh :

Taufik Hidayat	C34080002	2008
Tri Kalbu Ardiningrum S	C34080037	2008
Ahmad Nashih Abdurrahman	F34090134	2009

**INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2011**

HALAMAN PENGESAHAN

1. Judul Kegiatan : Teknologi Plasma sebagai Pendegradasi Biokontaminasi Bakteri dalam Implementasi Program Sanitasi dan Hygiene pada Industri Pengolahan Hasil Perikanan
2. Bidang Kegiatan : PKM-GT
3. Bidang Ilmu : Pertanian
4. Ketua Pelaksana Kegiatan
 - a. Nama Lengkap : Taufik Hidayat
 - b. NIM : C34080002
 - c. Jurusan : Teknologi Hasil Perairan
 - d. Universitas/Institut/Politeknik : Institut Pertanian Bogor

Bogor, 8 Maret 2011

Menyetujui
Ketua Departemen
Teknologi Hasil Perairan

Ketua Pelaksana Kegiatan

(Dr. Ir. Ruddy Suwandi, MS, M.Phil)
NIP. 19580511 198503 1 002

(Taufik Hidayat)
NIM. C34080002

Wakil Rektor
Bidang Akademik dan Kemahasiswaan

Dosen Pembimbing

(Prof. Dr. Ir. Yonny KoesModule, MS.)
NIP. 19581228 198503 1 003

(Bambang Riyanto, S.Pi., M.Si.)
NIP. 19690603 199802 1 001

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT berkat rahmat dan karunia-Nya, sehingga kami dapat menyelesaikan tulisan ini dengan baik. Karya tulis ini mengambil judul : *“Teknologi Plasma sebagai Pendegradasi Biokontaminasi Bakteri dalam Implementasi Program Sanitasi dan Hygiene pada Industri Pengolahan Hasil Perikanan”*. Dengan karya tulis ini diharapkan dapat memberikan solusi kepada bangsa Indonesia untuk dapat mengantisipasi terjadinya masalah keamanan pangan dalam perdagangan produk perikanan sehingga produk perikanan Indonesia dapat bersaing dengan produk perikanan dari negara lainnya.

Pada kesempatan kali ini kami mengucapkan terimakasih kepada Bapak Bambang Riyanto, S.Pi., M.Si. yang telah banyak mengarahkan, membimbing, dan memberikan masukan serta inspirasinya untuk dapat menyelesaikan tulisan ini dengan baik.

Akhir kata, kami ucapkan terima kasih kepada pihak DIKTI yang telah memberikan kesempatan dan memfasilitasi kami untuk dapat menuangkan ide-ide kreatif ke dalam suatu tulisan yang bermanfaat.

Bogor, Maret 2011

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
RINGKASAN	v
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang.....	1
Tujuan.....	2
Manfaat.....	2
GAGASAN	3
Sanitasi dan Hygiene di Perusahaan Perikanan	3
Teknologi Plasma	3
Aplikasi Teknologi Plasma pada Penanganan Hasil Perairan	4
Keunggulan Teknologi Plasma dan Aplikasinya.....	4
KESIMPULAN	6
DAFTAR PUSTAKA	7
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	8

RINGKASAN

Kontaminasi mikroba merupakan masalah serius pada industri perikanan. Berbagai upaya dilakukan untuk mengurangi kontaminasi mikroba karena dapat menimbulkan kerugian. Upaya mengurangi kontaminasi adalah dengan menerapkan sanitasi dan hygiene dalam kegiatan industri. Sanitasi dan hygiene bertujuan untuk mengurangi kontaminasi mikroba. adalah diantaranya dengan menggunakan bahan kimia, tekanan tinggi, suhu tinggi, radiasi sinar ultraviolet (UV) dan teknologi plasma. Penerapan teknologi plasma dalam implementasi sanitasi dan hygiene di perusahaan pengolahan perikanan merupakan inovasi teknologi dalam upaya mereduksi biokontaminasi. Plasma memancarkan radikal plasma aktif dan foton UV (ultraviolet) yang mampu mereduksi jumlah log bakteri sebesar $0,97-1,80 \times 10^4$ cfu dengan posisi 6-8 kaki terletak di tengah ruangan. Implementasi teknologi plasma dalam upaya mereduksi biokontaminasi dinilai lebih efektif dan efisien dibandingkan dengan penggunaan bahan kimia seperti klorin.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Perkembangan industri perikanan dunia setiap tahunnya tak terlepas dari isu-isu penting yang ada, seperti mutu dan keamanan pangan produk yang diperdagangkan (*quality and food safety*), kelestarian lingkungan (*ecolabelling*) dan penipuan dalam perdagangan produk perikanan (*economic fraud*). Dari berbagai isu tersebut, penipuan dalam perdagangan produk perikanan merupakan isu yang berpotensi menjadi hambatan terbesar dalam kegiatan perdagangan produk perikanan global (FDA 2010).

Akibat maraknya kasus keamanan pangan ini, berbagai permasalahan timbul, seperti hilangnya kepercayaan konsumen, subversi *eco-marketing*, kerusakan sumber daya perikanan, bahkan dapat membahayakan kesehatan manusia (Jacquet dan Pauly 2008).

Berbagai teknologi inaktivasi mikroba telah dikembangkan saat ini, yang meliputi teknologi tekanan tinggi (Spilimbergo *et al.* 2001), aliran medan listrik (Chen *et al.* 2008), radiasi sinar ultraviolet (Katara *et al.* 2008), teknologi plasma bersuhu rendah (Wan *et al.* 2009) dan penggunaan bahan kimia (Steczko *et al.* 2009). Teknologi plasma memiliki banyak kelebihan dibandingkan dengan cara konvensional, seperti inaktivasi suhu tinggi maupun membran filtrasi. Teknologi plasma memiliki kemampuan mengurai senyawa organik dengan cepat, menggunakan peralatan yang sederhana dan dapat menguraikan hampir semua jenis senyawa organik (Wan *et al.* 2009).

Berdasarkan latar belakang tersebutlah diharapkan teknologi plasma juga mampu mereduksi kontaminasi bakteri pada produk perikanan dan dapat memberikan solusi terhadap permasalahan dalam penerapan sanitasi dan hygiene yang ramah lingkungan di perusahaan perikanan. Selain itu, teknologi plasma diharapkan mampu mereduksi kontaminan dengan efektif dan efisien baik secara waktu maupun biaya.

Tujuan

Mempelajari teknologi plasma sebagai pendegradasi biokontaminasi bakteri dalam implementasi program sanitasi dan hygiene di industri pengolahan hasil perikanan.

Manfaat

Teknologi plasma sebagai pendegradasi biokontaminasi dalam industri pengolahan perikanan merupakan gagasan baru dalam implementasi program sanitasi dan hygiene di industri pengolahan hasil perikanan. Selain itu, teknologi plasma tidak menghasilkan limbah pencemar sehingga ramah lingkungan.

GAGASAN

Sanitasi dan Hygiene di Perusahaan Perikanan

Sanitasi dan hygiene merupakan hal penting yang harus diperhatikan di perusahaan perikanan. Sanitasi dan hygiene berhubungan langsung dengan bahan-bahan dan peralatan yang digunakan pada perusahaan perikanan. Bahan-bahan hasil perikanan seperti ikan sangat mudah terkontaminasi oleh mikroba pencemar. Hal ini disebabkan selain oleh kadar air yang tinggi juga karena kurangnya penerapan sanitasi dan hygiene dalam kegiatan di perusahaan perikanan (Napper 2009).

Kontaminasi bahan-bahan dan peralatan di perusahaan perikanan dapat menimbulkan berbagai masalah seperti kebusukan, menyebabkan penyakit dan produk menjadi tidak layak untuk dikonsumsi. Selain itu, produk tercemar yang beredar dapat menyebabkan economic fraud. Economic fraud dapat menimbulkan kerugian bagi konsumen karena mutu barang yang dibeli tidak sesuai yang tertera pada label. Beberapa peristiwa economic fraud diantaranya makanan rusak, bobot tidak sesuai yang tertera pada label bahkan beresiko menyebabkan gangguan kesehatan (FDA 2010).

Teknologi Plasma

Plasma merupakan gas terionisasi yang mengandung ion, radikal dan elektron. Plasma memancarkan radiasi sinar ultra violet (UV) dan memiliki suhu di atas 10.000 K. Suhu partikel netral dan ion sangat bergantung pada jenis plasma dan suhu ruang. Variasi suhu ruang mencapai 107 K. Sinergisitas antara radikal plasma aktif dan foton UV menghasilkan kemampuan aktifitas antibakteri (Wan *et al.* 2009).

Plasma akan mengeluarkan radiasi UV dan mengenai permukaan dinding sel bakteri. Sel dinding bakteri yang terkena radiasi UV akan membunuh bakteri. Tahap pembunuhan bakteri tersebut meliputi kerusakan DNA, penguapan senyawa melalui pori dinding sel dan peluruhan dinding sel oleh senyawa radikal bebas (Phillip *et al.* 2002). Contoh mikroba yang telah dicoba dalam penggunaan teknologi plasma adalah bakteri gram positif seperti *Bacillus*, *Clostridium*,

Staphylococcus, *Listeria* dan *Geobacillus* serta bakteri gram negatif seperti *Escherichia*, *Salmonella*, *Shigella* dan *Vibrio* (Wan *et al.* 2009).

Aplikasi Teknologi Plasma pada Penanganan Hasil Perairan

Aplikasi teknologi plasma sebagai pendegradasi biokontaminasi bakteri dapat diterapkan dalam program sanitasi dan hygiene industri pengolahan hasil perikanan. Produk hasil perikanan dikenal mudah mengalami kerusakan akibat pengaruh kontaminan berupa bakteri (Wan *et al.* 2009). Semula teknologi plasma hanya dimanfaatkan untuk pengolahan berbagai jenis limbah. Aplikasi produk teknologi plasma ini antara lain pembersih, purifikasi air, penanganan limbah padat, *electrostatic precipitator* dan lain lain (Sugiharto 2010).

Sifat teknologi plasma adalah ramah lingkungan serta dapat mendegradasi senyawa toksik (Wan *et al.* 2009). Berdasarkan dua sifat penting inilah muncul ide untuk mengaplikasikan teknologi plasma sebagai pendegradasi biokontaminasi bakteri dalam sanitasi dan hygiene industri pengolahan hasil perikanan. Diharapkan teknologi ini dapat mengurangi adanya kontaminan yang membahayakan produk perikanan.

Aplikasi penggunaan teknologi plasma dalam sanitasi dan hygiene di perusahaan perikanan dengan cara meletakkan lampu plasma pada ketinggian 6-8 kaki di tengah ruangan. Berdasarkan penelitian, jarak ini mampu mereduksi log mikroba $0,97-1,80 \times 10^4$ CFU. Jarak merupakan posisi yang paling tepat untuk mereduksi kontaminan (Katara *et al.* 2008).

Keunggulan Teknologi Plasma dan Aplikasinya

Beberapa keunggulan aplikasi teknologi plasma dalam bidang perikanan diantaranya adalah dapat mengurangi logaritmik pertumbuhan mikroba, ramah lingkungan, peralatannya sederhana dan penerapannya mudah. Teknologi plasma menggunakan gas dapat mengurangi logaritmik pertumbuhan mikroba antara 1,0-7,0 log dalam waktu nanosekon. Teknologi plasma juga ramah lingkungan karena radiasinya langsung mengenai dinding sel bakteri (Wan *et.al.* 2009).

Penggunaan tekanan tinggi dalam upaya inaktivasi mikroba berdasarkan penelitian Spilimbergo *et al.* (2002) dinilai kurang efektif karena memerlukan

suhu yang lebih tinggi dan waktu kontak yang lebih lama. Percobaannya menggunakan CO₂ superkritis pada tekanan tinggi (2000-7000 bar) mampu menekan pertumbuhan bakteri gram positif-negatif sebesar 10⁷ CFU dan perkembangan spora *B. subtilis*.

Penggunaan aliran medan listrik dalam mereduksi kontaminasi mikroba dilakukan dengan cara mengalirkan arus listrik tegangan tinggi (sekitar 13 kV dan frekuensi 60 Hz dapat mereduksi jumlah mikroba sekitar 10¹ CFU/23-31 J/mL. Nilai ini tidak lebih efektif dan efisien jika dibandingkan dengan hasil reduksi dari teknologi plasma (Chen *et al.* 2008).

Sementara itu, penggunaan klorin 0,2 mg/L dapat membunuh *E. coli* sebesar 10⁶ CFU/cm³ dalam 20 menit (Napper 2007). Berdasarkan beberapa keunggulan tersebut teknologi plasma dapat diterapkan dalam kegiatan penanganan hasil perikanan dalam upaya mengurangi resiko kerusakan akibat kontaminasi mikroba. Langkah yang dapat dilakukan adalah mengimplementasikannya pada setiap perusahaan pengolahan perikanan.

KESIMPULAN

Teknologi plasma merupakan suatu metode yang ramah lingkungan yang dapat dijadikan sebagai teknologi pendegradasi bakteri pengontaminasi pada produk perikanan. Implementasi teknologi plasma dilakukan untuk menjaga sanitasi dan hygiene selama kegiatan proses dalam industri perikanan. Teknologi plasma diusulkan sebagai suatu teknik pensterilisasi akibat aktivitasnya yang mampu memancarkan plasma melalui sinar ultraviolet (UV) yang dapat mengurangi logaritmik pertumbuhan bakteri pengontaminasi. Radiasi plasma lebih efektif dibandingkan dengan inaktivasi mikroba menggunakan bahan kimia seperti klorin. Radiasi plasma mampu mereduksi pertumbuhan mikroba sebanyak $0,97-1,80 \times 10^4$ CFU dalam hitungan nanosekon.

DAFTAR PUSTAKA

- [DKP] Departemen Kelautan dan Perikanan. 2009. *Indonesian Fisheries Book 2009*. Jakarta: DKP
- [DKP] Departemen Kelautan dan Perikanan. 2008. DKP dorong penerapan food safety produk perikanan. *www.dkp.go.id* [10 Maret 2010]
- [FAO] Food and Agricultural Organization. 2004. Traceability and labelling in fish trade. Committee On Fisheries; Sub- Committee On Fish Trade; Ninth Session; Bremen, 10-14 February 2004; *www.fao.com* [18 Pebruari 2011]
- _____. 2009. *FAO yearbook 2007: Fishery and Aquaculture Statistics*. Rome: 2009
- [FDA] Food and Drug Association. 2010. Seafood Marketing: Combating Fraud and Deception. *Congressional Research Service*. 8-9
- Chen CW, Lee HM dan Chang MB. 2008. Inactivation of aquatic microorganism by low frequency AC discharge. *Plasma Science*: 215-219
- Napper D. 2007. Hygiene in food factories of the future. *Trends in Food Science and Technology* (18):574-478
- Jacquet JL, Pauly D. 2008. Trade secrets: Renaming and mislabelling of seafood. *Mar. Policy* 32:309-318
- Katara G, Hemvani N, Chitnis S, Chitnis V dan Chitnis DS. 2008. Surface disinfection by exposure to germicidal UV light. *Indian Journal of Medical Microbiology* 26(3):241-242
- Philip N, Saudi B, Crevier M, Moisan M, Baarbeau J, & Pelletier J. (2002). The respective roles of UV photons and oxygen atoms in plasma sterilization at reduced gas pressure: the case of N₂-O₂ mixtures. *IEEE Transactions on Plasma Science*. 30:1429-1436.
- Spilimbergo S, Elvassore N dan Bertuccio A. 2002. Microbial inactivation by high-pressure. *Journal of Supercritical Fluids* 22:55-63.
- Sugiharto. 2010. Teknologi Plasma Pengolah Limbah Cair Padat Dan Gas. Pusat Inovasi LIPI. <http://www.inovasi.lipi.go.id/new/index.php/lingkungan/teknologi-plasma-pengolah-limbah-cair-padat-dan-gas.html> [21 Pebruari 2011]
- Wan J, Coventry J, Swiergon P, Sanguansri P dan Versteeg C. 2009. Advance in innovative processing technologies for microbial inactivation and enhancement of food safety and pulsed electric field and low-temperature plasma. *Trends in Food Science & Technology* 20: 414-424.

LAMPIRAN

Biodata ketua serta anggota kelompok

Ketua kelompok

Nama Lengkap : Taufik Hidayat
Tempat, tanggal lahir : Cirebon, 6 September 1989
Alamat Asal : Jl. Lengkong No. 130 Rt/Rw 06/01 Desa Budur Kec.
Ciwaringin Kab. Cirebon 45167

Ttd,

Taufik Hidayat

Anggota

Nama : Tri Kalbu Ardiningrum
NIM : C34080037
Tempat, Tanggal lahir : Purwokerto, 15 Pebruari 1991
Alamat Asal : Jl. Raden Patah no 357 Purwokerto, Jawa tengah

Ttd,

Tri Kalbu Ardiningrum

Nama : Ahmad Nashih Abdurrahman
NIM : F34090134
Tempat, Tanggal lahir : Jakarta, 5 Juli 1991
Alamat : Jl. Babakan Tengah No 24 Darmaga, Bogor 16680

Ttd,

Ahmad Nashih Abdurrahman

Biodata dosen pembimbing

- a. Nama Lengkap dan Gelar : Bambang Riyanto, S. Pi., M. Si.
- b. NIP : 19531001 198503 2 001
- c. Jabatan Fungsional : Dosen Departemen Teknologi Hasil Perairan
- d. Fakultas/Perguruan Tinggi : Perikanan dan Ilmu Kelautan/ Teknologi Hasil Perairan
- e. Perguruan Tinggi : Institut Pertanian Bogor

Ttd,

Bambang Riyanto, S. Pi., M. Si.