

ISBN 978-979-3558-23-3

**PROSIDING SEMINAR ILMIAH HASIL
PENELITIAN TAHUN 2009**

APLIKASI ISOTOP DAN RADIASI

Jakarta, 02 Desember 2010



**BADAN TENAGA NUKLIR NASIONAL
PUSAT APLIKASI TEKNOLOGI ISOTOP DAN RADIASI
JAKARTA 2011**

- Penyunting :
1. Prof. Dr. Ir. Mugiono - PATIR-BATAN
 2. Prof. Ir. Sugiarto - PATIR-BATAN
 3. Prof. Ir. A. Nasroh Kuswadi, M.Sc - PATIR-BATAN
 4. Dra. Rahayuningsih Chosdu, MM - PATIR-BATAN
 5. Dr. Paston Sidauruk - PATIR-BATAN
 6. Dr. Hendig Winarno, M.Sc. - PATIR-BATAN
 7. Dr. Ir. Sobrizal - PATIR-BATAN
 8. Ir. Suharyono, M.Rur.Sci - PATIR-BATAN
 9. Prof. Dr. Ir. Abd. Latief Toleng - UNHAS
 10. Dr. Nelly Dhevita Leswara - UI

SEMINAR ILMIAH HASIL PENELITIAN APLIKASI ISOTOP DAN RADIASI (2009 : JAKARTA), Prosiding seminar ilmiah hasil penelitian aplikasi isotop dan radiasi, Jakarta, 2 Desember 2010 / Penyunting, Mugiono ... (*et al.*) -- Jakarta : Pusat Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi, 2011.

i, 451 hal.; ill.; tab.; 30 cm

ISBN 978-979-3558-23-3

I. Isotop - Seminar I. Judul II. Badan Tenaga Nuklir Nasional III. Mugiono

541.388

Alamat : Pusat Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi
Jl. Lebak Bulus Raya No. 49
Kotak Pos 7002 JKSKL
Jakarta 12440
Telp. : 021-7690709
Fax. : 021-7691607
021-7513270
E-mail : patir@batan.go.id
sroji@batan.go.id
Home page : <http://www.batan.go.id/patir>

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa dimana atas berkat dan rahmat Nyalah maka Prosiding Seminar Ilmiah Hasil Penelitian Aplikasi Isotop dan Radiasi tahun 2009 Pusat Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi, Badan Tenaga Nuklir Nasional dapat diselesaikan.

Pada kesempatan ini perkenankanlah kami menginformasikan kepada masyarakat tentang hasil kegiatan penelitian PATIR-BATAN berupa buku "Prosiding Seminar Ilmiah Hasil Penelitian Aplikasi Isotop dan Radiasi, tahun 2009", Pusat Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi, Badan Tanaga Nuklir Nasional (2011).

Penyusun menyampaikan permintaan maaf apabila pada penerbitan ini, masih banyak hal yang kurang sempurna, untuk itu kami sangat mengharapkan saran perbaikan. Tidak lupa pula penyusun juga menyampaikan terima kasih kepada para penulis dan semua pihak yang telah membantu dalam persiapan maupun pelaksanaan penerbitan buku Prosiding tersebut.

Jakarta, 7 Februari 2011

Penyusun,

DAFTAR ISI

Pengantar.....	i
Daftar Isi	iii
Bidang Pertanian	
Pemuliaan tanaman padi untuk mendapatkan varietas unggul nasional dan hibrida; observasi dan uji daya hasil pendahuluan galur mutan asal iradiasi ki 237 dan ki 432 SOBRIZAL, CARKUM, NANA SUPRIATNA, YULIDAR, WINDA PUSPITASARI.....	1
Uji daya hasil dan respon terhadap serangan jamur <i>aspergillus flavus</i> pada galur mutan kacang tanah PARNO DAN SIHONO	7
Uji adaptasi, uji ketahanan terhadap penyakit dan hama penting serta analisis nutrisi galur-galur mutan harapan kedelai umur sedang dan genjah berukuran biji besar HARRY IS MULYANA, ARWIN, TARMIZI DAN MASRIZAL	13
Pemurnian dan pendeskripsian sifat agronomi mutan padi rendah kandungan asam fitat ARWIN, AZRI KUSUMA DEWI, YULIDAR DAN WINDA PUSPITASARI.....	29
Perbaikan genetik tanaman kacang hijau toleran cekaman abiotik (kekeringan) dan biotik melalui teknik mutasi dan bioteknologi YULIASTI, SIHONO DAN SISWOYO	37
Pembentukan populasi dasar padi hitam dengan teknik mutasi SHERLY RAHAYU, MUGIONO, HAMBALI, DAN YULIDAR	45
Peningkatan keragaman genetik bawang merah (<i>allium ascalonicum</i> l.) melalui pemuliaan mutasi ISMIYATI SUTARTO DAN MARINA YUNIAWATI	53
Perbaikan sifat tanaman obat <i>artemisia cina</i> dengan sinar gamma ARYANTI, ULFA TAMIN DAN MARINA YUNIAWATI	61
Observasi galur mutan tanaman jarak pagar (<i>jatropha curcas</i> l.) generasi m1v5 pada tahun ketiga ITA DWIMAHYANI , SASANTI WIDIARSIH, WINDA PUSPITASARI DAN YULIDAR	67

Observasi, seleksi dan uji daya hasil lanjut galur mutan tanaman kapas (<i>Gossypium hirsutum</i> .L) dengan teknik mutasi LILIK HARSANTI, ITA DWIMAHYANI, TARMIZI, SISWOYO DAN HAMDANI	75
Perbaikan varietas padi sawah dengan teknik mutasi MUGIONO, SHERLY RAHAYU, HAMALI, YULIDAR	85
Pengujian ketahanan galur-galur mutan sorgum terhadap lahan masam SOERANTO HUMAN, SIHONO, PARNO DAN TARMIZI	93
Perbaikan varietas padi lokal dan padi gogodengan teknik pemuliaan mutasi : uji daya hasil, serta seleksi galur mutan padi lokal dan padi gogo AZRI KUSUMA DEWI, MUGIONO, HAMBALI, YULIDAR DAN SUTISNA	103
Optimalisasi pemupukan padi sawah hasil litbang batan dengan teknik nuklir HARYANTO	115
Budidaya padi sawah dengan sistem sri dan bahan organik pupuk kandang SETIYO HADI WALUYO	125
Produksi Azofert (Reformulasi Azora) ANIA CITRARESMINI, SRI HARTI S., HALIMAH, ANASTASIA D.	135
Penghematan pupuk dalam sistem pergiliran tanaman di lahan kering/ tadah hujan IDAWATI DAN HARYANTO	143
Uji terap dan uji toksisitas formulasi penglepasan terkendali (fpt) insektisida dimehipo terhadap serangga yang diinokulasikan pada tanaman padi SOFNIE M.CHAIRUL, HENDARSIH, DAN A.N. KUSWADI	153
Uji virulensi isolat <i>beauveria bassiana</i> (balsamo) vuill. (deuteromycotina: hyphomycetes) terhadap hama sayuran (lanjutan) MURNI INDARWATMI, A.N. KUSWADI, DAN INDAH A. NASUTION	165
Perbaikan kualitas lalat buah <i>bactrocera carambolae</i> (drew & hancock) (diptera = tephritidae) mandul untuk pengendalian dengan teknik serangga mandul INDAH ARASTUTI NASUTION, MURNI INDARWATMI DAN A. NASROH KUSWADI	173
Uji kandungan nutrisi sorgum fermentasi untuk mengetahui kemampuannya sebagai pakan ruminansia secara <i>in vitro</i> LYDIA ANDINI, W. TEGUH S., DAN EDY IRAWAN K.	181

Inovasi pakan komplit terhadap fermentasi rumen, pencernaan dan penambahan berat badan pada ternak domba SUHARYONO, C. E. KUSUMANINGRUM, T. WAHYONO DAN D. ANSORI	189
Budidaya ikan air tawar yang diberi pakan stimulan dengan pemanfaatan teknik nuklir. ADRIA PM	195
Daun <i>tithonia diversifolia</i> , sebagai penyusun pakan komplit ternak Ruminansia Secara <i>In-Vitro</i> FIRSONI	201
Respon imun <i>brucella abortus</i> untuk pengembangan vaksin iradiasi brucellosis BOKY JEANNE TUASIKAL, TRI HANDAYANI, TOTTI TJIPTOSUMIRAT	209
Uji lapang terbatas bahan vaksin fasciolosis untuk ternak ruminansia TRI HANDAYANI, BOKY JEANNE TUASIKAL, T. TJIPTOSUMIRAT	219
Bidang Proses Radiasi	
Uji coba produksi tulang xenograf radiasi untuk pemakaian periodontal BASRIL ABBAS.....	229
Sintesis dan kharakterisasi <i>injectable</i> komposit hidroksiapatit –pvp-kitosan dengan iradiasi berkas elektron sebagai graft tulang sintetik DARMAWAN DARWIS, LELY H., YESSY WARASTUTI DAN FARAH NURLIDAR	239
Sintesis iradiasi komposit tricalcium fosfat (tcp)- kitosan untuk graft tulang dan karakterisasi sifat fisiko-kimianya ERIZAL, A.SUDRAJAT, DEWI S.P.	245
Metode rt-pcr (<i>reverse transcription-polymerase chain reaction</i>) dan hibridisasi dot blot dengan pelacak berlabel ³² p untuk deteksi hcv (<i>hepatitis c virus</i>). LINA, M.R	253
Uji praklinis simplisia mahkota dewa (<i>phaleria macrocarpa</i> (scheff) boerl.) radiopasteurisasi sebagai antidiabetes pada tikus NIKHAM DAN RAHAYUNINGSIH CHOSDU	261

Pengaruh radiopasteurisasi pada simplisia kulit batang mahkota dewa (<i>phaleria macrocarpa (scheff) boerl.</i>) terhadap aktivitas anti kanker (lanjutan) ERMIN KATRIN, SUSANTO DAN HENDIG WINARNO	269
Pembuatan membran elektrolit dengan teknologi proses radiasi untuk direct methanol fuel cell (dmfc) AMBYAH SULIWARNO	279
Formulasi peningkat indeks viskositas minyak lumas sintetis MERI SUHARTINI, RAHMAWATI, I MADE SUMARTI KARDHA HER WINARNI, DEVI LISTINA P	287
Tinjauan membran serat berongga polisulfon untuk hemodialisis KRISNA LUMBAN RAJA, DEWI SEKAR P, NUNUNG, DAN OKTAVIANI	297
Degradasi lignoselulosa serbuk kayu menggunakan radiasi berkas elektron SUGIARTO DANU, DARSONO, MADE SUMARTI KARDHA, DAN MARSONGKO	313
Efektivitas khitosan iradiasi sebagai bahan pengawet makanan GATOT TRIMULYADI REKSO	321
Pengaruh ekstrak rendang iradiasi dosis tinggi terhadap kapasitas antioksidan, proliferasi limfosit dan hemolisis eritrosit manusia ZUBAIDAH IRAWATI ¹ , KAMALITA PERTIWI ² , DAN FRANSISKA RUNGKAT-ZAKARIA ²	329
Cemaran awal dan dekontaminasi bakteri patogen pada sayuran hidroponik dengan iradiasi gamma. HARSOJO.....	341
Aplikasi teknik radiasi dalam penanganan jamur kering IDRUS KADIR DAN HARSOJO	349
Bidang Kebumihan dan Lingkungan	
Teknik nuklir untuk penelitian reservoir dan aliran dua fasa pada lapangan panasbumi lahendong, sulawesi utara DJIJONO, ABIDIN, ALIP, RASI P.	363
Aplikasi dan pengembangan teknologi isotop dan radiasi dalam pengelolaan sumberdaya air di banten DJIONO, ABIDIN, PASTON, SATRIO, BUNGKUS P, RASI P	377

Formulasi konsentrat pupuk organik hayati berbasiskompos radiasi NANA MULYANA, DADANG SUDRAJAT, ENDRAWANTO WIDAYAT,	401
Pengembangan metode pengujian toxin paralytic shellfish poisoning sebagai saxitoxin dengan teknik nuklir WINARTI ANDAYANI , AGUSTIN SUMARTONO DAN BOK Y JEANNE TUASIKAL.....	413
Instrumental analisis pengaktifan neutron (inaa) sedimen pesisir pltu suralaya; identifikasi polutan ALI ARMAN, YULIZON MENRY, SURIPTO, DARMAN DAN HARIYONO	421
Studi interkoneksi sungai bawah tanah di bribin – baron, di daerah karst gunung kidul WIBAGIYO, PASTON S. SATRIO.....	431
Studi kinetika karakterisasi biodegradasi bahan organik dari bagase tebu dan limbah nanas TRI RETNO D.L, DADANG SUDRAJAT, NANA MULYANA DAN ARIF ADHARI	441

CEMARAN AWAL DAN DEKONTAMINASI BAKTERI PATOGEN PADA SAYURAN HIDROPONIK DENGAN IRADIASI GAMMA.

Harsojo

Pusat Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi- BATAN
Jl. Lebak Bulus Raya No. 49, Pasar Jumat, Jakarta Selatan
Telp.021-7690709; Fax: 021-7691607

ABSTRAK

CEMARAN AWAL DAN DEKONTAMINASI BAKTERI PATOGEN PADA SAYURAN HIDROPONIK DENGAN IRADIASI GAMMA. Telah dilakukan studi pengaruh iradiasi beberapa bakteri patogen pada sayuran hidroponik. Sayuran hidroponik maupun non hidroponik telah mulai dikenal masyarakat Indonesia karena bebas logam berat dan tidak mengandung residu pestisida. Akan tetapi, tidak tertutup kemungkinan di dalam sayuran mengandung bakteri patogen sehingga akan menurunkan kualitas sayuran. Oleh karena itu dilakukan dekontaminasi bakteri patogen dengan iradiasi gamma pada sayuran. Bakteri setelah diinokulasi ke dalam sayuran diiradiasi dengan dosis 0,1; 0,2; 0,3 dan 0,4 kGy pada laju dosis 1.149 kGy/jam. Parameter yang diukur adalah jumlah bakteri setelah iradiasi. Hasil percobaan menunjukkan bahwa nilai D_{10} bervariasi antara 0,20 dan 0,65 kGy. Bakteri *Vibrio cholerae* merupakan bakteri yang paling peka terhadap iradiasi dibandingkan dengan lainnya. Cemar awal bakteri pada sayuran hidroponik tidak jauh berbeda dengan sayuran non hidroponik.

Kata kunci : Bakteri patogen, dekontaminasi, iradiasi gamma, sayuran hidroponik

ABSTRACT

INITIAL CONTAMINATION AND DECONTAMINATION OF PATHOGENIC BACTERIA ON HYDROFONIK VEGETABLES BY GAMMA IRRADIATION. A research has been conducted to compare microbes contamination between hidrofonik and un-hidrofonik vegetables. The vegetables which used were *slada keriting* (*Lactuca sativa* L.), *caisim* (*Brassica rapa* L. Subsp. *chinensis* (L) and *kalian* (*Brassica Oleraceae* var *acephala*) which were sold at the supermarket and traditional market. Parameter measured are *Salmonella* contamination, total number of aerobic bacteria, total amount of coliform, and *Staphylococcus*. Another experiment has been conducted to study the effect of irradiation on pathogenic bacterias which inoculated on hidrofonik vegetables. Some pathogenic bacteria such as *Salmonella typhimurium*, *Vibrio cholerae*, *Escherichia coli* 0157 and *Listeria monocytogenes* were inoculated on hidrofonik vegetables. Irradiation was done with the dose of 0; 0.1; 0.2; 0.3 and 0.4 kGy. The irradiation was done at a multipurpose panoramic batch irradiator (IRPA SENA) with a dose rate of 1.149 kGy/h. The results showed no *Salmonella* was detected in all samples. The amount of aerobic bacteria in hidrofonik vegetables varied from 4.1×10^5 up to 9.8×10^6 cfu/g, while in unhydrofonik vegetables were varied from 0 up to 1.2×10^7 cfu/g. The total coliform bacteria in hidrofonik bacteria varied from 1.2×10^5 up to 2.5×10^6 cfu/g, while in non-hydrofonik vegetables varied from 0 up to 4.3×10^6 cfu/g. On the otherhand, the total of *Staphylococcus* in hidrofonik vegetables varied from 0 up to 2.3×10^2 cfu/g, while in non-hydrofonik vegetables varied from the total *Staphylococcus* varied from 0 up to 9.5×10^4 cfu/g. D_{10} value of pathogenic bacteria in hidrofonik vegetables varied from 0.20 and 0.65 kGy. *V. cholerae* was the most radiosensitiv bacteria among the others.

Key words : hidrofonik vegetables, pathogenic bacteria, radiosensitiv, microbes.

PENDAHULUAN

Sayuran hidrofonik belum banyak dikenal orang dibandingkan dengan sayuran organik. Perbedaan kedua macam sayuran terletak pada pemupukan. Sayuran ini juga telah mengalmi

perkembangan secara internasional yang diwujudkan melalui regulasi perdagangan global [1]. Sayuran hidroponik tidak menggunakan pestisida sehingga masyarakat merasa sayuran tersebut lebih aman dikonsumsi dibandingkan dengan sayuran biasa. Pestisida yang digunakan untuk membunuh serangga maupun hama pada sayuran adalah bahan kimia yang dilarang masuk ke dalam tubuh. Disamping itu bahan kimia lainnya yang digunakan untuk membasmi alang-alang apabila masuk ke dalam tubuh dapat membunuh sel. Makanan sayuran hidroponik yang dikonsumsi sangat bergunadengan mengurangi asupan bahan kimia beracun ke dalam tubuh [2].

Pengemas yang digunakan sayuran hidroponik mencamtumkan bebas pestisida, logam berat akan tetapi tidak tercantum bebas mikroba. Pengemas yang digunakan sering terbuka dibagian atasnya sehingga memungkinkan terjadinya kontaminasi silang mikroba. Salah satu penyakit yang mungkin berasal dari sayuran karena adanya mikroba yang berbahaya dan meyebabkan penyakit diare. Penyakit diare merupakan salah satu penyakit yang sering masyarakat Indonesia dan sering dianggap remeh, padahal penyakit diare dapat berakibat fatal. Di Indonesia maupun di luar negeri seperti Thailand kasus penyakit asal pangan datanya belum lengkap dan kasus keracunan pangan dapat dikatakan sebagai fenomena gunung es karena pangan dikonsumsi tiga kali sehari [3].

Menurut RATIH [3], dinegara maju yang mempunyai standar sanitasi sangat tinggi masih dilaporkan bakteri pathogen sebagai penyebab utama kasus penyakit asal pangan. Indonesia sebagai negara berkembang yang sanitasinya masih dibawah negara maju maka kemungkinan besar bakteri patogen asal pangan (*foodborne pathogen*) akan mendominasi.

Penanganan makanan yang kurang maupun tidak benar menjadi penyebab utama terjadinya diare. Mencuci makanan mentah merupakan sesuatu yang sudah sering dikerjakan. Akan tetapi, pencucian tersebut sering dilakukan dengan cara yang tidak benar sehingga beresiko terjadinya kontaminasi silang [4]. Bakteri patogen lainnya yang perlu mendapat perhatian ialah bakteri koli seperti *E. coli*. Bakteri ini dianggap sebagai suatu agen infeksi karena bersifat toksigenik dan sangat berguna sebagai indikator kontaminasi fekal [5].

Makalah ini melaporkan hasil penelitian dengan tujuan untuk mempelajari kontaminasi bakteri seperti koliform, *Salmonella*, dan *Staphylococcus* yang terkandung dalam sayuran hidroponik yang dijual di pasar swalayan serta sensitivitas beberapa bakteri patogen pada sayuran organik.

BAHAN DAN METODE

Bahan.

Bahan penelitian berupa sayuran hidroponik dan non-hidroponik dibeli dari pasar swalayan di Jakarta Selatan.

Tata kerja

Penentuan jumlah total bakteri. Penentuan jumlah total bakteri aerob dilakukan dengan cara menimbang sampel sebanyak 25 g, kemudian dicampur dengan air pepton steril (225 ml) dan selanjutnya dilakukan pengenceran bertingkat. Sejumlah 0,1 ml larutan suspensi ditanam pada media lempeng cawan petri yang berisi agar nutrien (Oxoid) dan disimpan pada suhu kamar selama 24-48 jam.

Penentuan jumlah bakteri koli. Penentuan jumlah bakteri koli dilakukan seperti pada penentuan jumlah bakteri aerob. Media yang digunakan ialah media selektif agar *Mac Conkey* (Oxoid) dan disimpan pada suhu 37⁰ C selama 24-48 jam.

Penentuan *Salmonella*. Pemeriksaan *Salmonella* dilakukan dengan cara sampel ditimbang sebanyak 10 g kemudian ditanam dalam media pengaya dan disimpan pada suhu 37⁰ C selama 24 jam dan selanjutnya ditanam dalam media selektif (XLD) yang disimpan pada suhu 37⁰ C selama 48 jam. Koloni yang tumbuh diidentifikasi secara mikrobiologi dan biokimia ke arah *Salmonella* dan dilanjutkan dengan uji serologi untuk ditentukan serotipe seperti pada prosedur penelitian yang dilakukan peneliti terdahulu [6 dan 7]

Penentuan jumlah *Staphylococcus*. Penentuan jumlah *Staphylococcus* dilakukan seperti pada penelitian HARSOJO dkk. [8] yaitu dilakukan dengan cara menimbang sampel sebanyak 25 g, kemudian dicampur dengan air pepton steril (225 ml) dan selanjutnya dilakukan pengenceran bertingkat. Sejumlah 0,1 ml larutan suspensi ditanam pada media lempeng cawan petri yang berisi agar *Baird Parker* (Oxoid) dan disimpan pada suhu 37⁰ C selama 24-48 jam. Setelah itu jumlah bakteri yang tumbuh dihitung.

Tatakerja radiosensitif bakteri. Bakteri yang akan digunakan (*S. typhimurium*, *V. cholerae*, *E. coli* 0157 dan *L. monocytogenes*) dimudakan terlebih dahulu dalam media agar nutrien miring kemudian ditanam dalam nutrien cair untuk digoyang selama 24 jam pada suhu 37⁰ C. Selanjutnya ditanam kembali ke 100 ml media nutrien cair untuk digoyang kembali selama 18 jam pada suhu 37⁰ C. Suspensi bakteri tersebut disentrifus dengan kecepatan 10.000 rpm selama 10 menit. Endapan yang didapat dicuci 2 x dengan air suling steril masing-masing sebanyak 20 ml dan disentrifus kembali pada kecepatan dan waktu yang sama seperti diatas. Setelah itu endapan dibuat suspensi dengan standar kekeruhan 3 x 10⁸ sel/ml. Sebanyak 10 g sampel dimasukkan ke dalam kantong plastik, ditutup rapat dan kemudian diiradiasi steril. Kemudian masing-masing sampel diinokulasi dengan suspensi bakteri tersebut Selanjutnya sampel tersebut diiradiasi dengan dosis 0; 0,1; 0,2; 0,3; dan 0,4 kGy pada laju

dosis 1.149 kGy/jam. Sampel yang telah diiradiasi dilakukan pengenceran bertingkat dan selanjutnya ditanam pada media agar Nutrien kemudian diinkubasi pada suhu 37° C selama 24 – 48 jam.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil uji determinasi yang dilakukan di LIPI Cibinong, Bogor menunjukkan bahwa sayuran yang digunakan seperti Slada keriting termasuk spesies *Lactuca sativa* L., caisim (*Brassica rapa* L. Subsp. *chinensis* (L) dan kailan (*Brassica Oleraceae* var *achepala*). Jumlah bakteri aerob pada sayuran hidroponik dan non-hidroponik ditunjukkan pada Tabel 1. Pada Tabel terlihat jumlah bakteri aerob pada sayuran hidroponik bervariasi antara $4,1 \times 10^5$ dan $9,8 \times 10^6$ koloni/g. Sedangkan pada sayuran non-hidroponik bervariasi antara 0 dan $1,2 \times 10^7$ koloni/g. Jumlah bakteri aerob terendah pada sayuran hidroponik adalah slada ($4,1 \times 10^5$ koloni/g) sedang pada sayuran non-hidrofonik adalah kailan (0 koloni/g). Terlihat bahwa kandungan bakteri aerob lebih tinggi pada sayuran hidroponik dibandingkan dengan non-hidroponik.

Tabel 1. Jumlah bakteri aerob pada sayuran hidroponik dan non-hidroponik (koloni/g)

Sampel	Sayuran hidrofonik	Sayuran non - hidroponik
Slada	$4,1 \times 10^5$	$2,8 \times 10^6$
Caisim	$9,8 \times 10^6$	$1,2 \times 10^7$
Kailan	$2,6 \times 10^6$	-

Keterangan : - = tidak ada pertumbuhan

Jumlah bakteri koli pada beberapa sayuran hidroponik maupun non-hidroponik ditunjukkan Tabel 2. Pada Tabel tersebut terlihat jumlah bakteri koli pada sayuran hidroponik berkisar antara $1,2 \times 10^5$ dan $2,5 \times 10^6$ koloni/g. Sedangkan pada sayuran non-hidroponik berkisar antara 0 dan $4,3 \times 10^6$ koloni/g. Terlihat sayuran hidroponik yang menjadi idaman aman untuk dikonsumsi ternyata pada semua sayuran yang diteliti mengandung bakteri koli yang tidak jauh berbeda dengan sayuran non-hidroponik. Adanya bakteri koli kemungkinan berasal dari air yang digunakan untuk menyiram atau adanya kontaminasi silang sejak panen sampai ketempat penjual.

Tabel 2. Jumlah bakteri koli pada sayuran hidroponik dan non-hidroponik (koloni/g)

Sampel	Sayuran hidrofonik	Sayuran non - hidroponik
Slada	$1,2 \times 10^5$	$1,5 \times 10^6$
Caisim	$2,5 \times 10^6$	$4,3 \times 10^6$
Kailan	$1,5 \times 10^6$	-

Keterangan : - = tidak ada pertumbuhan

Tabel 3 menunjukkan jumlah bakteri *Staphylococcus* pada sayuran hidroponik dan non-hidroponik. Pada Tabel 3 terlihat kandungan bakteri *Staphylococcus* hanya didapatkan pada sayuran hidroponik slada yaitu $2,3 \times 10^2$ koloni/g, sedang pada caisim dan kailan tidak ditemukan adanya bakteri *Staphylococcus*. Pada sayuran non-hidroponik bakteri *Staphylococcus* ditemukan pada slada dan caisim masing-masing sebesar $1,7 \times 10^4$ dan $9,5 \times 10^4$ koloni/g, sedang pada sayuran kailan tidak ditemukan.

Tabel 3. Jumlah bakteri *Staphylococcus* pada sayuran hidroponik dan non-hidroponik (koloni/g)

Sampel	Sayuran hidrofonik	Sayuran non - hidroponik
Slada	$2,3 \times 10^2$	$1,7 \times 10^4$
Caisim	-	$9,5 \times 10^4$
Kailan	-	-

Keterangan : - = tidak ada pertumbuhan

Salmonella tidak ditemukan pada semua jenis sayuran hidroponik maupun non-hidroponik yang diteliti. Tidak ditemukannya bakteri *Salmonella* bukan berarti bahwa sayuran hidroponik maupun sayuran non-hidroponik aman untuk dikonsumsi apalagi bila disajikan dalam keadaan mentah maupun setengah matang hal ini tidak dijamin akan bebas dari serangan penyakit diare. Walaupun sayuran tersebut dicuci dengan air kran mengalir maupun diberi bahan pencuci sayuran juga masih belum cukup untuk mematikan bakteri yang berbahaya dari golongan koli.

Tabel 4 menunjukkan beberapa nilai D_{10} bakteri patogen pada sayuran hidroponik. Radioresistensi bakteri seperti pada Tabel 4 menunjukkan bahwa nilai D_{10} *S. typhimurium* pada sayuran hidroponik bervariasi antara 0,25 dan 0,42 kGy, sedangkan *V. cholerae* bervariasi antara 0,20

dan 0,34 kGy. Sedangkan nilai D_{10} *E. coli* 0157 bervariasi antara 0,23 dan 0,65 kGy. Nilai D_{10} *L. monocytogenes* bervariasi antara 0,29 dan 0,45 kGy. Semakin besar nilai D_{10} menunjukkan semakin resisten bakteri tersebut terhadap iradiasi. Nilai D_{10} ini digunakan untuk pada penentuan dosis dekontaminasi bakteri yang telah mengkontaminasi substrat/sayuran seperti *V. cholerae*, dan lain-lain. Bakteri *E. coli* 0157 mempunyai nilai D_{10} paling tinggi pada kailan yaitu 0,65 kGy, sedang *V. cholerae* mempunyai nilai D_{10} yang paling kecil (0,20 kGy) dibandingkan dengan bakteri patogen lainnya.

Tabel 4. Nilai D_{10} (kGy) beberapa bakteri patogen pada sayuran hidroponik.

Sampel	Bakteri			
	<i>S. typhimurium</i>	<i>V. cholerae</i>	<i>E. coli</i> 0157	<i>L. monocytogenes</i>
Slada	0,42	0,25	0,23	0,45
Caisim	0,38	0,34	0,27	0,38
Kailan	0,25	0,20	0,65	0,29

KESIMPULAN

Jumlah bakteri aerob dan koli pada sayuran hidroponik lebih rendah dibandingkan dengan sayuran non-hidrofonik. *Salmonella* tidak ditemukan pada semua sayuran yang diteliti. Nilai D_{10} bakteri patogen yang paling tinggi didapatkan pada sayuran kailan terhadap *E. coli* 0157 yaitu 0,65 kGy dan *V. cholerae* merupakan bakteri yang paling peka terhadap iradiasi dibandingkan bakteri lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada sdr Armanu, Edi Mulyana dan Bonang yang telah membantu penelitian ini sehingga dapat berjalan dengan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

1. SOEDJAIS, Z., Industri produk organik Indonesia: Seberapa besar peluangnya di masa depan, FoodReview Indonesia Agustus (2006) 42.
2. ANONIM, Enak juga jadi "Popeye", Harian KOMPAS, 1 Agustus (2006) 40.
3. HARIYADI, R.D., Keracunan pangan tak hanya sebabkan diare, Harian Kompas, 15 Desember (2002) 32.
4. ANONIM, Diare dan sulitnya akses air bersih, Harian KOMPAS, 1 Februari (2007) 14.

5. SRI POERNOMO, Standar higiene dan keamanan pangan, Bahan Penataran Manajemen Usaha Jasa Boga di IPB, Bogor (1995).
6. ANDINI, L.S., HARSOJO, ANASTASIA, S.D. dan MAHA, M., Efek iradiasi gamma pada *Salmonella spp* yang diisolasi dari daging ayam segar, Ris. Pertemuan Ilmiah APISORABATAN, Jakarta Desember 1995 (1995) 165.
7. SRI POERNOMO, Salmonella pada ayam di rumah potong dan lingkungannya di Wilayah Jakarta dan sekitarnya. Sem. Nas. Teknologi Veteriner untuk Meningkatkan Kesehatan Hewan dan Pengamanan Bahan Pangan Asal Ternak, Balitvet Bogor (1994) 338.
8. HARSOJO, ROSALINA SINAGA dan L.S. ANDINI., Sanitasi makanan olahan di Jakarta dan Tangerang, Sem. Nas. Peternakan dan Veteriner, Bogor (2000) 582.

1. ... (1992)

2. ... (1997)

3. ... (1997)

4. ... (1997)