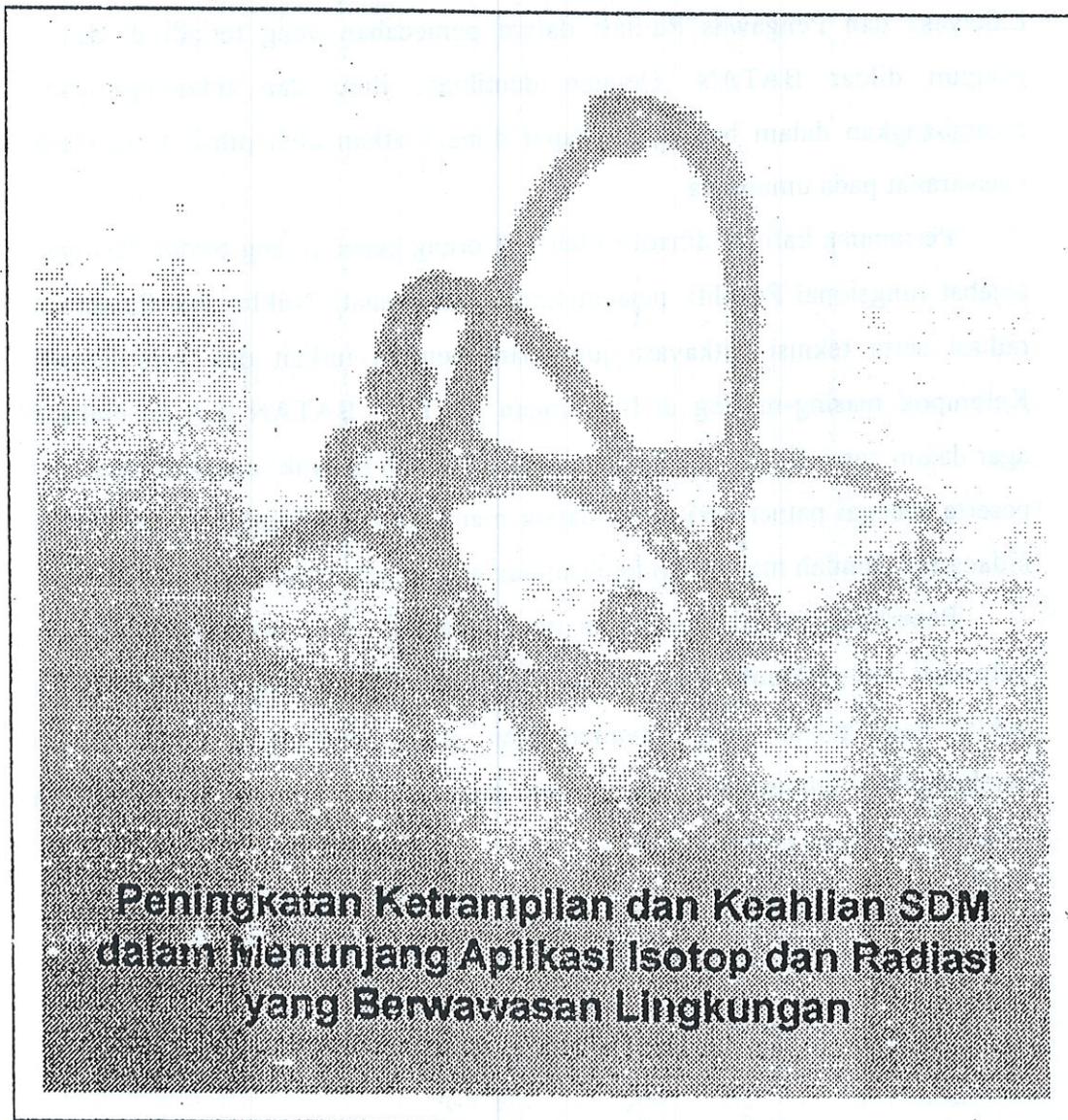


**PERTEMUAN ILMIAH JABATAN  
FUNGSIONAL PRANATA NUKLIR,  
PENGAWAS RADIASI DAN  
TEKNISI LITKAYASA XIV**

Jakarta, 9 Maret 2005



**Peningkatan Ketrampilan dan Keahlian SDM  
dalam menunjang Aplikasi Isotop dan Radiasi  
yang Berwawasan Lingkungan**



**BADAN TENAGA NUKLIR NASIONAL  
PUSLITBANG TEKNOLOGI ISOTOP DAN RADIASI**  
Jl. Cinere Pasar Jumat Kotak Pos 7002 JKSKL Jakarta 12070  
Telp. 021-7690709 Fax. 021-7691607; 7503270

## KATA PENGANTAR

Sebagaimana Pertemuan Ilmiah ke XIV yang diselenggarakan selama 1 hari pada tanggal 9 Maret 2005 oleh Puslitbang Teknologi Isotop dan Radiasi (P3TIR), Badan Tenaga Nuklir Nasional (BATAN) pada tahun ini bertujuan untuk tukar menukar informasi dan pengalaman sesuai dengan disiplin keilmuan masing-masing. Selain itu, pertemuan kali ini dimaksudkan juga untuk meningkatkan kemampuan para pejabat fungsional Pranata Nuklir, Litkayasa dan Pengawas Radiasi dalam pemecahan yang terjadi di dalam maupun diluar BATAN. Dengan demikian, ilmu dan teknologi yang dikembangkan dalam bidang ini dapat dimanfaatkan oleh pihak terkait dan masyarakat pada umumnya.

Pertemuan kali ini dihadiri oleh 158 orang peserta yang terdiri dari para pejabat fungsional Peneliti, pejabat fungsional Pranata Nuklir, dan Pengawas radiasi serta teknisi Litkayasa juga para peneliti terkait dan para Kepala Kelompok masing-masing di lingkungan P3TIR – BATAN dengan maksud agar dalam sesi diskusi lebih terarah dan memberi banyak masukan bagi para peserta sebagai patner kerjasama dalam membantu penelitian para peneliti di bidangnya. Jumlah makalah yang disajikan adalah sebanyak 44 buah makalah.

Penerbitan risalah pertemuan ini diharapkan dapat menambah sumber informasi dan perkembangan ilmu pengetahuan yang berkaitan dengan teknik nuklir bagi pihak yang membutuhkan untuk menunjang keberhasilan pembangunan dimasa mendatang serta mendapatkan sumber daya manusia yang handal di era globalisasi.

Penyunting

Penyunting : Komisi Pembina Tenaga Fungsional Non Peneliti

1. Drs. Simon Petrus Guru Singa (Ketua)
2. Dr. Ir. Soeranto Human (Anggota)
3. Ir. Suharyono, M.Rur.Sci (Anggota)
4. Drs. Totti Tjiptosumirat, M.Rur.Sc. (Anggota)
5. Drs. Endrawanto, M.App.Sc (Anggota)
6. Drs. Erizal (Anggota)
7. Drs. Harwikarya, MT. (Anggota)
8. Dra. Fransisca A.E. Tethool (Anggota)
9. Drs. Syamsul Abbas Ras, M.Eng (Anggota)

---

PERTEMUAN JABATAN FUNGSIONAL PRANATA NUKLIR, TEKNISI LITKAYASA DAN PENGAWAS RADIASI XIV 2005 JAKARTA. Risalah pertemuan ilmiah jabatan Fungsional P. Nuklir , P. Radiasi dan T. Litkayasa XIV, Jakarta 9 Maret 2005/Penyunting Simon PGS ..... (dkk) – Jakarta : Badan Tenaga Nuklir Nasional, Puslitbang teknologi Isotop dan Radiasi, 2005.  
1 Jil. 30 cm.

No. ISBN 979-3558-05-9

---

Alamat : Puslitbang Teknologi Isotop dan radiasi  
Jln. Cinere Pasar Jumat  
Kotak Pos 7002 JKSKL  
Jakarta 12070  
Telp. 021-7690709  
Fax. 021-7691607  
Email : p3tir@batan.go.id



## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI .....	iii
Laporan Ketua Panitia Pelaksana .....	vii
Sambutan Deputi Bidang Penelitian Dasar dan Terapan .....	ix
Tantangan Pembinaan Pejabat Fungsional Pranuk : Peningkatan ketrampilan dan keahlian SDM <b>Dr. Asmedi Suropto</b> .....	1
Peningkatan keterampilan dan keahlian SDM dalam menunjang aplikasi isotop dan radiasi yang berwawasan lingkungan <b>Drs. Soekarno Suyudi</b> .....	10
Uji adaptasi beberapa galur mutan kacang tanah terhadap pupuk npk dan bio-lestari dosis anjuran <b>Parno dan Kumala Dewi</b> .....	13
Meningkatkan produktivitas lahan sawah menggunakan nitrogen berasal dari pupuk kimia dan pupuk hijau <b>Nana Sumarna</b> .....	25
Analisis kandungan tanin dalam hijauan pakan ternak dengan metode total fenol <b>Ibrahim Gobel</b> .....	34
Penggunaan <sup>32</sup> P untuk menentukan pengaruh P dari dua sumber berbeda terhadap pertumbuhan tanaman jagung <b>Halimah</b> .....	40
Pengaruh infeksi <i>fasciola gigantica</i> terhadap gambaran darah sapi: PO (peranakan ongole) <b>Yusneti dan Dinardi</b> .....	52
Adaptasi dan toleransi beberapa genotipe kedelai mutan di lahan optimal dan lahan sub optimal <b>Harry Is Mulyana</b> .....	59
Pembuatan kurva standar isolat khamir R1 dan R2 <b>Dinardi dan Yusneti</b> .....	68
Pengujian daya hasil dan ketahanan terhadap hama dan penyakit galur mutan padi sawah obs 1677/Psj dan obs-1678/Psj <b>Sutisna</b> .....	74
Kurva pertumbuhan isolat khamir R1 dan R2 sebagai bahan probiotik ternak ruminansia. <b>Nuniek Lelananingtyas</b> .....	84
Perbedaan persentase n-berasal dari urea bertanda <sup>15</sup> N(% <sup>15</sup> N-U) pada kedelai berbintil wilis dan kedelai tidak berbintil CV <b>Amrin Djawanans dan Ellya Refina</b> .....	88

Pengaruh hormon testosteron alami terhadap kelangsungan hidup benih ikan nila gift ( <i>Oreochromis niloticus</i> ). <b>Sri Utami</b> .....	100
Penggunaan pangkasan <i>Flemingia congesta</i> sebagai pupuk hijau bagi padi lahan kering <b>Ellya Refina dan Amrin Djawanas</b> .....	108
Perbedaan pertumbuhan berbagai bagian tanaman dan tanaman antara kedelai berbintil varietas Wilis dengan kedelai tidak berbintil varietas CV <b>Karaliyani</b> .....	117
Pengaruh iradiasi gamma <sup>60</sup> Co terhadap pertumbuhan eksplan batang pada kultur <i>in-vitro</i> tanaman krisan ( <i>chrysanthemum morifolium</i> ) <b>Yulidar</b> .....	126
Penggantian tali pengendali sumber kobalt-60 iradiator panorama serbaguna (IRPASENA) <b>Armanu, Rosmina DLT., R. Edy Mulyana, Bonang Sigit T., dan M. Natsir</b> .....	133
Pembuatan petunjuk pengoperasian prototip renograf add-on card menggunakan perangkat lunak RENO2002 <b>Joko Sumanto</b> .....	142
Penentuan faktor keluaran berkas foton pesawat pemercepat linier medik elekta <b>Nurman R</b> .....	155
Teknik isotop dan hidrokimia untuk menentukan intrusi dan pola dinamika aliran air tanah di Kabupaten Pasuruan <b>Djiono Wandowo, dan Alip</b> .....	164
Rancangan prototip brakiterapi dosis rendah semi otomatis dengan isotop Ir- 192 <b>Tri Harjanto Djoko Trianto, Suntoro, Tri Mulyono Atmojo, dan Syamsurizal R,</b> .....	176
Respon dosimeter larutan fricke dengan pelarut tridest, limbah air kondensasi, air bebas mineral dan millipure water serta penerapannya dalam layanan iradiasi gamma <b>Tjahyono, Rosmina DLT, Darmono, Prayitno Suroso , Armanu dan M. Natsir</b> .....	186
Perbandingan penentuan dosis serap berkas elektron energi nominal 9 MeV menggunakan protokol TRS No.277 dan TRS No. 398 <b>Sri Inang Sumaryati</b> .....	194
Pengaruh dosis iradiasi terhadap berat molekul, kelarutan dan kekuatan tarik khitosan dari kulit udang <b>Maradu sibarani dan Tony Siahaan</b> .....	202
Studi <i>casting nose picce abgasitutzen</i> menggunakan X-Ray <b>Djoli Sumbogo dan R. Hardjawidjaja</b> .....	215

Renovasi motor listrik pada instalasi <i>fume hood</i> <b>Wagiyanto</b> .....	221
Studi filtrasi air melalui " <i>cut off wall</i> " menggunakan isotop I-131 pada bendungan Jatiluhur Pemurnian karbofuran dan karbaryl secara kristalisasi <b>Darman dan Hariyono</b> .....	228
Identifikasi lokasi bocoran bendungan sengguruh dengan teknik perunut radioisotop AU-198 <b>Alip, Djiono, dan Neneng Laksminingpuri R</b> .....	237
Aplikasi gas larut dan tidak larut dalam panas bumi <b>N. Laksminingpuri Ritonga, Djiono dan Alip</b> .....	246
Studi kadar air jenuh dan higroskopis berbagai tipe tekstur tanah menggunakan neutron <b>Simon Petrus Guru Singa</b> .....	253
Analisis kemurnian radiokimia pada kit radiofarmaka mibi dan sediaan <sup>153</sup> Sm-EDTMP <b>Yayan Tahyan, Enny Lestari, Dadang Hafidz, dan Sri Setiyowati</b> .....	266
Pemurnian karbofuran dan karbaril dengan metoda kristalisasi <b>Elida Djali</b> .....	274
Penentuan partikel debu udara di PPTN Pasar Jumat <b>Suripto dan Zulhema</b> .....	282
Dosis minimum sinar gamma yang dapat diukur dosimeter poli(tetrafluoro etilen (TEFLON) dengan alat elektron spin resonan (ESR). <b>A. Sudradjat dan Dewi S.P</b> .....	291
Perbandingan metode pengabuan dan destruksi basah pada penentuan Pb, Cd, Cr, Zn dan Ni dalam tanaman air ( <i>Pistia stratiotes L</i> ) <b>Desmawita Gani</b> .....	300
Pengaruh penambahan antioksidan untuk pembentukan ikatan silang pada polietilen densitas rendah dengan teknik berkas elektron <b>Dewi Sekar Pangerteni</b> .....	307
Pengawasan NORM pada pelaksanaan program pemeliharaan Bejana Conoco Phillip Inc.Ltd di DPPA, Lapangan Belida, Lau' Natuna <b>Aang Suparman</b> .....	316
Pengaruh dosis iradiasi terhadap berat molekul, kelarutan dan kekuatan tarik khitosan dari kulit udang <b>Dian Iramani</b> .....	324
Pengukuran pajanan radiasi gamma dan radioaktivitas lingkungan di pabrik pembuatan papan gypsum <b>Wahyudi</b> .....	332
Penentuan jumlah mikroba dan morfologi sel bakteri hasil isolasi dari tulang alograf <b>Nani Suryani dan Febrida Anas</b> .....	342

<b>Pemantauan tingkat radioaktivitas air di lingkungan Pusat Penelitian Tenaga Nuklir Pasar Jumat periode Januari – Desember 2003</b> <b>Prihatiningsih dan Aang Suparman</b> .....	347
<b>Penentuan dosis sterilisasi pada amnion chorion</b> <b>Febrida Anas dan Nani Suryani</b> .....	355
<b>Eliminasi mikroba serbuk chlorella dengan radiasi sinar gamma</b> <b>Lely Hardiningsih</b> .....	364
<b>Pemantauan tingkat radioaktivitas tanah dan rumput di lingkungan Pusat Penelitian Tenaga Nuklir Pasar Jumat periode tahun 2004</b> <b>Achdiyat dan Aang Suparman</b> .....	371
<b>Daftar Peserta</b> .....	379

## PENGARUH DOSIS IRADIASI TERHADAP BERAT MOLEKUL, KELARUTAN DAN KEKUATAN TARIK KHITOSAN DARI KULIT UDANG

Dian Iramani

Puslibang Teknologi Isotop dan Radiasi - Batan

### ABSTRAK

**PENGARUH DOSIS IRADIASI TERHADAP BERAT MOLEKUL, KELARUTAN DAN KEKUATAN TARIK KHITOSAN DARI KULIT UDANG.** Telah dilakukan percobaan pengaruh dosis iradiasi terhadap berat molekul, kelarutan dan kekuatan tarik film khitosan yang dihasilkan dari kulit udang yang diradiasi dengan sinar gamma. Dua proses iradiasi sampel dilakukan yaitu khitin di radiasi dulu kemudian dilakukan deasetilasi ( khitosan dari khitin iradiasi ) dan khitosan yang diradiasi ( khitosan iradiasi ). Dosis iradiasi yang digunakan adalah 0; 25; 50; dan 75 kGy pada laju dosis 6 kGy/jam. Berat molekul khitosan ditentukan menggunakan metode viskositas (*Intrinsik*) dan kekuatan tarik dilakukan dalam bentuk film diuji dengan peralatan Strogaph R-1. Hasil menunjukkan bahwa dosis iradiasi berpengaruh terhadap berat molekul, viskositas, kelarutan dan kekuatannya. Dengan naiknya dosis iradiasi hingga 75 kGy, berat molekul dan viskositas relatif turun. Nilai berat molekul tanpa iradiasi adalah  $11,7 \times 10^3$  dan sesudah iradiasi dosis 75 kGy turun menjadi  $2,8 \times 10^3$  untuk khitosan dari khitin iradiasi sedangkan khitosan iradiasi menjadi  $1,8 \times 10^3$ . Dosis iradiasi juga berpengaruh terhadap kadar kelarutan khitosan, semakin besar dosis iradiasi kadar kelarutannya menjadi bertambah. Kekuatan tarik film khitosan dipengaruhi pula oleh dosis iradiasi, nilai kekuatan tarik tanpa iradiasi adalah  $448 \text{ kg/cm}^2$  dan sesudah iradiasi dosis 75 kGy turun menjadi  $316 \text{ kg/cm}^2$  untuk khitosan dari khitin iradiasi, sedangkan khitosan iradiasi menjadi  $322 \text{ kg/cm}^2$ .

### ABSTRACT

**EFFECT OF IRRADIATION DOSE ON SHRIMP SHELL ON MOLECULAR WEIGHT, SOLUBILITY AND TENSILE STRENGTH OF CHITOSAN.** The molecular weight, solubility and tensile strenght properties of chitosan as a product of chitin isolated from shrimp shell after being irradiated using gamma rays was evaluated. Two kind of process has been used; that was chitin irradiated than deacetylation ( chitosan from chitin irradiated ) and irradiation on chitosan ( chitosan irradiated ). Irradiation dese used in this experiment was 0; 25; 50 and 75 kGy at 6 kGy/hr dose rate. Molecular weight of chitosan was measured using viscosity method (*Intrinsik*) and tensile strength test measured on chitosan film using strogaph-R1 equipment. The result showed that irradiation dose influece to the moleculer weight, viscosity, solubility and tensile strength property of chitosan. Molecular weight content were  $11,7 \times 10^3$  on unirradiated chitosan and decrease to  $2,8 \times 10^3$  on chitosan from chitin irradiated, and at  $1,8 \times 10^3$  on chitosan irradiated to dose 75 kGy. By increasing irradiation dose influence to increasing the selubility content. The strength of tensile test on unirradiated chitosan was  $448 \text{ kg/cm}^2$  and decrease at irradiation dose 75 kGy to  $316 \text{ kg/cm}^2$  on chitosan from chitin irradiated, and to  $322 \text{ kg/cm}^2$  on chitosan irradiated.

### PENDAHULUAN

Udang merupakan salah satu sumber khitin yang potensial dan dapat dipanen dalam jumlah yang relatif besar. Khitin merupakan biopolimer terbanyak kedua setelah selulosa dan yang akhir-akhir ini banyak digunakan dalam bidang kesehatan, pertanian dan industri. Pada umumnya untuk memperoleh khitin dari kulit udang dilakukan dua tahap pemisahan yaitu pemisahan mineral (*demineralisasi*) dan pemisahan protein (*deproteinisasi*). Pemanfaatan dan kegunaan khitin sering dibatasi oleh sifat kelarutannya dalam pelarut air, larutan basa,

larutan asam dan pelarut organik. Sifat lain dari khitin yang sulit dipisahkan dari ikatannya dengan bahan lain, terutama protein, menyebabkan dalam pemanfaatannya biopolimer ini lebih banyak digunakan dalam bentuk turunannya yaitu khitosan. Khitosan merupakan produk deasetilasi khitin, yang merupakan polimer rantai panjang glukosamin. ( 1 ).

Secara kimia, khitin dan khitosan adalah polimer alami berupa rantai panjang glukosamin yang struktur dasarnya identik dengan polimer alam lain yaitu selulosa. Khitosan dapat dimanfaatkan dibidang kesehatan, industri dan pertanian, namun demikian khitosan juga masih memiliki kekurangan, yaitu sifat yang sukar larut dalam air. Kelarutan khitosan dipengaruhi oleh struktur kimianya yaitu berat molekul, derajat deasetilasi, sumber dan metode isolasinya. ( 2 ).

Berkaitan dengan perkembangan radiasi saat ini, khususnya dalam bidang kimia, telah disimpulkan bahwa pengaruh iradiasi terhadap selulosa dapat meningkatkan sifat kelarutannya. Iradiasi terhadap selulosa langsung berpengaruh pada pemutusan rantai selulosa, yaitu pemutusan rantai terjadi pada 1,4 -  $\beta$  - glikosida. Karena struktur dasar dari selulose identik dengan struktur khitin dan khitosan, maka dari itu iradiasi diperkirakan berpengaruh pula pada pemutusan rantai khitin dan khitosan. Dengan adanya pemutusan rantai pada 1,4 -  $\beta$  - glikosida, rantai khitin dan khitosan menjadi lebih pendek dan derajat polimerisasinya lebih rendah, sehingga berat molekulnya menjadi lebih kecil. ( 3 ). Pemutusan rantai khitin dan khitosan dapat memperkecil efek sterik sehingga proses deasetilasi dapat lebih sempurna dan khitosan yang dihasilkan derajat deasetilasinya tinggi.

Tujuan percobaan ini adalah mengetahui pengaruh iradiasi dapat terhadap berat molekul, kelarutan, viskositas dan kekuatan tarik pada khitosan dari khitin iradiasi dan khitosan iradiasi. Untuk mengetahui sejauh mana dosis berpengaruh dilakukan iradiasi pada dosis iradiasi 0; 25; 50 dan 75 kGy.

Salah satu pemanfaatan khitosan dalam bidang kesehatan dan industri, khitosan diperlukan dalam bentuk film. Film dapat dilakukan dengan melarutkan khitosan dengan larutan 1% asam asetat kemudian dituang dalam cetakan dan dikeringkan. Untuk mengetahui kekuatan film khitosan dilakukan uji kekuatan tarik dengan alat Strogaph R-1.

## **BAHAN DAN METODE**

Bahan : Limbah kulit udang kering dari Cirebon, asam asetat, HCl, NaOH, air suling dan air bersih.

Peralatan : Timbangan, gelas piala, labu ukur, pengaduk, saringan, oven, water bath, termometer, vikometer oswald, cetakan film dan Strogaph R-1.

### **Isolasi khitin :**

Tahap 1; Deproteinisasi, kulit udang kering 100 gr dimasukkan ke dalam larutan natrium hidroksida 1 N dengan perbandingan padatan dan larutan 1 : 10 b/v, lalu diaduk dibiarkan selama 24 jam pada suhu kamar. Kemudian kulit udang dicuci dengan air bersih sampai air menjadi pH 7 dan dikeringkan diluar ruangan atau dijemur untuk memperoleh kulit udang bebas protein.

Tahap 2; Demineralisasi, kulit udang yang telah bebas protein ditimbang kemudian dimasukkan ke dalam larutan asam klorida 1 N dengan perbandingan padatan dan larutan 1 :

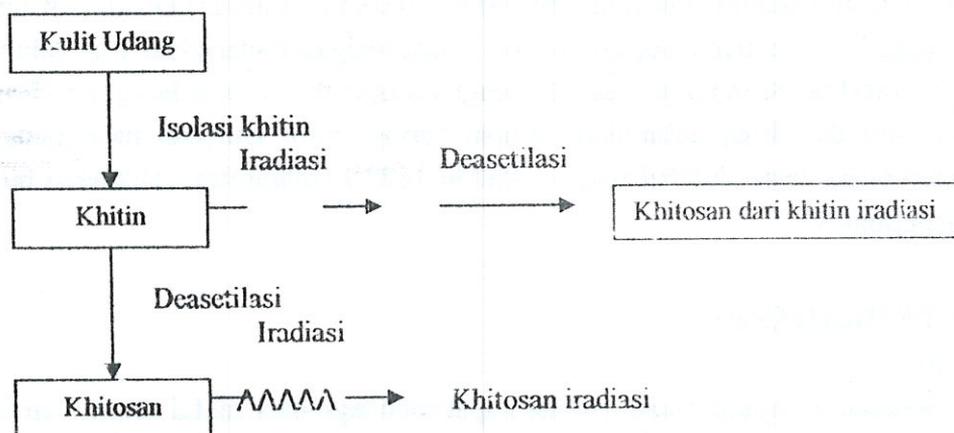
10 b/v, diaduk kemudian dibiarkan selama 24 jam dalam suhu kamar. Setelah itu dicuci dengan air bersih sampai air menjadi pH 7 dan dikeringkan diluar ruangan atau dijemur, diperoleh kulit udang bebas mineral. Proses deproteinisasi dan demineralisasi dilakukan dua kali, kulit udang yang telah bebas protein dan bebas mineral kemudian yang disebut sebagai khitin.

### Isolasi khitosan

Pembuatan khitosan (deasetilasi), khitin dan khitin iradiasi masing-masing dimasukkan ke dalam gelas piala kemudian ditambahkan ke dalamnya larutan natrium hidroksida 50 %, dengan perbandingan padatan dan larutan 1 : 15 b/v. Campuran diaduk dan dipanaskan dalam penangas air (water bath) sampai suhu campuran menjadi 90° C selama 2 jam. Campuran yang telah dingin disaring dan padatan yang diperoleh dicuci dengan air bersih dan dibilas dengan air suling sampai pH 7 kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 40° C

### Iradiasi

Proses percobaan iradiasi pada kulit udang disajikan pada Gambar 1, iradiasi dilakukan pada khitin sebelum deasetilasi hasilnya disebut khitosan dari khitin iradiasi dan khitin sesudah deasetilasi hasilnya disebut khitosan iradiasi. Khitin dan khitosan dikemas dalam kantong plastik dilakukan iradiasi dengan sinar gamma (kobalt-60) di Iradiator Irka dengan dosis 25, 50 dan 75 kGy pada laju dosis 6 kGy / jam.



Gambar 1. Skema proses percobaan.

### Viskositas

Pengukuran viskositas larutan khitosan baik kontrol maupun iradiasi digunakan viskosimeter Ostwald dengan melarutkan khitosan dengan kadar 0,1 % dalam pelarut asam asetat 1 %. Viskositas diukur pada suhu 25° C.

### Penentuan berat molekul

Berat molekul khitosan ditentukan dengan viskosimeter Oswald Cannon 150 P863. Cara kerjanya adalah mengukur waktu yang dibutuhkan oleh 10 ml larutan untuk mengalir melalui pipa kapiler yang disebabkan oleh berat larutan itu. Khitosan dilarutkan dalam pelarut

asam asetat 1% dengan variasi konsentrasi 0,1 %, 0,2 %, 0,3 % dan 0,4 %. 10 ml larutan khitosan masing-masing dimasukkan kedalam vikometer dan diukur pada suhu 25° C. Berat molekul larutan khitosan dihitung berdasarkan persamaan Mark Houwink sebagai berikut :

$$(\eta) = K.M^{\alpha} \dots\dots\dots (1)$$

- ( $\eta$ ) = Viskositas intrinsik
- K = 1,81 x 10<sup>-3</sup> ( tetapan pelarut air )
- M = berat molekul senyawa
- $\alpha$  = 0,930

**Pengukuran kelarutan**

Kelarutan khitosan baik kontrol maupun iradiasi diukur berdasarkan metode gravimetri. 1 gr khitosan dimasukkan kedalam 25 ml larutan asam asetat 1% diaduk dan didiamkan 24 jam. Larutan khitosan disaring kemudian ditimbang dan dikeringkan dalam oven pada suhu 80° C selama 4 jam setelah kering ditimbang sampai berat tetap. Kadar kelarutan dihitung dari berat kering dibagi berat basah dengan rumus sebagai berikut :

$$W / W_0 \times 100 \% \dots\dots\dots (2)$$

- W = Berat kering
- W<sub>0</sub> = Berat basah

**Pengujian kekuatan tarik**

Kekuatan tarik dari khitosan bentuk film tebal 0,06 – 0,08 mm diukur dengan alat Strograph R-1. Film khitosan baik kontrol maupun iradiasi dibuat dengan melarutkan 1 gr dalam 25 ml larutan asam asetat 1%. Kemudian disaring dengan kasa 100 mess selanjutnya dituang ke dalam cetakan film dari kaca didiamkan sampai kering. Film khitosan hasil pengeringan dipotong dengan pisau cetak dumbel ukuran ASTM 1822 L selanjutnya kekuatan tarik diuji dengan alat strograph-R1.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Berat molekul**

Untuk mengetahui sejauh mana iradiasi dapat mendegradasi rantai khitin dan khitosan maka dilakukan pengukuran berat molekul berdasarkan metode viskositas. Hasil yang diperoleh pengaruh dosis iradiasi terhadap berat molekul khitosan baik kontrol maupun iradiasi disajikan pada Tabel 1. Terlihat bahwa dengan naiknya dosis iradiasi hingga 75 kGy, berat molekul khitosan menjadi semakin kecil. Hal ini menunjukkan bahwa iradiasi menyebabkan degradasi khitin atau khitosan. Pada Tabel 1 terlihat bahwa berat molekul khitosan kontrol mula-mula ( kontrol ) adalah 11,781 x 10<sup>3</sup>, setelah iradiasi pada dosis 75 kGy menjadi 2,896 x 10<sup>3</sup> untuk khitosan dari khitin iradiasi dan khitosan iradiasi menjadi 1,872 x 10<sup>3</sup>.

Tabel 1. Pengaruh dosis iradiasi terhadap berat molekul khitin iradiasi dan khitosan iradiasi.

Dosis iradiasi (kGy)	Khitosan dari khitin iradiasi Berat Molekul ( $\times 10^3$ )	Khitosan iradiasi Berat Molekul ( $\times 10^3$ )
0	11,781	11,781
25	4,693	3,945
50	3,734	2,896
75	2,896	1,872

### Viskositas

Viskositas merupakan ukuran kekentalan suatu larutan. Hasil viskositas larutan khitosan pada berbagai variasi dosis iradiasi diperlihatkan pada Tabel 2. Terlihat bahwa nilai viskositas larutan khitosan tanpa iradiasi ( kontrol ) adalah 66 detik, pada dosis iradiasi 75 kGy nilai viskositas turun menjadi 39 untuk larutan khitosan dari khitin iradiasi dan khitosan iradiasi menjadi 37 detik. Hal ini menunjukkan bahwa dosis iradiasi berpengaruh terhadap larutan khitosan, dimana nilai viskositas akan turun sejalan dengan bertambahnya dosis iradiasi yang diberikan. Hal ini dapat dijelaskan dengan menghubungkannya dengan berat molekul , yaitu dengan naiknya dosis iradiasi berat molekul menjadi turun.

Tabel 2. Pengaruh dosis iradiasi terhadap viskositas larutan khitosan dari khitin iradiasi dan khitosan iradiasi.

Dosis iradiasi (kGy)	Khitosan dari khitin iradiasi Viskositas ( detik )	Khitosan iradiasi Viskositas ( detik )
0	66	66
25	46	44
50	42	41
75	39	37

### Kelarutan

Hasil pengamatan kelarutan khitosan kontrol dan hasil iradiasi hingga 75 kGy disajikan pada Tabel 3. Terlihat bahwa khitosan tanpa iradiasi ( kontrol ) dapat larut dalam asam asetat 1 % dengan kadar 3,73 % sedangkan khitosan yang diiradiasi hingga 75 kGy kelarutannya naik menjadi 4 %. Sedangkan khitosan dari khitin iradiasi lebih mudah larut dibanding khitosan dari khitosan iradiasi, pada dosis iradiasi 25 kGy sudah bisa mencapai 4 %. Hal ini mungkin disebabkan dengan naiknya dosis iradiasi derajat deasetilasi khitosan meningkat sehingga kelarutan juga naik.

Tabel 3. Pengaruh dosis iradiasi pada khitosan dari khitin iradiasi dan khitosan iradiasi terhadap kadar kelarutan dalam asam asetat 1 %.

Dosis iradiasi ( kGy )	Khitosan dari khitin iradiasi Kelarutan ( % )	Khitosan iradiasi Kelarutan ( % )
0	3,73	3,73
25	4,00	3,86
50	4,00	3,97
75	4,00	4,00

### Kekuatan tarik

Pemanfaatan khitosan bisa sebagai bioplastik , pengemas dan membran yang produknya dalam bentuk fim sehingga perlunya mengamati kekuatan tariknya. Kekuatan tarik ini penting diperhatikan dalam pengemasan dan penyimpanan produk. Karena peranannya cukup besar dalam melindungi produk dari faktor-faktor mekanis seperti tekanan fisik (jatuh dan gesekan), adanya getaran serta benturan.

Tegangan putus ( kekuatan tarik ) menunjukkan ukuran ketahanan film ,yaitu regangan maksimum yang dapat diterima suatu film sampai putus. Hasil pengujiankekuatan tarik film khitosan dapat dilihat pada Tabel 4. Terlihat bahwa dengan naiknya dosis iradiasi hingga 75 kGy kekuatan tarik turun baik film khitosan dari khitin iradiasi maupun khitosan iradiasi. Nilai kekuatan tarik film khitosan tanpa iradiasi adalah 448 kg/cm<sup>2</sup>, setelah iradiasi hingga 75 kGy turun menjadi 316 kg/cm<sup>2</sup> untuk film khitosan dari khitin iradiasi dan untuk khitosan iradiasi menjadi 322 kg/cm<sup>2</sup>. Turunnya kekuatan tarik film khitosan dari khitin iradiasi lebih besar dibandingkan film khitosan iradiasi, pada dosis iradiasi 25 kGy sudah turun banyak, hal ini mungkin degradasi pada khitin lebih besar dibanding pada khitosan.

Tabel 4. Pengaruh dosis iradiasi pada film khitosan dari khitin iradiasi dan khitosan iradiasi terhadap kekuatan tarik.

Dosis iradiasi ( kGy )	Khitosan dari khitin iradiasi Kekuatan tarik ( kg/cm <sup>2</sup> )	Khitosan iradiasi Kekuatan tarik ( kg/cm <sup>2</sup> )
0	448	448
25	324	406
50	300	342
75	316	322

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil percobaan yang telah dilakukan dapat disimpulkan ;

1. Dosis iradiasi berpengaruh terhadap berat molekul khitosan yang dihasilkan, dengan semakin naiknya dosis iradiasi berat molekul khitosan menjadi semakin turun. Nilai berat molekul tanpa iradiasi adalah  $11,7 \times 10^3$  dan sesudah iradiasi dosis 75 kGy turun menjadi  $2,8 \times 10^3$  untuk khitosan dari khitin iradiasi sedangkan khitosan iradiasi menjadi  $1,8 \times 10^3$ .
2. Dosis iradiasi berpengaruh terhadap viskositas larutan khitosan, nilai viskositas larutan khitosan tanpa iradiasi adalah 66 detik, setelah iradiasi dosis 75 kGy nilai viskositas turun menjadi 39 untuk larutan khitosan dari khitin iradiasi dan khitosan iradiasi menjadi 37 detik.
3. Dosis iradiasi berpengaruh terhadap kadar kelarutan khitosan, semakin besar dosis iradiasi kadar kelarutannya menjadi bertambah. Kadar kelarutan kontrol adalah 3,73 % sedangkan khitosan yang diiradiasi hingga 75 kGy kelarutannya naik menjadi 4 %.
4. Dengan naiknya dosis iradiasi hingga 75 kGy kekuatan tarik turun baik film khitosan dari hitin iradiasi maupun khitosan iradiasi. Nilai kekuatan tarik film khitosan tanpa iradiasi adalah  $448 \text{ kg/cm}^2$ , setelah iradiasi hingga 75 kGy turun menjadi  $316 \text{ kg/cm}^2$  untuk film khitosan dari khitin iradiasi dan untuk khitosan iradiasi menjadi  $322 \text{ kg/cm}^2$ .

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ucapkan terimakasih kepada bapak DR. Gatot Trimulyadi Rekso dan ibu Anik Sunarni BSc. yang telah membimbing dalam melakukan dan menulis percobaan ini.

## DAFTAR PUSTAKA

1. KNOR. D., " Use of Chitosan Polymer in Food Science ", 48 ( 7 ) 85 – 70, ( 1984 ).
2. AUSTIN. P. R., Chitin New Facets of Research, Journal Applied Science, 28 ( 6 ) 212-110, 1981
3. SABHARWAL,S., Potensial Application of Radiation Processed Polysacharides in Food Processing and Waste Water Treatment, Proceeding Processing Polysacharides, Vietnam Atomic Energy Commission, Vietnam, hal 7-1 , ( 2000 ).
4. CHUDHARI C.V., Radiation Processing of Natural Polymer, Proceeding Meeting Radiation Processing Polysacharides, Vietnam Atomic Energy Commission, Vietnam., hal 7-1, ( 2000 ).
5. GATOT TRIMULYDI REKSO, Pengaruh Iradiasi Sinar Gamma Pada Cangkang Rajungan Terhadap Sifat Fisika-Kimia Khitosan Yang Dihasilkan . Prosiding Seminar Nasional V Kimia dalam Pembangunan, Hotel Santika Yogyakarta, 26-27 Maret 2002, hal 232

## DISKUSI

ELIDA DJABIR

Mengapa dosis yang dipakai dimulai dari 25 kGy dan apakah dosis 75 kGy tersebut sudah merupakan dosis maksimal untuk percobaan ini ?.

DIAN IRAMANI

Dibawah dosis 25 kGy penurunan berat molekul masih relatif rendah dan mulai dosis 25 kGy mulai terjadi penurunan berat molekul secara tajam. Dosis 75 kGy adalah kondisi optimal untuk khitosan yang akan diaplikasikan sebagai bahan bioplastik, diatas dosis tersebut larutan lebih encer dan lebih sulit untuk dibuat film (lapisan tipis).

LAKSMI

1. Selain kulit udang dari mana kira-kira dapatkan sumber khitosan yang lain ?.
2. Pada dosis iradiasi berapa dihasilkan hasil yang optimum sesuai hasil yang diinginkan (konsumen) ?.

DIAN IRAMANI

1. Sumber khitin lain :
  - Kepiting
  - Rajungan
  - Lobster
  - Pena cumi
  - Beberapa kelas serangga dan jamur
2. Dosis iradiasi tergantung untuk aplikasinya; misalnya sebagai bahan growth promoter dosis iradiasi optimal 75 kGy sebagai bahan membrane dosis terbaik 25 kGy.

NANI SURYANI

Mengapa semakin tinggi dosis iradiasi dapat menurunkan viskositas, kekuatan tarik dan kelautan, hubungannya dengan apa ?.

DIAN IRAMANI

Khitin dan khitosan adalah polimer yang mudah terdegradasi akibat iradiasi. Dengan bertambahnya dosis iradiasi maka yang terdegradasi bertambah pula sehingga rantai panjangnya bertambah pendek, yang mengakibatkan berat molekulnya menurun. Bertambah rendah berat molekul maka viskositasnya dan kekuatan tariknya menurun dan kelarutannya meningkat.