



Prosiding

Simposium Hiu dan Pari di Indonesia



PROSIDING SIMPOSIUM HIU DAN PARI DI INDONESIA

Biologi, Populasi, Ekologi, Sosial-Ekonomi, Pengelolaan dan Konservasi

Kerjasama Kementerian Kelautan dan Perikanan, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia dan WWF Indonesia

Publikasi Februari 2016

Tim Editor:

Dharmadi (Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan - Kementerian Kelautan dan Perikanan)

Fahmi (Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia)

Tim Redaksi:

Sarminto Hadi (Konservasi Kawasan dan Jenis Ikan - Kementerian Kelautan dan Perikanan)

Dwi Ariyogagautama (*Bycatch & Shark Coordinator WWF Indonesia*)

Ranny Ramadhani Yuneni (*Shark & Ray Program Officer WWF Indonesia*)

Tim Penyusun:

Darwanto (Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan - Kementerian Kelautan dan Perikanan)

Rustam Hatala (WWF Indonesia)

ISBN : 978-602-71086-2-2

Penerbit:

Kementerian Kelautan dan Perikanan-2016



Pelaksanaan Simposium Hiu dan Pari di Indonesia

IPB Convation Centre Bogor, 10 Juni 2015

Pembicara Kunci : Agus Dermawan (KKP)
Suharsono (P2O - LIPI)
Moderator : Fayakun Satria (BP2KSI - KKP)

TEMA 1. Biologi, Populasi dan Ekologi

Chairman : Fahmi (P2O - LIPI)
Moderator : Hawis Maduppa (Institut Pertanian Bogor)
Yonvitner (Institut Pertanian Bogor)

TEMA 2. Sosial & Ekonomi

Chairman : Priyanto (Sekolah Tinggi Perikanan)
Moderator : Imam Musthofa (WWF Indonesia)
Nimmi Z (Institut Pertanian Bogor)

TEMA 3. Pengelolaan dan Konservasi

Chairman : Dharmadi (Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan - KKP)
Moderator : Fayakun Satria (BP2KSI - KKP)
Anton Wijanarno (WWF Indonesia)



PROSIDING SIMPOSIUM HIU DAN PARI DI INDONESIA

DAFTAR ISI

Kata Pengantar.....	i
Daftar Isi.....	iii
Kata Sambutan Direktur Kelautan, Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil.....	v
Kata Sambutan Direktur Coral Triangle WWF-Indonesia.....	vi
Pendahuluan.....	viii
Ringkasan Eksekutif.....	x
Policy Brief - Rekomendasi Pengelolaan Hiu dan Pari.....	xi
TEMA 1. Biologi, Populasi dan Ekologi	
(1_1) Estimasi Pertumbuhan, Mortalitas Dan Eksploitasi Hiu Kejen (<i>Carcharhinus falciformis</i>) dengan Basis Pendaratan di Banyuwangi, Jawa Timur Oleh: Adrian Damora dan Ranny Ramadhani Yuneni.....	1-8
(1_2) Jenis dan Jumlah Tangkapan Hiu di Perairan Laut Selatan Jawa Tengah Oleh: Iwan Setiawan dan Agung Ferleigha Nugroho.....	9-13
(1_4) Keragaman Jenis Ikan Hiu yang Didaratkan di TPI Bom Kalianda, Lampung Selatan Oleh: Djumadi Parluhutan dan Khajar Imaniar.....	15-21
(1_5) Pendataan Hiu yang Didaratkan di Pelabuhan Perikanan Pantai Muncar, Banyuwangi Oleh: Ledhyane Ika Harlyan, Andini Kusumasari, Meysella Anugrah dan Ranny Ramadhani Yuneni.....	23-32
(1_6) Komposisi Spesies, Distribusi Panjang dan Rasio Kelamin Hiu Yang Didaratkan di Jawa Timur, Bali, Ntb dan Ntt Oleh: Hendra Nurcahyo, Ikram M Sangadji dan Permana Yudianto.....	33-41
(1_7) Struktur Ukuran dan Nisbah Kelamin Ikan Cucut Kejen (<i>Carcharhinus falciformis</i>) di Perairan Selatan Nusa Tenggara Barat Oleh: Umi Chodriyah dan Ria Faizah.....	43-49
(1_8) Beberapa Parameter Populasi Ikan Hiu Martil (<i>Sphyrna lewini</i>) di Perairan Laut Jawa dan Kalimantan Oleh: Muslih, Arif Mahdiana, Agung Dhamar Syakti, Nuning Vita Hidayati, Riyanti dan Ranny Ramadhani Yuneni.....	51-56
(1_9) Monitoring Jenis Ikan Hiu di Lampung, Banten, Jakarta, Jawa Barat dan Jawa Tengah Oleh: Djumadi Parluhutan dan Ririn Imawati.....	57-62
(1_10) Laju Pancing (<i>Hook Rate</i>), Panjang Hiu Aer (<i>Prionace glauca</i>) dan Daerah Penangkapannya di Samudera Hindia Oleh: Roy Kurniawan, Abram Barata dan Sucladi Catur Nugroho.....	63-68
(1_11) Pendataan Hiu Hasil Tangkapan Sampingan di Pelabuhan Perikanan Nusantara Brondong Oleh: Faud, Sunardi dan Citra Satrya Utama Dewi.....	69-75
(1_12) Hubungan Antara Waktu Set dan Durasi Perendaman Pancing Terhadap Hasil Tangkap Sampingan Pari Lemer (<i>Pteroplatytrygon violacea</i> Bonaparte, 1832) Oleh: Bram Setyadji, Dian Novianto dan Budi Nugroho.....	77-82

(1_13)	Beberapa Aspek Biologi Pari Famili Mobulidae pada Perikanan Tuna di Samudera Hindia Selatan Jawa Oleh: Dian Novianto, Prawira A. R. P. Tampubolon dan Bram Setyadjl.....	83-89
(1_14)	Distribusi Temporal Pari Manta (<i>Manta alfredi</i>) di Perairan Karang Makassar Taman Nasional Komodo Nusa Tenggara Timur Oleh: Muhammad Ichsan, Duimi'ad Iriana dan Muhammad Yusuf Awaludin.....	91-98
(1_15)	Analisis Kemunculan Ikan Hiu Melalui Metode <i>Baited Remote Underwater Video</i> (BRUV) Oleh: Hastuti.....	99-105
(1_16)	Identifikasi Kemunculan Hiu Paus (<i>Rhincodon typus</i>) di Perairan Talisayan, Kabupaten Berau, Provinsi Kalimantan Timur Oleh: A. Muh. Ishak Yusma, Casandra Tania, Ricky SJ Junaidi, Adnan dan Lepri Otolua.....	107-113
(1_17)	Kemunculan Hiu Paus (<i>Rhincodon typus</i>) di Pesisir Kabupaten Probolinggo, Jawa Timur Oleh: Nenden Siti Noviyanti, Mohammad Mukhlis Kamal dan Yusli Wardianto.....	115-119
(1_19)	Sebaran Ukuran dan Rasio Kelamin Hiu Macan (<i>Galeocerdo cuvier</i>) di Perairan Samudera Hindia Bagian Selatan Nusa Tenggara Barat Oleh: Umi Chodriyah dan Ria Faizah.....	121-126

TEMA 2. Sosial dan Ekonomi

(2_1)	Rantai Perdagangan Hiu dan Pari di Propinsi NTB (NUSA TENGGARA BARAT) dan NTT (NUSA TENGGARA TIMUR) Oleh: Derta Prabuning, Naneng Setiasih, Prayekti Ningtias, Yunaldi Yahya dan Andrew Harvey.....	127-134
(2_2)	Tingkat Konsumsi Produk Hiu di Jakarta, Surabaya dan Makassar Oleh: Dwi Ariyogagautama, Een Irawan Putra dan Yok Hadiprakarsa.....	135-142
(2_5)	Alur Perdagangan Hiu di Kepulauan Banggai Sulawesi Tengah Oleh: Mohammad Zamrud, Hesroni dan Suryati Musram.....	143-150
(2_6)	Tantangan Implementasi <i>Blue Economy</i> di Lombok Timur: Tinjauan dari Segi Pemanfaatan dan Perlindungan Ikan Hiu dan Pari Oleh: Siti Hajar Suryawati dan Resty Triyanti.....	151-158
(2_7)	Analisis Pemetaan Nilai untuk Pengembangan Model Bisnis Berkelanjutan bagi Penggalangan Dana Publik Melalui Mekanisme Crowdfunding untuk Program Konservasi Hiu Kawasan Segitiga Terumbu Karang Oleh: Bagus Adlib Al-Haq, Farda Hasun dan Litasari Widyastuti.....	159-165
(2_8)	Pemanfaatan Tulang Rawan Hiu Karet (<i>Prionace glauca</i>) sebagai Suplemen Radang Sendi Oleh: Titiek Indhira A, Wahyu S, Arsinati A dan Erina Y.....	167-175
(2_9)	Analisis Pola Musim Penangkapan Ikan Pari yang Didaratkan di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Prigi Oleh: Miftachul Huda, Novia Nurul Afiyah dan Vita Khoirotus Zahroh.....	177-182

TEMA 3. Pengelolaan dan Konservasi

(3_1)	Pariwisata Penyelaman Ikan Hiu di Perairan Morotai, Maluku Utara, Indonesia Oleh: Muhammad Ichsan, Niomi Pridina dan Darmawan Ahmad Mukharrom.....	183-188
-------	---	---------

(3_2)	Peran KKPD Nusa Penida dalam Konservasi dan Wisata Pari Manta di Kawasan Lesser Sunda Oleh: <i>Muhammad Erdi Lazuardi, Marthen Welly, Wira Sanjaya, Peter Bassett, Helen Mitchell dan Nyoman Karyawan</i>	189-198
(3_3)	Penguatan Hukum untuk Perlindungan Perikanan Hiu dan Pari Berkelanjutan di Indonesia Oleh: <i>Riesta Aldilah dan Dina Sunyowati</i>	199-208
(3_4)	Tingkat Kepatuhan Terhadap SOP Wisata Hiu Paus (<i>Rhincodon typus</i>) di Taman Nasional Teluk Cenderawasih, Papua Oleh: <i>Bayu Pranata, Sampari Suruan dan Casandra Tania</i>	209-215
(3_5)	Identifikasi Penyebab Kematian Hiu Paus (<i>Rhincodon typus</i>) di PLTU Paiton-Jawa Timur Oleh: <i>Maulid Dio Suhendro, I.B. Oka Winaya dan Dwi Suprpti</i>	217-223
(3_6)	Tingkat Perjumpaan dengan Hiu dan Manta di Labuan Bajo dan Gili Matra sebagai Informasi Pengelolaan Oleh: <i>Derta Prabuning, Naneng Setiasih, Agus Priyantoro, Richard Sills dan Andrew Harvey</i>	225-232
(3_7)	Strategi Pengalihan Operasi Penangkapan Hiu di Pelabuhan Perikanan Pantai Muncar, Kabupaten Banyuwangi, Jawa Timur Oleh: <i>Benaya Meitasari Simeon, Izza Mahdiana Apriliani dan Dwi Ariyoga Gautama</i>	233-240
(3_8)	Model Pengelolaan Ikan Hiu Martil (<i>Sphyrna spp</i>) di Pelabuhan Perikanan Nusantara Lamongan, Jawa Timur Oleh: <i>Rudianto, Yusuf Asmurfi</i>	241-248
(3_9)	Alternatif Pengelolaan Pariwisata Hiu & Manta: Studi Kasus Nilai Ekonomi Oleh: <i>Derta Prabuning, Naneng Setiasih, Agus Priyantoro dan Andrew Harvey</i>	249-252



TOPIK
Sosial & Ekonomi

PEMANFAATAN TULANG RAWAN HIU KARET (*Prionace glauca*) SEBAGAI SUPLEMEN RADANG SENDI

UTILIZATION OF SHARK CARTILAGE'S (*Prionace Glauca*) BENEFIT AS ARTHRITIS SUPPLEMENTS

Titiek Indhira A¹, Wahyu S¹, Arsiniati A² dan Erina Y²

¹Dosen Jurusan Perikanan, Fakultas Teknik dan Ilmu Kelautan, Universitas Hang Tuah, Surabaya

²Dosen Fakultas Kedokteran, Universitas Hang Tuah, Surabaya

e-mail: titiekagustin@gmail.com

ABSTRAK

Tulang rawan ikan hiu karet (*Prionace glauca*) merupakan limbah dari industri pembekuan *loin* hiu. Beberapa penelitian tentang pemanfaatan senyawa bioaktif tulang rawan ikan hiu telah dilakukan di Laboratorium Pengolahan Hasil Perikanan - Universitas Hang Tuah pada tahun 2012 sampai dengan 2014. Hasil isolasi dan identifikasi senyawa bioaktif tulang rawan ikan hiu adalah glukosamin sulfat dan chondroitin sulfat. Kandungan glukosamin sulfat 14,92% dan chondroitin sulfat 7,95% dari berat hasil ekstrak. Hasil uji aktifitas anti-inflamasi *in vivo* dan *in vitro* metode PBMC (*peripheral blood mononuclear cell*) diketahui kedua senyawa bioaktif tersebut memiliki aktifitas anti-inflamasi. Hasil Uji toksisitas akut (LD_{50}) glukosamin dan chondroitin hasil ekstraksi dinyatakan bahwa sediaan praktis aman. Dari hasil komparasi dengan suplemen komersial secara umum didapatkan bahwa glukosamin dan chondroitin hasil ekstraksi dari tulang rawan ikan hiu memiliki aktifitas anti-inflamasi tidak berbeda nyata.

KATA KUNCI: Radang sendi, glukosamin, chondroitin, ikan hiu

ABSTRACT

Cartilage of blue sharks (Prionace glauca) is the waste product of the frozen shark meat industry. There have been several studies on the use of bioactive compounds of shark cartilage. These research were conducted at the Fish Processing Laboratory of Hang Tuah University from 2012 to 2014. The results of the isolation and identification of shark cartilage bioactive compounds were glucosamine sulfate and chondroitin sulfate, the yield of each compounds are 14.92 % for glucosamine sulfate and chondroitin sulfate for 7.95%. The result of anti - inflammatory activity tests using in vivo and in vitro PBMC (peripheral blood mononuclear cell) methods show positive anti-inflammatory activity for both compounds. Results of an acute toxicity test (LD_{50}) on the extracted glucosamine and chondroitin show that these extracted compounds are practically safe. Comparison results show that the anti - inflammatory activity of the glucosamine and chondroitin compounds extracted from blue shark cartilage is not significantly different when compared to commercial supplements.

KEYWORDS: Arthritis, glucosamine, chondroitin, shark cartilage

PENDAHULUAN

Ikan hiu merupakan ikan bertulang rawan yang selama ini banyak ditangkap terutama untuk dimanfaatkan sirip dan juga bagian tubuh lainnya. Olahan sirip ikan hiu biasa dihidangkan sebagai menu yang cukup bergengsi terutama di restoran china. Sejarah dan kehidupannya yang unik di laut mendorong banyak penelitian dilakukan guna mendapatkan senyawa bioaktif hiu yang dapat bermanfaat bagi manusia. (Lene dan Comac, 1992), tulang rawan ikan hiu terutama tersusun dari protein dan karbohidrat kompleks yang terikat dengan jaringan tertentu tanpa dukungan saraf dan darah. Yudana (2005) menyebutkan bahwa berdasarkan penelitian secara klinis, tulang rawan hiu dinyatakan mampu

menjaga pertumbuhan dan penyebaran sel tumor, membantu mengurangi rasa sakit dan nyeri pada tulang, membantu menghindari penyakit rematik, memperkuat dan menjaga fungsi tulang, membantu menghilangkan rasa pegal dan encok, menjaga kesehatan dan vitalitas tubuh serta menghindari kelainan tulang belakang yang bengkok.

Menurut Santhosh dan Mathew (2008), kemampuan untuk mensintesis glukosamin pada tubuh akan mengalami penurunan seiring bertambahnya usia manusia. Perubahan ini dipengaruhi oleh penurunan kemampuan proteoglikan dalam memproduksi glukosamin, sehingga akan menyebabkan terjadinya penyakit osteoarthritis. Food dan Drug Administration (2004) menggolongkan

Corresponding author:

¹Keputih, Sukolilo, Kota SBY, Jawa Timur 60111. e-mail: titiekagustin@gmail.com

²Jl. A. Rahman Hakim No 150, Surabaya 60111

glukosamin sebagai suplemen yang dapat membantu menurunkan resiko penyakit persendian. Glukosamin terbukti dapat menstimulasi produksi tulang rawan dan menghambat enzim yang menghancurkan tulang rawan. Selain itu, glukosamin juga dapat membantu menghambat terjadinya perubahan metabolisme tulang pada penderita osteoarthritis (Towheed *et al.*, 2005; Clegg *et al.*, 2006).

Hasil studi menunjukkan bahwa glukosamin sulfat maupun glukosamin hidroklorida mampu mengurangi nyeri sendi pada pasien yang memiliki penyakit osteoarthritis dengan mekanisme membantu untuk melindungi kerusakan tulang rawan (Cibere *et al.*, 2004; Clegg *et al.*, 2006; Houpt *et al.*, 1999; Leffler *et al.*, 1999; Qiu *et al.*, 1998). Wang *et al.* (2007) melaporkan bahwa terdapat peningkatan yang signifikan terhadap struktur subkondral sendi setelah mendapat pemberian glukosamin secara oral selama 8 minggu.

Kombinasi glukosamin-kondroitin digunakan untuk keluhan artrose kronis untuk mengatasi gejala nyeri dan kerusakan tulang rawan. Senyawa ini sangat penting bagi pemeliharaan keseimbangan struktur tulang rawan, dengan cara stimulasi pembentukan proteoglikan baru dan dengan demikian mencegah panyusutan tulang rawan. Kombinasi keduanya sangat dianjurkan untuk pencegahan pada orang-orang beresiko tinggi, yaitu orang gemuk dan faktor genetik, orang-orang dengan profesi yang membebani sendi atau setelah cedera berat pada sendi. Glukosamin dapat ditemui hampir di seluruh jaringan tubuh termasuk tulang rawan. Kondroitin sulfat adalah hasil derivatisasi komponen tulang rawan salah satunya tulang hiu (Anonim, 2005).

Makalah ini merupakan review dari beberapa penelitian yang telah dilakukan sejak tahun 2012 sampai sekarang. Penelitian pertama merupakan penelitian fundamental tentang isolasi dan identifikasi senyawa bioaktif tulang rawan ikan hiu pada tahun pertama dan aktifitas antiinflamasi secara in-vivo dan in-vitro pada tahun kedua. Penelitian dilanjutkan pada skim penelitian unggulan perguruan tinggi tentang pengujian senyawa bioaktif glukosamin dan chondroitin tulang rawan ikan hiu sebagai suplemen anti-aging. Penelitian yang sedang berlangsung adalah uji histopatologi senyawa bioaktif tersebut sebelum proses kapsulasi. Tujuan penelitian secara umum adalah mengetahui potensi pemanfaatan tulang rawan ikan hiu sebagai suplemen radang sendi.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi

Penelitian dilakukan sejak tahun 2012 sampai sekarang, dilakukan di Laboratorium Pengolahan Hasil Perikanan – Universitas Hang Tuah untuk preparasi tulang rawan ikan hiu dan isolasi senyawa bioaktif. Laboratorium Stem Cell – ITD (*institute Tropical Disease*) Universitas Airlangga untuk uji antiinflamasi secara in-vitro, Laboratorium Biokimia – Fakultas Kedokteran – Universitas Hang Tuah untuk uji anti-inflamasi in-vivo dan Laboratorium Farmakognosi dan Fitokimia – Fakultas Farmasi – Universitas Airlangga untuk uji toksisitas akut senyawa bioaktif tulang rawan ikan hiu.

Bahan dan Alat

Bahan utama dalam penelitian ini adalah sampel tulang rawan ikan hiu karet (*Prionace glauca*) bagian punggung. Bahan kimia yang digunakan untuk isolasi glukosamin dan chondroitin semuanya berstandar pro analis (p.a) yang terdiri dari asam asetat glacial, aquades, amoniak 4,5N dan ammonium karbonat serta bahan kapsulasi komersil. Peralatan yang digunakan dalam isolasi glukosamin dan chondroitin antara lain yaitu pisau, talenan, mesin pengering, loyang, termometer, blender, screen ukuran 80 mesh, plastik klip, kuvet, magnetic stirrer, sentrifugator, freeze dryer, spidol, pH pen dan inkubator. Fourier Transform Infra Red (FTIR) spectroscopy untuk identifikasi senyawa bioaktif berdasarkan gugus fungsional yang terdeteksi.

Tahapan Penelitian

a. Isolasi Senyawa Bioaktif

Sampel tulang hiu yang diperoleh dari PT. Angin Timur dalam kondisi beku langsung disimpan dalam freezer sampai dilakukan preparasi. Sampel tulang hiu kemudian di-thawing udara selama dua jam selanjutnya dipotong-potong menjadi potongan yang sangat kecil dan dikeringkan menggunakan mesin pengering pada suhu $50^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ selama 24 jam. Tulang hiu yang telah kering selanjutnya dilakukan penepungan menggunakan blender dan diayak (disaring) menggunakan ayakan 80 mesh untuk menghasilkan ukuran partikel tepung yang homogen. Tepung tulang hiu kemudian disimpan dalam kantong plastik dan disimpan di kulkas sampai dilakukan ekstraksi.

Isolasi glukosamin menggunakan metode Fontenele *et al* dalam Musfiroh (2009) dengan

membuat larutan dasar ammonium karbonat yaitu: 216 gr ammonium karbonat ditambah 500 ml ammoniak (NH₄OH) 4,5 N kemudian diencerkan menjadi 1 liter dengan ditambahkan aquades. Untuk mengatur suasana asam pada larutan menggunakan asam asetat glasial. 10 gr tepung tulang rawan ikan hiu dilarutkan dalam 100 ml larutan dasar ammonium karbonat 2 M (pH 8) pada suhu ruang dengan pengadukan (Magnetic stirrer) selama 24 jam. Hasil ekstraksi disentrifuge untuk mendapatkan supernatannya dan kemudian dikeringkan dengan freeze dry. Isolasi kondroitin menggunakan metode Nakano (2000), yaitu 10 gr tepung tulang ikan hiu diekstrak dalam 100 ml larutan asam asetat pada pH 4,5. Ekstraksi dilakukan pada suhu 37°C selama 7 jam. Hasil ekstraksi disentrifuge untuk mendapatkan supernatannya kemudian dikeringkan dengan freeze dry.

b. Identifikasi Senyawa Bioaktif dengan FTIR

Sampel glukosamin dan kondroitin hasil ekstraksi dari tulang ikan hiu yang telah di freeze drying dicampur dan digerus dengan KBr dengan perbandingan 1:20 sampai halus dan homogen. Hasil campuran tersebut dimasukkan ke dalam alat pencetak pelet, dipres/ditekan secara manual. Setelah menjadi pelet yang transparan, ditempatkan dalam sample holder kemudian discan menggunakan FTIR dan dibaca hasil spektrumnya.

c. Uji Aktivitas Anti-Inflamasi In-Vivo

Uji antinflamasi secara in vivo menggunakan metode induksi edema pada kaki tikus wistar, dengan tahapan sebagai berikut: hewan coba diadaptasikan selama 1 minggu, diberi makan dan minum. Sebelum pengujian, hewan coba dipuasakan ± 18 jam. Pada pengujian masing-masing hewan coba dikelompokkan secara random menjadi 8 kelompok. Tiap kelompok terdiri dari 4 ekor ditimbang dan diberi nomor pada ekor serta kaki kanan belakang, ditandai sebatas mata kaki dengan spidol. Sebelum diberi perlakuan, tikus dibiarkan selama 1 jam di ruangan lab untuk beradaptasi dengan lingkungan. Semua tikus terlebih dahulu ditimbang untuk menyesuaikan dengan dosis 100mg/KgBB dan mengukur volume kaki tikus. Bahan uji ditimbang sesuai dosis dan dilarutkan dalam Na-CMC 1mL. Bahan uji ekstrak kasar glukosamin, kondroitin, kombinasi glukosamin- kondroitin, dan bubuk tulang rawan ikan hiu disondekan pada setiap tikus. Larutan karaginan 0,5% diinjeksi sebanyak 0,1 mL secara subkutan pada telapak kaki belakang tikus wistar yang dapat menyebabkan edema (pembengkakan akibat kelebihan cairan). Tunggu hingga terjadi pembengkakan ± 1 jam. Besarnya

edema yang terjadi diukur dengan alat plethysmometer setiap jam. Aktivitas antinflamasi ditunjukkan oleh prosentase proteksi yang diberikan terhadap pembentukan edema dengan menggunakan rumus Hapsari (2006):

$$\% \text{ Vol Edema} = \frac{V_t - V_0}{V_0} \times 100\%$$

Kemudian dihitung prosentase hambatan edema

$$\% \text{ Inhibisi Edema} = \frac{R - S}{R} \times 100\%$$

Keterangan:

V_t : Volume kaki tikus pada waktu t

V₀ : Volume kaki tikus pada waktu nol

R : Radang kelompok kontrol negatif rata-rata

S : Radang kelompok perlakuan rata-rata

d. Uji aktivitas Anti-inflamasi In-Vitro

Uji antinflamasi secara in vitro dilakukan menggunakan metode PBMC (Peripheral Blood Mononuclear Cell) di Laboratorium Stem Cell – ITD (Institute Tropical Disease) Universitas Airlangga. Sampel darah pasien OA (osteoarthritis) selanjutnya dilakukan pemisahan PBMC-nya, selanjutnya PBMC dipapar dengan tepung bubuk tulang (tepung bubuk tulang sebelumnya dibungkus dengan kasa steril dan direndamikan ke dalam media kultur). PBMC yang telah dipapar bubuk tulang hiu dikubasi selama 1-7 hari. Setelah itu media kultur yang mengandung PBMC di sentrifuse pada kecepatan 2000 rpm selama 10 menit, pelet merupakan PBMC dicat dengan metode IHC (imunohistokimia) untuk deteksi sitokin IL-6 dengan menggunakan antibodi IL-6.

e. Uji Toksisitas Akut

Uji toksitas akut dilakukan untuk mengetahui tingkat keamanan glukosamin dan kondroitin hasil ekstraksi tulang rawan ikan hiu. Hewan uji yang digunakan adalah tikus putih strain wistar yang berumur 2 bulan dengan berat rata-rata 20 gram per ekor. Setiap hewan uji ditimbang berat badannya dan diberi sedaan glukosamin dan kondroitin secara terpisah yang diberikan secara ad-libitum sesuai dengan dosis masing-masing per oral. Pengukuran berat badan mencit dilakukan pada hari ke-1 dan hari ke-8. Setelah 24 jam, dilakukan pengamatan jumlah hewan uji yang mati pada setiap kelompok. Pada hari ke-1 sampai dengan hari ke-14 dilakukan pengamatan perilaku/kondisi hewan coba. Demikian pula pada 4 jam ke-1 sampai ke-6. Data jumlah hewan coba yang mati pada setiap kelompok digunakan untuk menentukan harga LD₅₀.

HASIL

Hasil analisa proksimat tulang hiu (*Prionace glauca*) dapat dilihat pada Tabel 1 dan hasil analisis

profil asam amino tulang hiu bagian tenggok dan bagian punggung disajikan pada Tabel 2.

Tabel 1. Rata-rata Kadar Proksimat Tulang Hiu

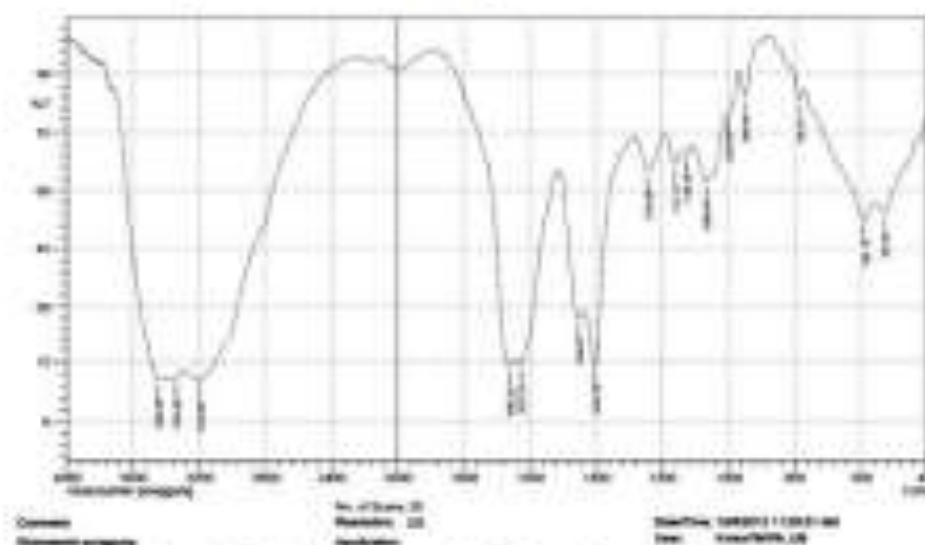
Kode Sampel	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)	Kadar protein (%)	Kadar Lemak (%)	Karbohidrat (by difference)
TS	66,00±3,46	1,24±0,08	3,97±0,08	1,61±0,08	27,22±3,17
PS	74,67±2,31	1,41±0,15	3,64±0,04	1,54±0,37	18,74±2,39
TP	5,43±0,06	6,20±0,34	30,70±0,62	1,92±0,18	55,74±0,25
TT	5,20±0,20	5,36±0,26	30,35±0,05	1,94±0,05	57,15±0,89

Keterangan : TS : tenggok segar PS : Punggung segar
 TT : Tepung tenggok TP : Tepung Punggung

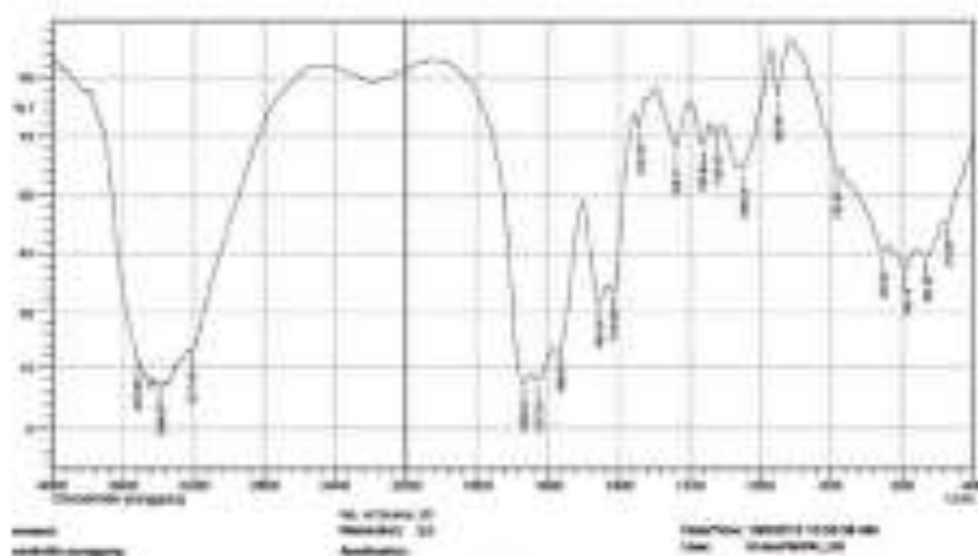
Tabel 2. Hasil Analisis Asam Amino Tulang Ikan Hiu

No	Asam Amino	Konsentrasi Asam Amino (%)					
		Sample 1	Sample 2	Sample 3	Sample 4	Sample 5	Sample 6
1	Aspartic Acid	0.338	0.402	1.415	1.628	1.601	1.276
2	Glutamic Acid	0.795	0.984	3.258	3.996	3.738	1.708
3	Serine	0.152	0.192	0.708	0.807	0.980	1.283
4	Histidine	0.094	0.084	0.381	0.366	0.389	1.275
5	Glycine	0.304	0.560	1.618	2.120	1.496	1.389
6	Threonine	0.598	0.811	2.934	3.746	2.206	1.508
7	Arginine	0.717	0.731	3.250	4.000	3.187	2.272
8	Alanine	0.179	0.422	1.148	1.409	1.067	1.546
9	Tyrosine	0.087	0.090	0.394	0.380	0.481	1.512
10	Methionine	0.038	0.110	0.310	0.261	0.153	3.077
11	Valine	0.168	0.184	0.679	0.888	0.716	1.143
12	Phenylalanine	0.133	0.215	0.550	1.002	0.959	2.531
13	Isoleucine	0.182	0.163	0.708	0.679	0.773	1.130
14	Leucine	0.331	0.267	1.048	1.452	1.385	1.146
15	Lysine	0.323	0.265	1.065	0.923	1.014	0.935
Keterangan :		4.439	5.480	19.464	23.656	20.145	23.731

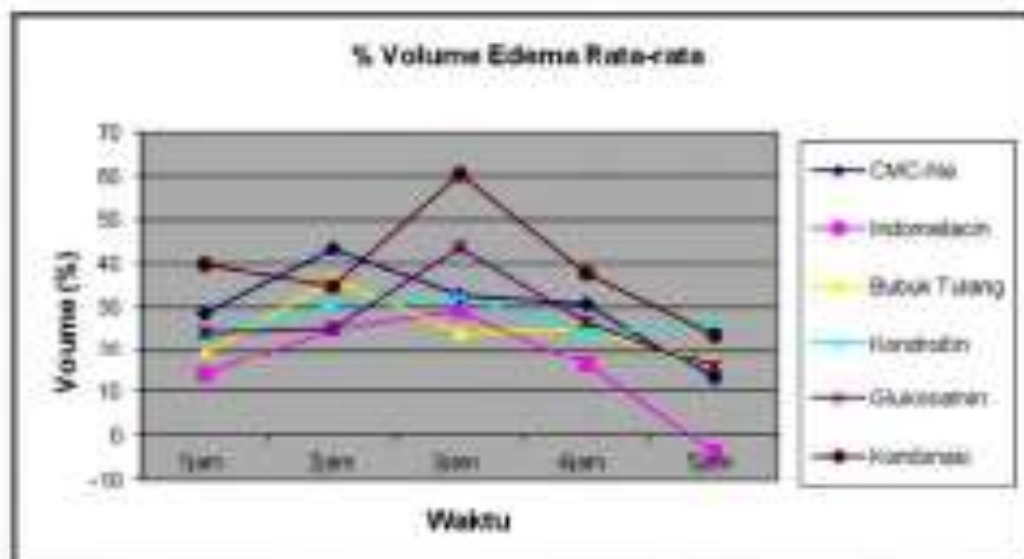
Sample 1: TS Sample 3: TT Sample 5: TS Freeze dried
 Sample 2: PS Sample 4: TP Sample 6: TP Freeze dried



Gambar 1. Spektra Glukosamin Tulang Rawan Ikan Hiu



Gambar 2. Spektra Chondroitin Tulang Rawan Ikan Hiu



Gambar 3. Rata-rata Prosentase Edema Tikus Wistar



Gambar 4. Pengamatan PBMC dengan Mikroskop 400 x

Tabel 3. Hasil Pengamatan IHK – PBMC

Kode Sampel	Jumlah Sel Per Lapang Pandang					Rata-rata
	1	2	3	4	5	
PA	3	2	4	3	1	2,6
PB	30	40	36	36	35	35,2
PC	9	7	9	5	8	7,6
PD						-
PE	17	14	19	15	12	15,4
PF	34	47	57	80	62	56
KA	20	12	12	9	8	12,2
KB	12	13	15	20	8	13,6
KC	13	12	15	13	26	15,8
KD	23	18	19	28	20	21,6
KE	24	30	20	27	33	26,8
KF	30	20	30	40	33	30,6

Keterangan : P : Pasien ; K : Kontrol (orang sehat)

A : Tanpa perlakuan C : Glukosamin E : kombinasi glukosamin dan chondroitin

B : indometacine D : Chondroitin F : Bubuk tulang hiu

PEMBAHASAN

a. Komposisi Proksimat dan Profil Asam Amino

Limbah tulang yang dihasilkan dari proses produksi daging fillet hiu dari CV. Arigin Timur berupa tulang tenggok dan tulang punggung, tulang tenggok merupakan tulang-tulang agak pipih yang biasanya dikumpulkan dari bagian atas badan hiu dan tulang punggung adalah tulang belakang yang berbuku-buku. Dalam kondisi segar pada bagian tulang tenggok masih terbawa sedikit daging sehingga dalam preparasi tulang harus dilakukan penyeyatan daging yang melekat pada tulang tersebut kemudian dipotong kecil-kecil dan tipis selanjutnya dikeringkan dengan mesin pengering dan diblender kemudian dayak untuk menghasilkan serbuk tepung yang homogen. Dalam penelitian ini tepung tulang hiu yang digunakan sebagai sampel adalah yang lolos saringan 80 mesh. Hasil analisa proksimat tulang hiu disajikan pada Tabel 1.

Analisis profil asam amino menggunakan HPLC (High-performance liquid chromatography). Effendi (2004), menyatakan bahwa analisis menggunakan metode ini memiliki kelebihan yaitu mampu memisahkan molekul-molekul dari suatu campuran, mudah melaksanakannya, kecepatan analisis dan kepekaan yang tinggi, dapat dihindari terjadinya dekomposisi / kerusakan bahan yang dianalisis, resolusi yang baik, dapat digunakan bermacam-macam detektor, kolom dapat digunakan kembali dan mudah melakukan "sample recovery". Tabel 2 menunjukkan bahwa terdapat 15 jenis asam amino yang teridentifikasi dalam tulang hiu, 9 jenis asam amino adalah asam amino esensial. Asam amino esensial adalah asam amino yang dibutuhkan oleh tubuh namun tubuh tidak mampu untuk mensintesisnya sehingga asam amino esensial

tersebut sangat penting display dari luar melalui makanan.

b. Hasil Analisis FTIR (Fourier Transform Infra Red)

Hasil analisa kandungan glukosamin dan chondroitin hasil ekstraksi dari tulang rawan hiu adalah 14,92% hasil ekstrak untuk glukosamin dan chondroitin 7,94% hasil ekstrak chondroitin. Analisa kandungan glukosamin dan chondroitin menggunakan HPLC. Hasil pengukuran spektrum FTIR menunjukkan bahwa spektrum glukosamin (Gambar 1) memperlihatkan gugus N-H (tipe amina primer) pada bilangan gelombang $3432,41 \text{ cm}^{-1}$. Sesuai dengan rumus bangun glukosamin bahwa terdapat satu gugus N-H primer. Gugus C-O sebagai alkohol primer pada glukosamin ditunjukkan pada bilangan gelombang $1064,63 \text{ cm}^{-1}$. Glukosamin adalah polimer, untuk menggabungkan monomer-monomernya, glukosamin menggunakan eter (C-O). Pada glukosamin punggung dan glukosamin tenggok, gugus C-O sama-sama terserap pada bilangan gelombang $1126,35 \text{ cm}^{-1}$. Eter muncul pada ikatan C nomor 1 dan C nomor 4, apabila akan mengikat monomer lainnya, gugus OH pada C nomor 1 dan C nomor 4 akan melepas gugus H dan gugus O akan mengikat monomer lain. Hasil uji FTIR terhadap chondroitin hasil ekstraksi tulang rawan ikan hiu disajikan pada Gambar 2.

Chondroitin hasil ekstraksi dan isolasi dari tulang rawan ikan hiu memperlihatkan spektrum gugus O-H dari senyawa asam karboksilat pada bilangan gelombang $3519,85 \text{ cm}^{-1}$, alkohol primer yang memiliki gugus O-H terserap pada bilangan gelombang $3217,04 \text{ cm}^{-1}$, gugus C=O dari senyawa amida terserap pada bilangan gelombang $1668,31 \text{ cm}^{-1}$.

¹, sedangkan gugus C-O dari senyawa eter terdapat pada bilangan gelombang 1124,42 cm⁻¹. Gugus C-H terdapat dua kali pada bilangan gelombang 950,84 cm⁻¹ dan 783,05 cm⁻¹. Spektum FTIR chondroitin hasil ekstraksi dari tulang rawan ikan hiu sesuai dengan penelitian Amrutkar, Jitendra dan Surendra Gattani (2009), bahwa chondroitin sulfat mengandung gugus C-O dari senyawa alkohol primer, gugus C-O dari senyawa asam karboksilat, dan gugus N-H dari ikatan amina primer, sehingga tulang rawan ikan hiu mengandung chondroitin sulfat.

c. Hasil Uji Anti-Inflamasi in Vivo

Metode yang digunakan dalam pengujian efek antiinflamasi yaitu, pembentukan edema buatan pada telapak kaki belakang tikus wistar jantan dengan menggunakan karaginan sebagai penginduksi edema. Hewan uji yang digunakan adalah tikus putih jantan galur *Rattus norvegicus* strain wistar dengan berat badan rata-rata 110 gram dengan usia 2-3 bulan. Jenis kelamin jantan dipilih agar respon inflamasi pada tikus tidak dipengaruhi oleh hormon estrogen dan testosteron (Green, 1999).

Penginduksi edema yang dipilih adalah karaginan karena dapat menimbulkan gejala antiinflamasi akut, tidak bersifat antigenik, selain itu pembentukan edema dengan karaginan tidak menyebabkan kerusakan permanen pada jaringan sekitar inflamasi (Chakraborty et al., 2004). Mekanisme karaginan dalam menimbulkan radang yaitu dengan merangsang isisnya sel mast dan melepaskan mediator-mediator radang yang dapat mengakibatkan vasodilatasi sehingga menimbulkan eksudasi dinding kapiler dan migrasi fagosit ke daerah radang akibatnya terjadi pembengkakan pada daerah tersebut (Hamor, 1996). Pengukuran volume edema pada telapak kaki belakang tikus dilakukan setiap satu jam selama 5 jam setelah telapak kaki belakang tikus diinduksi karaginan. Rata-rata prosentase volume edema tikus disajikan pada Gambar 3.

Pada Gambar 3, kontrol positif yaitu indometacin memberikan efek penurunan volume edema pada kaki tikus yang diikuti oleh perlakuan dengan glukosamin dan kombinasi glukosamin-chondroitin yang memberikan efek penurunan volume edema. Peningkatan volume telapak kaki tikus terbesar, diperoleh dengan pemberian 0,1 mL karaginan 0,5%. Penelitian ini menunjukkan terbentuknya volume edema maksimum pada jam ketiga. Hal tersebut sesuai dengan penelitian terdahulu, yaitu edema berkembang cepat 3 jam setelah diinduksi dan bertahan pada volume maksimal sekitar 5 jam setelah diinduksi (Morris, 2003).

d. Hasil Uji Anti-Inflamasi In-Vitro

Sampel darah pasien dan kontrol yang tersimpan dalam tabung heparin (@10 cc) dipindah ke tabung konikal 15 ml kosong secara terpisah. Selanjutnya disentrifuge selama 5 menit dengan kecepatan 1500 rpm sehingga diperoleh endapan darah dan supernatan. Supernatan dibuang dan endapan darah tetap didalam tabung konikal. Tambahkan PBS (phosphate-buffered saline) kedalam konikal tube yang berisi endapan darah, endapan darah yang telah homogen dengan PBS dimasukkan kedalam tabung konikal 15 ml yang sudah mengandung ficoll 5 ml (kontrol 2 dan pasien 2). Selanjutnya disentrifuge selama 30 menit dengan kecepatan 1500 rpm sehingga diperoleh 3 lapisan dalam tabung konikal (bagian bawah berupa endapan darah, bagian tengah berupa supernatan jernih dan bagian atas : supernatan keruh).

Cincin bagian atas yang keruh dipipet secara hati-hati kemudian masukkan kedalam konikal tube 15 ml yang kosong dan tambahkan PBS sampai batas 14 ml pada tabung konikal. Selanjutnya disentrifuge lagi selama 5 menit dengan kecepatan 1500 rpm, sehingga didapatkan endapan sel PBMC (kontrol dan pasien) Tambahkan masing-masing RPMi sebanyak 6 ml (6 perlakuan untuk kontrol dan pasien), selanjutnya dimasukkan kedalam sumuran 24-flat bottom well plates (kontrol, pasien). Amati dengan menggunakan mikroskop, setelah itu masukkan kedalam inkubator selama 24 jam. Sel kultur yang telah diberi perlakuan dilakukan uji imunohistokimia menggunakan IL-6 dan selanjutnya dilakukan pengecatan. Pembacaan dilakukan pada satu slide dari lima lapang pandang dengan pembesaran mikroskop 400 x (Gambar 4). Jumlah sel per lapang pandang disajikan pada Tabel 3 dan interpretasi pengamatannya sebagai berikut:

- PB (pada slide banyak ditemukan kotoran mungkin false positif) maksudnya antara positif IL-6 atau memang banyak kotoran.
- PD (pada satu slide dari seluruh lapang pandang lebih dominan ditemukan sel radang, neutrofil, eosinofil, limfosit. IL-6 hanya ditemukan 10 IL-6 yang positif dari total 13 IL-6) sehingga sedikit IL-6 yang positif sehingga tidak dapat dirata-ratakan. Hasil pembacaan IHK dari IL-6 yang ditemukan paling sedikit sampai paling banyak.
- Pada pasien = PD - PA - PC - PE - PB-PF
- Pada kontrol = KA - KB - KC - KD - KE - KF

e. Hasil Uji Toksisitas Akut

Jumlah kematian hewan uji setiap kelompok terlihat bahwa pada semua dosis yang diberikan tidak

ada hewan uji yang mati. Hal ini menunjukkan bahwa harga LD₅₀ bahan coba lebih besar dari 7 gram / kg berat badan mencit, dan sediaan Glukosamin dan chondroitin dapat dimasukkan kategori praktis tidak toksik. Pengamatan dan pengukuran terhadap perubahan berat badan hewan uji selama pemeliharaan dengan perlakuan glukosamin dan chondroitin yang dicampur dalam pakan dan diberikan secara ad-libitum mengalami peningkatan yang menunjukkan bahwa sediaan glukosamin dan chondroitin tidak mempengaruhi berat badan tikus. Hasil pengamatan fisik tikus selama pemeliharaan 14 hari tidak menunjukkan kelainan yang negatif semua hewan uji mengalami pertumbuhan dan optimal dengan kondisi tubuh yang sehat. Sehingga sediaan glukosamin dan chondroitin hasil ekstraksi dari tulang hiu dinyatakan praktis aman.

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil isolasi dan identifikasi senyawa bioaktif tulang rawan ikan hiu adalah glukosamin sulfat dan chondroitin sulfat. Kandungan glukosamin sulfat 14,92% dan chondroitin sulfat 7,95% dari berat hasil ekstrak. Hasil uji aktifitas anti-inflamasi in vivo dan in vitro metode PBMC (peripheral blood mononuclear cell) diketahui kedua senyawa bioaktif tersebut memiliki aktifitas anti-inflamasi. Hasil Uji toksisitas akut (LD₅₀) glukosamin dan chondroitin hasil ekstraksi dinyatakan bahwa sediaan praktis aman. Dari hasil komparasi dengan suplemen komersial secara umum didapatkan bahwa glukosamin dan chondroitin hasil ekstraksi dari tulang rawan ikan hiu memiliki aktifitas anti-inflamasi yang tidak berbeda.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami sampaikan kepada DP2M - DIKTI cq. Koperdis Wilayah VII Jawa Timur yang telah mendanai penelitian ini sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Program Penelitian Nomor : 0263/ES/2014, tanggal 24 Januari 2014 dan Surat Perjanjian penugasan LPPM - UHT nomor B/022/UHT.C.7/V/2015, tanggal 19 Mei 2015

DAFTAR PUSTAKA

Anonim. 2005. Tutorial Sembuhkan Pengidap Kanker. <http://www.pandokrenungan.com/isi.php>. Diakses pada tanggal 06 Juni 2013

Cibere J, Kopec JA, Thorne A, Singer J, Carvin J, Robinson DB, Pope J, Hong P, Grant E, Esdaile JM. 2001. Randomized, double-blind, placebo-controlled glucosamine discontinuation trial in

knee osteoarthritis. *Journal of Arthritis and Rheumatism* 51:738-745.

Chakraborty, A., R.K.B Devi, S. Rita, Kh. Sharatchandra, and Th. Singh. 2004. Preliminary studies on anti-inflammatory and analgesic activities of *Spilanthes acmella* in experimental animal models. *Indian Journal Pharmacology* 36 (3) : 148-150.

Clegg DO, Reda Dj, Harris CL, Klein MA, O'Dell JR, Hooper MM, Bradley JD, Bingham CO 3rd, Weisman MH, Jackson CG, Lane NE, Cush JJ, Moreland LW, Shumacher HR Jr, Oddis CV, Wolfe F, Molitor JA, Yocum DE, Schnitzer TJ, Furst DE, Sawitzke AD, Shi H, Brandt KD, Moskowitz RW, Williams HJ. 2006. Glucosamine, chondroitin sulfate, and the two in combination for painful knee osteoarthritis. *New England Journal of Medicine* 354: 795-808.

Effend, DLP. 2004. Kromatografi Cair Kinerja Tinggi Dalam Bidang Farmasi. Jurusan Farmasi. Fakultas Dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sumatera Utara. Digitized by USU digital library. 22 hal.

FDA (U.S. Food and Drug Administration). 2004. Letter Regarding the Relationship Between the Consumption of Crystalline Glucosamine Sulfate and a Reduced Risk of Osteoarthritis (Docket No. 2004P-0060).

Ghosh, M.N., 2007. *Fundamental of Experimental Pharmacology*. Scientific Book Agency, Calcutta. Vol 39. 4 : 216 p

Green, P., Solbritt, R.D., William, M.I Holly, J.S., Frederick, J.P., Joh, D.L. Sex Steroid Regulation of the Inflammatory Response : Sympathoadrenal Dependence in the Female Rat. *The Journal of Neuroscience*, 19 (10), May 15, 1999 : 4082-4089.

Hamor, G.H., (1996), C, dalam, Foye, W.O., (Editor), *Prinsip-Prinsip Kimia Medisinal Jilid II*, Edisi Kedua, Gajah Mada University Press, Halaman 1096-1097.

Haupt JB, McMillan R, Wein C, Paget-Dello SD. 1999. Effect of glucosamine hydrochloride in the treatment of pain of osteoarthritis of the knee. *The Journal of Rheumatology* 26: 2423-2430.

Lane, W.I. & Comac, L. 1992. *Shanka don't get cancer*. Garden City Park, NY, USA. Avery. 186 pp.

Pemanfaatan Tulang Rawan Hiu Kari (Phonaca glauca) sebagai Suplemen Radang Sendi (A. Titlek, I., et al)

- Leffler CT, Philpi AF, Leffler SG, Mosure JC, Kim PD. 1999. Glucosamine, chondroitin and manganese ascorbate for degenerative joint disease of the knee and low back: a randomized double-blind placebo-controlled pilot study. *Medicine* 164 (2): 85-91.
- Loomis, T.A., Hayes, A.W. 1996. *Loomis's Essentials of Toxicology 4th edition*. Accademic Press. USA. 282 p.
- Morris, Christopher J. 2003. Carageenan-Induced Paw Edema in the Rat and Mouse. In P. G. Winyard and D. A. Willoughby (Ed.). *Methods in Molecular Biology*. Vol. 225: Inflammation Protocols (pp. 115-121). Totowa, NJ: Humana Press Inc.
- Qiu GX, Gao SN, Giacovelli G, Rovati L, Setnikar I. 1998. Efficacy and safety of glucosamine sulfate versus ibuprofen in patients with knee osteoarthritis. *Arzneimittel-Forschung* 48: 469-474.
- Sarithosh S. and Mathew PT. 2008. Preparation of Glucosamine and Carboxymethylchitin from Shrimp Shell. *Journal of Applied Polymer Science* 107:280-285.
- Towheed TE, Maxwell L, Anastassiades TP, Shea B, Houpt J, Robinson V, Hochberg MC, Wells G. Glucosamine therapy for treating osteoarthritis. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2005, Issue 2. Art. No.: CD002946. DOI: 10.1002/14651858.CD002946.pub2.
- Wang, G Jie Z, Jie, Takashi Z., Cun L., Hitoshi M, Humimaru O, Hidekuni L. and Xuan Z. 1993. Antitumor Polysaccharide from The Shines Mushroom Sangshan Lingzhi. The Fruiting Body of *Ganoderma tsugoi*. *Biosci. Biotech. Biochem.* 57:894-900.
- Yudana, Agung, 2005. *Turahir Musuh Baru Kanker*, <http://www.Pondokrenungan.com>, dibuka tanggal 24 September 2005.