



Prosiding

SEMINAR NASIONAL LINGKUNGAN HIDUP
DALAM RANGKA MENYAMBUUT
HARI LINGKUNGAN HIDUP SEDUNIA
TAHUN 2014

KETAHANAN LINGKUNGAN



Rabu, 18 Juni 2014

Editor :

Retno Widhiastuti

Delvian

Chairuddin

Cecep Kusmana

Henrie Buchori

*"Satukan Langkah, Lindungi Ekosistem Pesisir
dari Dampak Perubahan Iklim"*

**Kerjasama Badan Lingkungan Hidup Provinsi Sumatera Utara
dengan Program Studi Magister dan
Doktor Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan
Sekolah Pascasarjana
Universitas Sumatera Utara**

 **U|S|U**press

Prosiding

SEMINAR NASIONAL
LINGKUNGAN HIDUP DALAM
RANGKA MENYAMBUT HARI
LINGKUNGAN HIDUP SEDUNIA
TAHUN 2014

Editor :
Retno Widhiastuti
Delvian
Chairuddin
Cecep Kusmana
Henrie Buchori



Kerjasama Badan Lingkungan Hidup Provinsi
Sumatera Utara dengan Program Studi Magister dan
Doktor Pengelolaan Sumberdaya Alam dan
Lingkungan Sekolah Pascasarjana
Universitas Sumatera Utara

USU Press

Art Design, Publishing & Printing
Gedung F
Jl. Universitas No. 9 Kampus USU
Medan, Indonesia

Telp,061-8213737, Fax 061-8213737

Kunjungi kami di :
<http://usupress.usu.ac.id>

USU Press Publishing & Printing 2015

Hak cipta dilindungi oleh undang-undang; dilarang memperbanyak, menyalin, merekam seluruh bagian buku ini dalam bahasa atau bentuk apapun tanpa izin tertulis dari penerbit.

ISBN 979 458 77 4 5

Perpustakaan Nasional Katalog Dalam Terbitan (KDT)

Prosiding Seminar Nasional Tantangan Pembangunan Berkelanjutan dan Perubahan Iklim di Indonesia / Editor: Retno Widhiastuti...[et.al.] – Medan: Usu Press, 2015

x, 261 p.: ilus.; 29 cm

ISBN: 979-458-774-5

Dicetak di Medan, Indonesia

**LAPORAN PANITIA PELAKSANA
SEMINAR NASIONAL LINGKUNGAN HIDUP DALAM RANGKA
MENYAMBUT HARI LINGKUNGAN HIDUP SEDUNIA TAHUN 2014**

Assalamu'alaikum Wr. Wb,
Salam sejahterah bagi kita sekalian.

Yth, Menteri Negara Lingkungan Hidup RI atau Yang Mewakili;
Gubernur Sumatera Utara
Bapak Rektor Universitas Sumatera Utara;
Para Pengurus Perhimpunan Cendekiawan Lingkungan;
Para Kepala Badan dan Kantor Lingkungan Hidup Se-Sumatera Utara
Para Nara Sumber
Serta Hadirin Sekalian

Pertama sekali ucapan syukur kita haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena kita dapat berkumpul dalam sebuah Seminar Nasional Lingkungan Hidup Dalam Rangka Menyambut Hari Lingkungan Hidup Sedunia Tahun 2014.

Seperti yang kita ketahui, bahwa dampak perubahan iklim dapat mempengaruhi berbagai aspek kehidupan manusia. Perubahan iklim terjadi pada lingkungan hidup manusia yang menyebabkan adanya gangguan terhadap keseimbangan karena sebagian dari komponen lingkungan menjadi berkurang fungsinya. Perubahan iklim dapat terjadi karena campur tangan manusia dan dapat pula karena faktor alami. Dampak dari perubahannya belum tentu sama, namun akhirnya manusia juga yang mesti memikul serta mengatasinya. Oleh karena itu upaya perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup mutlak diperlukan, khususnya bagi ekosistem pesisir

Pengelolaan lingkungan hidup ekosistem pesisir menjadi solusi terbaik bagi upaya terpadu untuk melestarikan fungsi lingkungan hidup yang meliputi kebijaksanaan penataan, pemanfaatan, pengembangan, pemeliharaan, pemulihan, pengawasan, dan pengendalian lingkungan hidup ekosistem pesisir.

Pengelolaan lingkungan hidup ekosistem pesisir diselenggarakan dengan asas tanggung jawab negara, asas keberlanjutan, dan asas manfaat yang bertujuan untuk mewujudkan pembangunan berkelanjutan yang berwawasan lingkungan dalam rangka pembangunan manusia dan masyarakat Indonesia seutuhnya yang beriman dan bertaqwa kepada Tuhan Yang Maha Esa.

Pembangunan berkelanjutan yang berwawasan lingkungan hidup adalah upaya sadar dan terencana, yang memadukan lingkungan hidup, termasuk sumberdaya, ke dalam proses pembangunan untuk menjamin kemampuan, kesejahteraan, dan mutu hidup generasi masa kini dan generasi masa depan.

Hadirin Yang Berbahagia

Sehubungan dengan hal tersebut Badan Lingkungan Hidup Provinsi Sumatera Utara, Program Studi Magister dan Doktor Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan Sekolah Pascasarjana Universitas Sumatera Utara bekerjasama mengadakan Seminar

Nasional Lingkungan Hidup 2014 yang bertemakan “Satukan Langkah Lindungi Ekosistem Pesisir dari Dampak Perubahan Iklim” dalam Rangka Menyambut Hari Lingkungan Hidup Sedunia Tahun 2014.

Kegiatan seminar bertujuan untuk memfasilitasi penyebaran ide atau gagasan atau hasil penelitian dalam sub tema yang telah ditentukan. Adapun materi sub tema yang di sampaikan antara lain adalah

- *Konservasi dan Biodiversitas*
- *Bioteknologi*
- *Ekowisata*
- *Hukum dan Kebijakan Lingkungan*
- *Sosial dan Ekonomi Lingkungan*
- *Teknik Lingkungan*
- *Kesehatan Lingkungan*
- *Industri dan Pertambangan*
- *Energi Terbaharukan*
- *Pendidikan Lingkungan*

Hadirin yang Terhormat,

Sebagai panitia pelaksana, dapat kami laporkan bahwa rangkaian kegiatan Seminar Nasional terbagi dalam 2 (dua) sesi kegiatan, yaitu kegiatan seminar dan diskusi yang kedua-duanya dilaksanakan pada hari ini, Rabu 18 Juni 2014.

Kegiatan seminar ini diikuti oleh lebih dari 166 orang peserta, yang terdiri atas pemakalah aktif 58 orang dan peserta biasa sebanyak 108 orang. Pemakalah aktif berasal dari berbagai perguruan tinggi negeri maupun swasta, lembaga peneliti dan lembaga usaha (private sector), antara lain Universitas Syah Kuala, Universitas Islam Riau, Universitas Andalas Padang, Universitas Sumatera Utara, Universitas Lancang Kuning dan beberapa Perguruan Tinggi Negeri dan Swasta di Provinsi Jawa Timur, Yogyakarta, Jawa Tengah, Jawa Barat, Tangerang, DKI Jakarta.

Demikian yang dapat kami sampaikan. Lebih dan kurangnya kami mohon maaf. Selanjutnya kami mohon kepada Bapak Gubernur Sumatera Utara berkenan memberikan sambutan dan membuka Seminar Nasional ini secara resmi.

Sekian dan terima kasih

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Medan, 18 Juni 2014
KETUA PANITIA PELAKSANA

Farid Aulia

**SAMBUTAN REKTOR UNIVERSITAS SUMATERA UTARA
PADA SEMINAR NASIONAL LINGKUNGAN HIDUP DALAM RANGKA
MENYAMBUT HARI LINGKUNGAN HIDUP SEDUNIA TAHUN 2014
RABU, 18 JUNI 2014**

**“SATUKAN LANGKAH, LINDUNGI EKOSISTEM PESISIR DARI DAMPAK
PERUBAHAN IKLIM”**

**DALAM RANGKA MENYAMBUT
HARI LINGKUNGAN HIDUP SEDUNIA TAHUN 2014**

Assalamu'alaikum Wr. Wb,
Salam sejahterah bagi kita sekalian.

Yth, Saudara Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia
Yth. Saudara Gubernur Sumatera Utara
Yth, Saudara Kepala Badan Lingkungan Hidup Provinsi Sumatera Utara dan Para Kepala
Badan/Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten/Kota Se-Provinsi Sumatera Utara
Yth, Para Nara Sumber dan Pemakalah serta Peserta Seminar

Pertama sekali ucapan syukur kita haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena kita dapat berkumpul dalam sebuah kegiatan ilmiah: “Seminar Nasional Lingkungan Hidup Dalam Rangka Menyambut Hari Lingkungan Hidup Sedunia 2014”.

Hadirin Sekalian

Pemanfaatan hutan dan cadangan mineral dalam kegiatan pembangunan telah mengalahkan konservasi sumberdaya alam dan air. Penduduk dengan jumlah dan pertumbuhan tinggi yang tidak diiringi dengan pembangunan infrastruktur ekonomi, sosial dan lingkungan yang mencukupi telah menghasilkan kantong-kantong kemiskinan dan kekumuhan kota. Kualitas lingkungan fisik perkotaan terutama kota-kota besar dan metropolitan cenderung terdegradasi.

Degradasi sumberdaya alam dan lingkungan adalah kontekstual. Maksudnya, pengelolaan sumberdaya alam dan lingkungan selain perlunya berlandaskan pemahaman tentang aspek biologis dan teknis, juga perlu mempertimbangkan aspek sosial, budaya, ekonomi dalam pengambilan keputusan diri masyarakat sendiri, lingkungan internal dan eksternal yang melandasinya, serta respons terhadap perubahan iklim yang terjadi.

Pada hakikatnya, perubahan iklim mengacu pada perubahan apapun pada iklim dalam satu kurun waktu, baik karena variabilitas alami atau sebagai hasil dari aktivitas manusia. Saat batubara, minyak dan gas bumi dibakar, dan juga saat deforestasi atau kerusakan hutan terjadi, maka karbondioksida yang dilepas ke udara adalah penyebab utama perubahan iklim global.

Karbondioksida adalah faktor terbesar penyebab perubahan iklim. Namun, gas-gas lain juga dilepaskan, mengotori atmosfer, seperti uap air (H₂O), Methane, N₂O dan O₃ (ozon). Semua gas-gas ini disebut Gas Rumah Kaca. Karbon dioksida adalah salah satu “gas rumah kaca” yang dilepas ke atmosfer karena proses industri. Emisi gas rumah kaca terus meningkat. Dampaknya tidak hanya lokal tetapi juga ke seluruh dunia. Semakin banyak emisi, semakin besar perubahan iklim.

Kita sudah mengetahui sebagian dari akibat pemanasan global ini - yaitu mencairnya tudung es di kutub, meningkatnya suhu lautan, kekeringan yang berkepanjangan, penyebaran wabah penyakit berbahaya, banjir besar-besaran, coral bleaching dan gelombang badai besar. Kita juga telah mengetahui siapa yang akan terkena dampak paling besar, yaitu: Negara pesisir pantai dan Negara kepulauan

Hadirin Yang Terhormat

Sekarang lingkungan hidup tidak lagi dapat dikatakan sebagai masalah yang semata-mata bersifat alami, karena manusia memberikan faktor penyebab yang sangat signifikan secara variabel bagi peristiwa-peristiwa lingkungan. Tidak bisa disangkal bahwa masalah-masalah lingkungan yang lahir dan berkembang karena faktor manusia jauh lebih besar dan rumit (complicated) dibandingkan dengan faktor alam itu sendiri. Manusia dengan berbagai dimensinya, terutama dengan faktor mobilitas pertumbuhannya, akal pikiran dengan segala perkembangan aspek-aspek kebudayaannya, dan begitu juga dengan faktor proses masa atau zaman yang mengubah karakter dan pandangan manusia, merupakan faktor yang lebih tepat dikaitkan kepada masalah-masalah lingkungan hidup.

Oleh karena itu, persoalan-persoalan lingkungan seperti kerusakan sumber-daya alam, penyusutan cadangan-cadangan hutan, musnahnya berbagai spesies hayati, erosi, banjir, bahkan jenis-jenis penyakit yang berkembang terakhir ini, diyakini merupakan gejala-gejala negatif yang secara dominan bersumber dari faktor manusia itu sendiri. Jadi, beralasan jika dikatakan, di mana ada manusia maka di situ akan .ada masalah lingkungan.

Para Undangan Yang Berbahagia

Indonesia dengan beragam bentuk fisik (relief) dan penduduknya memiliki beberapa permasalahan yang berhubungan dengan lingkungan hidup. Permasalahan lingkungan hidup Indonesia terjadi di berbagai sektor beserta segala kompleksitas, penyebab, dan akibat masing-masing. Oleh karena itu berbagai kegiatan penelitian dalam upaya mencegah dan mengatasi permasalahan lingkungan hidup mutlak diperlukan dan harus terus dikembangkan.

Pengelolaan ekosistem pesisir sangat besar artinya dalam upaya pengelolaan lingkungan hidup. Adapun sasaran dari pengelolaan ekosistem pesisir adalah :

1. tercapainya keselarasan, keserasian, dan keseimbangan antara manusia dan lingkungan hidup pesisir;
2. terwujudnya manusia Indonesia sebagai insan lingkungan hidup yang memiliki sikap dan tindak melindungi dan membina lingkungan hidup pesisir;
3. terjaminnya kepentingan generasi masa kini dan generasi masa depan;
4. tercapainya kelestarian fungsi lingkungan hidup pesisir;
5. terkendalinya pemanfaatan sumberdaya pesisir secara bijaksana;
6. terlindungnya NKRI terhadap dampak usaha dan/atau kegiatan di luar wilayah negara yang menyebabkan kerusakan lingkungan hidup pesisir.

Hadirin Yang Terhormat

Pelaksanaan kegiatan seminar ini merupakan salah satu upaya untuk menyebarkan ide dan gagasan ataupun hasil penelitian yang terkait dengan pengelolaan ekosistem pesisir, khususnya di Indonesia.

Selaku Pimpinan Universitas Sumatera Utara saya menyampaikan ucapan terima kasih kepada Badan Lingkungan Hidup Provinsi Sumatera Utara yang telah bekerjasama dengan

Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan Sekolah Pascasarjana Universitas Sumatera Utara dalam pelaksanaan kegiatan seminar ini. Semoga kerjasama yang baik ini dapat terus terjalin dan dikembangkan pada berbagai bidang kegiatan.

Selanjutnya kepada seluruh undangan yang hadir, khususnya para pembicara utama dan pemakalah saya ucapkan SELAMAT BERSEMINAR. Semoga kita selalu diberkahi Allah SWT. Amin.

Sekian dan terima kasih

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Medan, 18 Juni 2014
Rektor Universitas Sumatera Utara

Prof. Dr. dr. Syahril Pasaribu, DTM&H, MSc (CTM). Sp.A (K)

DAFTAR ISI

LAPORAN KETUA PANITIA	iii
SAMBUTAN REKTOR UNIVERSITAS SUMATERA UTARA	v

MAKALAH UTAMA

1. CLIMATE CHANGE, COASTAL AND WETLAND Jatna Supriatna	3
2. HOW TO DEVELOP INDONESIAN GREENHOUSE GAS EMISSION FACTORS IN WASTEWATER TREATMENT PROCESSES Yoshitaka Ebie	29

MAKALAH PENUNJANG

1. APLIKASI Crystal Soil TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT SUKUN (<i>Artocarpus communis Forst</i>) DENGAN MENGGUNAKAN TANAH DTA DANAU TOBA PADA KONDISI CEKAMAN AIR Afifuddin Dalimunthe, Budi Utomo dan Steffi P. Mutiara.....	55
2. KORELASI LIKEN PADA TEGAKAN POHON MAHONI (<i>Swietenia macrophylla</i>) PENEDUH JALAN TERHADAP KARAKTERISTIK EKOLOGI DI KOTA MEDAN Ashar Hasairin, Nursahara Pasaribu, Lisdar I. Sudirma dan Retno Widhiastuti	60
3. UPAYA UNTUK MENINGKATKAN MANFAAT SOSIAL-EKONOMI DAN MITIGASI DI KAWASAN PESISIR PASCATSUNAMI MELALUI PENINJAUAN KEMBALI PENGGUNAAN LAHAN Sirojuzilam Hasyim, Ashfa Achmad, Badaruddin, dan Dwira N. Aulia	67
4. SARANA DAN PRASARANA AIR BERSIH DAN SANITASI PADA RUMAH TRADISIONAL MELAYU DI PROVINSI RIAU Asnah Rumiawati dan Anikmah Ridho Pasaribu	75
5. PENGELOLAAN RUANG TERBUKA HIJAU MENUJU PEMBANGUNAN KOTA HIJAU DI KOTA MEDAN Darwin Parlaungan Lubis, Alvi Syahrin dan Retno Widhiastuti	84
6. PERANAN TUMBUHAN <i>Rhizophoramucronata</i> DALAM DESALINASI AIR LAUT Delvian	90
7. APLIKASI JAMUR PELARUT FOSFAT DAN PUPUK P UNTUK MENINGKATKAN HARA P DAN PERTUMBUHAN BIBIT SUREN (<i>Toona suren</i>) PADA TANAH ULTISOL Deni Elfiati, Hamidah Hanum dan Rio Hotlan	94

8. PENGARUH pH, SUHU DAN SURFAKTAN TERHADAP AKTIVITAS SENYAWA ANTIMIKROBA <i>Lactobacillus acidophilus</i> PERAIRAN TAWAR DALAM MENGHAMBAT <i>Aeromonas hydrophila</i> Diannita Harahap, It Jamilah dan Herla Rusmarilin	101
9. REKONSTRUKSI EKOFEMINISME SEBAGAI ETIKA PERILAKU DALAM PENGELOLAAN EKOSISTEM PESISIR Farid Aulia.....	107
10. APLIKASI PUPUK ORGANIK DAN ANORGANIK CAMPURAN UNTUK MENINGKATKAN KETERSEDIAAN HARA N, P, K TANAH DAN PRODUKSI MELON <i>Melon (Cucumis melo L.)</i> Hamidah Hanum, Lollie Agustina P. Putri dan Canakya Suman	115
11. PEMBUATAN ECO BETON DARI LIMBAH AMPAS TEBU DAN TANDAN KOSONG SAWIT Harmiyati.....	123
12. PERENCANAAN PERTANIAN BERKELANJUTAN BERBASIS PERKEBUNAN RAKYAT UNGGULAN DALAM RANGKA MELINDUNGI EKOSISTEM DANAU TOBA DI KABUPATEN TOBA SAMOSIR Hotden Leonardo Nainggolan, Albina Br. Ginting dan Johndikson Aritonang.....	132
13. PRODUK SAMPING PABRIK KELAPA SAWIT SEBAGAI SUMBER MAKANAN FUNGSIONAL Hotman Manurung, Jansen Silalahi, Retno Widiastuti, dan Donald Siahaan	140
14. EKOHIDROLOGI: TANTANGAN DAN PROSPEKNYA UNTUK PENGELOLAAN SUMBERDAYA AIR YANG BERKELANJUTAN Ichwana, Zulkifli Nasution dan Delvian	145
15. KEBIJAKAN HUKUM LINGKUNGAN DALAM MENANGANI PERUBAHAN IKLIM DI DAERAH PESISIR YANG BERDAMPAK PADA MASYARAKAT DI INDONESIA Jeanne Darc N Manik.....	153
16. PENDEKATAN PENCEGAHAN BANJIR MENGGUNAKAN ORDINARY LEAST SQUARE DI KOTA MEDAN M. Ali Musri. S, Badaruddin, Sumono, dan Abdul Rauf.....	160
17. TEKNOLOGI PENINGKATAN PERTUMBUHAN PEGAGAN <i>Centella asiatica</i> Noverita Sprinse Vinolina, Marline Nainggolan dan Rolan Siregar.....	167
18. PENGARUH KEBERADAAN MAKANAN TERHADAP KEHADIRAN <i>Numenius phaeopus</i> DI KAWASAN PANTAI LABU Nurul Husna Siregar, Fivin Endhaka Oliva, dan Erni Jumilawaty	173
19. MURSALA : POTENSI DAN ANCAMAN EKOSISTEM PULAU EKSOTIS DI TAPANULI TENGAH Pindi Patana, Zufriwandi Siregar dan Zulham Affandi Harahap	178

20. PENGELOLAAN EKOSISTEM PESISIR BERKELANJUTAN MELALUI BERKEBUN BAKAU YANG BERBASIS PADA MODAL SOSIAL DAN EKONOMI Ramli.....	189
21. POLA SEBARAN SPASIAL <i>Nepenthes</i> spp. DI TAMAN WISATA ALAM SICIKE-CIKE KABUPATEN DAIRI PROVINSI SUMATERA UTARA Retno Widhiastuti dan Suci Rahayu	194
22. PENGARUH PASANG SURUT TERHADAP KEHADIRAN <i>Tringa</i> spp. DI KAWASAN PANTAI LABU KABUPATEN DELI SERDANG Riris Poppy L, Erni Jumilawaty, Arlen H.J, dan Miswar Budi Mulya	199
23. PENELITIAN GEOLOGI LINGKUNGAN TERHADAP STABILITAS KERUNTUHAN LERENG DENGAN METODE PROYEKSI STEREOGRAFIS Said Muzambiq dan Sastro	204
24. IDENTIFIKASI MIKROSKOPIK TANAH SULFAT MASAM DESA MUARA SUGIH KECAMATAN TELANG KELAPA Shanti D. Simbolon	210
25. STRATEGI PENGEMBANGAN EKOWISATA DENGAN ANALISIS SWOT DI PULAU SAMOSIR Siti Latifah, Maryani Cyccu Tobing dan Tri Martial.....	219
26. KAJIAN KUALITAS AIR UNTUK AKTIFITAS DI DAERAH ALIRAN SUNGAI (DAS) KRUENG ACEH Susni Chairani, Siti Mechram dan Muhammad Shilahuddin.....	227
27. PEMANFAATAN TUMBUHAN OBAT HASIL HUTAN BUKAN KAYU PADA MASYARAKAT KARO DI DESA TELAGA KABUPATEN LANGKAT SUMATERA UTARA T. Alief Aththorick dan Lister Berutu.....	237
28. KORELASI JARAK TEMPAT PEMBUANGAN AKHIR (TPA) SAMPAH KE SUMUR GALI DENGAN KANDUNGAN KADMIUM PADA AIR SUMUR GALI DI TPA NAMOBINTANG PANCURBATU Taufik Ashar dan Devi Nuraini Santi	242
29. PENGELOLAAN SUMBER DAYA ALAM PESISIR BERKELANJUTAN DI KEPULAUAN BATU KABUPATEN NIAS SELATAN PROPINSI SUMATERA UTARA Windra Hardi Purba dan Sabariah Bangun.....	248
30. CORRELATION BETWEEN NOISE INTENSITY IN HEAT SHOCK RESPONSE WITH Hsp 70, p53, CYTOCHROME C AND CASPASE 3 EXPRESSION IN ULTRASTRUCTURE REGION OF <i>Rattusnorvegicus</i> 's COCHLEA R .Yusa Herwanto, Jenny Bashiruddin, Syafruddin Ilyas, dan M. Nadjib Dahlan Lubis.....	256

PRODUK SAMPING PABRIK KELAPA SAWIT SEBAGAI SUMBER MAKANAN FUNGSIONAL

Hotman Manurung¹⁾, Jansen Silalahi²⁾, Retno Widiastuti³⁾,
dan Donald Siahaan⁴⁾

¹⁾Program Doktor Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan USU

²⁾Fakultas Farmasi Universitas Sumatera Utara

³⁾Fakultas matematik dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatera Utara

⁴⁾Pusat Penelitian Kelapa Sawit, Medan

ABSTRAK

Dalam kehidupan modern fungsi makanan tidak hanya sekedar untuk kenyang atau untuk memenuhi kebutuhan nutrisi yang dibutuhkan tubuh serta memberikan cita rasa yang enak, tetapi makanan sudah ditujukan untuk menunjang kesehatan agar tetap dalam keadaan bugar serta dapat mencegah penyakit tertentu. Jenis makanan yang dapat menunjang kesehatan atau dan mencegah penyakit tertentu disebut makanan Fungsional. Karotenoid merupakan salah satu jenis pangan fungsional karena dapat mencegah dan menurunkan resiko timbulnya penyakit degeneratif, penyakit katarak, anti oksidan dan menjaga regenerasi sel tetap berlangsung. Kebutuhan pangan fungsional semakin meningkat, karena meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap kesehatan dan pangan fungsional tidak menimbulkan efek negative. Kadar minyak tandan kosong dan serat dari PKS Rambutan masing 5,90 % dan 6,17%, sedangkan Kadar minyak tandan kosong dan serat dari PKS sawitta Unggul masing-masing 4,52% dan 6,07%. Kandungan karotenoid pada serat dari PKS Rambutan 2.296 ppm, dan serat dari PKS sawitta Unggul masing-masing 1.376 ppm dan 2.978 ppm. Serat presan (mesokarp) sebagai bahan baku sumber minyak dan karotenoid sebagai pangan fungsional sangat potensial, bahkan lebih potensial daripada CPO.

Keywords: Limbah PKS, karotenoid, makanan fungsional

PENDAHULUAN

Saat ini orang makan tidak hanya sekedar untuk kenyang atau untuk memenuhi kebutuhan nutrisi yang dibutuhkan tubuh serta memberikan cita rasa yang enak. Tetapi makanan sudah ditujukan untuk menunjang kesehatan agar tetap dalam keadaan *bugar* (Wijaya, 2002). Jenis makanan yang dapat menunjang kesehatan atau dan mencegah penyakit tertentu disebut makanan Fungsional (Silalahi, 2006). Salah satu jenis makanan fungsional adalah karotenoid (Winarti, 2010). α -karoten mengurangi resiko penyakit kanker hati, keronkongan, pancreas, dan kanker pencernaan (Murakoshi, 1992), mengurangi penyempitan pembuluh darah arteri (Bonnie dan Choo, 2000). β -karoten dapat mengurangi resiko penyakit jantung dan menjaga kesehatan mata (Food and Nutrition Board, 2000).

Meningkatnya kesadaran masyarakat akan kesehatan yang prima dan agar tetap bugar maka kebutuhan makanan fungsional semakin meningkat. Sehingga para ahli pangan atau ahli farmasi berlomba-lomba untuk menghasilkan jenis pangan fungsional baru yang lebih berkhasiat dan lebih murah, misalnya dengan memanfaatkan limbah atau produk samping dari suatu pabrik sebagai sumber karotenoid.

Pabrik Kelapa Sawit (PKS) sebagai industri penghasil CPO sarat dengan residu atau produk samping. Jumlah produk samping yang dihasilkan lebih dari 3 kali produksi CPO atau sebanyak 70-75% dari bahan baku olah TBS (Naibaho, 1998). Setiap 1 ton TBS akan menghasilkan CPO sebanyak 300 kg dan produk samping berupa: tandan kosong 220 kg, cangkang 70 kg, serat buah 120 kg, *palm kernel cake* 30 kg dan limbah cair 670 kg (Singh, 1995). Dengan demikian jumlah produk samping yang dihasilkan tahun 2014

(asumsi tahun 2014 jumlah TBS 120 juta ton): tandan kosong 26,4 juta ton, cangkang 8,4 juta ton, serat buah 14,4 juta ton, palm kernel cake 3,6 juta ton, dan limbah cair 80,4 juta ton. Menurut Asnawi *et al* (2009) produk samping PKS masih mengandung minyak sawit : produk samping cair mengandung minyak 0,5%, produk samping serat 5-6%, dan produk samping tandan kosong 1,9-2%.

Berdasarkan uraian diatas maka permasalahan adalah apakah minyak yang terdapat pada produk samping PKS masih mengandung karotenoid seperti karotenoid yang terdapat pada CPO? dan bagaimana mutu karotenoid yang terdapat pada produk samping ?.

METODOLOGI PENELITIAN

Produk samping Pabrik Kelapa Sawit (PKS): serat mesokarp, tandan kosong, dan produk samping cair, heksan teknis, alcohol, indicator PP1%, dan KOH 0,1N. Penelitian dilakukan pada bulan Mei 2014. Limbah atau produk samping yang akan ditentukan kandungan minyak dan karotenoidnya diambil dari PKS Asam Jawa Kota Pinang dan PKS PTPN III kebun Rambutan T.Tinggi. Sedangkan analisis kimia untuk menentukan kandungan minyak dan karotenoid dilakukan di Laboratorium Kelti PAHAM PPKS Medan.

Pengambilan data sekunder dilakukan dengan melakukan wawancara dengan manajer PKS dan data dari dokumen milik PKS sedangkan data primer dilakukan dengan pengambilan sampel untuk dianalisis di laboratorium.

Sampel yang digunakan adalah tandan kosong, dan serat presan dari PKS kebun Rambutan Tebing Tinggi dan PKS Sawitta Unggul Rantau Prapat Labuhan Batu. Tandan kosong diambil dari stasiun penebahan dengan jumlah sekitar 30-50 kg (atau sekitar 10 tandan kosong). Serat diambil dari stasiun *screw press* dengan jumlah sekitar 20-25 kg. Masing-masing pengambilan sampel dilakukan 2 kali yaitu produk samping pengolahan shif pagi dan pengolahan shif malam. Sampel yang terpilih dibawa ke Laboratorium Kelti PAHAM PPKS. Ekstraksi minyak metode maserase: Tandan kosong dan serat masing-masing ditimbang 5 kg. Lalu dimaserase dengan heksan dengan perbandingan jumlah limbah dengan pelarut 1:20. Lama maserase selama 24 jam, pada suhu kamar. Setelah waktu maserase tercapai, lalu pelarut dipisahkan dari minyak yang terlarut di dalamnya dengan destilasi vakum. Hasil destilasi vakum yaitu heksan digunakan kembali sebagai pelarut untuk ekstraksi berikutnya, sedangkan minyak yang diperoleh dikarakterisasi untuk menentukan kandungan dan mutu minyak. Masing-masing limbah dimaserase dengan 2 ulangan.

Parameter penelitian adalah kandungan dan mutu minyak. Kandungan minyak ditentukan dengan metode soxhlet app. Sedangkan mutu minyak terdiri dari: 1) *Deterioration of bleachability index* (DOBI) dengan menggunakan metode spektrofotometer vis, dan 2) Kandungan karotenoid dengan metode spektrofotometer Vis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum PKS Rambutan PT Sawitta Unggul Jaya.

PKS Sawitta Unggul Jaya yang berlokasi di Negeri Lama, Labuhan Batu, Sumatera Utara juga berkapasitas 30 ton/jam dengan suplai buah 100% dari kebun petani swadaya. Kontrol bahan baku tandan buah segar sulit dilakukan sehingga nilai sortasi panen yang diperoleh relatif rendah, yaitu 69. Secara umum, buah matang F1+F2+F3 berjumlah 75% dan fraksi matang dan lewat matang masing-masing 12% serta fraksi terlalu matang 1%. Hal ini telah berlangsung lama (sejak berdiri tahun 2003) sehingga rendemen pun secara umum konsistensi rendah pada kisaran 16,78-21,01% dan lossis cenderung tinggi pada kisaran 1,66-1,88%. PKS tidak melakukan analisis lossis pada komponen lossis serat, tandan kosong, biji, draft fat pit dan air kondensat.

Gambaran umum PKS Rambutan PT Perkebunan Nusantara III.

PKS Rambutan PT Perkebunan Nusantara III yang berlokasi di kota Tebingtinggi Sumatera Utara berkapasitas 30 ton/jam dengan suplai buah 100% dari kebun sendiri. Kontrol bahan baku tandan buah segar yang baik telah memberikan hasil nilai sortasi panen yang tinggi. Pada saat kunjungan, kualitas buah dihasilkan adalah tidak ada fraksi sangat mentah dan mentah, 16,78% fraksi kurang matang, 42,09% fraksi cukup matang, F3 38,25% fraksi matang, F4 2,66% lewat matang, F5 0,20 terlalu matang (data pada bulan berjalan April 2014). Hasil ini memberikan nilai sortasi panen (NSP) 98. Konsistensi NSP di atas 95 ini terjadi pada dua tahun terakhir dan diindikasikan dengan rendemen. Berdasarkan hasil analisis terhadap parameter produk samping PKS rambutan dan PKS Sawitta Unggul Hasil analisis terhadap parameter yang diuji disajikan pada Tabel 2.

Kandungan minyak

Pada Tabel 2 terlihat bahwa kandungan minyak pada serat presan lebih tinggi dibandingkan pada tandan tandan kosong di ke 2 PKS masing-masing 6,17% dan 6,0% dengan 5,90 dan 4,52. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Asnawi dkk (2009) yang mengatakan kandungan minyak pada limbah PKS serat mesokarp 5-6%, dan tandan kosong 1,9-2%. Dengan menggunakan asumsi produksi tandan buah sawit tahun 2014 mencapai 120 juta ton, maka pemanfaatan limbah PKS sebagai sumber minyak berpotensi untuk memperoleh tambahan minyak sawit dengan jumlah secara nasional sekitar 2 juta ton/tahun. Selain keuntungan secara ekonomi minyak sawit bermanfaat sebagai makanan fungsional karena mengandung asam lemak berantai pendek dan sedang. Winarti (2010) minyak perawan atau *virgin coconut oil* (VCO) bermanfaat sebagai makanan fungsional karena mengandung senyawa asam lemak berantai pendek dan sedang. Haryadi (2010) mengatakan minyak sawit mengandung asam lemak berantai sedang yaitu asam lemak laurat dan misristat masing-masing 0,1-1,0% dan 0,9-1,5%.

Tabel 2. Hasil Analisis Parameter kandungan dan mutu minyak dari produk samping PKS PKS Rambutan dan PKS Sawitta Unggul

Parameter	PKS Rambutan		PKS Sawitta Unggul	
	Tandan kosong	Serat presan	Tandan kosong	Serat presan
Kandungan minyak (%)	5,90	6,17	4,52	6,07
DOBI	x	2,91	1,35	2,56
Kadar karotenoid (ppm)	x	2.296	1.376	2.978

Catatan: x= sampel tidak dianalisis karena sudah rusak ditumbuhi jamur.

Deterioration of bleachability index (DOBI)

Pada Tabel 2 terlihat bahwa DOBI dari minyak tandan kosong lebih rendah (1,35 pada PKS Sawitta unggul) dibandingkan DOBI dari serat presan (2,56 pada PKS Sawitta Unggul dan 2,91 pada PKS Rambutan). Hasil penelitian ini sesuai Subramanian *et al* (2013) mengatakan DOBI minyak presan 2,8-3,0 diatas DOBI CPO minimal 2,31. DOBI menunjukkan warna minyak, semakin rendah DOBI maka warna minyak semakin pucat sebaliknya DOBI yang tinggi (diatas 2,3) maka warna semakin berwana merah. DOBI yang rendah menunjukkan karotenoid telah mengalami perubahan struktur atau terdegradasi akibat oksidasi sehingga minyak menjadi pucat (Naibaho, dkk,2006)

Kandungan Karotenoid

Pada Tabel 2 terlihat bahwa kandungan karotenoid pada tandan kosong dan serat presan mencapai ribuan ppm (paling kecil 1376 ppm). Kandungan karotenoid pada produk

samping PKS berupa tandan kosong dan presan lebih tinggi dibandingkan karotenoid pada CPO yaitu 500-700 ppm. Apabila karotenoid pada produk samping ini diekstraksi (data menggunakan kadar karotenoid minimum 1376 ppm) maka akan dihasilkan minimal 2.752 ton karotenoid/tahun. Karotenoid yang dihasilkan dapat diversifikasi menjadi produk olahan dibidang farmasi, kosmetika dan pangan. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Subramanian *et al* (2013) mengatakan minyak sawit dari serat presan mengandung karotenoid 1.400-1.600 ppm.

Walaupun kandungan karoten pada minyak eks tandan kosong relatif lebih tinggi yaitu 1.376 ppm dibandingkan CPO (500-700 ppm), namun DOBI minyaknya sangat rendah yaitu 1,3. Ini mengindikasikan bahwa karoten yang berpotensi sebagai pangan fungsional pada minyak tsb telah mengalami kerusakan yang cukup parah. Sebagai perbandingan, CPO berkualitas karoten baik memiliki DOBI di atas 2,3. Kerusakan tsb. terutama terkait dengan mudah tumbuhnya jamur tertentu pada tandan kosong; jamur tsb. kemungkinan mengeluarkan pengurai minyak (lipase) yang menghidrolisis minyak menjadi asam lemak bebas. Hal ini memperkuat anjuran untuk tidak memanfaatkan lebih lanjut tandan kosong sebagai sumber bahan bagi pengutipan karoten sebagai pewarna alami.

Kadar karoten pada minyak serat presan relatif lebih tinggi senilai 2296 ppm (eks PKS Rambutan) dan 1376 ppm (eks PKS Sawitta Unggul Jaya). Selain itu, DOBI serat presan lebih tinggi dari nilai DOBI CPO (DOBI CPO 2,3) yaitu 2,91 (eks PKS Rambutan) dan 2,56 (eks PKS Sawitta unggul Jaya). Dengan demikian, minyak eks serat berpeluang lebih baik sebagai sumber karotenoid baik dari segi kuantitas dan kualitas dibandingkan dengan eks tandan kosong.

KESIMPULAN

Produk samping PKS dapat dimanfaatkan sebagai sumber minyak dan karotenoid. Kadar minyak tandan kosong dan serat dari PKS Rambutan masing 5,90 % dan 6,17%, sedangkan Kadar minyak tandan kosong dan serat dari PKS sawitta Unggul masing-masing 4,52% dan 6,07%. Kandungan karotenoid pada serat dari PKS Rambutan 2.296 ppm, dan serat dari PKS sawitta Unggul masing-masing 1.376 ppm dan 2.978 ppm.

UCAPAN TERIMA KASIH

Para penulis memberikan apresiasi besar kepada Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian dan Direktur Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) yang memberi kesempatan kepada Penulis memanfaatkan fasilitas penelitian di Laboratorium Analisa Balai Besar Pascapanen dan Laboratorium Oleopangan dan Mutu PPKS melalui skema Kerjasama Kemitraan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Nasional (KKP3N).

DAFTAR PUSTAKA

- Asnawi, T., M., Supardan, M. D., dan Fuandi. A. 2009. *Ekstraksi Karoten Dari Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit Menggunakan Gelombang Ultrasonik*. Laporan Penelitian. Fak. Teknik. Universitas Syahkuala. Nanggroe Aceh Darusalam.
- Astwan. M. 2003. *Pangan Fungsional untuk kesehatan yang Optimal*. Kompas.
- Bonni, T. Y and Choo, Y. M. 2000. Valuable minor constituents of commercial red palm olein: Carotenoids, vitamin E, ubiquinones and sterols. *Journal oil Palm Research*. 12:14-24.
- Choo, Y. M., Soon, C.Y., Cheng, K.O., Ah, N.M., Swee, H.G, dan Augustine, S.H.O. 1996. *Recovered Oil From Palm-Pressed Fiber: A Good Source of Natural Carotenoids, Vitamin E, and Sterol*. *Journal of the American Oil Chemist Society*. Volume 73:599-602

- Choo, Y., M. 2000. Specialty Products: Carotenoids. *Advances In Oil Palm Research Vol II*. Editor: Yusof Basirun, Jalani, B.s and Chan, KW. Malasya Palm Oil Board. Page: 1036-1060
- Duthie J.S., Ma A.G., Ross M.A., dan Collins A.R .1996. *Antioxidant supplementation decreases DNA damage in human lymphocytes*. *Cancer. Res.* 56: 1291–1293.
- Food and Nutrition Board. 2000. Dietary reference intakes for vitamin C, Vitamin E, Selenium, and carotene. Washinton, National cademy Press.
- Hariyadi,P. 2010. Sepuluh karakter unggul minyak sawit. *Info sawit*.
- Kiokias, S. dan Gordon, M.H. 2003. Dietary Supplementation with a Natural Carotenoid Mixture Decrease Oxidative Stress. *European Journal of Clinical Nutrition*. Vol.57: 1135-1140
- Lin Y, Burri B.J., Neidlinger T.R, Muller H-G, Dueker S.R., dan Clifford A.J .1998. *Estimating the concentration of β -carotene required for maximal protection of low-density lipoproteins in women*. *Am. J. Clin. Nutr.* 67, 837–845.
- Masni. 2004. *Kajian Pemanfaatan Limbah Pabrik kelapa Sawit Sebagai Sumber Karotenoid*. Disertasi Doktor PSL, IPB Bogor.
- Murakoshi, M. 1992. Potent preventive action of α -carotene against carcinogenesis. *Cancer Reearch* 52:6583-6587.
- Naibaho, P. M. 1998. *Teknologi Pengolahan Kelapa sawit*. Pusat penelitian Kelapa Sawit, Medan. 278 halaman.
- Naibaho, P. M., Siahaan, D dan Yudhanto, B. G. 2006. Pabrik Kelapa Sawit. In: *Teknologi pengolahan kelapa sawit dan produk turunannya*. Editor: B. Sullystio, A. Purba Donald Siahaan, dan Rafida harahap. Pusat Penelitian kelapa Sawit, Medan. 147 halaman.
- Neoh, B. K., Thang, Y. M., Zain, M.Z.M., dan Junaidi, A. 2011. *Palm pressed fibre oil: a new opputonity for premium hardstock?*. *Internanational food research* 18:769-773
- Singh, G. 1995. *Management and Utilization of oil palm by-products*. *The Planter* 71:389-404
- Silalahi, J. 2006. *Makanan Fungsional*. Kanisius. Yogyakarta.
- Subramaniam, V., N. R. Menon, H. Sin, dan C. Y. May. 2013. The development of residual oil recovery system increase the revenue of palm oil mill. *Journal of oil palm research*. Vol. 25(1):116-122.
- Wei, P. C. dan May, C Y. 2005. *Supercritics fluid extraction of palm carotenoids*. Kuala Lumpur: Department of chemistry, Faculty of science, University of Malaysia.
- Wijaya, H. 2002. *Pangan Fungsional dan Kontribusinya bagi Kesehatan*. Seminar Online Kharisma-2.
- Winarti, S. 2010. *Makanan Fungsional*. Graha Ilmu, Yogyakarta.