

JURNAL PENGOLAHAN HASIL PERIKANAN INDONESIA

(Dahulu Bernama Buletin Teknologi Hasil Perikanan)

Karakteristik Fisik dan Kimia Tepung Cangkang Kijing Lokal (<i>Pilsbryococha exilis</i>)	Asadatun Abdullah, Nurjanah, Yulia Kusuma Wardhani	1
Karakteristik <i>Composite Biofiber Textile</i> Berbahan Dasar Kitosan dan Polivinil Alkohol (PVA) melalui Proses Pemintalan Basah	Bambang Riyanto, Ruddy Suwandi, Ikhwan Dimas Permana	12
Penggunaan Kitosan sebagai Pengisi dalam Pembuatan Sabun Transparan	Bustami Ibrahim, Pipih Suptijah, Hijrah Amin	26
Komposisi Jumlah dan Ukuran Panjang Ikan Cakalang dan Tongkol Hasil Tangkapan Payang di Perairan Palabuhanratu dan Binuangeun	Domu Simbolon	37
Perubahan Kandungan Mikroflora Akibat Penambahan Starter <i>Pediococcus acidilactici</i> F-11 dan Garam selama Fermentasi Pedas	Rinto	49
Analisis Regulasi Sistem Manajemen Keamanan Pangan Tuna di Indonesia dan Negara Tujuan Ekspor	Wini Trilaksani, Maria Bintang, Daniel R Monintja, M Hubeis	63



JURNAL PENGOLAHAN HASIL PERIKANAN INDONESIA

Redaksi Pelaksana : Nurjanah, (Ketua)
Wini Trilaksana
Uju

Dewan Redaksi : Iriani Setyaningsih
Sumpeno Putro
Tati Nurhayati
Sunarya
Joko Santoso
Linawati Hardjito
Evy Damayanti
Hari Eko Irianto
Artati
Sukoso
Iwan Yusuf
Tri Winarni
Eddy Afrianto
Singgih Wibowo
Denny Indrajaya
Santoso
Victor Nikijuluw

Sirkulasi : Pipih Suptijah

Alamat Redaksi : Jl. Lingkar Akademik Kampus IPB
Dramaga Bogor 16680
Telp. (0251) 4281675/ 8622915
Fax. (0251) 8622916,
email buletin_thpipb@yahoo.com

Dipublikasikan oleh Masyarakat Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia bekerja sama dengan Departemen Teknologi Hasil Perairan IPB

Terbit dua kali dalam setahun

Berlangganan untuk satu tahun
Rp. 100.000,00
(sudah termasuk ongkos kirim ke seluruh Indonesia)

Bank
BNI Cab. 61 Bogor
No Rek. 0170778406 a.n Buletin Teknologi Hasil Perikanan

EDITORIAL

Total volume ekspor komoditas utama hasil perikanan dari tahun 2005-2009 menurun sebesar 1.42%. salah satu alasan penurunan ekspor hasil perikanan Indonesia adalah adanya penolakan produk ekspor di negara tujuan. Penolakan ini terkait dengan tidak terpenuhinya standar mutu yang ada di negara tujuan. Peningkatan kepedulian dan kebutuhan akan produk yang berkualitas dan aman membuat isu keamanan pangan menjadi prioritas kebijakan negara.

Perbedaan kebijakan yang diterapkan antara satu negara dengan negara lain memang menjadi permasalahan utama yang dihadapi oleh negara eksportir. Oleh karena itu, pengetahuan mengenai regulasi perdagangan di berbagai negara tujuan ekspor sangatlah penting untuk diketahui. Pengetahuan yang mencukupi mengenai sistem regulasi di berbagai negara diharapkan membuat eksportir mampu menerapkan standar yang diterapkan di negara tujuan ekspor terhadap produk yang dihasilkannya.

Informasi lebih lengkap silakan baca "Analisis Regulasi Sistem Manajemen Keamanan Pangan Tuna di Indonesia dan Negara Tujuan Ekspor" halaman 62-81

KEPENGURUSAN MASYARAKAT PENGOLAHAN HASIL PERIKANAN INDONESIA 2009-2013

Pelindung : Menteri Kelautan dan Perikanan Indonesia
Pembina : Dirjen P2HP, Es-I Mendiknas, Es-I Menperindag
Pengarah : Dir. Usaha & Investasi, Dir. PH, Ditjen P2HP
Sekretaris Pengarah: Prof. Dr. Hari Eko Irianto
Ketua Umum: Prof. Dr. Hari Eko Irianto
Ketua I: Prof. Dr. Sukoso
Sekretaris: Dr. Joko Santoso
Sekretaris II: Drs. Made W. Arthajaya, MSi
Bendahara I: Ir. Nurjanah, MS
Bendahara II: Dewi Mufita
Departemen Industri: Dr. Bustami Ibrahim, Ir. Nur Retnowati, Ir. M. Najib
Dept. Pendidikan: Dr. Eddy Afrianto, Dr. Amir Husni, Dr. Tri Winarni
Agustini, Ir. Wini Trilaksana, MSc
Dept. Litbang: Dr. Singgih Wibowo, MS, Dr. Hartati Kartikaningsih, Fatur Rohman, Dr. Aef Permadi
Ketua Dept. Pengemb. Bisnis: Dr. Linawati Hardjito, Dr. Welizar, Ir. Jamal Basmal, MSc, Yudi, Ir. Iwan Sutanto
Sekretariat: Agus Triyanto, Nova Riana B. Dinardani Ratrisari, Reni Pratiwi, Desniar, MSi, Dr. Agoes M. Jacoeb, Dwiwitno, Kartika Winta
Komisariat Sumatera: Rinto, SPi, MP
Kom Jawa Bag Barat (Jabar, DKI, Banten): Ir. Evi Liviawaty, MS
Kom Jawa Bag Tengah (Jateng & DIY): Dr. Latif Sahubawa
Kom Jawa Bag Timur (Jatim & Bali): Dr. Hepy Nur Syam
Kom Kalimantan: Dr. Yusfiahana Fitriah
Kom Sulawesi: Dr. Metu Salach, MSc
Kom Maluku & Papua: Dr. Petrus Wennu

PENGGUNAAN KITOSAN SEBAGAI PENGISI DALAM PEMBUATAN SABUN TRANSPARAN

The Utilization of Chitosan as a Filler for Transparency Soap

Bustami Ibrahim*, Pipih Suptijah, Hijrah Amin

Departemen Teknologi Hasil Perairan
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor

Abstract

Chitosan is a natural material extracted from deacetylated chitin of crustacean shell used for many kinds of functions, not only for food but also non food product. The research objective is to find out the effect of chitosan used for filler within transparency soap to the characteristic of physical, chemical and bioeffect of end product, and to find out which concentrate of chitosan will be used for the best product. The research was divided by two steps, pre-research and main research. Pre-research resulted that transparency soap with 5% chitosan was the best choice based on organoleptic test which was the best in toughness, and based on chemical also microbiological analyses. The soap with 5% chitosan has TPC (Total Plate Count) amount to 2.0×10^1 , while the one without chitosan contained TPC 6.5×10^1 . The main research showed that transparency soap with 5% chitosan has better quality compare to commercialized one.

Keywords : chitosan, filler, transparency soap.

PENDAHULUAN

Sabun merupakan produk kosmetik yang memiliki fungsi utama sebagai pembersih. Permintaan konsumen terhadap sabun dari tahun ke tahun semakin meningkat, baik dari jumlah, kualitas maupun fungsinya, oleh karena itu, perlu penambahan bahan alami yang aman bagi kesehatan dan dapat memperbaiki kualitas sabun baik secara fisik maupun fungsinya. Salah satu bahan alami perikanan yang memiliki berbagai macam fungsi adalah kitosan.

Kitosan adalah senyawa yang diperoleh dari proses deasetilasi khitin dan merupakan senyawa antimikroba alami (Devlieghere *et al.* 2004). Kitosan banyak dimanfaatkan dalam bidang kosmetik antara lain sebagai *film forming agent* dalam pembuatan *lotion*, *blow-dry lotion* dan *hair sprays*, humektan untuk kosmetik kulit, *thickening agent* (pengental), *stabilizer* untuk gel dan pelembab pada shampo (Lang dan Clausen 1989).

Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh penggunaan kitosan sebagai pengisi sabun transparan terhadap beberapa sifat fisika, kimia dan biologi produk akhir yang dihasilkan, serta mendapatkan konsentrasi kitosan yang terbaik dalam pembuatan sabun transparan.

* Korespondensi: Bustami Ibrahim, Jln. Lingkar Akademik, Kampus IPB Darmaga-Bogor, 16680,
email:bustamibr@yahoo.com

METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret – Juni 2006 di Laboratorium Kimia dan Biokimia, Laboratorium Mikrobiologi Hasil Perikanan, Laboratorium Organoleptik, Departemen Teknologi Hasil Perairan dan Laboratorium Seafast IPB.

Bahan dan Alat

Bahan baku yang digunakan antara lain minyak kelapa, kaustik soda (NaOH), asam stearat, alkohol, gliserin, dietanol amide (DEA), asam sitrat, sukrosa, air dan larutan kitosan. Alat-alat yang digunakan untuk pembuatan sabun transparan adalah pH meter, timbangan analitik, pengaduk, *beaker glass*, termometer, gelas ukur, dan pemanas listrik.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam dua tahap, yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan dilakukan untuk mencari formulasi sabun transparan yang terbaik. Dalam penelitian utama dilakukan perbandingan formulasi produk terpilih dengan produk komersial. Diagram alir proses pembuatan sabun transparan dapat dilihat pada Gambar 1.

Parameter uji organoleptik yang digunakan adalah transparansi, kekerasan, banyaknya busa, kesan lembut dan kesan kesat. Analisis kimia yang dilakukan adalah analisis terhadap kadar air, jumlah asam lemak, alkali bebas, asam lemak bebas dan minyak mineral sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) 06-3532-1994. Selain analisis-analisis tersebut, dilakukan juga analisis terhadap jumlah mikroba yang ada pada sabun dengan metode TPC sesuai dengan SNI 06-4085-1996 dan uji antimikroba serta uji derajat keasaman (pH) sesuai dengan AOAC 1995.

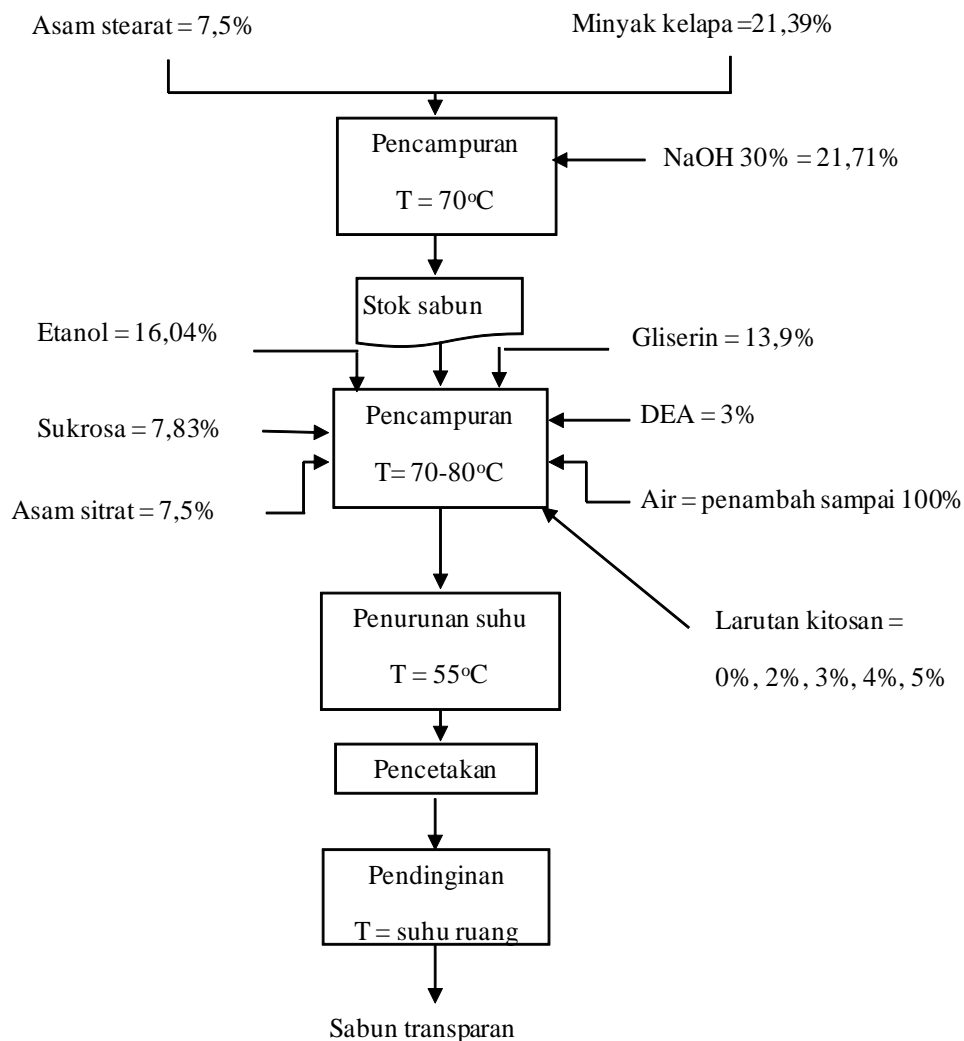
Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap dengan faktor tunggal (Steel dan Torrie 1993), yaitu penambahan konsentrasi kitosan yang terdiri dari 5 taraf (0, 2, 3, 4 dan 5%) dan dilakukan dengan 2 kali pengulangan. Pengujian lanjutan menggunakan uji lanjut Tukey.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian Pendahuluan

Uji organoleptik

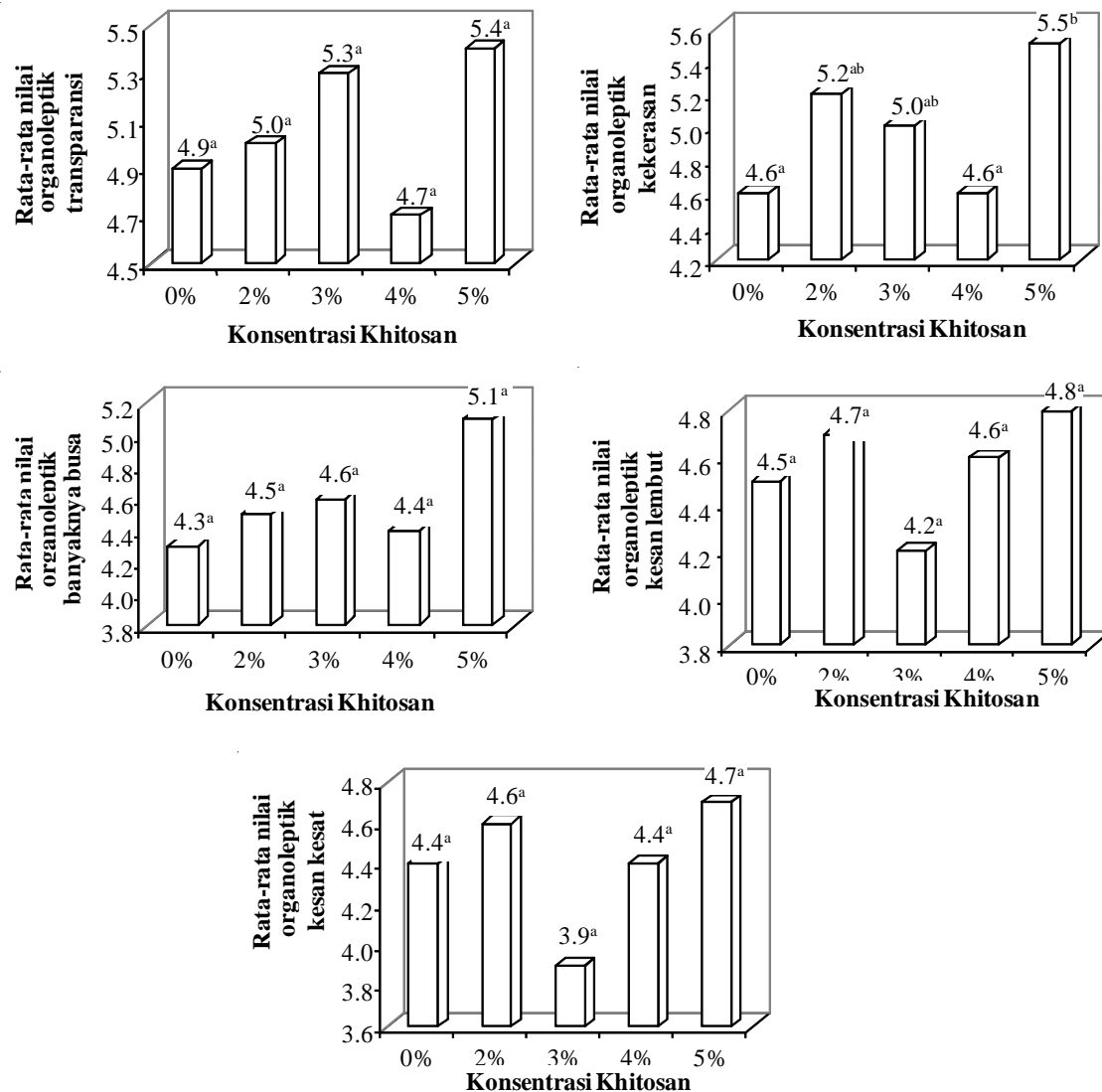
Hasil uji organoleptik dengan parameter transparansi, kekerasan sabun, banyaknya busa, kesan lembut dan kesan kesat terhadap sabun transparan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 1. Diagram alir proses dan formulasi pembuatan sabun transparan (modifikasi Cognis 2003)

Berdasarkan parameter yang diuji, hanya parameter kekerasan sabun yang menunjukkan hasil berbeda nyata. Perbedaan tinggi histogram dalam gambar yang tidak berbeda nyata disebabkan karena keragaman penilaian panelis.

Penambahan kitosan memberikan pengaruh terhadap kekerasan sabun transparan karena kitosan memiliki sifat reaktivitas kimia yang tinggi sehingga mampu mengikat air dan minyak. Hal ini didukung oleh adanya gugus polar dan non polar yang dikandungnya, sehingga kitosan dapat digunakan sebagai bahan pengental atau pembentuk gel yang sangat baik, sebagai pengikat, penstabil dan pembentuk tekstur (Brzeski 1987). Fungsinya sama dengan bahan pembentuk tekstur sintesis seperti karboksi metil selulosa (CMC) dan metil selulosa (MC) yang dapat memperbaiki penampakan dan tekstur suatu produk karena memiliki daya pengikat air dan minyak yang kuat serta tahan panas (Whistler dan Daniel 1985).



Gambar 2. Uji organoleptik sabun transparan

Keterangan: huruf *superscript* yang sama dalam setiap histogram pada gambar yang sama menyatakan tidak berbeda nyata.

Uji *Total Plate Count* (TPC)

Perhitungan jumlah mikroorganisme pada sabun merupakan hal yang penting karena akan mempengaruhi kualitas sabun tersebut. Banyaknya mikroorganisme yang ada pada sabun transparan disajikan pada Tabel 1.

Hasil pada Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan penambahan konsentrasi kitosan 5% jumlah rata-rata mikrobanya paling sedikit, yaitu $2,0 \times 10^1$ koloni, kemudian pada konsentrasi kitosan 4%, 3%, 2% dan 0% (tanpa pemberian kitosan) jumlah rata-rata mikroba berturut-turut adalah $3,0 \times 10^1$; $3,5 \times 10^1$; $4,5 \times 10^1$ dan $6,5 \times 10^1$ koloni. Penambahan kitosan sedikitnya setiap 3% akan mengurangi pertumbuhan bakteri dalam produk sabun secara statistik.

Tabel 1. Jumlah total mikroorganisme yang ada pada sabun transparan

Ulangan	Konsentrasi khitosan					Keterangan
	0%	2%	3%	4%	5%	
1	$6,0 \times 10^1$	$4,0 \times 10^1$	$4,0 \times 10^1$	$3,0 \times 10^1$	$2,0 \times 10^1$	Koloni < $3,0 \times 10^2$
2	$7,0 \times 10^1$	$5,0 \times 10^1$	$3,0 \times 10^1$	$3,0 \times 10^1$	$2,0 \times 10^1$	
Rata-rata (koloni)	$6,5 \times 10^{1a}$	$4,5 \times 10^{1ab}$	$3,5 \times 10^{1bc}$	$3,0 \times 10^{1bc}$	$2,0 \times 10^{1c}$	

Uji antibakteri

Uji ini dilakukan pada sabun transparan yang telah ditambahkan kitosan. Uji antibakteri sabun transparan menggunakan bakteri inokulan, yaitu *E. coli* dengan metode angka lempeng total (TPC). Penggunaan *E. coli* sebagai inokulan karena menurut Banarti *et al.* (2003), kitosan mempunyai daya antibakteri terhadap *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* dan *Bacillus subtilis*, dengan daya antibakteri tertinggi terhadap *B. subtilis* dan terendah pada *Pseudomonas aeruginosa*. Menurut Seo *et al.* (1992), kitosan menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *Corynebacterium michigenenses*, *Micrococcus luteus*, *S. aureus*, *Erwinia spp* dan *Kliebsiella pneumonia*.

Hasil uji antibakteri didapatkan bahwa jumlah bakteri pada seluruh sampel pengujian menunjukkan TBUD (>300 koloni). Hal ini berarti bahwa konsentrasi kitosan yang digunakan pada sabun tidak dapat menghambat *E. coli* yang diinokulasi.

Hasil uji antibakteri yang tidak memuaskan ini kemungkinan disebabkan konsentrasi kitosan yang digunakan masih terlalu rendah. Menurut Sunardi (2001) larutan kitosan dapat menghambat pertumbuhan *E. coli* minimal pada konsentrasi 250 ppm.

Analisis kimia

Analisis kimia yang dilakukan terhadap sabun transparan meliputi uji kadar air, jumlah asam lemak, alkali bebas, asam lemak bebas, minyak mineral dan pH. Hasil analisis kimia sabun transparan dapat dilihat pada Tabel 2.

Kadar air

Tabel 2 menunjukkan bahwa kadar air dalam sabun transparan berkisar antara 23,3%-33,1%. Sabun transparan dengan dengan konsentrasi kitosan 0% mengandung kadar air tertinggi, yaitu 33,1%, sedangkan kadar air sabun transparan yang terendah adalah pada konsentrasi kitosan 4% dan 5%. Umumnya kadar air cenderung menurun dengan peningkatan kitosan. Hal

Tabel 2. Hasil analisis kimia sabun transparan

Sifat kimia	SNI 06-3532-1994	Konsentrasi khitosan dalam sabun transparan				
		0%	2%	3%	4%	5%
Kadar air (%)	Maks. 15	33,1 ^a	29,7 ^b	28,1 ^{bc}	25,9 ^{cd}	23,3 ^d
Jumlah asam lemak (%)	> 70	23,5 ^a	18 ^b	21,3 ^c	18 ^{bd}	23,5 ^a
Alkali bebas (%)	Maks. 0,1	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi
Asam lemak bebas (%)	< 2,5	0,93 ^a	0,94 ^a	0,95 ^a	0,94 ^a	0,84 ^a
Minyak mineral	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif
pH	-	9,54 ^a	9,53 ^a	9,52 ^{ac}	9,50 ^{bc}	9,49 ^b

Keterangan: huruf *superscript* yang sama dalam setiap baris yang sama menyatakan tidak berbeda nyata.

ini disebabkan karena air yang ditambahkan pada formulasi semakin kecil dengan semakin tingginya konsentrasi kitosan yang diberikan.

Jumlah asam lemak

Kandungan asam lemak total dalam sabun transparan berkisar antara 18%-23,5%. Jumlah asam lemak sabun transparan tertinggi pada perlakuan dengan konsentrasi kitosan 0% dan 5%, yaitu 23,5%, sedangkan jumlah asam lemak sabun transparan terendah pada perlakuan dengan konsentrasi kitosan 2% dan 4%, yaitu 18%. Jumlah asam lemak dari sabun transparan dengan konsentrasi kitosan 3% adalah 21,3%.

Kitosan memiliki gugus hidrofilik, sehingga mempunyai kemampuan untuk mengikat air dan bahan-bahan yang tersuspensi di dalamnya. Menurut Sugano *et al.* (1980), kitosan mengikat lemak dengan dua mekanisme dasar. Pertama, pengikatan kitosan yang bermuatan positif dengan ujung negatif dari asam lemak bebas. Kedua, kitosan berikatan dengan ujung-ujung muatan tersebut membentuk jaring-jaring.

Alkali bebas

Hasil analisis terhadap alkali bebas menunjukkan bahwa kadar alkali bebas dalam sabun transparan tidak terdeteksi untuk semua perlakuan dengan konsentrasi kitosan yang berbeda. Hal ini diduga karena senyawa NaOH yang ditambahkan pada proses pembuatan sabun transparan bereaksi sempurna dengan asam lemak, sehingga tidak ada alkali yang tersisa. Menurut SNI 06-3532-1994 kadar alkali bebas pada sabun transparan yaitu maksimal 0,1%, sehingga nilai tersebut telah memenuhi standar.

Asam lemak bebas

Berdasarkan Tabel 2, kandungan asam lemak bebas dalam sabun transparan berkisar antara 0,84%-0,93%. Asam lemak bebas sabun transparan tertinggi pada perlakuan dengan konsentrasi kitosan 3%, yaitu 0,95%, sedangkan asam lemak bebas sabun transparan terendah pada perlakuan dengan konsentrasi kitosan 5%, yaitu 0,84%. Jumlah asam lemak bebas dari sabun transparan dengan konsentrasi kitosan 0%, 2%, dan 4% berturut-turut adalah 0,93%, 0,94%, dan 0,94%. Hasil pengujian ini telah sesuai dengan SNI 06-3532-1994 bahwa jumlah asam lemak bebas pada sabun transparan maksimal 2,5%.

Minyak mineral

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, didapatkan bahwa kadar minyak mineral pada sabun transparan yang dihasilkan untuk masing-masing konsentrasi kitosan adalah negatif. Hasil pengujian ini telah sesuai dengan SNI 06-3532-1994 bahwa kadar minyak mineral pada sabun mandi adalah negatif.

Nilai pH

Tabel 2 memperlihatkan bahwa rata-rata nilai pH sabun transparan dengan penambahan berbagai konsentrasi kitosan berkisar antara 9,49-9,54. George dan Serdakovski (1996) menyatakan bahwa pH sabun transparan relatif tinggi dengan kisaran nilai pH 8-10. Penambahan kitosan bisa berpengaruh nyata secara statistik terhadap nilai pH sabun transparan jika ditambahkan kitosan sedikitnya setiap 4%.

Penurunan pH yang terjadi dengan adanya peningkatan penambahan kitosan disebabkan karena larutan kitosan yang ditambahkan bersifat asam dengan nilai pH 5. Semakin tinggi konsentrasi kitosan yang ditambahkan ke dalam formula sabun transparan, maka akan semakin rendah nilai pH sabun transparan yang dihasilkan.

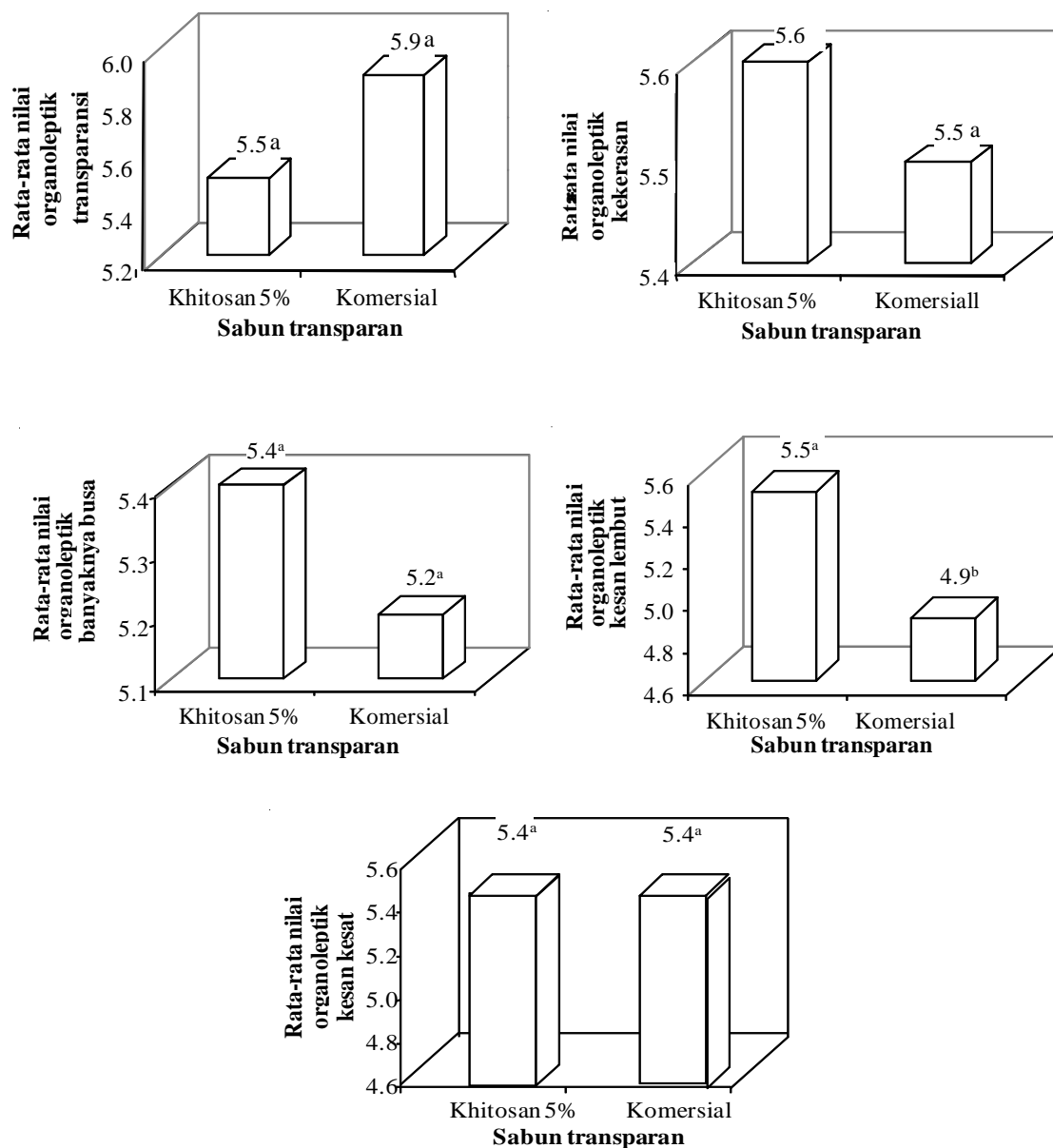
Penelitian Utama

Penelitian utama bertujuan untuk membandingkan produk terpilih dengan produk komersial. Produk yang terpilih untuk penelitian utama adalah sabun transparan dengan konsentrasi kitosan 5%, melalui beberapa parameter yang menunjukkan hasil yang berbeda nyata yaitu: 1) organoleptik kekerasan, 2) kandungan TPC yang rendah, dan 3) nilai pH yang paling mendekati ke pH netral.

Uji organoleptik

Berdasarkan uji organoleptik dengan parameter transparansi, kekerasan sabun, banyaknya busa, kesan lembut dan kesan kesat terhadap sabun transparan, hanya parameter kesan lembut yang menunjukkan hasil berbeda nyata. Histogram uji organoleptik sabun transparan terpilih dan komersial dapat dilihat pada Gambar 3.

Menurut Prashanth dan Tharanathan (2007), dalam produk kosmetik kitosan mempunyai efek terhadap kesehatan kulit. Ketika digunakan sebagai lapisan film, kitosan memberikan pelindung



Gambar 3. Uji organoleptik sabun transparan terpilih dan komersial.

Keterangan: huruf superscript yang sama dalam setiap histogram pada gambar yang sama menyatakan tidak berbeda nyata.

terhadap kulit dengan sifat kelenturan dan kelembaban, sehingga kulit tidak kasar dan rusak serta memudahkan pengelupasan sel-sel kulit mati.

Analisis kimia

Analisis kimia yang dilakukan terhadap sabun transparan terpilih dan komersial pada penelitian utama ini adalah derajat keasaman (pH), kadar air, jumlah asam lemak, asam lemak bebas, alkali bebas, dan minyak mineral. Hasil analisis kimia sabun transparan terpilih dan komersial dapat dilihat pada Tabel 3.

Berdasarkan Tabel 3, produk terpilih memiliki kadar air, jumlah asam lemak, asam lemak bebas, dan pH masing-masing sebesar 23,3%; 23,5%; 0,84% dan 9,49, sedangkan produk komersial nilainya masing-masing 27,8%; 18,8%; 0,88% dan 9,3. Nilai kadar air, jumlah asam lemak dan asam lemak bebas sabun transparan terpilih lebih baik daripada sabun transparan komersial karena lebih dekat nilainya dengan SNI 06-3532-1994. Sabun transparan komersial memiliki nilai pH yang lebih baik dari sabun transparan terpilih. Nilai alkali bebas dan minyak mineral sabun transparan terpilih dan komersial adalah sama. Untuk alkali bebas nilainya tidak terdeteksi dan minyak mineral adalah negatif.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penambahan kitosan memberikan peningkatan mutu yang lebih baik dari sabun transparan komersial, melalui beberapa parameter uji, yaitu organoleptik dengan karakteristik kekerasan dan kesan lembut, analisis kimia yang berbeda nyata yaitu nilai pH, kadar air dan jumlah asam lemak.

Konsentrasi kitosan yang memberikan karakteristik terbaik pada produk berdasarkan parameter organoleptik kekerasan, kandungan TPC dan pH yaitu dengan konsentrasi kitosan

Tabel 3. Hasil analisis kimia sabun transparan terpilih dan komersial

Sifat kimia	SNI 06-3532-1994	Sabun transparan	
		Khitosan 5%	Komersial
Kadar air (%)	Maks. 15	23,3	27,8
Jumlah asam lemak (%)	> 70	23,5	18,8
Alkali bebas (%)	Maks. 0,1	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi
Asam lemak bebas (%)	< 2,5	0,84	0,88
Minyak mineral	Negatif	Negatif	Negatif
pH	-	9,49	9,30

sebesar 5%. Berdasarkan hasil uji terhadap antibakteri, belum ada produk dengan konsentrasi kitosan yang cukup dalam menghambat inokulan *E. coli*.

DAFTAR PUSTAKA

- [AOAC] *Association of Official Analytical Chemist* 1995. *Official Methods of Analysis*. Arlington Virginia USA
- Banarti S, Ariani DL, Liana. 2003. Daya antibakteri kitosan terhadap *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* dan *Bacillus subtilis*. *Jurnal Obat Bahan Alam* 1(2):6-10.
- Brzeski MM. 1987. Chitin and chitosan pathing waste to good use. *Infofish* 5/87.
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 1994. SNI 06-3532-1994 : *Sabun Mandi*. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 1996. SNI 06-4085-1996 : *Sabun Mandi Cair*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Cognis. 2003. *Clear Bar Soap*. Formulation No: GWH 96/25. Jakarta: Care Chemical Division PT. Cognis Indonesia.
- Devlieghere F, Vermeulen A, Debevere J. 2004. Chitosan : antimicrobial activity, interactions with food components and applicability as a coating on fruit and vegetables. *Food Microbiology* 21:703-714.
- George ED, Serdakovski JA. 1996. The Formulation of Bar Soaps. Di dalam *Soaps and Detergent. A Theoretical and Practical Review*. AOCS Press. Champaign-Illinos.
- Lang G, Clausen T. 1989. The Use of Chitosan in Cosmetics. Di dalam *Chitin and Chitosan*. Elsevier London and New York : Applied Science.
- Prashanth KVH, Tharanathan RN. 2007. Chitin/chitosan: modification and their unlimited application potential an overview. *Food Sci. Tech.* 18: 117-131.
- Seo H, Mitsukashi K, Tanibe H. 1992. Antibacterial and Antifungal Fiber Binded by Chitosan. Dalam Brine EJ, Ford PA and Zikahis JP, editor. *Advance in chitin and Chitosan*. New York : Elsevier Applied Science.
- Steel RGD, Torrie JH. 1993. *Prinsip dan Prosedur Statistika : Suatu Pendekatan Biometrik*. Edisi kedua. Sumantri B, Penerjemah; Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Sugano M, Fujikawa T, Hiratsuji Y, Nakashima K, Fukuda N, Hasagawa N. 1980. A Novel use of chitosan as a hipocholesterol lemic agent in rats. *American Journal Clin Nutrition* 33(4): 787.
- Sunardi 2001. Isolasi kitosan dan aplikasinya sebagai zat antibakteri dengan metode Total Plate Count (TPC) [skripsi]. Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Whistler RL, Daniel JR. 1985. Carbohydrates. Di dalam Fennema OR, editor. *Food Chemistry*. Second Edition. New York : Revised and Expanded. Marcel Dekker Inc.