

KONFIGURASI RANTAI PASOK KOMODITI SAYURAN DI SULAWESI UTARA DENGAN BIAYA LOGISTIK, *JUST IN TIME* (JIT) DAN FLEKSIBILITAS

David Oscar Simatupang

*Staf Pengajar Faperta UNIMER-Merauke, e-mail: simatupangdavid@yahoo.co.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk Menganalisis Konfigurasi dengan biaya terendah, Just In Time (JIT) dan fleksibility pada rantai pasokan pada pasar tradisional dan modern oleh produsen, pedagang kecil, pedagang besar dan pedagang perantara untuk saluran rantai pasokan dari Minahasa Selatan pada kecamatan Modinding (sentra komoditi sayur) ke wilayah kota Manado melalui pelanggan pasar tradisional dan pasar modern. Metode pengolahan dan analisis data deskriptif kualitatif dan kuantitatif dengan membagi tiga jenis sayur yaitu Kentang, kubis dan tomat. Lokasi penelitian dipilih secara proporsive sampling yaitu pada kabupaten Minahasa Selatan kecamatan Modinding dan kota Manado. Hasil penelitian menunjukkan biaya logistik terendah pada pasar tradisional dan modern terdapat pada konfigurasi II (Petani – Pedagang Pengumpul Kecil – Pasar), JIT berdasarkan waktu tunggu terendah untuk pasar tradisional dan modern yaitu pada Konfigurasi II, dan Konfigurasi III (Petani – Pedagang Pengumpul Besar – Pasar), sedangkan untuk fleksibility pada konfigurasi III merupakan yang tertinggi untuk pasar tradisional dan modern.

Kata Kunci: Rantai pasok, Konfigurasi, Just In Time, Flesibilitas dan Komoditi sayur

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

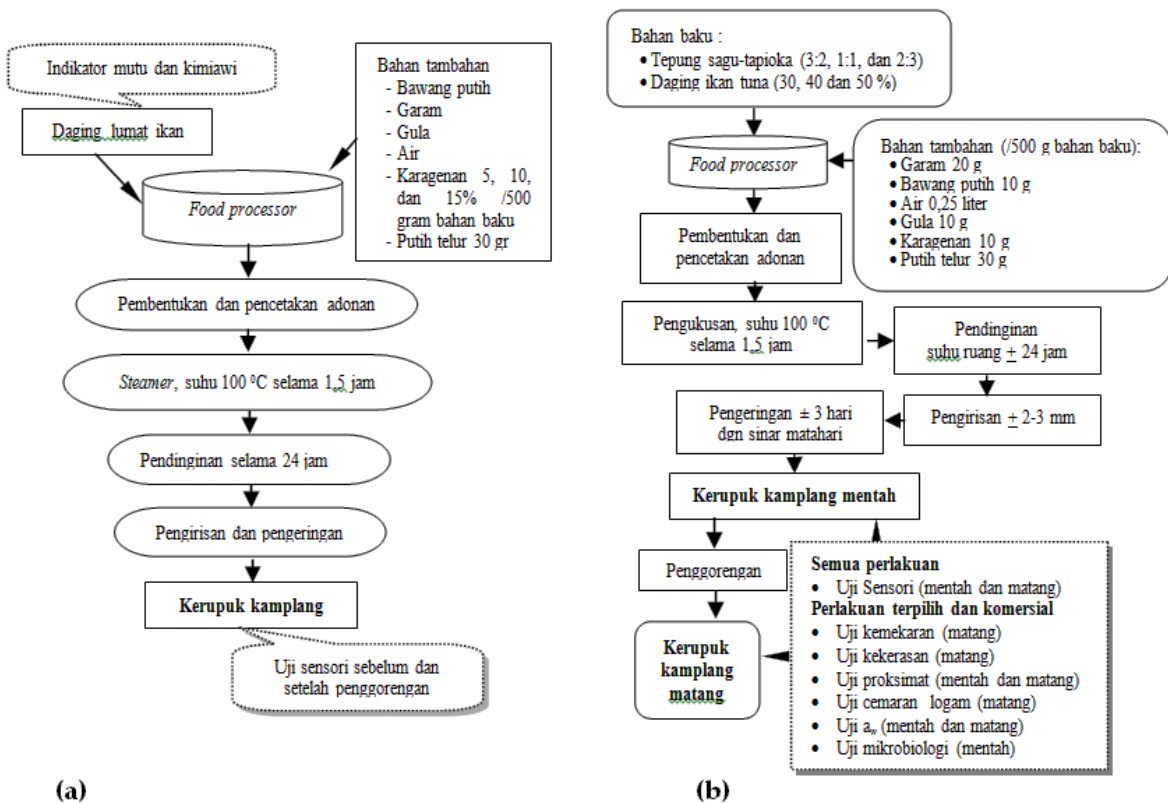
Salah satu penghasil hortikultura di Indonesia adalah Sulawesi Utara dengan sentra komoditi sayur pada wilayah Kabupaten Minahasa Selatan, dengan luas lahan 7.574 Ha dan jumlah produksi 114.115 Ton pada tahun

2011 (data olahan BPS 2012 Sulawesi Utara) maka perkembangan komoditi hortikultura di Sulawesi Utara sangat menunjang. Namun yang menjadi kendala adalah terjadi penurunan dalam jumlah konsumsi masyarakat Sulawesi Utara pada tiga tahun terakhir ini, hal tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Rata-rata Konsumsi Kalori dan Protein Perkapita, Luas Lahan, Rata-rata Produksi dan Jumlah Produksi.

Tahun	Konsumsi Sayur		Lahan		Sayur
	Kalori (gram)	Protein (gram)	Luas Lahan (Ha)	Luas Panen (Ha)	Produksi (Ton)
2009	49,23	3,47	7.566	7.520	149.456
2010	41,00	2,86	6.866	7.019	129.258
2011	37,41	2,58	7.574	7.589	144.115

(Sumber : Data BPS Sulawesi Utara tahun 2012)



Gambar 1. Alur proses pengolahan dan analisis kerupuk kamplang: (a) penelitian pendahuluan; (b) penelitian utama

Analisis sampel, meliputi: analisis bahan baku fillet ikan tuna (pH, TVBN, TMA, proksimat, dan cemaran logam), analisis pada kerupuk kamplang mentah adalah sensori hedonik, kimiawi (proksimat dan aktivitas air) dan mikrobiologis, dan analisis pada kerupuk kamplang matang adalah sensori hedonik, sifat fisik dan kimiawi (proksimat dan cemaran logam).

Data diolah setelah memperoleh hasil uji sensori hedonik. Data tersebut diolah dengan menentukan rerata tingkat kesukaan panelis pada setiap perlakuan. Data hasil uji sensori, dianalisis menggunakan *Analytical Hierarchy Process (AHP)* yang dioperasikan melalui software *Expert Choice 2000* (Firdaus & Afendi 2008) untuk menentukan perlakuan terpilih yang memiliki bobot tertinggi berdasarkan tingkat kepentingannya.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Penelitian Pendahuluan

Ikan tuna yang dimanfaatkan dalam pembuatan produk, dibeli dari tempat pelangan ikan (TPI) Muara Baru,

ditempatkan dalam *cool box* kemudian ditaburi es curah 1 : 2, selanjutnya dibawa ke laboratorium unit produksi Departemen Teknologi Hasil Perairan IPB, untuk difillet dan dipisahkan tulang, kepala, kulit, jeroan dan daging merah. Daging putih diambil sebagai sampel untuk dianalisis mutunya, komposisi proksimat, dan cemaran logam setelah pengukuran rendemen.

3.1.1. Rendemen

Hasil pengukuran bagian tubuh ikan tuna menunjukkan bahwa bagian yang terbesar dari ikan tuna adalah daging putih sebesar 50 %. Sedangkan bagian yang tidak termanfaatkan adalah daging merah (9%), kulit (3%), tulang dan mata (27%) dan jeroan (11%). Bagian daging putih ikan tuna dijadikan sebagai bahan baku dalam pembuatan kerupuk kamplang. Bagaimanapun daging putih ikan tuna sebagian kecil mangasih menempel pada bagian-bagian lain seperti tulang dan kepala.

3.1.2. Indikator mutu

Hasil pengujian mutu, menunjukkan bahwa daging ikan yang digunakan untuk

pengolahan kerupuk kamplang, baik dan aman dikonsumsi. Dimana nilai pH, kadar TVBN dan TMA dapat dilihat pada Tabel 1.

Hasil pengujian pH adalah 5,44. Hal ini menunjukkan bahwa daging ikan yang digunakan untuk pengolahan kerupuk kamplang, layak konsumsi karena berada pada fase *postmortem*, dimana nilai pH pada fase tersebut, dapat bervariasi antara 5 – 7

tergantung musim, spesies dan faktor lain (Ozogul 2010).

Perubahan mutu daging ikan tuna juga dapat ditentukan dari jumlah kandungan TVBN dan TMA, dimana hasil pengujian disajikan pada Tabel 1. Hasil pengujian tersebut memperlihatkan bahwa daging ikan tuna yang dimanfaatkan, layak konsumsi.

Tabel 1 Hasil pengujian beberapa indikator mutu daging ikan tuna

Parameter	Nilai	Batas penerimaan konsumen
pH	5,44±3,02	7 ¹⁾
TVBN (mg N/100 g)	14,15±0,21	30 ¹⁾
TMA (mg N/100 g)	2,16±0,31	5-10 ²⁾

Ket.: ¹⁾ Ruiz-Capillas dan Moral (2005), ²⁾ Ocano-Higuera et al. (2011)

3.1.3. Komposisi proksimat dan cemaran logam

Pengujian proksimat daging ikan tuna adalah ikan yang berukuran ≤ 3 kg/ekor yang dijadikan sebagai bahan baku dalam pembuatan kerupuk kamplang. Hasil pengujian memperlihatkan bahwa daging ikan tuna mengandung air 72,2 %, abu 2,14 %, protein 21,3 %, lemak 0,38 %, dan karbohidrat 3,97 %.

Pada umumnya kandungan air dalam daging ikan, lebih tinggi dibandingkan dengan komposisi lain seperti dilaporkan oleh Erkan dan Ozden (2007). Hasil analisis kadar air pada daging ikan tuna adalah 72,2±0,27 %. Hasil pengujian proksimat menunjukkan bahwa jumlah protein yang terdapat pada daging ikan tuna adalah 21,3%. Hasil pengujian tersebut hampir sama dengan yang dilaporkan Nakamura *et al.* (2007) pada daging tuna sirip biru pasifik mengandung protein sebesar 21,8% dengan ukuran berat tubuh ikan 33,5 kg/ekor. Hasil pengukuran karbohidrat daging ikan tuna mencapai 3,97 %. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kandungan karbohidrat pada ikan tuna madidihang tergolong tinggi. Hasil tersebut hampir sama dengan penelitian Hutapea *et al.* (2006) bahwa hasil perhitungan karbohidrat *by difference* pada ikan tuna sirip kuning sebesar 3,9 %.

Kandungan logam berat menunjukkan bahwa kadar Pb dan Hg tidak terdeteksi (*not detected*) dengan batas kemampuan deteksi alat 0,01 ppm dan 0.0002 ppm secara

berurutan, sedangkan Cu terdeteksi sebesar 4.40 ppm. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan logam pada daging ikan masih di bawah batas kritis yang ditetapkan. Batas kritis untuk logam berat pada tahapan proses penerimaan bahan baku diperoleh berdasarkan *Commission Regulation* (EC) No. 1881/2006, yaitu Hg 0,5 ppm, dan Pb 0,3 ppm. Batas kritis ini lebih sensitif dibandingkan dengan SNI 01-4110.1-2006 mengenai spesifikasi daging ikan yang menetapkan batas kritis Pb dan Hg sebesar 0,4 ppm dan 1,0 ppm secara berurutan.

3.1.4. Pembuatan kerupuk kamplang dengan penambahan karagenan

Penambahan konsentrasi karagenan pada pengolahan kerupuk kamplang bertujuan untuk menentukan konsentrasi terbaik sebagai dasar penggunaan pada penelitian utama. Produk yang dihasilkan, diuji oleh panelis terbatas dengan atribut penilaian, meliputi warna, aroma, rasa, dan kerenyahan. Hasil penilaian panelis, menunjukkan bahwa produk dengan konsentrasi karagenan 10 gr /500 gr bahan baku (campuran tepung sagu, tapioka dan daging ikan), merupakan yang terbaik dan terpilih sebagai dasar penggunaan karagenan untuk dilanjutkan pada tahap penelitian utama.

3.2. Penelitian Utama

Penelitian utama merupakan lanjutan dari penelitian pendahuluan dimana ada beberapa analisis parameter yang dilakukan

terhadap produk yang dihasilkan antara lain: analisis sensori hedonik, analisis sifat fisik, serta analisis kimiawi dan mikrobiologis.

3.2.1. Sensori hedonik dan pemilihan produk

Pengujian sensori hedonik dilakukan pada produk sebelum digoreng (mentah) dan setelah digoreng (matang) oleh 30 panelis konsumen menggunakan skala kesukaan 1-9 (amat sangat tidak suka sampai dengan amat sangat suka). Untuk pengujian pada produk mentah, atribut penilaian meliputi warna dan aroma. Sedangkan pada produk matang, atribut penilaian meliputi warna, aroma, rasa dan kerenyahan produk.

Produk mentah. Produk mentah merupakan produk yang sudah melalui proses pemasakan/pengukusan, pengirisan dan penjemuran. Atribut sensori yang diuji adalah warna dan aroma. Hasil uji sensori hedonik menunjukkan bahwa tingkat kesukaan warna tertinggi 6,37 (6) pada produk mentah dengan konsentrasi tepung sagu-tapioka 2:3 dan daging ikan tuna 30 % dari bahan baku (sagu, tapioka dan daging ikan) dan tingkat kesukaan warna terendah 5,67 (6) pada produk dengan konsentrasi tepung sagu-tapioka 3:2 dan daging ikan tuna 30%, dimana tingkat kesukaan panelis terhadap warna pada semua produk masih dalam skala hedonik yang sama (agak suka). Sedangkan aroma produk mentah, tingkat kesukaan tertinggi 6,20 (6) pada produk dengan komposisi tepung sagu-tapioka 2:3 dan daging ikan tuna 30% dari total bahan baku. Sedangkan tingkat kesukaan terendah 5,13 (5) pada produk dengan konsentrasi tepung sagu-tapioka 1:1 dan daging ikan tuna 30%.

Produk matang. Produk matang merupakan produk yang sudah melalui proses penggorengan. Nilai rata-rata tingkat kesukaan panelis terhadap warna kerupuk kamplang setelah digoreng antara 6,00 (6) sampai 7,67 (8), dimana tingkat kesukaan tertinggi pada produk dengan komposisi sagu-tapioka 2:3 dan daging ikan tuna 30 %. Hasil uji sensori hedonik terhadap aroma, diperoleh nilai rata-rata antara 6,50 sampai 7,33 (7) dengan tingkat kesukaan tertinggi pada produk dengan komposisi sagu-tapioka 1:1 dan daging ikan tuna 30 %. Uji kesukaan

terhadap rasa diperoleh nilai rata-rata antara 6,47 (6) sampai 7,43 (7) dengan tingkat kesukaan tertinggi pada produk dengan komposisi sagu-tapioka 1:1 dan daging ikan tuna 30 %. Nilai rata-rata hasil uji sensori hedonik terhadap kerenyahan kamplang antara 6,67 (7) sampai 7,80 (8), dimana tingkat kesukaan tertinggi pada produk dengan komposisi sagu-tapioka 1:1 dan daging ikan tuna 30 %.

Penentuan produk terpilih. Pemilihan produk menggunakan metode *analysis hierarchy process* (AHP). Pemberian bobot didasarkan pada nilai kepentingan dalam kesatuan mutu produk. Hasil analisis AHP menunjukkan bahwa pembobotan atribut tertinggi sampai terendah adalah kerenyahan (0,261), rasa (2,51), warna (0,246) dan aroma (0,242) secara berurutan. dapat diketahui bahwa dua produk terpilih dengan tingkat kesukaan panelis tertinggi adalah produk dengan konsentrasi tepung sagu-tapioka 1:1 dan daging ikan tuna 30 % dari bahan baku (A2B1), dan produk dengan konsentrasi tepung sagu-tapioka 2:3 dan daging ikan tuna 30 % dari bahan baku (A3B1).

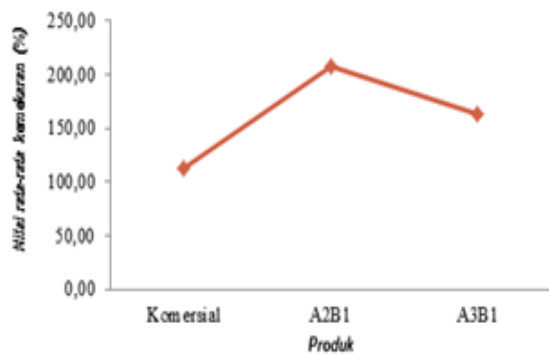
3.2.2. Analisis sifat fisik produk

Kemekaran merupakan sifat khas yang dimiliki oleh produk kamplang setelah digoreng. Hasil pengukuran tingkat kemekaran dapat dilihat pada Gambar 2.

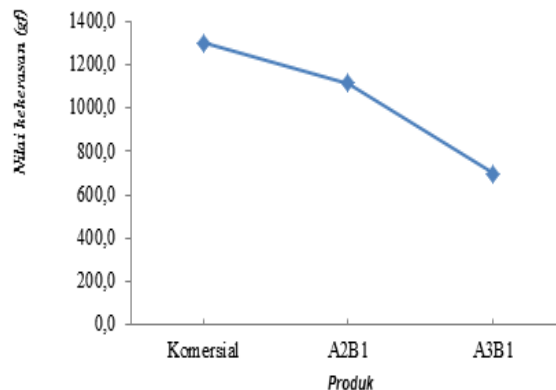
Gambar 2 memperlihatkan bahwa persentase kemekaran tertinggi pada produk dengan konsentrasi sagu-tapioka 1:1 dan daging ikan tuna 30 % mencapai 207,08±20,24 % disusul produk dengan konsentrasi sagu-tapioka 2:3 dan daging ikan tuna 30 % sebesar 163,21±15,93 %. Sedangkan tingkat kemekaran terendah, pada produk komersial yaitu 112,44±8,32 %. Rofita (2005) melakukan penelitian pembuatan kerupuk ikan gulamah dengan perlakuan penambahan daging ikan gulamah 30 %, mendapatkan persentase kemekaran 187,67 %. Rendahnya persentase kemekaran pada produk komersial disebabkan oleh adanya daging ikan pada produk komersial lebih tinggi dibandingkan dengan produk produk terpilih. Produk komersial memiliki bahan pengembangnya hanya berasal dari tepung sagu.

Pengukuran tingkat kekerasan produk menggunakan alat *Teksture Analyzer* (TA. X2i) dengan berat beban 25 kg selama 5

detik. Nilai rata-rata kekerasan pada produk terpilih dan komersial ditampilkan pada Gambar 3.



Gambar 2. Grafik nilai rata-rata tingkat kemekaran produk 'komersial' kerupuk kamplang sagu-daging ikan tuna dari pasar lokal labuha bacan, 'A2B1' formulasi tepung sagu-tapioka 1:1 dan daging ikan 30 %, dan 'A3B1' formulasi tepung sagu-tapioka 2:3 dan daging ikan 30 %.



Gambar 3. Grafik nilai kekerasan tekstur produk matang 'komersial' kerupuk sagu dibeli dari pasar local labuha bacan, 'A2B1' formulasi tepung sagu-tapioka 1:1 dan daging ikan 30 %, dan 'A3B1' formulasi tepung sagu-tapioka 2:3 dan daging ikan 30 %

Gambar 3 memperlihatkan nilai kekerasan terendah pada produk dengan konsentrasi tepung sagu-tapioka 2:3 dan daging ikan tuna 30 % yaitu 698,1±7,58 gf sedangkan tertinggi pada produk komersial yaitu 1301,1±8,29 gf. Tingginya nilai kekerasan tersebut dipengaruhi oleh formulasi bahan yang digunakan. Pada produk komersial, perbandingan antara konsentrasi daging ikan tuna dan tepung sagu yang digunakan adalah 1:1. Dengan konsentrasi perbandingan tersebut, jumlah daging ikan yang merupakan persentase

kandungan protein terbesar dapat mempengaruhi kekerasan fisik produk dimana semakin tinggi kandungan protein daging ikan maka tingkat kekerasan produk semakin besar. Hal ini dapat mengakibatkan tingkat kerenyahan produk semakin rendah.

3.2.3. Analisis kimiawi dan mikrobiologis produk

Proksimat. Hasil analisis proksimat kerupuk kamplang mentah dan matang dibandingkan dengan SNI kerupuk ikan disajikan pada Tabel 2a dan 2b.

Tabel 2a. Komposisi kimia produk mentah per 100 gram bahan dibandingkan dengan SNI 2713.1 2009.

Komposisi Kimia	Mentah			SNI 2713.1 2009
	K	A2B1	A3B1	
Kadar Air (%)	11,62±0,02	9,50±0,19	10,05±0,02	Maks. 12
Kadar Abu (%)	0,64±0,13	0,50±0,06	0,57±0,07	Maks. 0,2 ¹⁾
K. Protein (%)	16,94±0,11	8,63±0,04	8,24±0,00	Min. 5
K. Lemak (%)	0,33±0,00	0,51±0,13	0,39±0,04	-
Serat Kasar (%)	0,23±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	-
Karbohidrat (%)	70,25±0,26	80,88±0,05	80,77±0,12	-

Keterangan : ¹⁾ bila diperlukan

Tabel 2b. Komposisi kimiawi produk matang per 100 gram bahan dibandingkan dengan SNI 2713.1 2009

Komposisi kimia	Matang			SNI 2713.1 2009
	K	A2B1	A3B1	
Kadar Air (%)	2,22±0,34	3,24±0,01	3,21±0,14	Maks. 12
Kadar Abu (%)	0,77±0,16	0,63±0,13	0,74±0,07	Maks. 0,2 ¹⁾
K. Protein (%)	14,60±0,13	6,94±0,03	6,65±0,12	Min. 5
K. Lemak (%)	33,51±0,23	25,34±0,29	27,40±0,07	-
Serat Kasar (%)	1,45±0,00	0,66±0,12	0,96±0,03	-
Karbohidrat (%)	47,47±0,13	63,21±0,28	61,06±0,14	-

Keterangan : ¹⁾ bila diperlukan

Tingginya kadar air pada produk komersial mentah disebabkan oleh adanya interaksi lingkungan disekitarnya. Rendahnya kadar air pada kerupuk kamplang matang disebabkan oleh adanya minyak yang menjadi media transfer panas pada saat produk digoreng.

Nilai persentase kadar abu produk kamplang matang lebih besar dibandingkan dengan produk mentah baik komersial maupun produk dengan konsentrasi tepung sagu-tapioka 1:1 dan daging ikan 30 %, dan produk dengan konsentrasi tepung sagu-tapioka 2:3 daging ikan tuna 30% secara berturut-turut adalah 0,77%; 0,63% dan 0,74%. Hal ini diduga adanya kandungan minyak pada produk yang telah digoreng, menambah jumlah kadar abu yang dikandung oleh produk akhir.

Perubahan kadar protein yang mengalami penurunan pada ke produk matang, disebabkan karena proses penggorengan. Adanya transfer panas ke produk selama penggorengan, mengakibatkan berkurangnya nilai gizi, terutama nilai gizi protein kecuali kadar lemak yang semakin meningkat. Suhu penggorengan yang tinggi, mengakibatkan protein terdenaturasi (Winarno 2008).

Rendahnya kadar lemak pada produk kamplang mentah, disebabkan karena kandungan lemak bahan seperti daging ikan dan tepung sagu pada produk, rendah. Daging ikan tuna mengandung lemak 0,38%, dan kadar lemak tepung sagu berkisar antara 0,10- 0,20% (Ahmad *et al.* 1999). Pada produk matang, kadar lemak meningkat disebabkan oleh penyerapan minyak ke dalam produk pada saat proses penggorengan.

Bagaimanapun kadar lemak yang berlebihan dalam produk tidak baik untuk kesehatan.

Hasil analisis serat memperlihatkan bahwa, produk dengan konsentrasi tepung sagu-tapioka 1:1 dan daging ikan 30 %, dan produk dengan konsentrasi tepung sagu-tapioka 2:3 dan daging ikan tuna 30 % kadar seratnya tidak terdeteksi, hal ini diduga akibat proses pemasakan adonan. Rehman *et al.* (2003) menyatakan bahwa tekanan pemasakan menyebabkan pengurangan/penurunan kandungan selulosa dan hemiselulosa dari degradasi polisakarida yang merupakan bagian dari serat.

Hasil perhitungan karbohidrat menunjukkan bahwa besarnya persentase karbohidrat pada kedua produk dengan konsentrasi tepung sagu-tapioka 1:1 dan daging ikan tuna 30 %, dan produk dengan konsentrasi tepung sagu-tapioka 2:3 dan daging ikan tuna 30 % disebabkan karena rasio antara konsentrasi pati (tepung sagu dan tepung tapioka) lebih besar (70%), dibandingkan dengan konsentrasi daging ikan tuna (30%).

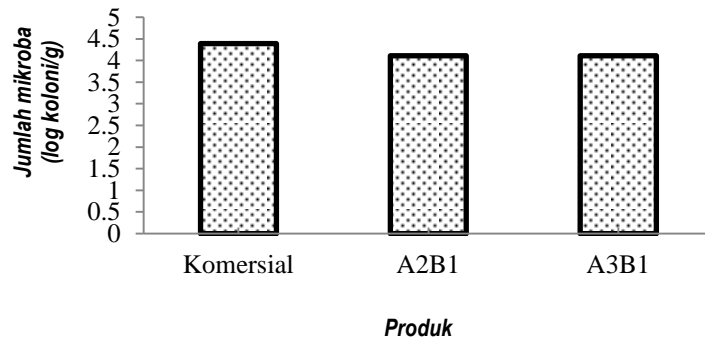
Cemaran logam. Hasil analisis cemaran logam pada kerupuk kamplang matang menunjukkan bahwa Cu tertinggi (2,88 ppm) ditemukan pada produk komersial, disusul produk dengan komposisi sagu-tapioka 1:1 dan daging ikan tuna 30 % (1,75 ppm) dan produk dengan komposisi sagu-tapioka 2:3 dan daging ikan 30 % (1,92 ppm). Sedangkan Pb dan Hg tidak terdeteksi pada semua produk dimana batas kemampuan deteksi alat secara berurutan adalah 0,01 dan 0,0002 ppm. Berdasarkan SNI 01-4307-1996 tentang kerupuk beras bahwa batas maksimum cemaran logam Pb Cu dan Hg pada kerupuk

secara berurutan adalah 2 ppm, 30 ppm dan 0,03 ppm.

Aktivitas air. Aktivitas air (a_w) merupakan jumlah air yang tersedia dan dapat digunakan untuk pertumbuhan mikroba. Hasil analisis a_w tertinggi pada produk komersial ($0,748 \pm 0,009$) sedangkan terendah pada produk dengan komposisi

sagu-tapioka 1:1 dan daging ikan 30 % ($0,608 \pm 0,002$). Hasil ini mengindikasikan bahwa rata-rata produk mentah berpotensi tumbuhnya mikroorganisme.

Hasil uji mikroorganisme dilakukan dengan *Total Plate Count* (TPC) pada produk kamplang mentah, disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Histogram jumlah mikroba pada produk mentah

Grafik pada Gambar 4 memperlihatkan bahwa jumlah mikroba tertinggi pada produk komersial sebesar $2,5 \times 10^4$ koloni/gram disusul produk dengan konsentrasi tepung sagu-tapioka 1:1 dan daging ikan tuna 30%, dan produk dengan konsentrasi tepung sagu-tapioka 2:3 dan daging ikan tuna 30% yang sama sebesar $1,3 \times 10^4$ koloni/gram. Hasil ini menunjukkan bahwa peningkatan jumlah mikroba seiring dengan bertambahnya jumlah konsentrasi daging ikan yang merupakan representasi dari peningkatan nilai gizi dalam produk tersebut. Mikroba membutuhkan makanan yang diubah menjadi sumber energi dan unsur-unsur kimia dasar untuk pertumbuhan sel (Buckle *et al.* 2007). Berdasarkan SNI 2713.1 2009 menetapkan jumlah mikroba pada produk maksimal $5,0 \times 10^4$ koloni/gram. Dengan demikian produk tersebut aman untuk dikonsumsi.

IV. PENUTUP

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dua produk terpilih yaitu produk dengan komposisi sagu-tapioka 1:1 dan daging ikan tuna 30 %, dan produk dengan komposisi sagu-tapioka 2:3 dan daging ikan 30 %. Hasil analisis sifat fisik, kimiawi dan mikrobiologi menunjukkan produk tersebut memenuhi SNI 2713.1 2009 tentang persyaratan mutu dan keamanan kerupuk ikan. Hasil analisis sensori produk matang terpilih dengan tingkat kesukaan rata-rata pada skala 7, kadar air maksimal $11,62 \pm 0,02$ % pada produk komersial, kadar protein minimal $8,24 \pm 0,00$ % pada produk dengan konsentrasi tepung sagu-tapioka 2:3 dan daging ikan tuna 30%, dan jumlah mikroba tertinggi $2,5 \times 10^4$ koloni/g ditemukan pada produk komersial. Pengembangan yang berpeluang dilakukan untuk mengurangi kadar lemak produk matang, mendesain bentuk pengemasan yang menarik dan aman serta menentukan masa simpan produk untuk tujuan komersial.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad FB, Williams PA, Doublier JL, Durand S, Buleon A. 1999. Physico-chemical characterisation of sago starch. *Carbohidrat Polimer*, 38: 361-370.
- Buckle KA, Edward RA, Fleet HA, Wooton M. 2007. *Ilmu Pangan*. Purnomo H, Adiono, penerjemah. Jakarta: UI Press. Terjemahan dari: *Food Science*.
- Commission Regulation. No. 1881/2006. Setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs. Eropa: *Official Journal of the European Union*.
- Erkan N, Ozden O. 2007. Proximate composition and mineral contents in aqua cultured sea bass (*Dicentrarchus labrax*), sea bream (*Sparus aurata*) analyzed by ICP-MS. *Food Chemistry*, 102: 721-725
- Firdaus M, Afendi FM. 2008. *Aplikasi Metode Kuantitatif Terpilih untuk Manajemen dan Bisnis*. Seri Metode Kuantitatif. Bogor: IPB Press.
- Hutapea JH, Andamari R, Giri NA, Permana GN. 2006. Kajian Bioreproduksi dan komposisi proksimat daging ikan tuna sirip kuning (*Thunnus albacores*) dari beberapa perairan di Indonesia [abstrak]. Di dalam Jurnal Riset Akuakultur Vol. 3. Pusat Riset Perikanan Budidaya. Jakarta.
- [KKP] Kementerian Perikanan dan Kelautan 2009a. *Data Potensi Eksport/Import Kelautan dan Perikanan 2007*. Jakarta: KKP. <http://statistik.dkp.go.id/download/buku02.pdf>. [10 Mei 2010].
- [KKP] Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2009b. Kelautan dan Perikanan dalam angka 2009. Jakarta: KKP. <http://statistik.dkp.go.id/download/kpda09.pdf>. [10 Mei 2010].
- Nakamura YN, Ando M, Seoka M, Kawasaki K, Tsukamasa Y. 2007. Changes of proximate and fatty acid compositions of the dorsal and ventral ordinary muscles of the full-cycle cultured pasific bluefin tuna *Thunnus orientalis* with the growth. *Food Chemistry*, 103: 234-241.
- Ocano-Higuera VM, Maeda-Martinez AN, Marquez-Rios E, Canizales-Rodriguez DF, Castillo-Yanez FJ, Ruiz-Bustos E, Graciano-Verdugo AZ, Plascencia-Jamotea M. 2011. Freshness assessment of ray fish stored in ice by biochemical, chemical and physical methods. *Food Chemistry*, 125: 49-54.
- Ozogul Y. 2010. Method for freshness quality and deterioration. Di dalam: Nollet LML, Toldra F, editor. *Handbook of Seafood and Seafood Products Analysis*. USA: CRC Press, Taylor and Francis Group. hlm 189-214.
- Rehman ZU, Islam M, Shah WH. 2003. Effect of microwave and conventional cooking on insoluble dietary fiber component of vegetable. *Food Chemistry*, 80 (2): 237-240.
- Rofita Y. 2005. Perubahan mutu kerupuk ikan gulamah/samgeh (*Argyrosomus amoyensis*) pada penyimpanan suhu ruang [skripsi]. Bogor: Departemen Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Ruiz-Capillas C, & Moral A. 2005. Sensory and biochemical aspects of quality of whole bigeye tuna (*Thunnus obesus*) during bulk storage in controlled atmospheres. *Food Chemistry*, 89: 347-354.
- [SNI] Standar Nasional Indonesia 01-4307-1996. *Kerupuk Beras*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- [SNI] Standar Nasional Indonesia 01-4110-2006. *Ikan Beku-Bagian 1: Spesifikasi*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- [SNI] Standar Nasional Indonesia 2713.1-2009. *Kerupuk Ikan, bagian 1: Spesifikasi*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Winarno FG. 2008. *Kimia Pangan dan Gizi*. Edisi Terbaru. Jakarta: M-Brio Press.