

**KARAKTERISTIK EMULSI MINYAK SAWIT MERAH DAN
APLIKASI *QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT* (QFD) UNTUK PENGEMBANGAN PRODUK**

***CHARACTERISTICS AND APPLICATION OF QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT (QFD)
FOR DEVELOPMENT OF RED PALM OLEIN EMULSION PRODUCT***

Sri Wulandari, Budiyanto*, dan Evanila Silvia

Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu
Jl. WR. Supratman, Kel. Kandang Limun, Kota Bengkulu, Prop. Bengkulu 38371 A
Email : budi.budiyanto@gmail.com

Makalah: Diterima 11 Maret 2013; Diperbaiki 14 April 2015; Disetujui 21 April 2015

ABSTRACT

This research aimed to identify the characteristic of red palm olein emulsion, the importance of the quality attributes and technical process and to recommend development of red palm olein emulsion's based on Quality Function Deployment applications. Identification of emulsion characteristic on color was analyzed with Munsell Colour Chart, viscosity with Viscometer Ostwald and emulsion stability based on period of time change of emulsion characteristic. The results of this research found out that emulsion color is yellow ($5Y^{8/10}$), emulsion stability : ± 5 days and viscosity : 50,4 cP. The level of importance of quality attributes red palm olein emulsion based on six quality attributes, the emulsion stability is a priority in assessing the quality of red palm olein emulsion with the value 0.223 followed by color (0.180), taste (0.177), aroma (0.159), viscosity (0.136) and flavor (0.124). The importance level of technical process that are intimately associated with the quality attributes of red palm olein emulsion in the process of homogenization II (0.454), process of adding complementary materials (0.432), and homogenization I (0.114). The recommendations to improve of products on the attributes emulsion stability.

Keywords: emulsion of red palm olein, QFD, emulsion stability, viscosity, color

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi karakterisasi emulsi minyak sawit merah, menentukan tingkat kepentingan harapan konsumen dan aktivitas proses emulsi minyak sawit merah agar dapat menghasilkan rekomendasi pengembangan produk. Karakterisasi emulsi minyak sawit merah dilakukan pada warna menggunakan Munsell Color Chart, kekentalan menggunakan Viskometer Ostwald dan kestabilan emulsi berdasarkan periode waktu terjadinya pemisahan/kerusakan emulsi saat penyimpanan di suhu ruang. Penentuan tingkat kepentingan harapan konsumen dan aktivitas proses menggunakan metode *Quality Function Deployment* (QFD). Karakterisasi emulsi minyak sawit merah dari segi warna : kuning ($5Y^{8/10}$), kestabilan emulsi : ± 5 hari, kekentalan: 50,4 cP. Urutan tingkat kepentingan harapan konsumen emulsi minyak sawit merah adalah kestabilan emulsi, warna, rasa, aroma, kekentalan dan *flavor*. Aktivitas proses yang sangat berkaitan erat dengan harapan konsumen adalah homogenisasi II (0,454), penambahan bahan pelengkap (0,432), dan homogenisasi I (0,114). Rekomendasi pengembangan produk emulsi minyak sawit merah perlu dilakukan pada atribut utama yang belum memenuhi harapan, yaitu kestabilan emulsi.

Kata kunci: emulsi minyak sawit merah, QFD, kestabilan, kekentalan, warna

PENDAHULUAN

Salah satu upaya diversifikasi dan meningkatkan nilai tambah produk berbahan baku minyak sawit merah adalah mengolahnya menjadi minuman emulsi. Produk minuman emulsi memiliki kandungan mikronutrien yang tinggi sehingga dapat dijadikan alternatif sumber vitamin A bagi masyarakat Indonesia, dalam rangka mengatasi angka kebutaan (Sabariman, 2007). Menurut Nagendran *et al.* (2000), salah satu kandungan mikronutrien tersebut adalah karotenoid. Karotenoid merupakan kelompok pigmen alami yang penting untuk tubuh. Karotenoid pada minyak sawit antara

lain berfungsi untuk menanggulangi kebutaan karena xeroftalmia, mencegah timbulnya penyakit kanker dan proses penuaan dini, meningkatkan imunitas tubuh dan mengurangi terjadinya penyakit degeneratif. Bardhani *et al.* (2009) dan Yuan *et al.*, 2008 menyatakan bahwa β -karoten termasuk kelompok karotenoid yang diketahui berfungsi sebagai provitamin A dan antioksidan. Minyak sawit merah merupakan salah satu sumber kandungan β -karotene cukup besar yaitu berkisar 542,09 ppm (Dauqan *et al.*, 2011).

Karotenoid mempunyai sifat yang sensitif pada pengolahan suhu tinggi, cahaya maupun oksidasi sehingga menyebabkannya mudah rusak

(Rita, 2011). Oleh sebab itu, upaya untuk mempertahankan kandungan karotenoid pada minyak sawit, diantaranya dengan memproduksi minyak sawit merah (MSM), karena dalam memproduksinya dilakukan pengendalian pada beberapa parameter proses, seperti tanpa melalui proses pemucatan (*bleaching*) dan tanpa melalui suhu tinggi sehingga dapat tetap mempertahankan kandungan provitamin A dan vitamin E yang sangat penting bagi tubuh (Aryanto, 2011).

Sebagai alternatif sumber vitamin A, pembuatan emulsi minyak sawit merah memerlukan pencermatan pada harapan konsumen sehingga perbaikan dan pengembangan produk dapat difokuskan hanya pada atribut-atribut yang dapat memenuhi harapan konsumen. Harapan konsumen akan terpenuhi apabila kualitas produk yang diberikan sesuai dengan kebutuhan atau keinginannya. Kualitas produk diciptakan melalui proses produksi yang baik dalam pabrik/industri untuk kemudian diserahkan kepada konsumen (Mulyono *et al.*, 2007; Amanah, 2010).

Salah satu metode untuk mengetahui kebutuhan dan harapan konsumen adalah *Quality Function Deployment* (QFD). Menurut Marimin (2004), QFD merupakan salah satu alat *Total Quality Mutu* (TQM) yang digunakan untuk menentukan harapan konsumen dan menerjemahkan harapan-harapan tersebut ke dalam aktivitas proses yang relevan dan diprioritaskan penanganannya untuk menghasilkan produk atau jasa sesuai harapan konsumen dengan melibatkan partisipasi seluruh fungsi organisasi. Aplikasi penggunaan metode QFD telah sering digunakan dalam mengidentifikasi harapan konsumen dalam suatu pengembangan produk, misalnya Adriantantri (2008) dalam memenuhi kepuasan pelanggan produk Aqua gelas 240 mL, Silvia *et al.* (2010) untuk meningkatkan kualitas gula kristal putih, Silvia (2013) untuk meningkatkan kualitas ikan Bleberan kering dan Tampubolon *et al.* (2013) menggunakan QFD

berbasis model Kano untuk memaksimalkan kepuasan konsumen.

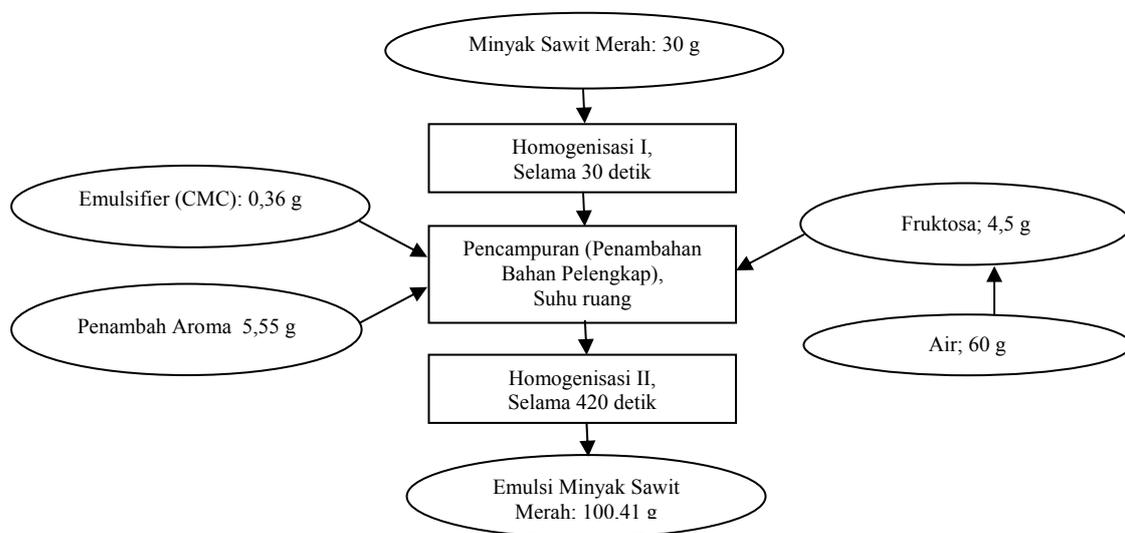
Terbatasnya informasi dan evaluasi keinginan konsumen mengenai minuman emulsi MSM menjadi alasan dilakukannya penelitian ini agar dapat memperbaiki dan mengembangkan produk tersebut sesuai harapan konsumen. Penelitian ini bertujuan sebagai berikut : (1) mengidentifikasi karakteristik emulsi dari minyak sawit merah yang kaya β -karoten; (2) menentukan tingkat kepentingan harapan konsumen produk emulsi minyak sawit merah; (3) menentukan tingkat kepentingan aktivitas proses yang diperlukan produsen untuk menjawab *voice of customer* produk emulsi minyak sawit merah dan (4) menghasilkan rekomendasi pengembangan produk.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan adalah minyak sawit merah (Budiyanto *et al.*, 2012), sirup fruktosa, emulsifier (metilselulosa) dan *flavor* lemon. Peralatan yang digunakan adalah *hand blender*, timbangan analitik, oven, cawan, tabung reaksi, gelas erlenmeyer, sentrifuse, *hotplate*, magnetik *stirrer*, pompa vakum, botol sampel, alat titrasi, Viskometer Ostwald, Munsell *color chart*. Proses produksi yang dilakukan dalam menghasilkan emulsi minyak sawit merah dapat dilihat pada Gambar 1.

Karakterisasi Emulsi Minyak Sawit Merah

Penentuan karakteristik emulsi minyak sawit merah dilakukan pada warna, kekentalan dan kestabilan emulsi. Penentuan warna menggunakan Munsell *color chart*, kekentalan menggunakan Viskometer Ostwald dan kestabilan emulsi berdasarkan periode waktu penyimpanan di suhu ruang dengan membandingkan sifat dan karakteristiknya dengan yang dimiliki pada saat awal dibuat.



Gambar 1. Proses produksi emulsi minyak sawit merah

Penentuan Tingkat Kepentingan Harapan konsumen dan Aktivitas Proses

Data yang digunakan adalah data primer dan sekunder. Pengumpulan data primer berasal dari hasil *brainstorming*, wawancara dan pengisian kuisioner oleh responden, sedangkan data sekunder diperoleh dari studi literatur dan referensi. Data yang dikumpulkan terdiri dari : 1) harapan konsumen dan tingkat kepentingannya; 2) aktivitas proses dan tingkat kepentingannya; 3) hubungan antar aktivitas proses 4) hubungan aktivitas proses terhadap harapan konsumen; 5) tingkat kepuasan konsumen terhadap produk; dan 6) rekomendasi pengembangan kualitas emulsi minyak sawit merah. Responden yang digunakan adalah responden ahli berjumlah 10 orang yang terdiri dari 8 pakar akademisi di bidang teknologi pangan dan 2 pakar praktisi yang berasal dari BPOM.

Analisis data mengenai tingkat kepentingan harapan konsumen dilakukan dengan menggunakan metode perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*). Perbandingan berpasangan dilakukan dengan memberikan bobot numerik dan membandingkan antara satu elemen dengan elemen lainnya, kemudian dilakukan sintesa terhadap hasil penilaian untuk menentukan elemen mana yang memiliki prioritas (tingkat kepentingan) tertinggi dan terendah.

Perumusan respon teknik (aktivitas proses) merujuk pada aktivitas proses produksi yang bertujuan memenuhi harapan konsumen terhadap produk yang dihasilkan. Beberapa aktivitas proses memiliki proses keterkaitan antara satu dengan lainnya. Pemberian tindakan pada aktivitas proses dapat mengakibatkan perubahan pada aktivitas proses yang terkait lainnya, baik perubahan searah (positif) maupun perubahan berlawanan arah (negatif). Penentuan hubungan keterkaitan dalam penelitian ini dilakukan secara *brainstorming* dengan bagian yang terkait dengan proses produksi dan pemasaran produk serta pakar.

Matriks yang terbentuk dari hubungan keterkaitan ini disebut matriks korelasi. Hubungan keterkaitan yang ada dan lambang yang digunakan adalah :

1. Hubungan kuat positif (++); merupakan hubungan searah yang kuat, dimana bila salah satu aktivitas proses mengalami peningkatan akan berdampak kuat pada peningkatan aktivitas proses lainnya yang terkait.
2. Hubungan positif (+); merupakan hubungan searah, meskipun dampak yang dihasilkan tidaklah sekuat hubungan pada poin 1.
3. Hubungan negatif (-); merupakan hubungan tidak searah, yaitu apabila salah satu aktivitas proses mengalami penurunan, maka aktivitas yang lain akan mengalami peningkatan. Hal ini dapat berlaku sebaliknya.

4. Hubungan kuat negatif (--); merupakan hubungan tidak searah yang kuat dan dampak yang dihasilkan lebih kuat dari hubungan poin 3.

Hubungan keterkaitan antar harapan konsumen dan aktivitas proses untuk menunjukkan aktivitas proses yang memiliki hubungan paling berarti dengan harapan konsumen, sehingga pada saat matriks sudah selesai dan analisa dilakukan dapat ditentukan aktivitas proses mana yang harus mendapat perhatian utama. Hubungan antara harapan konsumen dan aktivitas proses dapat dinyatakan dengan menggunakan lambang-lambang tertentu untuk menyatakan kekuatan hubungan. Lambang dan nilai yang digunakan adalah :

- = 10 : melambangkan hubungan kuat
- = 5 : melambangkan hubungan sedang
- △ = 1 : melambangkan hubungan lemah
- = 0 : melambangkan tidak ada hubungan

Penentuan rasio perbaikan produk dengan membandingkan antara nilai target perusahaan/ industri dengan tingkat kepuasan konsumen. Data yang terkumpul dianalisa berdasarkan komponen di dalam matriks HOQ (*House of Quality*). Pembentukan Matrik HOQ untuk menterjemahkan harapan konsumen ke dalam suatu desain fungsional. Menurut Silvia (2010) pembuatan matrik HOQ melalui beberapa tahap, yaitu : 1) mengidentifikasi harapan konsumen, 2) mengidentifikasi aktivitas proses, 3) menghubungkan antara harapan konsumen dengan aktivitas proses, 4) mengukur kinerja produk, 5) Mengukur tingkat kepentingan harapan konsumen, 6) mengukur tingkat kepentingan aktivitas proses dan 7) menentukan target perbaikan/pengembangan.

Penentuan Rekomendasi Pengembangan Produk

Penentuan rekomendasi pengembangan merujuk pada rasio perbaikan/pengembangan pada matrik HOQ yang telah disusun yaitu diperoleh dari perbandingan target perbaikan yang akan dilakukan terhadap evaluasi atau tingkat kepuasan konsumen terhadap produk (Suryaningrat, 2013).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakterisasi Emulsi Minyak Sawit Merah

Karakteristik produk emulsi minyak sawit merah yang dihasilkan dari penelitian ini disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik emulsi minyak sawit merah

Parameter	Keterangan
Warna	Kuning ($5Y\ 8/10$)
Kestabilan Emulsi	± 5 hari
Kekentalan	50,4 cP

Tingkat Kepentingan Harapan Konsumen Emulsi Minyak Sawit Merah

Tingkat kebutuhan dan harapan konsumen menjadi acuan untuk mengetahui atribut utama yang menjadi harapan konsumen sehingga produsen dapat fokus pada atribut yang perlu diperbaiki. Atribut yang diukur pada emulsi minyak sawit merah adalah atribut pada sifat sensoris dan fisik yang terdiri dari warna, aroma, rasa, *flavor*, kestabilan emulsi dan kekentalan.

Tabel 2 menunjukkan bahwa harapan konsumen emulsi minyak sawit merah (MSM) yang memiliki tingkat kepentingan tertinggi adalah kestabilan (6). Menurut Sukasih *et al.* (2009), kestabilan atau tidak terjadinya pemisahan pada produk emulsi merupakan aspek penting yang harus diperhatikan. Hal ini menyebabkan kestabilan menjadi pilihan responden yang paling prioritas karena pada saat terjadi pemisahan fase air dan minyak pada emulsi, maka produk tidak lagi dievaluasi sebagai emulsi, selain itu kestabilan juga dapat mempengaruhi penampilan atribut-atribut lain dari produk.

Tingkat Kepentingan Aktivitas proses Emulsi Minyak Sawit Merah

Matriks keterkaitan antar harapan konsumen produk dengan aktivitas proses disajikan pada Tabel 3. Hubungan keterkaitan harapan konsumen dengan aktivitas proses dapat digunakan

sebagai pertimbangan dalam menentukan prioritas perbaikan aktivitas proses untuk memenuhi harapan konsumen yang diinginkan konsumen. Semakin kuat hubungannya maka semakin besar prioritas aktivitas proses tersebut untuk dilakukan perbaikan agar dapat memenuhi harapan konsumen terhadap produk yang dihasilkan.

Tabel 3 menunjukkan nilai relatif dan tingkat kepentingan tahapan proses yang paling mempengaruhi harapan konsumen minyak sawit merah adalah proses homogenisasi tahap II (nilai relatif = 0,454), kemudian diikuti proses penambahan bahan pelengkap (0,432) dan proses homogenisasi tahap I (0,114).

Rekomendasi Pengembangan Produk

Rekomendasi pengembangan produk ditentukan dengan merujuk pada nilai bobot atau tingkat kepentingan harapan konsumen dan dibandingkan dengan hasil penilaian tingkat kepuasan konsumen terhadap harapan konsumen produk emulsi minyak sawit merah. Semakin penting suatu harapan konsumen maka atribut tersebut haruslah semakin dapat memberikan kepuasan atau memenuhi harapan dari konsumen.

Kepuasan merupakan tingkat perasaan konsumen yang diperoleh setelah konsumen melakukan/menikmati sesuatu. Dengan demikian dapat diartikan bahwa kepuasan konsumen dapat diartikan perbedaan antara yang diharapkan konsumen (nilai harapan) dengan situasi yang diberikan produsen di dalam usaha memenuhi harapan konsumen (Dwiwinarsi, 2009). Tingkat kepuasan konsumen (responden) terhadap emulsi minyak sawit merah dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 2. Tingkat kepentingan harapan konsumen terhadap emulsi minyak sawit merah

Atribut Harapan Konsumen	Bobot	Ranking	Tingkat Kepentingan
Warna	0,180	2	5
Aroma	0,159	4	3
Rasa	0,177	3	4
<i>Flavor</i>	0,124	6	1
Kestabilan Emulsi	0,223	1	6
Kekentalan	0,136	5	2

Tabel 3. Hubungan keterkaitan antara harapan konsumen dengan aktivitas proses

Harapan Konsumen	Karakteristik Proses		
	Homogenisasi I	Penambahan Bahan Pelengkap	Homogenisasi II
Warna	1	10	10
Aroma	1	10	10
Rasa	1	10	10
<i>Flavor</i>	1	10	10
Kestabilan Emulsi	5	10	10
Kekentalan	5	5	10
Nilai Tingkat Kepentingan	53	200	210
Nilai Relatif	0,114	0,432	0,454

Ket : 10 (hubungan kuat), 5 (hubungan sedang), 1 (hubungan lemah), 0 (tidak ada hubungan)

Tabel 4. Penilaian tingkat kepuasan terhadap emulsi minyak sawit merah

Harapan Konsumen	STP	TP	CP	P	SP	Jumlah Responden	Total Nilai	Nilai Indeks	Tingkat Kepuasan
Warna	0	6	2	2	0	10	26	2,6	3
Aroma	0	0	6	4	0	10	34	3,4	3
Rasa	0	3	2	5	0	10	32	3,2	3
Flavor	0	0	5	4	1	10	36	3,6	4
Kekentalan	1	5	0	4	0	10	27	2,7	3
Kestabilan	0	3	5	2	0	10	29	2,9	3

Keterangan: STP (Sangat Tidak Puas) = 1, TP (Tidak Puas) = 2, CP (Cukup Puas) = 3, P (Puas) = 4, dan SP (sangat Puas) = 5.

Tabel 4 menunjukkan bahwa hanya atribut *flavor* yang mendapat penilaian dengan kategori memuaskan (4), sedangkan untuk atribut warna, aroma, rasa, kestabilan emulsi dan kekentalan masih dalam kategori cukup memuaskan (3).

Warna kuning ($5Y \frac{8}{10}$) dari emulsi minyak sawit merah yang dihasilkan (Tabel 1) dinilai kurang menarik (terlalu pucat). Padahal warna juga merupakan hal yang menentukan pada kualitas suatu bahan pangan selain cita rasa, tekstur dan nilai gizi. Suatu bahan pangan yang bernilai gizi baik, rasa yang enak, dan tekstur yang sangat baik, dapat menjadi kurang disukai apabila tidak memiliki warna yang menarik. Aroma emulsi minyak sawit merah yang dihasilkan masih dominan aroma minyak dibandingkan aroma lemon sehingga dinilai kurang *fresh* (segar) dan tidak menunjukkan kesegaran aroma buah jeruk manis. Atribut rasa pada produk emulsi minyak sawit merah juga dinilai masih belum memenuhi harapan konsumen secara maksimal. Menurut Desrosier (2008) penambahan *food additive* dapat memperbaiki atau mengubah atribut warna, aroma dan rasa.

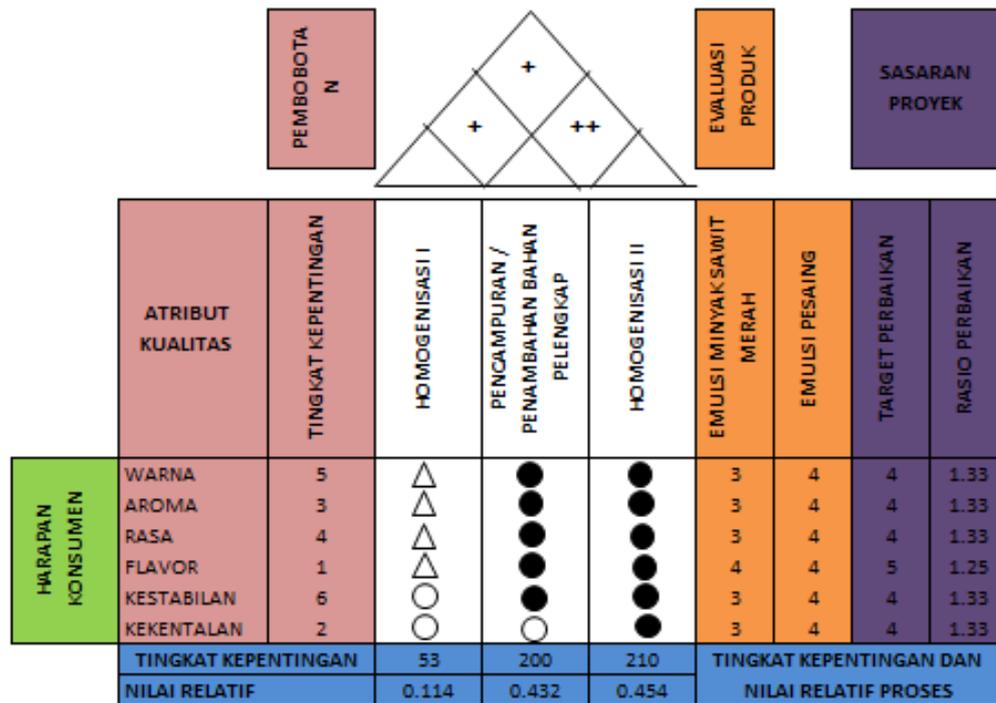
Emulsi minyak sawit merah mendapatkan penilaian memuaskan oleh responden hanya pada atribut *flavor* (Tabel 4). Menurut Desrosier (2008), *flavor* merupakan campuran tanggapan indera cicip dan bau, karena itulah atribut rasa dan aroma pada emulsi minyak sawit merah yang dinilai cukup memuaskan dapat menyebabkan perpaduannya menimbulkan sensasi *flavor* yang dinilai memuaskan.

Kestabilan emulsi minyak sawit merah yang dihasilkan kurang baik (Tabel 1) hal ini terlihat pada hari ke-5, emulsi mengalami pemisahan yaitu terbentuknya lapisan minyak pada permukaan. Padahal kestabilan merupakan aspek penting pada produk emulsi untuk meningkatkan jangka waktu pengiriman dalam pengembangan produksi (Sukasih *et al.*, 2009). Kualitas produk makanan atau minuman berbasis emulsi sangat dipengaruhi oleh kestabilan emulsi, reologi dan penampilan. Kestabilan emulsi juga menunjukkan kemampuan suatu emulsi untuk melawan terjadinya perubahan sifat dari waktu ke waktu: lebih stabil emulsi, lebih lambat sifat-sifatnya berubah (Traynor *et al.*, 2013). Ketidakstabilan emulsi dapat disebabkan oleh banyak hal diantaranya : tidak sesuainya rasio antar

fase minyak dan air; konsentrasi dan pemilihan emulsifier yang salah; nilai HLB emulsifier yang tidak tepat; ketidakhomogenitas di dalam fase air, minyak atau emulsifier; pemanasan yang berlebihan; pembekuan serta waktu dan kecepatan pencampuran yang tidak tepat atau cocok (Bennet, 1964 dalam Siregar, 2010; Murtiningrum *et al.*, 2013). Menurut Nguyen (2010) dalam Siregar (2010), Faktor-faktor yang mempengaruhi stabilitas emulsi adalah : 1) Perbedaan berat jenis antara kedua fase, 2) kohesi fase terdispersi, 3) persentase padatan didalam emulsi. 4) temperatur luar yang ekstrim, 5) ukuran butiran fase terdispersi, 6) viskositas fase kontinyu. 7) muatan fase terdispersi, 8) distribusi ukuran butiran fase terdispersi. 9) tegangan interfasial antara kedua fase.

Karena emulsi adalah campuran antara partikel-partikel suatu zat cair (fase terdispersi) dengan zat cair lainnya (fase pendispersi) yang tidak saling melarutkan (Tadros, 2009) sehingga merupakan suatu sistem yang kurang stabil. Maka menurut Rita (2011), dua hal yang harus diperhatikan untuk membentuk emulsi yang stabil yaitu penggunaan alat mekanis untuk mendispersikan sistem dan penambahan bahan *emulsifier* untuk mempertahankan sistem tetap terdispersi. Pemilihan *emulsifier* sangat penting dalam pembentukan emulsi. Menurut Christian dan Saffle (1967) dalam Siregar (2010), komponen yang paling penting dalam pembentukan emulsi adalah minyak, karena minyak menentukan bentuk emulsi sebagai o/w atau w/o. Jenis dan jumlah minyak yang ditambahkan berpengaruh terhadap kestabilan emulsi. Lemak atau minyak yang mengandung asam lemak jenuh lebih sukar diemulsikan daripada lemak atau minyak yang mengandung lemak tidak jenuh dengan satu atau dua ikatan rangkap dengan jumlah atom karbon yang sama.

Tingkat kekentalan emulsi minyak sawit merah yang dihasilkan dinilai masih terlalu tinggi (Tabel 1). Hal ini menyebabkan konsumen kurang menyukainya. Menurut Fatimah *et al.* (2012), peningkatan kekentalan pada produk minuman tidak akan disukai oleh konsumen dan tingkat kekentalan yang rendah akan lebih disukai oleh responden karena nilainya hampir mendekati air.



Gambar 2. Matrik *House of Quality* emulsi minyak sawit merah

Akan tetapi tingkat kekentalan emulsi yang rendah dapat menurunkan kestabilan emulsi, jadi perlu diperhatikan tingkat kekentalan yang tepat agar dapat memenuhi harapan konsumen dan juga kestabilan emulsi. Menurut Murtiningrum *et al.* (2013), suatu emulsi dikatakan memiliki kekentalan dan daya alir yang baik jika tidak terjadi pemisahan atau kerusakan selama lima hari dan mudah dituang dari kemasan botol.

Berdasarkan Tabel 1, 4 dan Gambar 2 maka harapan konsumen yang prioritas perlu diperbaiki sebagai rekomendasi pengembangan produk adalah kestabilan emulsi. Hal ini disebabkan kestabilan merupakan harapan konsumen yang paling mempengaruhi kualitas emulsi minyak sawit merah tetapi belum memenuhi harapan konsumen. Tingkat kepuasan konsumen terhadap kestabilan emulsi minyak sawit merah berada pada skala 3 (cukup memuaskan), oleh sebab itu perlu ditingkatkan hingga skala minimal 4 (memuaskan) sesuai target pengembangan yang diinginkan (Gambar 2). Untuk mencapai target pengembangan produk maka proses produksi yang utama diperhatikan adalah homogenisasi II (0,454) dan pencampuran (0,432).

DAFTAR PUSTAKA

Adriantantri E. 2008. Aplikasi metoda Quality Function Deployment (QFD) dalam usaha memenuhi kepuasan pelanggan terhadap produk aqua gelas 240 ml pada PT. Tirta Investama Pandaan. *Prosiding Seminar*

Nasional Teknoin: Bidang Teknik Industri, C-37 – C-44. Yogyakarta, Indonesia. 22 November 2008.

Amanah D. 2010. Pengaruh Harga dan kualitas produk terhadap kepuasan konsumen pada majestyk bakery dan cake shop cabang H.M Yamin Medan. *J Keuangan dan Bisnis.* 2 (1) : 71 – 87.

Aryanto D. 2011. Proses pembuatan emulsi kaya β-karoten dari minyak sawit merah dengan high pressure homogonizer. [Tesis]. Bogor : Institut Pertanian Bogor.

Bardhani MA, Fransiska RZ, dan Nurheni SP. 2009. Analisis persepsi konsumen terhadap produk minyak sawit merah sebagai minyak kesehatan (Studi Kasus: Perumahan Ciomas Permai, Bogor). *J Manaj IKM.* 4 (2) : 185 – 194.

Budiyanto, Devi S, dan Fahmi. 2009. Kajian Pembuatan Red Palm Olein (RPO) dengan bahan baku minyak sawit kasar yang diambil dari beberapa stasiun pengolahan Crude Palm Oil (CPO). *Prosiding Seminar Nasional 12 September 2012 : Menuju Pertanian Berdaulat – Toward Agriculture Sovereignty, Buku 2, Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu.* Bengkulu, Indonesia. 12 September 2012.

Dauqan E, Sani HA, Abdullah A, Muhamad H, and Top AGM. 2011. Vitamin E and beta carotene composition in four different

- vegetable oils. *Am J App Sci.* 8 (5) : 407 – 412.
- Desrosier NW. 2008. *Teknologi Pengawetan Pangan.* Jakarta : UI Press.
- Fatimah F, Rorong J, dan Gugule S. 2012. Stabilitas dan viskositas produk emulsi virgin coconut oil-madu. *J Tek Ind Pangan.* 25 (1) : 75-80.
- Marimin. 2004. *Teknik dan Aplikasi Pengambilan Keputusan Kriteria Majemuk.* Jakarta: Grasindo.
- Mulyono BH, Yoestini, Nugraheni R, dan Kamal M. 2007. Analisis pengaruh kualitas produk dan kualitas layanan terhadap kepuasan konsumen (Studi Kasus Perumahan Puri Mediterania Semarang). *J Studi Manaj dan Organisasi.* 4 (2) : 91 – 100.
- Murtiningrum, Sarungallo ZL, Cepeda GN, dan Olong N. 2013. Stabilitas emulsi minyak buah merah pada berbagai hydrophile-liphophile balance (HLB) Pengemulsi. *J Tek Ind Pert.* 23 (1) : 30 – 37.
- Nagendran B, Unnithan UR, Choo YM, and Sundram K. 2000. Characteristics of red palm oil alpha-carotene and vitamin E-rich refined oil for food uses. *Food Nutrition Bul.* 21(2) : 189 - 194.
- Rita I. 2011. Proses emulsifikasi dan analisis biaya produksi minuman emulsi minyak sawit merah. [Tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Sabariman M. 2007. Sifat reologi dan sifat fisik minuman emulsi kaya beta karoten dari minyak sawit merah dengan menggunakan beberapa pengemulsi. [Tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Silvia E, Marimin, Machfud, Zein M. 2010. Implementasi Quality Function Deployment (QFD) guna meningkatkan kualitas gula kristal putih. *Prosiding Seminar Nasional dan Rapat Tahunan BKS PTN Wilayah Barat, Buku 3 : 1211 – 1216.* Bengkulu, Indonesia. 23 – 25 Mei 2010.
- Silvia E. 2013. Aplikasi quality function deployment untuk meningkatkan kualitas ikan bleberan kering di kota Bengkulu. *J Agroindust.* 3 (2) : 116 – 123.
- Siregar AR. 2010. Pengaruh tekanan pompa dan waktu pengadukan terhadap sifat fisik emulsi lilin sarang lebah untuk produksi zat pelapis buah. [Skripsi]. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Sukasih E, Prabawati S, dan Tatang H. 2009. Optimasi pada kecukupan panas pada pasteurisasi santan dan pengaruhnya terhadap mutu santan yang dihasilkan. *J Pasca Panen.* 6 (1) : 34 – 42.
- Suryaningrat IB. 2013. Application of Quality Function Deployment (QFD) for quality improvement of suwar suwir product. *Agroindust J.* 2 (1) : 55 – 61
- Tadros TF. 2009. *Emulsion Science and Technology.* Weinhem : Wiley-VCH Verlag GmbH and Co. KgaA.
- Tampubolon HF, Matondang R, dan Ginting R. 2013. Optimasi Quality Function Deployment (QFD) berbasis model kano untuk memaksimalkan kepuasan konsumen. *E-Jurnal Tek Indust.* 1 (1) : 7 – 15.
- Traynor MP, Burke R, Frias JM, Gaston E dan Barry-Ryan C. 2013. Formation and stability of an oil in water emulsion containing lecithin xanthan gum and sunflower oil. *Int Food Res J.* 20 (5) : 2173 – 2181.
- Yuan Y, Gao Y, Zhao J, dan Mao L. 2008. Characterization and stability evaluation of β -carotene nanoemulsions prepared by high pressure homogenization under various emulsifying conditions. *Food Res Int.* 41 (1) : 61 – 68.