

Analisis Daya Terima Dan Kadar Isoflavon Fortem Dia_Tri Sebagai Dukungan Gizi Pasien Diabetes Melitus Tipe 2

The Analysis of Acceptability and Isoflavone Content Fortem Dia_Tri as a Nutrition Support for Patients with Type 2 Diabetes Mellitus

Tri Hidayat*, Sugiarto, Budiyantri Wiboworini

ABSTRAK

Latar Belakang : Indonesia merupakan negara dengan penderita Diabetes Melitus (DM) tipe 2 terbanyak ke enam di dunia yang mencapai 10,3 juta jiwa. Modifikasi diet yang dikombinasikan dengan intervensi farmakologis bisa sebagai pendekatan utama dalam pengendalian DM. Fortem Dia_Tri merupakan pengembangan modifikasi diet sebagai dukungan gizi tambahan berbahan dasar tepung tempe dan kacang hijau sebagai sumber utama isoflavon dan bahan lain seperti tepung susu skim, tepung beras merah, minyak canola, dan maltodekstrin yang direkomendasikan untuk pasien DM tipe 2.

Tujuan : Menganalisis daya terima 5 formula Fortem Dia_Tri dan nilai isoflavon pada formula terbaik yang diperuntukkan untuk pasien DM tipe 2.

Metode : Penelitian ini dilakukan pada bulan September–Oktober. Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini ialah eksperimental dengan meracik 5 formula Fortem Dia_Tri. Subjek dalam penelitian ini adalah mahasiswa S2 Ilmu Gizi Universitas Sebelas Maret Surakarta sebanyak 40 orang untuk uji daya terima berdasarkan warna, aroma, rasa, kekentalan, dan keseluruhan. Skala yang digunakan untuk uji hedonik adalah 9 skala. Analisis kadar isoflavon menggunakan metode *High Performance Liquid* (HPLC).

Hasil : Terdapat perbedaan daya terima yang signifikan baik warna, aroma, rasa, kekentalan, dan keseluruhan dengan p value <0,0001. Formula FD03 adalah formula yang paling disukai dengan skor 6,6-7,2 (suka). Disusul dengan formula FD05 dengan nilai 5,75-6,34 (agak suka), sedangkan FD01, FD02, FD03 dalam kategori netral. Nilai kadar isoflavon dari 2 formula terbaik yaitu FD05 sebesar 241,77719 µg/ml atau persaji 60,44 mg isoflavon /250 ml, dan diikuti FD03 sebesar 174,39759 µg/ml atau persaji 34,87 mg isoflavon / 200 ml.

Kesimpulan : Formula yang paling disukai panelis adalah formula FD03. Kedua formula terbaik (FD03 dan FD05) mempunyai kadar isoflavon yang sudah sesuai dengan kebutuhan isoflavon per hari untuk pasien diabetes melitus tipe 2.

Kata kunci : isoflavon, dukungan gizi, fortem dia_tri, diabetes melitus tipe 2.

ABSTRACT

Background: Indonesia is the country with the sixth most DM sufferers in the world with the number of DM patients reaches 10.3 million people and are expected to increase annually. Dietary modifications combined with pharmacological interventions could be the main approach in the control of DM. FortemDia_Tri is a development of diet modification of Tempe flour-based and green beans as the main source of Isoflavone and other materials such as skim milk flour, red rice flour, canola oil, and maltodextrin are recommended for patients with type 2 DM.

Purpose: The study aimed to analyse the power of 5 formula Fortem Dia_Tri and the value of isoflavones in the best formula allocated for a type 2 DM patient.

Methods: The type of research used in this research was experimental by formulation of 5 formula Fortem Dia_Tri. Study subjects were 40 people to test acceptability of the formula. Analysis of isoflavone levels was performed using the HPLC method.

Result: There was a significant difference in the receipt of both color, aroma, taste, viscosity, and overall with P value <0.001. Formula FD03 is the most preferred formula with a score of 6.6-7.2 (likes). Followed by the formula FD05 with the value of 5.75-6.34 (somewhat like), While FD01, FD02, FD03 in neutral categories. The value of isoflavone levels of the 2 best formulas was FD05 of 241.77719 µg/ml or in 60.44 mg isoflavone/250 ml, and followed by a FD03 of 174.39759 µg/ml or an offering of 34.87 mg of isoflavone/200 ml.



Conclusion: The most preferred formula of panelist was the FD03 formula. The two best formulas have a level of isoflavones that were already in accordance with the needs of isoflavone per day for diabetes mellitus type 2 patients.

Keywords: isoflavone, nutrition support, Fortemdia_tri, diabetes mellitus

*Koresponden:

Tri Hidayat

gz3_hidayat@yahoo.com

Postgraduate, Department of Nutrition Science, Sebelas Maret University, Surakarta, Indonesia

PENDAHULUAN

Prevalensi diabetes melitus (DM) tipe 2 di dunia pada tahun 2017 mencapai 424,9 juta jiwa dan diperkirakan akan mencapai 628,6 juta jiwa pada tahun 2045. Jumlah penderita DM di Indonesia mencapai 10,3 juta jiwa dan diperkirakan akan terus mengalami kenaikan hingga mencapai 16,7 juta jiwa pada tahun 2045¹. Diabetes Melitus tipe 2 merupakan tipe diabetes yang prevalensinya paling tinggi dan terus meningkat di seluruh dunia. Hal ini dapat dikarenakan populasi lansia, perkembangan ekonomi, *life style*, dan konsumsi makanan yang tidak sehat yang berkaitan dengan obesitas².

Kemajuan terbaru dalam bidang farmakologis untuk pasien DM banyak ditemui, namun terapi nutrisi medis tetap menjadi alat penting untuk mengontrol capaian glikemik yang optimal³. Modifikasi diet yang dikombinasikan dengan intervensi farmakologis bisa sebagai pendekatan utama dalam pengendalian DM⁴.

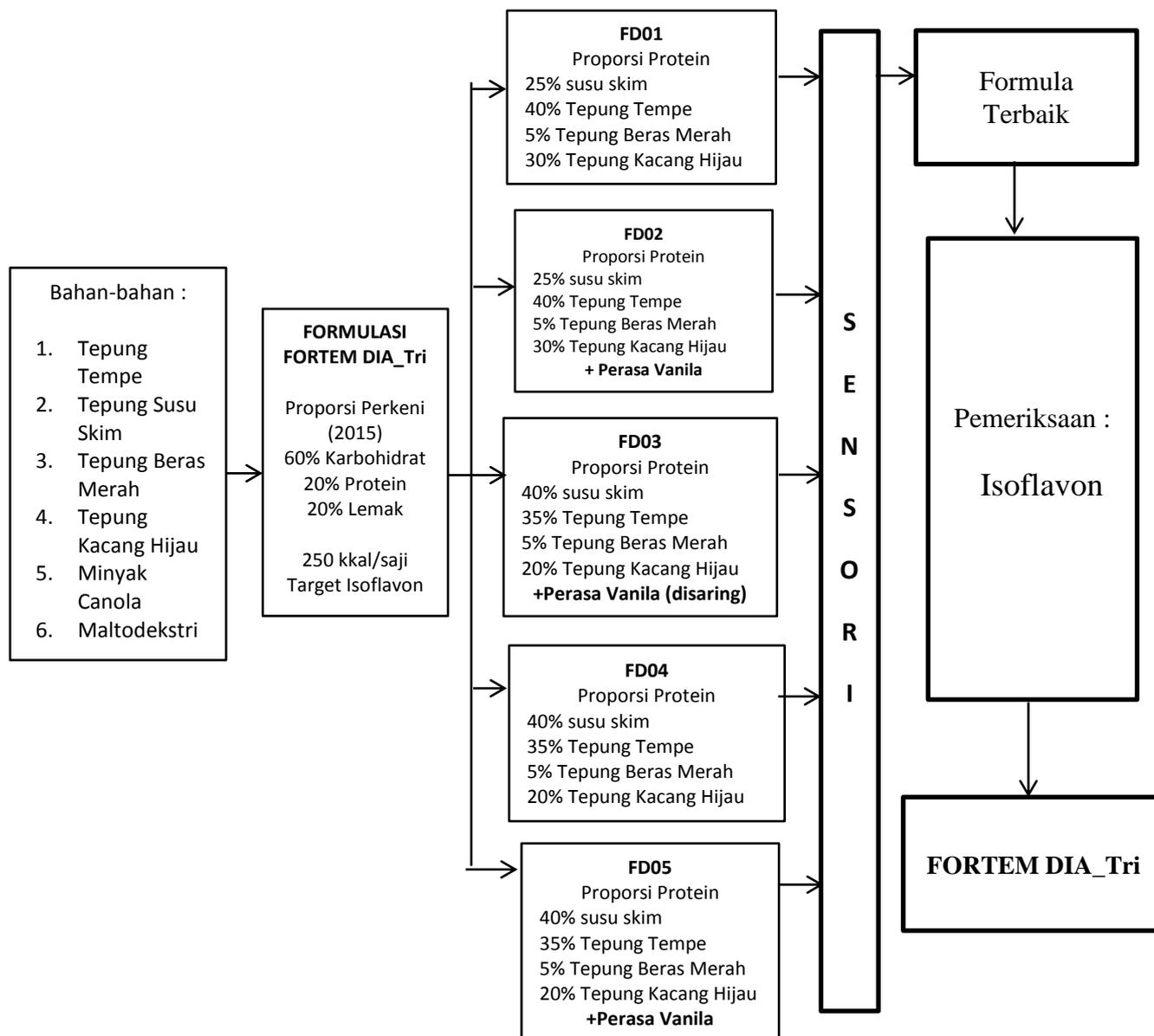
Isoflavon telah terbukti dapat meningkatkan sensitivitas insulin dan meningkatkan kontrol glikemik⁵. Efek positif isoflavon dalam menurunkan kadar kolesterol adalah menurunkan kadar LDL dan menaikkan fraksi HDL⁶. Kacang kedelai dan kacang hijau merupakan bahan makanan sumber isoflavon⁷. Tempe kedelai adalah salah satu produk olahan dari kacang kedelai yang merupakan salah satu makanan tradisional di Indonesia sebagai sumber protein nabati yang mudah dicerna, tinggi serat, mengandung isoflavon, dan mempunyai indeks glikemik kurang dari 55⁸. Sedangkan kacang hijau direkomendasikan sebagai makanan alternatif untuk pasien DM karena kandungan isoflavon, tinggi serat, dan indeks glikemik rendah⁹.

Pengembangan modifikasi diet yang peneliti lakukan bernama Fortem Dia_Tri berbahan dasar tepung tempe dan kacang hijau sebagai sumber utama isoflavon yang dibutuhkan pasien DM tipe 2. Fortem Dia_Tri merupakan pangan olahan yang diformulasikan secara khusus bagi penyandang diabetes yang dapat digunakan sebagai makanan pengganti atau makanan tambahan berbentuk cair. Formula ini juga mengandung bahan lain yang direkomendasikan untuk

makanan bagi penderita DM tipe 2 seperti tepung susu skim, tepung beras merah, minyak canola, dan maltodekstrin. Penyusunan komposisi Fortem Dia_Tri mengacu pada anjuran PERKENI (2015) untuk pasien DM yaitu karbohidrat 45-60%, sukrosa tidak lebih dari 5% dari total energi, protein 10-20%, dan lemak 20-25%¹⁰.

Fortem Dia_Tri mengandung isoflavon yang berasal dari tepung tempe dan kacang hijau dan bahan pelengkap lain seperti tepung susu skim, tepung beras merah, minyak canola gula pasir, vanilla bubuk, dan maltodekstrin yang direkomendasikan untuk pasien DM tipe 2. Fortem Dia_Tri diharapkan dapat digunakan sebagai alternatif pemenuhan gizi dan memberi efek positif pada pasien DM. Hal yang sama sebelumnya dilakukan oleh Susanty¹¹ terkait pemberian makanan cair RS yang diperkaya tempe karena mengandung isoflavon dan arginin yang bersifat antioksidan dan antidiabetik, serta biaya produksinya cukup murah karena bahan mudah didapat dan diolah¹¹. Fortem Dia_Tri dibuat dengan mencampurkan bahan-bahan dalam bentuk tepung menjadi satu dan kemudian diseduh, sedangkan Formula Susanty¹¹ dibuat dengan metode *home blenderized* berbentuk cair dengan bahan pelengkap yang berbeda dengan Fortem Dia_Tri seperti tepung maizena, minyak nabati, maltodekstrin, gula pasir, sukralosa, inulin, dan susu skim. Tingginya harga formula komersial dapat memperbesar biaya perawatan penderita DM sehingga inovasi dalam terapi gizi DM perlu dilakukan untuk meringankan biaya perawatan. Salah satu inovasi yang dapat dilakukan dengan formulasi formula rumah sakit (*hospital made*), menggunakan bahan baku pangan lokal yang tersedia melimpah, murah, dan sesuai syarat diet untuk penderita DM sehingga dapat terjangkau masyarakat. Kekurangan makanan cair komersial dari kandungan gizi tidak mengandung isoflavon yang bermanfaat pada pasien DM, dan dari segi biaya makanan cair komersial cukup mahal dibandingkan dengan Fortem Dia_Tri yang peneliti buat. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis daya terima 5 formula Fortem Dia_Tri dan nilai isoflavon pada formula terbaik yang diperuntukkan untuk pasien DM tipe 2.





Gambar 1. Rancangan Fortem Dia_Tri

METODE

Penelitian ini dilakukan pada bulan September-Oktober. Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah eksperimental, yang dilakukan di Laboratorium Ilmu Pangan Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta (UMS) dalam tahap peracikan formula Fortem Dia_Tri. Peracikan bertujuan untuk menentukan komposisi bahan dan prosedur pembuatan FORTEM Dia_Tri dengan tafsiran 250 kalori/saji serta sesuai proporsi PERKENI (2015) yaitu Karbohidrat 60%, Protein 20%, Lemak 20%, dan penggunaan gula dalam hal ini maksimal 5%. Proporsi dibuat dengan tafsiran 250 Kal/saji dan target kandungan isoflavon pada 5 formula yang diberi kode FD01, FD02, FD03, FD04, dan FD05,

masing-masing perbedaan komposisi dapat dilihat pada gambar 1.

Setelah didapatkan peracikan formula, kemudian dilakukan uji organoleptik terhadap 5 formula berupa uji hedonik yang meliputi warna, aroma, rasa, kekentalan, dan keseluruhan untuk mengetahui tingkat kesukaan dari masing-masing formula. Skala yang digunakan untuk uji hedonik yaitu 9 skala (9= amat sangat suka, 8= sangat suka, 7= suka, 6= agak suka, 5= netral, 4= agak tidak suka, 3= tidak suka, 2= sangat tidak suka, 1= amat sangat tidak suka). Panelis penelitian ini merupakan panelis semi terlatih yaitu mahasiswa S2 Ilmu Gizi Universitas Sebelas Maret (UNS) sebanyak 40 orang. Panelis yang melakukan uji hedonik sebelumnya mengisi *informed consent* sebagai bukti bersedia menjadi responden dalam uji hedonik. Data yang diperoleh

dianalisis menggunakan uji non parametrik *Friedman Test*.

Hasil uji dari setiap panelis kemudian ditabulasikan dan ditentukan nilai mutunya dengan mencari hasil rerata pada setiap panelis pada tingkat kepercayaan 95%. Interval nilai mutu rerata dari setiap panelis menggunakan rumus sebagai berikut :

$$P = \bar{x} - (1,96s/\sqrt{n} \leq \mu \leq (\bar{x} + (1,96.s/\sqrt{n})) \cong 95\%$$

Selanjutnya produk terbaik dianalisis nilai isoflavon dengan metode HPLC (*High Performance Liquid Chromo*). Kadar total isoflavon diukur berdasarkan jumlah konsentrasi aglikagon ekuivalen terhadap glukosida. Kandungan isoflavon Fortem Dia_Tri dianalisis di Laboratorium Kimia Universitas Muhammadiyah Malang (UMM).

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan digital, baskom, mangkok kecil, spatula, sendok, gelas ukur, saringan, kompor, panci, dan termometer. Bahan-bahan yang digunakan untuk pembuatan Fortem Dia_Tri antara lain : tepung tempe, tepung kacang hijau, tepung beras merah, tepung susu skim, maltodekstrin, minyak canola dan persaa vanila bubuk.

Cara Kerja

Lima Formulasi Fortem Dia_Tri yang dirancang sesuai kebutuhan gizi kemudian dilakukan penimbangan masing-masing bahan sesuai dengan komposisi yang sudah ditetapkan. Semua bahan dalam bentuk tepung kecuali minyak canola. Setelah masing-masing ditimbang kemudian dicampurkan satu persatu bahan untuk di mix menggunakan mixer selama 5 menit. Aduk hingga bahan merata menggunakan sendok kemudian dikemas pada wadah tertutup. Proses penyajian Fortem Dia_Tri yaitu : 1) tuangkan Fortem Dia_Tri ke dalam gelas, 2) siapkan air panas +/- 80°C sebanyak 200 ml, 3) tambahkan setengah air panas tersebut kedalam gelas dan aduk sampai larut, 4) tambahkan sisa air lagi sampai penuh dan aduk kembali sampai rata. Formulasi FD03 setelah didiamkan selama 5 menit kemudian disaring.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Fortem Dia_Tri merupakan pangan olahan yang diformulasikan secara khusus bagi penyandang diabetes yang dapat digunakan sebagai makanan pengganti ataupun makanan tambahan dalam bentuk cair yang

dikonsumsi di waktu selingan. Sampai sekarang belum ada standar yang pasti dalam pembuatan formula khusus untuk pasien DM, sehingga dalam penyusunan komposisi Fortem Dia_Tri peneliti mengacu pada anjuran PERKENI¹⁰. Secara umum, formula khusus DM terdiri dari karbohidrat dengan indeks glikemik rendah termasuk pati yang tidak terhidrolisis, maltodekstrin yang dimodifikasi, poliol (seperti maltitol), disakarida seperti isomaltulosa yang umumnya sebagai kombinasi dari beberapa molekul ini, serta serat dengan proporsi tinggi yang dikaitkan dengan glikemik dan profil lipid¹². Formula komersial khusus DM yang beredar dipasaran sudah memenuhi standar dengan sebaran kalori dari perbandingan karbohidrat, protein, dan lemak sesuai dengan PERKENI¹⁰, mengandung serat tinggi, indeks glikemik rendah, rendah laktosa, mengandung vitamin dan mineral serta nilai osmolaritas 400mOsm/kg yang aman digunakan untuk sonde. Namun, formula komersial khusus DM yang beredar dipasaran harganya relatif mahal.

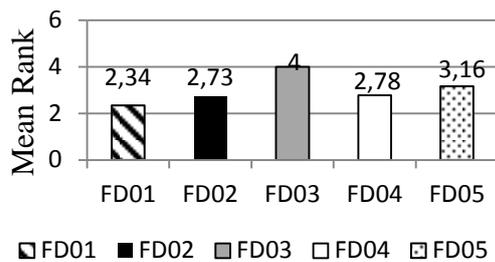
Beberapa penelitian fokus pada efek diet yang mengandung kedelai dan produk olahannya memiliki manfaat terhadap berbagai kelainan metabolisme, salah satunya terhadap diabetes melitus²⁷. Penelitian Sada²⁸ menyatakan bahwa pemberian suplemen kacang kedelai yang difermentasikan dapat menurunkan profil lipid dan meningkatkan aktivitas antioksidan pada hewan uji dengan diabetes, dan terbukti bermanfaat dalam pengelolaan hiperlipidemia dan stres oksidatif. Penelitian Nugraheni dan Bintari²⁹ menyimpulkan bahwa kedelai fermentasi (tepung tempe) menunjukkan aktivitas antilipidemia yang lebih baik dibandingkan kedelai yang tidak difermentasikan (susu kedelai) karena terjadi peningkatan bioavailabilitas berbagai senyawa bioaktif yang bermanfaat dalam perbaikan kadar profil lipid pada kasus diabetes. Isoflavon merupakan zat biokatif pada tempe dan memiliki kadar yang lebih tinggi dibandingkan dengan biji kedelai²¹. Berdasarkan hal tersebut, peneliti menggunakan tepung tempe yang dikombinasikan dengan bahan lain dalam pembuatan Fortem Dia_Tri. Pada penelitian ini dibuat 5 formula baru yang siap diujikan.

Warna

Selera makan dapat dipengaruhi oleh warna yang menarik serta terlihat alami pada sebuah produk¹³. Daya terima warna formula Fortem Dia_Tri dapat dilihat pada Gambar 2. Berdasarkan hasil analisis non parametric

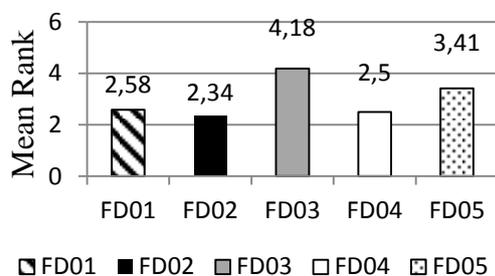
Friedman Test dengan tingkat signifikan (α) sebesar 0,05 didapatkan *p value* 0,000 artinya terdapat perbedaan daya terima warna yang signifikan. Berdasarkan hasil dari penilaian panelis formula FD03 mendapatkan penilaian paling tinggi.





Gambar 2. Daya Terima Warna

Warna yang dihasilkan formula FD03 adalah putih gading, sedangkan formula lainnya kecuali FD03 berwarna sedikit gelap dari FD03. Warna yang tidak menarik pada suatu produk akan mengurangi daya terima panelis terhadap suatu produk meskipun memiliki nilai gizi yang lengkap¹⁴.



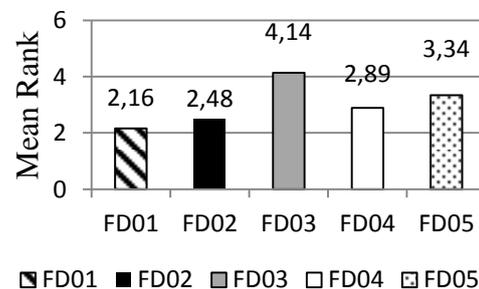
Gambar 3. Daya Terima Aroma

Aroma

Daya terima aroma Fortem Dia_Tri terdapat perbedaan yang signifikan. Hal ini berdasarkan hasil analisis non parametric *Friedman Test* dengan tingkat signifikan (α) sebesar 0,05 dengan *p value* 0,000. Daya terima aroma dari formula Fortem Dia_Tri dapat dilihat pada gambar 3. Berdasarkan hasil dari penilaian panelis formula FD03 mendapatkan penilaian paling tinggi. Penambahan vanilla bubuk sebanyak 2 gram serta komposisi susu skim dan tepung kacang hijau yang lebih tinggi dibandingkan tepung tempe membuat aroma langu dari tepung tempe tersamarkan. Sedangkan FD01 merupakan formula yang paling tidak disukai karena komposisi tepung tempe yang tinggi dan tidak ditambahkan vanilla bubuk. Aroma khas bau langu dari tepung tempe kurang disukai oleh responden, namun dengan penambahan vanilla sebanyak 2 gram dan pengurangan komposisi tepung tempe yang diganti dengan bahan lainnya sudah mampu menutupi bau langu tempe sehingga formula lebih disukai. Bau langu disebabkan karena adanya enzim *lipoksigenase* yang secara alami terdapat di kacang kedelai¹⁵.

Rasa

Rasa merupakan bagian dari cita rasa hasil kerja pengecap rasa yang terletak di lidah, pipi, kerongkongan, atap mulut¹⁶. Hasil penelitian menunjukkan bahwa FD03 menunjukkan formula yang paling disukai dari segi rasa. Daya terima rasa formula Fortem Dia_Tri dapat dilihat pada Gambar 4. Beberapa penelitian dilakukan untuk mengolah tempe menjadi minuman seperti yang dilakukan oleh Januari et al (2014) yang memanfaatkan minuman tempe menjadi minuman olahraga untuk pemulihan otot¹⁷. Penelitian Kusmanto dan Hidayati (2011), didapatkan bahwa minuman sari tempe murni memiliki nilai kesukaan yang netral yaitu skor kesukaan 3 dari skala 5 yang berarti bahwa minuman sari tempe perlu ditingkatkan kualitasnya agar lebih disukai konsumen¹⁸. Pada penelitian Abdullah & Asriati (2016), penambahan perasa dan vanilla pada minuman sari tempe dapat memperbaiki rasa dan aromanya. Formula Fortem Dia_Tri menggunakan tepung tempe sebagai salah satu bahannya yang merupakan sumber isoflavon¹⁹. Rasa pahit pada tepung tempe tertutupi dengan penambahan vanilla sebanyak 2 gram dan pengurangan komposisi tepung tempe dan meningkatkan komposisi tepung susu skim dan tepung kacang hijau sehingga meningkatkan daya terima yang ditunjukkan pada formula FDO3.



Gambar 4. Daya Terima Kekentalan

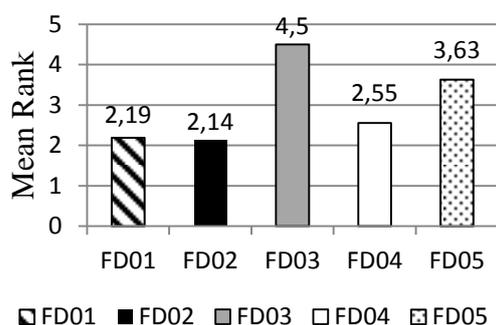
Kekentalan

Terdapat perbedaan signifikan dari segi daya terima kekentalan yang dilihat berdasarkan hasil analisis non parametric *Friedman Test* dengan nilai *p value* 0,000. Daya terima kekentalan formula Fortem Dia_Tri tergambarkan pada gambar 5. Berdasarkan hasil dari penilaian panelis, formula FD03 merupakan formula yang yang mendapatkan penilaian paling tinggi dibandingkan dengan formula lainnya. Perlakuan tambahan yaitu penyaringan setelah diseduh pada formula FD03 meminimalisir ampas-ampas yang ada sehingga bisa diterima.



Keseluruhan

Daya terima keseluruhan dari formula Fortem Dia_Tri tergambarkan pada gambar 6. Berdasarkan hasil dari penilaian panelis menunjukkan bahwa formula FD03 mendapatkan nilai paling tinggi dibandingkan dengan formula lainnya. Hasil uji hedonik yang paling disukai oleh panelis adalah formula FDO3 dengan nilai antara 6,6-7,2 dengan kesimpulan suka. Disusul dengan formula FD05 dengan nilai 5,75-6,34 dengan kesimpulan agak suka, sedangkan ketiga formula lainnya dalam kategori netral. Secara keseluruhan, komposisi bahan dan penambahan perasa vanila meningkatkan daya terima formula.



Gambar 6. Daya Terima Keselluruhan

Nilai Isoflavon

Isoflavon merupakan senyawa bioaktif atau komponen non gizi dari tanaman dengan struktur kimia yang sangat mirip estrogen atau sering disebut sebagai fitoestrogen²⁰. Pada penelitian ini dilakukan pemeriksaan isoflavon pada 2 formula terbaik yaitu

FD03 dan FD05. Kedua formula tersebut memiliki komposisi yang sama dan hanya berbeda pada perlakuan tambahan untuk FD03 yaitu disaring setelah penyeduhan. Nilai isoflavon pada Fortem Dia_Tri dapat dilihat pada tabel 1.

Kadar total isoflavon diukur berdasarkan jumlah konsentrasi aglikon dan aglikon ekuivalen terhadap glukosida. Nilai isoflavon didapatkan dari tepung tempe dan tepung kacang hijau. Kacang kedelai dan kacang hijau merupakan bahan makanan sumber isoflavon⁷. Penelitian menunjukkan bahwa tempe mengandung isoflavon tinggi dibandingkan dengan biji kedelai, terutama daidzein dan genistein sebagai antioksidan^{6,21}. Proses pemanasan awal kedelai untuk pembuatan tempe memudahkan enzim α -glukosidase untuk tumbuh mengubah isoflavon terikat ke tidak terikat (aglikagon)²¹.

Kandungan isoflavon pada kedelai dapat berbentuk senyawa aglikon (*aglycone*) dan glukosid (*glucoside*). Senyawa aglikon utama terdiri atas *genistein*, *daidzein*, dan *glysitein*, sedangkan bagian utama senyawa glukosid adalah daidzin, genistin, dan glycetin. Genistin merupakan isoflavon utama pada kedelai dengan kandungan mencapai 75% dari total isoflavon, namun jenis senyawa isoflavon genistin, daidzin, dan glysitin cenderung mempunyai aktivitas fisiologis kecil⁶. Pada tabel 1 menunjukkan bahwa nilai daidzein dan glycitein mendapatkan nilai yang tinggi. Hal ini dikarenakan dalam kedelai terdapat isoflavon utama yaitu *genistein* 30% dan *daidzein* 30% dalam bentuk bebas maupun terkonjugasi, masing-masing sebesar 60% dan 30%. Sedangkan kelompok *glisitein* adalah komponen minor (10%) dalam total isoflavon kedelai²⁰

Tabel 1. Analisis Nilai Isoflavon Formula Fortem Dia_Tri

Senyawa Isoflavon	Hasil Pengukuran ($\mu\text{g/ml}$)	
	FD03	FDO5
Daidzin	31,51601	42,55410
Glycitin	7,93648	10,77474
Genistin	16,15637	21,85423
Daidzein	61,53101	84,69686
Glycitein	11,18402	15,45712
Genistein	46,07364	63,44014
Total	174,39753	238,77719



Formula FD03 mendapatkan nilai isoflavon yang lebih kecil dibandingkan dengan formula FD05 hal ini dikarenakan adanya proses penyaringan sehingga ampas yang tidak ikut tersaring tidak diikutsertakan dalam analisa. Namun, jika dilihat dari kebutuhan isoflapon per hari, pemberian FD03 dengan frekuensi 2 kali pemberian sudah dapat memenuhi asupan isoflavon. Konsumsi isoflavon yang disarankan oleh beberapa ahli adalah 30-40 mg/hari²². Jumlah isoflavon yang diperlukan manusia sebesar 100 mg/hari²³ dan dosis isoflavon yang direkomendasikan oleh produsen bervariasi antara 20-80 mg per hari²⁴. Hasil penelitian Susanti¹¹ menunjukkan bahwa pemberian ekstra makanan cair formula rumah sakit (FRS) yang diperkaya tempe dengan kandungan isoflavon 21,76 mg/hari selama 3 hari perawatan dapat meningkatkan asupan energi sebesar 24,4%, dan penurunan GDP (44,4 mg/dL) serta GDS (87,2 mg/dL)¹¹. Pemberian isoflavon dengan dosis 2 mg/200g pada tikus diduga dapat menurunkan kadar glukosa dalam keadaan hiperglikemia, mempunyai efek hipokolesterolemia, menurunkan kadar trigliserida dan meningkatkan *High Density Lipoprotein* (HDL)³⁰. Jayagopal *et al*³¹ menyatakan bahwa pemberian suplemen protein kedelai sebesar 30 g/hari dengan kadar isoflavon sebesar 132 mg/hari dapat menurunkan resistensi insulin sebesar 8,09% pada wanita postmenopause dengan DM tipe 2. Penggunaan pangan fungsional merupakan salah satu langkah terapi gizi medis dalam peningkatan efektivitas penatalaksanaan diet pada pasien DM tipe 2³². Konsumsi kedelai dan tempe sebagai pangan fungsional terbukti membantu mengontrol kadar gula darah serta memiliki efek insulinotropik pada tikus yang diinduksi streptozotocin³³.

Formula FD03 merupakan hasil akhir dari Fortem Dia_Tri yang dapat digunakan sebagai dukungan gizi bagi pasien penderita diabetes. Dukungan gizi atau *oral nutritional supplements* (ONS) dibutuhkan oleh pasien yang tidak dapat memenuhi kebutuhan gizinya melalui makanan biasa²⁵. Oral Nutritional Supplement dapat digunakan sebagai makanan tambahan di rumah sakit yang disesuaikan dengan kebutuhan individu untuk memenuhi asupan gizi dan meningkatkan atau membantu proses penyembuhan pasien terutama yang kurang gizi atau beresiko²⁶.

Penelitian ini memanfaatkan keanekaragaman pangan lokal yang mudah didapat sebagai bahan dalam pembuatan Fortem Dia_Tri sehingga harga produksinya lebih terjangkau bila dibandingkan dengan formula komersial yang beredar dipasaran. Namun penelitian ini masih memiliki kelemahan karena Fortem Dia_Tri ini masih memiliki ampas setelah penyeduhan sehingga perlu perlakuan tambahan yaitu penyaringan. Penelitian lanjutan diperlukan sebagai pengembangan produk.

KESIMPULAN

Daya terima baik warna, aroma, rasa, kekentalan, dan keseluruhan memiliki perbedaan yang signifikan. Formula FD03 adalah formula yang paling disukai. Nilai kadar isoflavon dari 2 formula terbaik yaitu FD05 sebesar 238,77719 µg/ml atau persaji 59,69 mg isoflavon /250 ml, dan diikuti FD03 sebesar 174,39753 µg/ml atau persaji 34,87 mg isoflavon / 200 ml. Saran yang dianjurkan yaitu perlu adanya penelitian lanjutan terkait efek perubahan gula darah dan profil lipid pada penderita diabetes melitus setelah mengkonsumsi Fortem Dia_Tri.

ACKNOWLEDGEMENT

Penulis mengucapkan terimakasih atas partisipasi responden penelitian yang merupakan mahasiswa S2 Ilmu Gizi Pascasarjana Universitas Sebelas Maret, Surakarta. Serta tim enumerator yang membantu penulis dalam pelaksanaan penelitian

REFERENSI

1. International Diabetes Federation. *IDF Diabetes Atlas Eight Edition*. International Diabetes Federation (2017). doi:http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(16)31679-8.
2. Basu, S., Yoffe, P., Hills, N. & Lustig, R. H. The Relationship of Sugar to Population-Level Diabetes Prevalence: An Econometric Analysis of Repeated Cross-Sectional Data. *PLoS One* **8** (2), 1–8 (2013).
3. American Diabetes Association. *Foundations of Care and Comprehensive Medical Evaluation in Standards of Medical Care in Diabetes-2016*. *Diabetes care* **39** (1), (2016).
4. Mensing, C. *The Art and Science of Diabetes Self-Management Education*. American Association of Diabetes Educators (2015).
5. Yang, X. *et al*. Associations between Intake of Dietary Fermented Soy Food and Concentrations of Inflammatory Markers: A Cross-Sectional Study in Japanese Workers. *J. Med. Investig.* **65** (1-2), 74–80 (2018).
6. Krisnawati, A. Kedelai sebagai Sumber Pangan Fungsional. *Iptek Tanam. Pangan* **12** (1), 57–65 (2017).
7. Preedy, V. *Isoflavones: Chemistry, Analysis, Function and Isoflavone*. *Isoflavones* (The Royal Society of Chemistry, 2013). doi:10.1039/9781849735094
8. Hamidah, N., Riyanto & Uji, E. T. Kualitas Sensori, Ukuran Pori, Indeks Glikemik, dan Beban Glikemik Roti Tawar Substitusi Tepung Singkong (*Manihot Esculenta*) dan Tepung Tempe. *Media Gizi Indones.* **14** (2), 154–163 (2019).
9. Yeap, S. K. *et al*. Antihyperglycemic Effects of Fermented and Nonfermented Mung Bean Extracts on Alloxan-Induced-Diabetic Mice. *J. Biomed. Biotechnol.* **2012**, 1–7 (2012).
10. PERKENI. *Konsensus Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 di Indonesia 2011*. (2015).
11. Susanty, M. Pengaruh Pemberian Ekstra Makanan Cair RS yang diperkaya Tempe Terhadap Asupan Zat Gizi dan Kadar Gula Darah pada Penyandang DM2 di RS dr. Cipto



- Mangunkusumo Jakarta. (Universitas Gadjah Mada, 2013).
12. Sanz-Paris, A. *et al.* Evidence-based recommendations and expert consensus on enteral nutrition in the adult patient with diabetes mellitus or hyperglycemia. *Nutrition* **41**, 58–67 (2017).
 13. Winarno, F. G. *Kimia Pangan dan Gizi*. (P.T. Gramedia, 2004).
 14. Musita, N. Kajian Sifat Organoleptik Biskuit Berbahan Baku Tepung Jagung Ternikstamalsasi Dan Terigu. *J. Din. Penelit. Ind.* **27**, 110–118 (2016).
 15. Khomsan, A. *Pangan dan Gizi untuk Kesehatan*. (2010).
 16. Drummond, K. E. & Brefere, L. M. *Nutrition for Foodservice and Culinary Professionals*. (John Wiley and Sons's Inc, 2014).
 17. Jauhari, M., Sulaeman, A., Riyadi, H. & Ekayanti, I. Pengembangan Formula Minuman Olahraga Berbasis Tempe Untuk Pemulihan Kerusakan Otot. *J. Agritech* **34** (3), 285 (2014).
 18. Kusmanto & Hidayati, A. M. Total Bakteri Dan Sifat Organoleptik Minuman Sari Tempe Dengan Variasi Waktu Penyimpanan. *J. Pangan dan Gizi* **2** (3), 75–87 (2011).
 19. Abdullah, K. & Wuri, D. Karakteristik Minuman Sari Tempe dengan Penambahan Rasa Vanilla Characteristics of Tempeh Drink with Vanilla Flavour. *J. Agro-based Ind.* **33** (1), 1–8 (2016).
 20. Zaheer, K. & Humayoun Akhtar, M. An updated review of dietary isoflavones: Nutrition, processing, bioavailability and impacts on human health. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* **57** (6), 1280–1293 (2017).
 21. Yulifianti, R., Muzaiyanah, S. & Utomo, J. S. Kedelai sebagai Bahan Pangan Kaya Isoflavon. *Bul. Palawija* **16** (2), 84 (2018).
 22. Mursyid *et al.* Evaluasi Nilai Gizi Protein Tepung Tempe yang Terbuat dari Varietas Kedelai Impor dan Lokal. *Pangan* **23** (1), 33–41 (2013).
 23. Afiyata, N., Sarosa, H. & Sumarawati, T. Pengaruh Tempe terhadap Kemampuan Fagositosis Makrofag Studi Eksperimental pada Mencit Jantan Strain Balb/c The. *Sains Med. J. Kedokt. Kesehat.* **3** (1), 54–62 (2011).
 24. Rietjens, I. M. C. M., Louisse, J. & Beekmann, K. The Potential Health Effects of Dietary Phytoestrogens. *Br. J. Pharmacol.* **174** (11), 1263–1280 (2017).
 25. Huang, Y., Wu, B., Chu, Y., Chang, W. & Wu, M. Effect of Tempeh Fermentation with *Lactobacillus plantarum* and *Rhizopus Oligosporus* on Streptozotocin Induced Type II Diabetes Mellitus in Rats. *Nutrients* **10** (1143), 1-15 (2018).
 26. Bounoure, L., Gomes F., Stanga Z., Keller, U., Meier, R., Ballmer, P., Fehr, R., Mueller, B., Genton, L., Bertrand, P, C., Norman, K., Henzen, C., Laviano, A., Bischoff, S., Schneider, S, M., Kondrup, J. & Schuetz, P. Detection and Treatment of Medical Inpatients with or at-Risk of Malnutrition : Suggested Procedures Based on Validated Guidelines. *Nutrition.* **32** (7-8) : 790-798 (2016).
 27. Khrisna, R., Sudjatno, H. R. M. & Firmansah, A. Perbandingan Pemberian Susu Kedelai Bubuk dan Susu Kedelai Rumah Tangga terhadap Glukosa Darah Puasa pada Tikus Diabetes Melitus Hasil Induksi Alokasan Monohidrat. *Majalah Kedokteran Bandung* **43**(2), 98-104 (2011).
 28. Sada, N. M. *et al.* Effects of Fermented Soya Bean Supplements on Lipid Profile Antioxidative Stress Biomarkers in High Fat Diet-Induced Type 2 Diabetes Mellitus in Rabbits. *Journal of African Association of Physiological Sciences.* **6**(1), 73-78 (2018).
 29. Nugraheni, K & Bintari, S. H. Aktivitas Antidislipidemia Tepung Tempe dan Susu Kedelai pada Profil Lipid Tikus Diabetes yang Diinduksi Streptozotocin. *Jurnal Gizi dan Dietetik Indonesia.* **4**(3), 147-153 (2016).
 30. Suarsana, I. N., Widyastuti, S., Priosoeryanto, B. P. Ketersediaan Hayati Isoflavon dalam Plasma dan Pengaruhnya Terhadap Nilai Biokimia Darah pada Tikus Hiperqlikemia. *Jurnal Veteriner.* **13**(1), 86-91 (2012).
 31. Jayagopal, V., Albertazzi, P., Kilpatrick, E. S. Beneficial Effect of Soy Phytoestrogen Intake in Postmenopausal Women with Type 2 Diabetes. *Diabetes Care.* 25(10) : 1709-1714 (2002).
 32. Mirmiran, P., Bahadoran, Z., Azizi, F. Functional Foods-Based Diet as a Novel Dietary Approach for Management of Type 2 Diabetes and Its Complications : A Review. *World J Diabetes.* **5**(3), 267-281 (2014).
 33. Bintari, S., Putriningtyas, N., Nugraheni, K., Widyastiti, N., Dharmana, E., Johan, A. Comparative Effect of Tempe and Soymilk on Fasting Blood Glucose, Insulin Level and Pancreatic Beta Cell Expression (Study on Streptozotocin-Induced Diabetic Rats). *Pakistan J Nutr.* **14**(4), 239 (2015)

