

FORMULA ENTERAL “BITASOY” BERBASIS TEPUNG UBI JALAR UNGU (*IPOMOEA BATATAS L*), TEPUNG KETAN HITAM (*ORYZA SATIVA. VAR. GLUTINOSA*), DAN TEPUNG TEMPE (*RHIZOPUS ORYZAE*) UNTUK PASIEN DM

*Enteral Formula “Bitasoy” Based On Purple Sweet Potato Flour (*Ipomoea Batatas L*), Black Gummy Flour (*Oryza Sativa. Var. Glutinosa*), and Tempe Flour (*Rhizopus Oryzae*) for DM Patients*

Rani Syara^{1*}, Agustina Indri Hapsari², Nitta Isdiany², Roro Nur Fauziyah²

^{1*} Mahasiswa Prodi Dietisien, Poltekkes Kemenkes Bandung

² Dosen Jurusan Gizi, Poltekkes Kemenkes Bandung

Email: ranisyara16@gmail.com

ABSTRACT

According to IDF (*International Diabetes Federation*) data in the 10th edition of the *IDF Atlas*, it is stated that in Indonesia, the estimated population of adult diabetes aged between 20-79 years is 19,465,100 people, so it is known that the prevalence of diabetes between the ages of 20-79 years is 10.6% (IDF, 2021). Diabetes mellitus (DM) is a chronic disease characterized by hyperglycemia due to defects in insulin production and action or both (American Diabetes Association, 2013). Nutritional therapy or diet therapy for DM is part of the treatment of a disease or clinical condition that must be taken into account so that its administration does not exceed the ability of the body's organs to carry out metabolic functions. Enteral nutrition is a therapy that provides nutrients in the form of liquid food either orally or using a special tube (feeding tube). Enteral formulas consist of commercial formulas and hospital formulas. The aim of this research is to develop a formula and organoleptic test of the "BITASOY" enteral formula based on purple sweet potato flour (*Ipomoea batatas L*), black sticky rice flour (*Oryza Sativa. var. glutinosa*) and tempe flour (*Rhizopus oryzae*) as a choice of home formula food. pain for DM patients. The research results showed that based on the organoleptic test, F2 was the formula most preferred by the panelists.

Key words: *Enteral Formula, Diabetes Mellitus, Purple Sweet Potato Flour, Tempe Flour, Anthocyanins, Flavonoids*

ABSTRAK

Menurut data IDF (*International Diabetes Federation*) dalam Atlas IDF edisi ke-10 disebutkan bahwa di Indonesia, diperkirakan populasi diabetes dewasa yang berusia antara 20-79 tahun adalah sebanyak 19.465.100 orang sehingga diketahui prevalensi diabetes pada usia antara 20-79 tahun adalah 10,6% (IDF,2021). Diabetes mellitus (DM) adalah penyakit kronis yang ditandai oleh hiperglikemia akibat cacat dalam produksi dan aksi insulin atau keduanya (American Diabetes Association, 2013). Terapi Gizi atau terapi diet pada penyakit DM adalah bagian dari perawatan penyakit atau kondisi klinis yang harus diperhatikan agar pemberiannya tidak melebihi kemampuan organ tubuh untuk melaksanakan fungsi metabolisme. Nutrisi enteral merupakan terapi pemberian zat gizi berupa makanan cair baik secara oral, maupun menggunakan slang khusus (*feeding tube*). Formula enteral terdiri dari formula komersial dan formula rumah sakit. Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan

pengembangan formula dan uji organoleptik formula enteral "BITASOY" berbasis Tepung Ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas L*), Tepung Ketan Hitam (*Oryza Sativa. var. glutinosa*) dan Tepung Tempe (*Rhizopus oryzae*) sebagai pilihan makanan formula rumah sakit untuk pasien DM. Hasil penelitian didapatkan bahwa berdasarkan uji organoleptik F2 merupakan formula yang paling disukai oleh panelis.

Kata kunci: Formula Enteral, Diabetes Mellitus, Tepung Ubi Ungu, Tepung Ketan Hitam, Tepung Tempe, Antosianin, Flavonoid

PENDAHULUAN

Diabetes Mellitus merupakan 1 dari 7 penyakit paling mematikan di dunia menurut WHO. Diabetes mellitus (DM) adalah penyakit kronis yang ditandai oleh hiperglikemia akibat cacat dalam produksi dan aksi insulin atau keduanya.¹ Menurut IDF diketahui prevalensi diabetes pada usia antara 20-79 tahun adalah 10,6%.²

Diabetes mellitus diklasifikasikan menjadi tiga jenis, diantaranya DM tipe 1 yang juga dikenal sebagai diabetes tergantung insulin atau diabetes onset anak. DM ini ditandai oleh kurangnya produksi insulin. DM tipe 2 dikenal sebagai non-insulin dependent adalah diabetes yang disebabkan oleh ketidakmampuan tubuh untuk secara efektif menggunakan insulin yang mengarah pada peningkatan berat badan dan penurunan aktivitas fisik, sedangkan diabetes kehamilan didefinisikan sebagai hiperglikemia yang ditemukan untuk pertama kalinya selama kehamilan.³

Penyelenggaraan makanan rumah sakit adalah pelayanan yang diberikan dan disesuaikan dengan keadaan pasien berdasarkan keadaan klinis, status gizi, dan status metabolisme tubuh. Keadaan gizi pasien sangat berpengaruh pada proses penyembuhan penyakit, sebaliknya proses perjalanan penyakit dapat berpengaruh terhadap keadaan gizi pasien.⁴

Terapi Gizi atau terapi diet adalah bagian dari perawatan penyakit atau kondisi klinis yang harus diperhatikan

agar pemberiannya tidak melebihi kemampuan organ tubuh untuk melaksanakan fungsi metabolisme. Nutrisi enteral merupakan terapi pemberian nutrisi lewat saluran cerna dengan menggunakan slang khusus (*feeding tube*). Cara pemberiannya bisa melalui jalur hidung menuju lambung (*nasogastric tube*) atau hidung-usus (*nasoduodenal tube* atau *nasojejunal route*). Pemberian nutrisi enteral juga bisa dilakukan dengan cara bolus atau cara infuse lewat pompa infuse enteral.⁴

Pemberian nutrisi enteral diberikan pada pasien yang memerlukan asupan nutrisi dengan saluran cerna yang masih berfungsi. Pemberian nutrisi enteral yang tepat akan memberikan nutrisi kepada pasien dalam bentuk yang bisa digunakan dalam metabolisme tubuhnya tanpa menimbulkan gangguan pada saluran cerna seperti kram usus atau diare.⁴

Makanan enteral rumah sakit terdiri dari formula komersial dan formula rumah sakit. Formula rumah sakit bisa menggunakan bahan makanan lokal sebagai bahan dalam pembuatan formula. Adapun bahan yang digunakan dalam pengembangan produk ini antara lain: tepung ubi jalar ungu mengandung 255,8 mg/100 g antosianin yang merupakan senyawa antioksidan untuk menangkal radikal bebas.⁵ Laporan studi menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan pada ubi jalar ungu lebih tinggi dibandingkan dengan ubi jalar kuning dan ubi jalar putih.⁶ Pada penderita DM konsumsi

antioksidan menghambat produksi radikal bebas intraseluler atau meningkatkan kemampuan enzim pertahanan terhadap radikal bebas guna mencegah munculnya stres oksidatif dan komplikasi vaskular terkait diabetes.⁷

Beras ketan hitam (*Oryza sativa glutinosa* L.) merupakan salah satu jenis beras yang berwarna ungu pekat mendekati hitam dan mengandung senyawa fenolik yang tinggi terutama antosianin. Warna antosianin dapat digunakan sebagai pewarna alami pada makanan. Beberapa fungsi antosianin antara lain, sebagai antioksidan didalam tubuh, melindungi lambung dari kerusakan, menghambat sel tumor, meningkatkan kemampuan penglihatan mata, sebagai senyawa anti-inflamasi yang melindungi otak dari kerusakan, serta mampu mencegah obesitas dan diabetes.⁷

Tepung tempe memiliki manfaat yakni mudah disimpan, mudah diolah menjadi makanan siap saji, dan dapat dijadikan alternatif penggunaan tepung terigu. Selain itu, tepung tempe juga tidak memiliki kandungan gluten. Pada penderita DM konsumsi gluten yang terlalu banyak dapat meningkatkannya indeks glikemik. Selain itu tempe juga kaya akan isoflavon, Kandungan isoflavon berupa genistein dapat menghambat α -glukosidase yang berperan pada beberapa kelainan metabolik seperti DM.⁸

Adapun tujuan penelitian ini adalah mengembangkan formula enteral untuk pasien DM 1500 kalori namun pada proses pelaksanaan pembuatan formula yang akan dibuat adalah sebesar 250 kalori atau satu porsi (satu kali) penyajian. Selain itu tujuan dari penelitian ini agar dapat diketahui formulasi formula enteral, nilai gizi, hasil uji hedonic, formula paling disukai, harga produksi, dan daya alir dari produk yang dikembangkan. Formula yang dikembangkan saat pembuatan produk enteral menggunakan bahan seperti tepung ubi jalar ungu, tepung

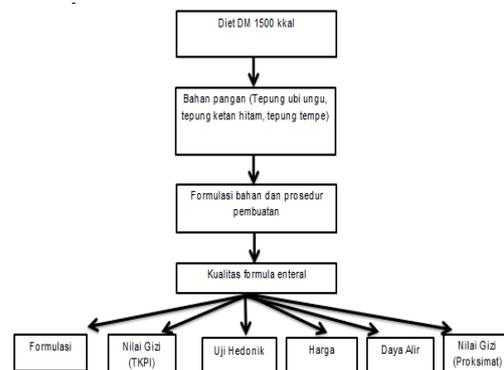
ketan hitam, tepung tempe. Alasan penggunaan bahan ini sebagai bahan utama adalah pada ubi ungu mengandung antosianin yang tinggi yang memiliki peran sebagai radikal bebas untuk mencegah stress oksidatif pada penderita Diabetes Mellitus.

METODE

Pada penelitian ini menggunakan metode deskriptif yakni metode yang digunakan untuk mengetahui hasil produk yang diteliti. Penelitian menggunakan metode deskriptif dimana penelitian ini menjelaskan atau mendeskripsikan gambaran produk yang dikembangkan.

Pengembangan formula enteral ini diberi nama "**BITASOY**" yang artinya Formula enteral berbasis Tepung ubi jalar ungu, tepung ketan hitam, tepung tempe untuk pasien Diabetes Mellitus. Pengembangan formula ini menggunakan 3 formulasi tepung ubi jalar ungu, tepung ketan hitam dan tepung tempe dengan formula F1 (50:20:30), F2 (45:20:35), F3 (40:20:40).

Berikut merupakan skema dari penelitian ini:



Gambar 1. Skema Penelitian

Untuk melakukan uji hedonic atau organoleptik digunakan panelis agak terlatih sebanyak 25 orang untuk mendapatkan hasil penilaian organoleptik dari produk yang dikembangkan. Kategori panelis yang digunakan adalah panelis agak terlatih. Panel agak terlatih terdiri dari 15-25

orang yang sebelumnya dilatih untuk mengetahui sifat-sifat tertentu panel agak terlatih dapat dipilih dari kalangan terbatas.⁹

Uji hedonic yang dilakukan untuk menilai parameter rasa, aroma, warna, kekentalan dan overall masing-masing formulasi formula enteral. Penilaian uji hedonic ini dilakukan oleh mahasiswa jurusan gizi di Poltekkes Kemenkes Bandung dengan kriteria tidak dalam keadaan kenyang atau lapar, tidak memiliki alergi terhadap bahan yang digunakan.

Panelis melakukan penilaian melalui google form yang telah disediakan sehingga akan didapatkan data distribusi frekuensi dari penilaian panelis terhadap 3 formula yang dikembangkan.

Cara pengumpulan data dalam penelitian ini untuk uji organoleptik dengan melakukan uji cita rasa terhadap 25 orang panelis untuk menilai mutu dari formula yang dikembangkan. Sehingga didapatkan formula yang paling disukai panelis. Sedangkan untuk uji daya alir dilakukan dengan menggunakan slang sonde 16 French.

Adapun analisis data pada penelitian ini untuk mengetahui nilai gizi dilakukan dengan penghitungan secara manual dan juga dengan uji proksimat di laboratorium untuk mengetahui nilai gizi pada produk yang paling disukai.

HASIL

Pada pengembangan pada produk enteral "**BITASOY**" diperoleh formulasi pada produk enteral berbasis bahan tepung ubi ungu : tepung ketan hitam : tepung tempe adalah adalah F1= 50:20:30, F2=45:20:35, F3=40:20:40.

Berikut merupakan hasil pengembangan produk yang dilakukan:



Gambar 2. Formula Enteral "BITASOY"

Hasil Analisis Zat Gizi berdasarkan perhitungan manual

Dalam pengembangan produk formula enteral ini dilakukan analisis zat gizi dari bahan yang digunakan dan disesuaikan dengan kebutuhan kalori yang ditentukan yaitu 1500 kalori, adapun rinciannya sebagai berikut :

Tabel 1. Nilai Gizi Formula "BITASOY"

Jenis Formula	Nilai Gizi				
	Energi	P	L	KH	Serat
F1	1505,7	51,5	25,9	266,8	19,2
F2	1505,1	53,1	27,1	262,5	18,4
F3	1511,2	55,4	28,8	257,7	17,4

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui formula pengembangan memiliki nilai gizi yang tidak jauh berbeda antara formula 1, 2 dan 3.

Hasil Uji Organoleptik

Berdasarkan penilaian panelis didapatkan bahwa diantara ketiga formula, sebanyak 64% panelis menyatakan paling menyukai formula 2. Adapun hasil penilaian uji hedonic dari ketiga formula yang di ujikan adalah sebagai berikut:

Penilaian Rasa

Tabel 2. Penilaian Rasa Formula "BITASOY"

Jenis Formula	Sangat suka	Suka	Netral	Tidak Suka	Sangat Tidak Suka	Total
Formula 1	-	7 (28%)	7 (28%)	10 (20%)	1 (4%)	25 (100%)
Formula 2	5 (20%)	16 (64%)	3 (12%)	1 (4%)	-	25 (100%)
Formula 3	2 (8%)	12 (48%)	9 (36%)	2 (8%)	-	25 (100%)

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa dari aspek rasa, sebanyak 64% panelis menyatakan suka terhadap formula 2.

Penilaian Aroma

Berdasarkan uji hedonik yang dilakukan terhadap 25 panelis agak terlatih didapatkan penilaian aroma sebagai berikut:

Tabel 3. Penilaian Aroma Formula "BITASOY"

Jenis Formula	Sangat suka	Suka	Netral	Tidak Suka	Sangat Tidak Suka	Total
Formula 1	1 (4%)	8 (32%)	9 (36%)	-	-	25 (100%)
Formula 2	3 (12%)	17 (68%)	5 (20%)	-	-	25 (100%)
Formula 3	-	18 (72%)	7 (28%)	-	-	25 (100%)

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa dari aspek aroma, sebanyak 68% panelis menyatakan suka terhadap aroma formula 2.

Penilaian Warna

Berdasarkan uji hedonik yang dilakukan terhadap 25 panelis agak terlatih didapatkan penilaian warna sebagai berikut:

Tabel 4. Penilaian Warna Formula "BITASOY"

Jenis Formula	Sangat suka	Suka	Netral	Tidak Suka	Sangat Tidak Suka	Total
Formula 1	1 (4%)	19 (76%)	4 (16%)	4 (16%)	-	25 (100%)
Formula 2	1 (4%)	16 (64%)	6 (24%)	2 (24%)	-	25 (100%)
Formula 3	-	20 (80%)	4 (16%)	1 (4%)	-	25 (100%)

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa dari aspek warna, sebanyak 80% panelis menyatakan suka terhadap warna formula 3.

Penilaian Kekentalan

Berdasarkan uji hedonik yang dilakukan terhadap 25 panelis agak terlatih didapatkan penilaian kekentalan sebagai berikut:

Tabel 5. Penilaian Kekentalan Formula "BITASOY"

Jenis Formula	Sangat suka	Suka	Netral	Tidak Suka	Sangat Tidak Suka	Total
Formula 1	2 (8%)	13 (52%)	6 (24%)	4 (16%)	-	25 (100%)
Formula 2	2 (8%)	18 (72%)	4 (16%)	1 (4%)	-	25 (100%)
Formula 3	2 (8%)	12 (48%)	9 (36%)	2 (8%)	-	25 (100%)

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui tingkat kekentalan produk enteral yang dikembangkan adalah sebanyak 72% memilih suka terhadap aspek kekentalan produk formula 2.

Penilaian Overall

Berdasarkan uji hedonik yang dilakukan terhadap 25 panelis agak terlatih didapatkan penilaian secara keseluruhan sebagai berikut:

Tabel 6. Penilaian Overall Formula "BITASOY"

Jenis Formula	Sangat suka	Suka	Netral	Tidak Suka	Sangat Tidak Suka	Total
Formula 1	-	9 (36%)	9 (36%)	6 (24%)	1 (4%)	25 (100%)
Formula 2	-	18 (72%)	6 (24%)	1 (4%)	-	25 (100%)
Formula 3	3 (12%)	17 (68 %)	5 (20%)	-	-	25 (100%)

Dari tabel diatas berdasarkan aspek penerimaan keseluruhan didapatkan 72% panelis menilai suka terhadap formula 2.

Setelah dilakukan uji normalitas data, karena data tidak berdistribusi normal maka dilakukan uji analisis lanjutan dengan uji *Kruskal Wallis*. Uji ini dilakukan untuk melihat ada atau tidaknya perbedaan pada tiap formula yang dikembangkan pada aspek rasa,warna,aroma, kekentalan dan overall. Setelah dilakukan uji *Kruskal Wallis* didapatkan ada perbedaan pada semua kelompok produk dari aspek rasa, aroma dan overall ($P < 0,05$). Maka dilanjutkan analisis *Mann Whitney* untuk melihat perbandingan antar kelompok sampel dari aspek tersebut dan didapatkan hasil bahwa terdapat perbedaan pada masing-masing produk ($P < 0,05$).

Hasil Analisis Biaya

Tabel 7. Hasil Analisis Biaya

Jenis Formula	Total Perhitungan Harga per Sajian Produk
Formula 1	Rp. 9450
Formula 2	Rp. 9485
Formula 3	Rp. 9560
Formula Komersial	Rp. 14580,0

Berdasarkan analisis harga bahan makanan pada ketiga formula diketahui

harga produk hampir memiliki kesamaan dan lebih rendah dibandingkan dengan harga formula komersial yaitu sebesar Rp. 9485,.

Hasil Uji Daya Alir

Berdasarkan uji daya alir yang dilakukan pada formula komersial dan formula berbasis pangan lokal yang dikembangkan dengan menggunakan selang NGT 16 Fr yang memiliki panjang 120 cm sebanyak 50 cc, maka didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 8. Hasil Uji Daya Alir

Jenis Formula	Waktu Alir (Detik)
Komersial	14,41
Formula 1	26,73
Formula 2	14,87
Formula 3	17,75

Berdasarkan hasil yang didapatkan dapat diketahui bahwa formula 2 memiliki rentang waktu alir yang hampir sama dengan formula komersial.

Hasil Uji Laboratorium (Proksimat)

Selain uji hedonik dan uji daya alir juga dilakukan uji proksimat untuk melihat nilai gizi terutama kandungan energi, protein, lemak, karbohidrat dan serat pada produk yang dikembangkan dengan uji proksimat.

Tabel 9. Hasil Uji Laboratorium (proksimat) Formula 2

Jenis Formula	Nilai Gizi				
	Energi	Protein	Lemak	Karbohidrat	Serat
F2	64,92 kkal	8,40 gr	1,80 gr	3,78 Gr	0,57 gr

Berdasarkan uji proksimat yang dilakukan pada formula 2 didapatkan bahwa kandungan nilai gizi dalam 100 ml formula adalah energi 64,92 kkal, protein 8,40%, lemak 1,80%, karbohidrat 3,78% dan serat 0,57%. Sedangkan berdasarkan perhitungan manual didapatkan hasil perhitungan nilai gizi dalam 100ml formula adalah energi 100,3 kkal, protein 3,54 gr, lemak 1,81 gr, karbohidrat 17,50 gr, dan serat 1,23 gr. Jika dibandingkan dengan perhitungan manual maka hasil uji proksimat memiliki selisih energi 35,38 kkal (35%), protein 4,86 gr (137%), lemak 0,01 gr (0,5%), karbohidrat 13,72 gr (78%) dan serat 0,66 gr (53%).

PEMBAHASAN

Diabetes Melitus (DM) merupakan suatu penyakit atau gangguan metabolisme kronis dalam jangka waktu lama dengan multi etiologi yang ditandai dengan tingginya kadar gula darah disertai dengan gangguan metabolisme karbohidrat, lipid, dan protein sebagai akibat insufisiensi insulin.¹⁰

Diabetes Melitus tipe 2 merupakan kasus yang sering ditemukan dan terdapat sekitar 90% kasus dari seluruh kasus diabetes melitus yang ada di dunia. Pada tahun 2019 Indonesia menempati urutan ketujuh dari sepuluh negara dengan jumlah penderita diabetes tertinggi dengan jumlah penderita diabetes sebesar 10,7 juta jiwa dan Indonesia menjadi negara satu-satunya yang berasal dari Asia Tenggara pada daftar tersebut.¹¹

Kejadian diabetes mellitus memiliki dampak bagi kesehatan. Komplikasi akut yang mungkin timbul sebagai akibat dari diabetes mellitus antara lain hipoglikemia dan hiperglikemia. Komplikasi kronis juga dapat timbul sebagai akibat dari diabetes mellitus. Komplikasi tersebut antara lain komplikasi makrovaskuler seperti pembekuan darah pada sebagian otak, penyakit jantung koroner, stroke, dan gagal jantung kongestif. Oleh karena itu laju kejadian diabetes mellitus perlu dicegah dan ditangani agar tidak menimbulkan kesehatan yang lain. Salah satu terapi gizi yang dapat diberikan adalah pemberian formula enteral. Formula enteral dapat diberikan kepada pasien ketika pasien mengalami gangguan atau kesulitan dalam pemberian makanan secara oral sedangkan fungsi gastrointestinal dalam kondisi baik.¹²

Salah satu upaya untuk mencukupi kebutuhan gizi pada pasien DM dengan gangguan menelan adalah dengan memberikan makanan enteral yang sesuai dengan kebutuhan pasien. Maka dirancang dan dikembangkan lah produk formula enteral berbasis pangan lokal untuk pasien Diabetes Mellitus yang menggunakan NGT. Formula enteral untuk pasien DM terdiri dari tepung ubi jalar ungu, tepung tempe dan tepung ketan hitam sebagai bahan utama. Tepung ubi jalar ungu merupakan salah satu bahan pangan lokal yang cukup banyak ditemui. Ubi jalar ungu merupakan bahan lokal yang kaya akan antosianin yang merupakan senyawa antioksidan untuk meangkal radikal bebas. Selain itu, ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas poiret*) merupakan

sumber karbohidrat yang baik dan juga berperan sebagai sumber serat pangan dan sumber beta karoten. Mengandung karbohidrat, protein, lemak, kalsium, fosfor, besi, vitamin A, vitamin C, vitamin B1 dan pigmen antosianin yang lebih tinggi dibanding varietas lain. Karbohidrat yang terkandung pada ubi jalar ungu termasuk dalam Low Glycamix Index sehingga bila dikonsumsi tidak akan menaikkan glukosa darah secara drastis. Ekstrak ubi jalar ungu mengandung prebiotik dan antioksidan yang mampu menurunkan kadar gula darah dan melindungi sel dari pengaruh buruk radikal bebas untuk memperkecil terjadinya komplikasi DM.^{13,14}

Tepung Tempe merupakan salah satu bahan yang digunakan untuk pemenuhan protein pada produk. Secara umum tempe diketahui memiliki kandungan asam amino arginin Arginin memiliki peran dapat menghambat laju kerusakan sel β pankreas sehingga mampu menurunkan kadar gula darah.¹⁵

Tepung ketan hitam merupakan salah satu bahan yang baik untuk penderita DM karena memiliki antioksidan dan senyawa bioaktif. Sel-sel kulit ari beras ketan hitam berwarna merah kehitaman dan juga mengandung antosianin. Antosianin sendiri berperan sebagai antioksidan dalam tubuh dan berperan sebagai senyawa anti inflamasi, menghambat sel tumor dan mencegah penyakit diabetes.¹⁶

Formula enteral BITASOY dibuat sebanyak 3 formula. Hasil perhitungan nilai gizi pada formula ini sudah memenuhi prinsip dan syarat DM dimana pada formula 1 didapatkan pemenuhan kebutuhan energi 100,4%, protein 91,6%, lemak 77,8% dan karbohidrat 109%. Formula 2 pemenuhan energi sebesar 100,3%, protein 94,3% lemak 81,3% dan karbohidrat 107%. Sedangkan pada formula 3 pemenuhannya adalah energi

100,7%, protein 98,6% lemak 86,5% dan karbohidrat 105,7%.

Berdasarkan hasil uji hedonik secara keseluruhan diperoleh bahwa formula 2 merupakan formula yang paling banyak diterima oleh panelis. Produk enteral ini dikemas dengan menggunakan botol plastik yang *foodgrade* dengan ukuran botol 250 ml. Berdasarkan analisis biaya yang dilakukan harga dari formula enteral yang dikembangkan terutama untuk produk formula 2 adalah sebesar Rp. 9485,- sehingga produk enteral ini memiliki harga yang lebih terjangkau apabila dibandingkan dengan harga produk komersial.

Berdasarkan analisis atau uji prosimat pada produk didapatkan bahwa nilai gizi produk berdasarkan uji proksimat memiliki perbedaan yang sangat signifikan pada energi, protein, karbohidrat dan juga serat. Sedangkan pada hasil uji proksimat pada lemak hampir memiliki nilai yang sama antara perhitungan manual dengan hasil uji proksimat yang dilakukan dilaboratorium. Berdasarkan hasil uji laboratorium diketahui bahwa energi, karbohidrat dan serat mengalami penurunan yang signifikan sedangkan protein mengalami peningkatan. Perbedaan yang lumayan signifikan pada uji laboratorium yang dilakukan bisa diakibatkan karena berbagai macam faktor, seperti peningkatan nilai gizi pada protein dapat diakibatkan karena terjadinya denaturasi protein akibat adanya pemanasan, kandungan nutrisi protein tidak berkurang karena adanya denaturasi bahkan menyebabkan nilai gizi malah bertambah dan meningkatkan daya cerna.¹⁷

Selain itu peningkatan nilai gizi protein juga dapat diakibatkan karena adanya penurunan kadar air pada bahan makanan dikarenakan bahan formula menggunakan bahan berbasis tepung sehingga memiliki pengaruh terhadap peningkatan kadar protein. Penggunaan panas dalam pengolahan

bahan pangan dapat menurunkan presentase kadar air yang mengakibatkan presentase kadar protein meningkat.¹⁸

Sedangkan untuk zat gizi seperti energi, karbohidrat dan serat yang mengalami penurunan dapat diakibatkan karena adanya faktor pengolahan. Faktor pengolahan juga sangat berpengaruh terhadap kandungan karbohidrat. Pemasakan karbohidrat diperlukan untuk mendapatkan daya cerna pati yang tepat. Bila pati dipanaskan, granula-granula pati membengkak dan pecah sehingga pati tergalatinisasi.¹⁹

Keterbatasan pada pengembangan produk ini adalah produk belum dapat diujikan lebih lanjut kepada sasaran penderita DM, dikarenakan perlu dilakukan uji lebih lanjut dan juga perlu adanya *Ethical Clearance* untuk menjamin keselamatan pasien.

Evaluasi Produk

Berdasarkan hasil uji hedonik yang dilakukan terhadap 25 orang panelis agak terlatih dari aspek rasa, warna, aroma, kekentalan, dan overall formula enteral berbasis tepung ubi jalar ungu, tepung ketan hitam dan tepung tempe diketahui bahwa masih perlu dilakukannya evaluasi dan perbaikan pada produk yang dikembangkan. Terutama dari segi aroma yang masih ada bau langu dan rasa yang masih agak sedikit pahit. Sehingga untuk meningkatkan aroma perlu ditambahkan vanili atau kayu manis sebagai bahan yang dapat memperbaiki aroma pada formula.

SIMPULAN

Didapatkan formulasi antar produk adalah F1= 50:20:30, F2=45:20:35, F3=40:20:40. Kandungan gizi persajian (250 kkal) pada formula 2 berdasarkan hasil perhitungan yaitu energi 250,8 kkal, protein 8,8 gr, lemak 4,5 gr,

karbohidrat 43,7 gr dan serat 3,1 gr. Berdasarkan hasil uji organoleptik secara keseluruhan didapatkan hasil bahwa secara keseluruhan sebanyak 64% panelis menyukai formula 2 yang dikembangkan, dari aspek rasa didapatkan sebesar 65% panelis suka terhadap rasa formula 2, pada aspek warna penilaian panelis adalah sebesar 80% menyukai warna formula 3, dan pada aspek aroma sebesar 72% panelis menyukai formula 3, sedangkan pada aspek kekentalan sebesar 72% panelis menyatakan suka pada formula 2. Hasil analisis biaya pada formula enteral yang dikembangkan didapatkan bahwa harga lebih murah yaitu Rp. 9483,- pada formula 2 dibandingkan dengan harga formula komersial yaitu sebesar Rp. 14.580,0. Berdasarkan uji daya alir pada formula didapatkan bahwa formula 2 memiliki waktu alir yang paling mendekati dengan formula komersial. Berdasarkan uji proksimat formula 2 didapatkan nilai gizi formula 2 dalam 100 ml adalah energi 64,92 kkal, protein 8,40 gr, lemak 1,80 gr, karbohidrat 3,78 gr dan serat 0,57 gr.

SARAN

Perlu dilakukan uji dan evaluasi lebih lanjut untuk mengembangkan formula enteral berbasis tepung ubi jalar ungu, tepung ketan hitam dan tepung tempe agar didapatkan daya terima yang lebih baik sehingga bisa dijadikan sebagai alternatif pilihan makanan formula rumah sakit untuk pasien DM.

DAFTAR RUJUKAN

1. American Diabetes Association. (). Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. *Diabetes Care*, 2013. vol. 36.
2. International Diabetes Federation (IDF). *International Diabetic Federation Diabetic Atlas 10th edition*. IDF; 2021.
3. Idris H., Hasyim H., dan Utama F., 2017, *Analysis of Diabetes Mellitus Determinants in Indonesia: A Study from the Indonesian*

- Basic Health Research, *Acta Medica Indonesiana*. 2013. 49(4), 291- 298.
4. Kemenkes, RI. Pedoman (PGRS) Pelayanan Gizi Rumah Sakit. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI; 2013
 5. Santoso, U. Antioksidan Pangan. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press . 2016.
 6. Palupi, E. S., Sarto, M., & Pratiwi, R. Aktivitas antioksidan jus ubi jalar kultivar Lokal sebagai penangkal radikal bebas 1, 1-diphenyl-2- picrylhydrazyl (DPPH). *Jurnal Sains & Matematika*, 2012.1(1), 13–16.
 7. Dita. Diabetes Mellitus dan Antioksidan. *Jurnal Kesehatan dan Kedokteran*, Vol.1(1), 47-51, Desember 2019.
 8. Asmarani dkk. Pengaruh Pemberian Tepung Jagung dengan Suplementasi Tepung Tempe terhadap Kadar Gula Darah Tikus Wistar Diabetes Mellitus *Jurnal “Ilmiah Kedokteran”* Volume 4 Nomor 2 Edisi Desember 2015, Hal. 24 – 35
 9. Muntikah. Bahan Ajar Ilmu Teknologi Pangan. Kemenkes. 2017.
 10. WHO. Definition, diagnosis, and classification of diabetes mellitus and its complication: Report of a WHO consultation. Geneva; 1999.
 11. Kemenkes RI. Penyakit diabetes melitus [Internet]. 2020 [cited 2021 Jan 25]. Available from: <http://p2ptm.kemkes.go.id/informasi-p2ptm/penyakit-diabetes-melitus>.
 12. Hawa II, Murbawani EA. Pengaruh pemberian formula enteral berbahan dasar labu kuning (*Cucurbita moschata*) terhadap kadar glukosa darah postprandial tikus diabetes melitus. *J Nutr Coll*.2015;4(2):387–93.
 13. Erawati N. Pengaruh pemberian ekstrak ubi jalar ungu (*ipomoea batatas poiret*) terhadap kadar glukosan darah, kadar immunoglobulin a (IgA) dan villi usus pada tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*). *Diabetes Mellitus Scienta*. 2014;4(1):22-8. 7.
 14. Satriyasa B, Jawi I. 2015. Potensi ekstrak air umbi ubi jalar ungu meningkatkan ekspresi gen superoxide dismutase dan catalase serta menurunkan MDA pada berbagai organ tikus diabetes (Disertasi). Denpasar: Universitas Udayana.
 15. Kridawati A, Rahradjo TB, Hogervost E. The effect of tempe flour on blood sugar in elderly. *Proceeding International Respati Health Conference on Healthy and Active Ageing*; 2019 Juli; Yogyakarta.
 16. Ramadhani, dkk. Pengaruh Pemberian Beras Ketan Hitam (*Oryza sativa L. Var glutinosa*) terhadap Perubahan Kadar Gula Darah Tikus Wistar yang Diinduksi Streptozotocin-NA. *Medika Arteriana (Med-Art)* Juni 2022. Vol. 4 No. 1
 17. Rosaini, dkk. Penetapan Kadar Protein Secara Kjeldahl Beberapa Makanan Olahan Kerang Remis (*Corbiculla Moltkiana Prime*.) dari Danau Singkarak. *Jurnal Farmasi Higea*, Vol. 7, No. 2, 2015.
 18. Yuarni, D, Kadirman, Jamaluddin. P. ‘Laju Perubahan Kadar Air, Kadar Protein dan Uji Organoleptik Ikan Lele Asin Menggunakan Alat Pengering Kabinet (Cabinet Dryer) Dengan Suhu Terkontrol’, *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian* Vol. 1. 2015 : 12-21.
 19. Palupi NS., Zakaria FR dan Prangdimurti E. Pengaruh pengolahan terhadap nilai gizi pangan, modul e-learning ENBP. IPB: Departemen Ilmu & Teknologi Pangan-Fateta-IPB. 2007. Palupi NS., Zakaria FR dan Prangdimurti E. Pengaruh pengolahan terhadap nilai gizi pangan, modul e-learning ENBP. IPB: Departemen Ilmu & Teknologi Pangan-Fateta-IPB. 2007.