

PENGARUH SUBSTITUSI TEPUNG TEMPE DAN PENAMBAHAN TEPUNG BROKOLI TERHADAP DAYA TERIMA *CRACKERS* SEBAGAI MAKANAN SELINGAN WANITA USIA SUBUR (WUS) PENCEGAH ANEMIA

The Effect of Tempeh Flour Substitution and Broccoli Flour Addition on The Acceptability of Crackers as Food Interlude for Women of Childbearing Age (WCA) to Prevent Anemia

Nandhite Madhah Ningtyas^{1*}, Asrul Bahar¹

¹Program Studi Gizi, Universitas Negeri Surabaya

*Email: nandhitemn@gmail.com

ABSTRACT

Crackers substituted tempeh flour and added broccoli flour can used as good alternative in prevent anemia, especially for Women of Childbearing Age (WCA). The purpose of this study was to determine the effect of substitution of tempeh flour, addition of broccoli flour, and the interaction of tempeh flour and broccoli flour on the acceptability of crackers, and to find out the best product in terms of nutritional content (carbohydrates, protein and iron). Type of research is Experimental with Completely Randomized Design (CRD) 2 factors; tempeh flour factor 3 levels (10%, 20% and 30%) and broccoli flour factor 2 levels (15% and 20%) in 6 modified formulas. The results of hedonic test on 60 untrained panelists were analyzed using two-way ANOVA test and subsequent tests using Duncan's test. T3B1 with 30% tempeh flour substitution and 15% broccoli flour addition was chosen as the best formula with nutritional content per 100grams; carbohydrates 59.80%, protein 22.04% and iron 5.73mg. The best crackers formula in a 7gram serving size is recommended for WCA consume 4-5 pieces a day to prevent anemia.

Key words: anemia, crackers, broccoli flour, tempeh flour.

ABSTRAK

*Crackers yang disubstitusikan dengan tepung tempe dan ditambahkan tepung brokoli dapat digunakan sebagai makanan selingan alternatif yang baik untuk pencegahan anemia, khususnya bagi Wanita Usia Subur (WUS). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh substitusi tepung tempe, penambahan tepung brokoli, dan interaksi tepung tempe dan tepung brokoli terhadap daya terima *crackers*, serta untuk mengetahui produk terbaik yang ditinjau dari kandungan gizi (karbohidrat, protein dan zat besi). Jenis penelitian ini adalah Eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 2 faktor; faktor tepung tempe 3 tingkatan (10%, 20% dan 30%) dan faktor tepung brokoli 2 tingkatan (15% dan 20%) dalam 6 formula yang dimodifikasi. Hasil uji hedonik 60 panelis tidak terlatih dianalisis menggunakan uji *two-way Anova* dan uji lanjutan dengan uji *Duncan*. T3B1 dengan substitusi tepung tempe 30% dan penambahan tepung brokoli 15% terpilih sebagai formula terbaik dengan kandungan gizi per 100gram; karbohidrat 59,80%, protein 22,04% dan zat besi 5,73mg. Formula *crackers* terbaik*

dalam takaran saji 7g/keping dianjurkan bagi WUS untuk dikonsumsi sebanyak 4-5 keping sehari untuk mencegah anemia.

Kata kunci: anemia, *crackers*, tepung brokoli, tepung tempe.

PENDAHULUAN

Anemia merupakan masalah kesehatan yang masih dianggap remeh oleh masyarakat Indonesia. Anemia diartikan sebagai suatu kondisi dimana kadar hemoglobin dalam tubuh manusia menurun dan biasanya di bawah batas normal. Kelompok usia dan golongan individu tertentu yang lebih rentan mengalami anemia adalah Wanita Usia Subur (WUS) berusia 18 hingga 40 tahun^{1,2}. Pasalnya, pengeluaran darah saat haid, hamil, dan melahirkan begitu banyak sehingga jumlah hemoglobin dalam tubuh terus berkurang^{3,4}. Hasil laporan Risesdas (2013)⁵ didapatkan bahwa kejadian anemia pada WUS kelompok usia ≥ 15 tahun sebesar 22,7% dan pada WUS hamil rentang usia 25-34 tahun mencapai 37,1%. Kemudian terjadi peningkatan sebesar 48,9% pada tahun 2018⁵.

Meskipun gejala awal yang dimunculkan oleh anemia bukanlah gangguan serius. Namun, anemia dapat menyebabkan masalah yang berbahaya dalam jangka panjang jika tindakan pencegahan tidak dilakukan sekarang. Dampak anemia bagi WUS mempengaruhi kesehatan ibu dan anak, yaitu lahirnya bayi dengan berat badan lahir rendah (BBLR), proses tumbuh bayi melambat (*stunting*), dan menimbulkan komplikasi selama kehamilan dan persalinan seperti keguguran, lahir sebelum waktunya (*premature*), hingga perdarahan akut yang berujung pada kematian ibu dan bayi baru lahir⁶. Suatu strategi dan inovasi perlu dilakukan untuk mencegah hal tersebut.

Strategi yang dipilih bisa berupa pendekatan berbasis makanan. Bahan makanan bernilai gizi tinggi yang bermanfaat dalam pencegahan anemia defisiensi besi adalah tepung tempe dan tepung brokoli⁷. Protein pada tepung tempe berperan dalam transportasi zat besi. Ketika asupan protein yang dibutuhkan tubuh tidak mencukupi, transportasi zat besi menjadi terhambat, yang juga memperlambat proses pembentukan hemoglobin dan menyebabkan anemia⁸. Kandungan protein tempe lebih tinggi setelah diolah menjadi tepung yaitu sebesar 48,0 g per 100g⁹. Pada saat yang sama, kandungan zat besi non-heme dari tepung brokoli mendorong pembentukan hemoglobin di sumsum tulang belakang dan kandungan vitamin A dan C dalam brokoli membantu tubuh menyerap zat besi^{3,10}. Kedua bahan pangan tersebut perlu diolah menjadi sebuah produk untuk memberikan manfaat yang lebih maksimal bagi tubuh. Produk makanan selingan yang dapat dibuat dari pengolahan tepung tempe dan tepung brokoli adalah *crackers*.

Crackers merupakan makanan ringan yang disukai banyak orang karena karakteristiknya yakni : memiliki masa simpan yang lama, ringan, praktis, serta tidak mudah basi atau berjamur sehingga membuat konsumen senang saat menikmatinya. Dikarenakan keunggulan nilai gizi kedua makanan tersebut, yang bila digabungkan sebagai produk *crackers* dapat memberikan alternatif pencegahan anemia WUS, maka peneliti tertarik untuk mengetahui pengaruh substitusi tepung tempe,

penambahan tepung brokoli, dan interaksi antara tepung tempe dan tepung brokoli terhadap daya terima *crackers* sebagai makanan selingan WUS pencegah anemia, serta untuk mengetahui kontribusi nilai gizi (karbohidrat, protein, dan zat besi) pada formula terbaik *crackers* sebagai makanan selingan pencegah anemia.

METODE

Jenis, Waktu, dan Tempat

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimental murni. Penelitian diawali dengan pengembangan dan pengolahan *crackers* yang dilakukan di Laboratorium *Pastry and Bakery* Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya. Dilanjutkan dengan uji hedonik di wilayah Kabupaten Sidoarjo Jawa Timur. Pengujian kandungan gizi dilakukan di Laboratorium Balai Penelitian Konsultasi Industri, Jl. Ketintang Baru 16, No. 11 RT 006 RW. 003, Ketintang Gayungan, Kota Surabaya. Waktu penelitian dilaksanakan dalam rentang waktu 6 bulan.

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 3 x 2 yakni dengan 6 perlakuan. Perlakuan sampel berupa substitusi tepung tempe sebanyak 3 faktor (10%, 20% dan 30%) dan penambahan tepung brokoli sebanyak 2 faktor (15% dan 20%). Formulasi *crackers* ditentukan dari modifikasi resep standar oleh Arbie, *et al*¹¹ dengan proporsi tepung tempe oleh Lailatul¹² dan proporsi tepung brokoli oleh Novinda, *et al*.¹³

Penilaian daya terima *crackers* berdasarkan uji hedonik (warna, aroma, tekstur dan rasa) dilakukan pada 60 orang panelis tidak terlatih yakni Wanita Usia Subur (WUS) berusia 18-40 tahun. Penilaian uji hedonik menggunakan survei angket dengan 6 skala penilaian meliputi; “sangat tidak suka”, “tidak suka”, “agak tidak suka”, “agak suka”, “suka”, dan “sangat suka”.

Analisis kandungan gizi pada pengujian kadar karbohidrat, protein dan zat besi menggunakan metode sebagai berikut; metode *kjelhdahl* untuk uji protein, metode *Luff Schreel* untuk uji karbohidrat dan metode *Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)* untuk uji zat besi.

Pengolahan dan Analisis Data

Analisis data pada penelitian ini menggunakan uji statistik parametrik Anova ganda (*Two-way Anova*) terhadap penerimaan produk modifikasi *crackers* berdasarkan angket uji hedonik. Data interval yang sudah berdistribusi normal dan bersifat homogen, berikutnya diuji lanjut dengan uji *Duncan* untuk memperoleh produk terbaik. Semua proses analitik dilakukan menggunakan *SPSS Statistics for windows* versi 25, *microsoft office excel* 2019.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mutu Hedonik

Hasil analisis uji statistik parametrik anova ganda (*Two-way Anova*) dilakukan untuk mengetahui varian data memiliki pengaruh yang nyata terhadap data lainnya. Hasil penelitian tersaji pada tabel berikut;

Tabel 1 Hasil Penelitian Uji Statistik Parametrik Anova Ganda (*Two-Way Anova*)

Parameter Hedonik	Variabel Faktor		
	T	B	T*B
Warna	0,00	0,19	0,00

Aroma	0,00	0,39	0,00
Tekstur	0,00	0,67	0,00
Rasa	0,00	0,47	0,00

Keterangan: T = Tepung Tempe, B = Tepung Brokoli, T*B
= Interaksi Tepung Tempe dan Tepung
Brokoli.

Taraf signifikan (*Based on Mean*) < 0,05 dalam uji statistik parametrik menunjukkan bahwa varian data memiliki pengaruh nyata terhadap data lain, sedangkan taraf signifikan (*Based on Mean*) > 0,05 menunjukkan varian data tidak memiliki pengaruh nyata terhadap data lain. Pada tabel 1 memperlihatkan taraf signifikan atau nilai Sig. < 0,05 ada pada variabel faktor T dan T*B, sehingga dapat dinyatakan bahwa substitusi tepung tempe dan interaksi tepung tempe dan tepung brokoli memiliki pengaruh nyata

terhadap warna, aroma, tekstur dan rasa keenam formula *crackers*. Sedangkan pada variabel faktor B dengan taraf signifikan atau nilai Sig. > 0,05 yang berarti bahwa penambahan tepung brokoli tidak memiliki pengaruh nyata terhadap warna, aroma, tekstur dan rasa pada keseluruhan modifikasi formula *crackers*. Hasil penelitian statistik Anova tersebut kemudian dilanjutkan dengan uji *Duncan* untuk mengetahui tingkatan pengaruh variabel faktor terhadap parameter uji hedonik yang dipaparkan dalam tabel 2.

Tabel 2 Hasil Penelitian Uji Lanjut Duncan

Parameter	Nilai Rata-Rata 6 Formula Perlakuan					
	T1B1	T2B1	T3B1	T1B2	T2B2	T3B2
Warna	2,80 ^a	2,47 ^a	4,40 ^c	2,70 ^a	4,17 ^c	3,40 ^b
Aroma	2,87 ^{ab}	2,45 ^a	4,63 ^c	2,53 ^a	4,55 ^c	3,28 ^b
Tekstur	2,98 ^{ab}	2,42 ^a	4,48 ^c	2,58 ^a	4,30 ^c	3,20 ^b
Rasa	2,90 ^{ab}	2,37 ^a	4,50 ^c	2,68 ^{ab}	4,28 ^c	3,15 ^b

Keterangan: T1 = Tempe 10%, T2 = Tempe 20%, T3 = Tempe 30%; B1 = Brokoli 15%, B2 = Brokoli 20%; a, b, c = notasi huruf serupa menunjukkan tidak ada pengaruh pada perlakuan

Warna

Daya terima panelis terhadap warna *crackers* berada dikisaran agak tidak suka sampai agak suka (nilai rata-rata 2,47-4,40). Berdasarkan tabel 2 terlihat formula terpilih yaitu T3B1 dengan nilai 4,40. Hasil pengujian statistik *two-way* Anova pada tabel 1 menunjukkan bahwa substitusi tepung tempe memberikan pengaruh nyata terhadap warna *crackers* dengan taraf signifikansi 0,00 (<0,05). Warna tepung tempe

kecoklatan berasal dari reaksi protein dan karbohidrat saat proses pemanasan yang disebut dengan reaksi *Maillard*¹². Semakin banyak takaran tepung tempe dalam produk menjadikan warna produk semakin gelap karena karakteristik warna tepung tempe yang lebih coklat dari pada tepung terigu aatau tapioka¹⁴.

Taraf signifikansi uji Anova 0,19 (>0,05) pada penambahan tepung brokoli (tabel 1) menunjukkan bahwa tepung brokoli tidak memberikan pengaruh nyata terhadap warna

crackers. Tidak adanya perubahan warna pada produk karena brokoli yang ditambahkan ke dalam produk *crackers* berupa tepung dengan karakteristik warna putih kehijauan¹⁵. Pemanggangan *crackers* membuat warna kehijauan pada tepung brokoli memudar karena proses pemanasan yang mengakibatkan denaturasi protein sehingga zat klorofil tepung brokoli menjadi tidak terlindungi¹⁶.

Interaksi substitusi tepung tempe dan penambahan tepung brokoli terhadap warna produk dengan taraf signifikansi Uji Anova sebesar 0,00 (<0,05) (tabel 1) menunjukkan interaksi kedua bahan memiliki pengaruh nyata terhadap warna *crackers*. Reaksi *maillard* gula pereduksi yang ada pada tepung terigu bereaksi dengan asam amino dari protein tepung tempe dan brokoli pada saat pemanggangan menyebabkan adanya perubahan warna kecoklatan pada produk *crackers*¹⁷. Selain digunakan untuk menentukan mutu hedonik, warna juga digunakan sebagai indikator kematangan atau kesegaran bagi suatu produk yang dinilai bergizi dan enak untuk dikonsumsi sehingga panelis lebih menyukai warna *crackers* kuning kecoklatan (*golden brown*) yang terdapat pada sampel T3B1 dimana hasil nilai uji *Duncan* (tabel 2) tidak menunjukkan perbedaan nyata warna dengan sampel T2B2.

Aroma

Pada parameter aroma keenam sampel *crackers* dinilai panelis dari agak tidak suka hingga suka (nilai rata-rata berkisar 2,45-4,63). Terlihat dari tabel 2 formula terpilih pada penilaian aroma yaitu T3B1 dengan nilai 4,63 tidak jauh berbeda dengan T2B2 yang memiliki nilai 4,55. Taraf signifikansi uji Anova pada substitusi tepung tempe adalah 0,00 (<0,05) (tabel 1) yang menunjukkan

bahwa substitusi tepung tempe memiliki pengaruh nyata terhadap daya terima aroma *crackers*. Aroma *crackers* dipengaruhi oleh aktivitas enzim lipoksigenase dari kedelai yang bereaksi dengan lemak dan menghasilkan senyawa organik berupa etil-fenil-keton sehingga membuat produk beraroma langu¹⁸.

Pada penambahan tepung brokoli ditunjukkan taraf signifikansi uji Anova sebesar 0,39 (>0,05) (tabel 1) sehingga penambahan tepung brokoli tidak memiliki pengaruh nyata terhadap daya terima aroma *crackers*. Aroma langu dari brokoli segar berasal dari glukosinolat yang mengandung *sulforaphane* sebesar 117,08ug dan akan berkurang jumlahnya pada tepung brokoli^{19,16}. Aroma langu yang muncul pada produk *crackers* ini tidak begitu kuat karena kandungan *sulforaphane* pada tepung brokoli tidak sebanyak brokoli segar. Penambahan tepung brokoli pada *crackers* tidak banyak (15% dan 20%), sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Novinda, *et al*¹³ bahwa aroma dari penambahan 15% dan 20% brokoli pada produk kaki naga ikan bubar menghasilkan sedikit aroma langu brokoli sedangkan penambahan 25% dan 30% menghasilkan aroma langu brokoli yang kuat hingga pekat. Sehingga penambahan tepung brokoli tidak mempengaruhi aroma *crackers*.

Taraf signifikansi uji Anova pada interaksi tepung tempe dan tepung brokoli adalah 0,00 (<0,05) (tabel 1) menunjukkan bahwa interaksi tepung tempe dan tepung brokoli memberikan pengaruh nyata terhadap indikator aroma pada seluruh perlakuan *crackers*. Aroma pada produk pangan dapat dipengaruhi oleh bahan-bahan yang digunakan dan proses pengolahannya²⁰. Perpaduan senyawa yang ada pada tepung tempe dan tepung brokoli diperkuat dengan adanya

bahan keju, susu bubuk dan mentega memberikan aroma *crackers* yang unik dan gurih. Selain itu, pada proses pemanggangan, senyawa *volatile* yang ada pada tepung tempe dan tepung brokoli menguap sehingga terdeteksi oleh indra penciuman ketika menghirup *crackers* tersebut⁹. Oleh karena itu, interaksi tepung tempe dan tepung brokoli memberikan pengaruh terhadap aroma *crackers*.

Tekstur

Daya terima panelis pada parameter tekstur dari keenam sampel *crackers* ditunjukkan dari tidak suka hingga suka dengan nilai berkisar 2,42-4,48. Pada tabel 2 nampak bahwa sampel terpilih dengan nilai tinggi adalah T3B1. Hasil pengujian statistika Anova pada pengaruh substitusi tepung tempe diperlihatkan dengan taraf signifikansi 0,00 ($<0,05$) (tabel 1). Hal ini berarti bahwa substitusi tepung tempe memberikan pengaruh nyata pada indikator tekstur keseluruhan produk *crackers*. Substitusi tepung tempe yang semakin banyak proporsinya menjadikan tekstur *crackers* semakin keras karena kandungan protein yang tinggi pada tepung tempe bersifat koagulasi apabila dipanaskan pada suhu $>50^{\circ}\text{C}$ ^{21,22}, sehingga mempengaruhi penilaian daya terima produk.

Penambahan tepung brokoli pada pengujian Anova tertera taraf signifikansi 0,67 ($>0,05$) (tabel 1), menandakan bahwa penambahan tepung brokoli tidak mempengaruhi secara nyata teksturs *crackers*. Penambahan tepung brokoli dalam jumlah yang semakin banyak menjadikan tekstur *crackers* semakin kasar²³. Pada produk *crackers* ini, tepung brokoli yang ditambahkan tidak banyak (sebesar 15% dan 20%), sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh

Novinda, *et al*¹³ bahwa hasil dari penambahan brokoli 15% dan 20% membuat produk kaki naga bertekstur halus, padat dan tidak kasar sedangkan pada penambahan brokoli 25% dan 30% tekstur produk menjadi kasar. Selain itu, kandungan lemak yang ada pada bahan-bahan pembuat *crackers* menjadikan *crackers* bertekstur halus dan renyah²⁴.

Interaksi tempe dan brokoli dengan taraf signifikansi uji Anova yang tertera adalah 0,00 ($<0,05$) (tabel 1) menunjukkan interaksi tepung tempe dan tepung brokoli memiliki pengaruh nyata terhadap tekstur *crackers*. Tekstur menjadi patokan dalam mengukur kesukaan masyarakat terhadap suatu makanan salah satunya *crackers*²⁴. Perpaduan dari tepung tempe dan tepung brokoli dengan karakteristik yang berbeda menghasilkan tekstur *crackers* keras dan kasar. Hal ini dapat terjadi apabila jumlah takaran bahan yang digunakan terlalu besar sehingga interaksi tepung tempe dan tepung brokoli dapat mempengaruhi tekstur *crackers*.

Rasa

Penilaian uji hedonik terakhir adalah rasa. Keseluruhan sampel *crackers* dinilai oleh panelis mulai dari tidak suka hingga suka dengan kisaran nilai 2,37-4,50. Formula T3B1 memiliki nilai paling tinggi terlihat pada tabel 2 sehingga T3B1 menjadi formula yang paling disukai panelis. Pengujian statistika Anova pada pengaruh substitusi tepung tempe tertera taraf signifikansi 0,00 ($<0,05$) (tabel 1) menunjukkan bahwa substitusi tepung tempe memiliki pengaruh terhadap rasa keseluruhan formula *crackers*. Tepung tempe dapat mempengaruhi peningkatan rasa suatu produk dan juga menurunkan kesukaan jika disubstitusikan dalam jumlah yang banyak. Terlihat dari penelitian yang

dilakukan Murni²⁵ bahwa tingginya kandungan protein dan lemak pada tepung tempe menyebabkan produk lumpianya memiliki rasa gurih. Namun ada pula senyawa glikosida, saponin dan estrogen dalam kedelai yang membuat tepung tempe terasa pahit apabila disubstitusikan dalam jumlah banyak, serta memunculkan rasa khas dari tempe yang lebih kuat dan dominan apabila substitusi tepung tempe $\geq 30\%$ ^{25,26}.

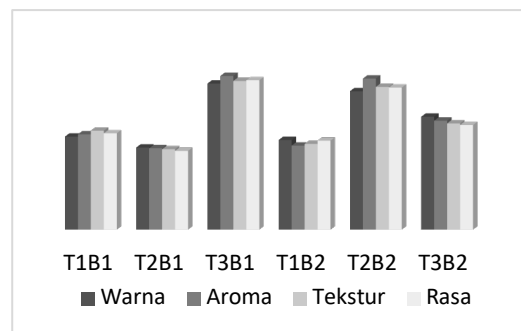
Taraf signifikan uji Anova pada penambahan tepung brokoli adalah 0,47 ($>0,05$) (tabel 1) yang menunjukkan bahwa penambahan tepung brokoli tidak mempengaruhi rasa *crackers*. Penambahan brokoli pada produk dapat menyumbangkan rasa pahit dan sedikit langu ketika dimakan yang disebabkan oleh adanya senyawa glukosinolat sebesar 3,46-3,60 $\mu\text{mol/g}$ apabila ditambahkan dalam jumlah banyak ($>20\%$)^{16,27}. Pada formula *crackers* ini, tepung brokoli yang ditambahkan sebanyak $<20\%$ sehingga tidak menimbulkan rasa pahit dan langu.

Interaksi tepung tempe dan penambahan tepung brokoli dengan taraf signifikan uji Anova yakni 0,00 ($<0,05$) (tabel 1). Memperlihatkan bahwa interaksi tepung tempe dan tepung brokoli memberikan pengaruh nyata terhadap rasa *crackers*. Rasa menjadi parameter penentu akhir bagi panelis dalam menolak atau menerima suatu makanan²⁸. Interaksi kedua bahan tersebut memunculkan rasa yang unik dan khas namun tidak menjadi dominan karena adanya rasa asin, gurih dan sedikit manis dari bahan dasar *crackers* yakni keju, garam dan gula halus sehingga membuat panelis menyukai sampel T3B1 (substitusi tepung tempe 30% dan penambahan tepung brokoli 15%).

Penentuan Produk Terbaik

<https://doi.org/10.34011/jgd.v4i2.4279>

Penentuan produk terbaik dari enam sampel *crackers* dapat diketahui dengan memperhatikan nilai hasil penelitian daya terima panelis terhadap uji hedonik (warna, aroma, tekstur dan rasa). Nilai tersebut ditampilkan pada gambar 1.



Gambar 1 Nilai Hasil Penelitian Daya Terima *Crackers*

Melihat dari gambar 1 diketahui bahwa penilaian daya terima *crackers* terhadap uji hedonik mempengaruhi tingkat kesukaan panelis. Berdasarkan hasil uji *Duncan* (tabel 2) menunjukkan bahwa variabel faktor interaksi tepung tempe dan tepung brokoli memberikan pengaruh nyata terhadap keseluruhan mutu hedonik. Tingkatan pengaruh variabel faktor tersebut dibedakan dalam tiga bagian subset, dimana nilai yang paling unggul terdapat pada subset 3(c) ditunjukkan pada formula T3B1 dan T2B2. Adanya dua formula dalam satu subset menandakan bahwa formula tersebut memiliki hasil yang tidak perbedaan secara signifikan. Karakteristik yang sama dari kedua formula tersebut selanjutnya dianalisis kandungan gizinya untuk mengetahui perbandingan kadar gizi antara kedua produk. Formula dengan kandungan gizi paling tinggi dapat dinyatakan sebagai produk terbaik.

Hasil pengujian kandungan gizi antara T3B1 dan T2B2 didapatkan nilai yang berbeda per 100g; formula T3B1 memiliki nilai karbohidrat 59,80g, protein 22,04g dan zat besi 5,73mg. Sedangkan

pada formula T2B2 memiliki nilai karbohidrat sebesar 61,07g, protein 19,06g dan zat besi 4,61mg. Dari nilai gizi tersebut dapat disimpulkan bahwa formula T3B1 lebih unggul dari T2B2 sehingga formula T3B1 terpilih sebagai produk terbaik.

Analisis Kandungan Gizi

Hasil uji nilai gizi *crackers* pada formula terbaik per 100g dikonversikan

ke dalam satu takaran saji (7g/keping) kemudian dibandingkan dengan kebutuhan gizi makanan selingan, yaitu 10% dari kebutuhan gizi WUS dalam sehari. Kebutuhan gizi harian mengacu pada Angka Kecukupan Gizi (AKG) 2019 yang dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 3 Kontribusi Kandungan Gizi Terhadap Kebutuhan Gizi Pada Setiap Takaran Saji Crackers 7g

Parameter kandungan gizi	Kandungan gizi formula T3B1 (100g)	Kandungan gizi formula T3B1 (7g)	Kebutuhan gizi makanan selingan 10% AKG Pada Kelompok usia WUS		
			16-18 tahun	19-29 tahun	30-49 tahun
Protein (g)	22,04	1,54	6,5	6	6
Karbohidrat (g)	59,80	4,186	30	36	34
Zat besi (mg)	5,73	0,40	1,5	1,8	1,8

Sumber : Angka Kecukupan Gizi (2019)

Pada tabel 3 diperlihatkan bahwa kandungan gizi 1 keping *crackers* formula terbaik (T3B1) dengan berat 7g, mengandung karbohidrat sebesar 4,186g, protein 1,54g dan zat besi 0,40mg untuk selanjutnya dibandingkan dengan kebutuhan gizi makanan selingan wanita usia subur. WUS dengan kisaran usia 18-40 tahun masuk dalam 3 bagian kelompok usia berdasarkan AKG (2019) yaitu; 16-18 tahun, 19-29 tahun dan 20-49 tahun.

Karbohidrat

Kandungan karbohidrat sebesar 59,80% berada dibawah syarat nilai (Standar Nasional Indonesia) SNI *crackers* yakni minimal 70%, sehingga karbohidrat pada formula T3B1 tidak memenuhi syarat (SNI 2973-2018)⁵. Kandungan gizi karbohidrat pada T3B1 setelah dilakukan perhitungan persentase pemenuhan gizi didapatkan hasil bahwa 1 keping *crackers* dapat memenuhi kebutuhan karbohidrat

harian sebesar 14% pada usia 16-18 tahun, 11,6% pada usia 19-29 tahun dan 12% pada usia 30-49 tahun. Sehingga bagi WUS direkomendasikan untuk mengkonsumsi *crackers* sebagai makanan selingan sebanyak 8-9 keping setiap hari untuk melengkapi asupan harian, disertai bahan pangan sumber karbohidrat lainnya seperti; sereal, umbi-umbian dan hasil olahannya²².

Protein

Kandungan protein pada produk *crackers* sebesar 22,04% memiliki nilai lebih tinggi dari nilai standar uji proksimat SNI 2973-2018 yakni >4,5%. Hal ini menunjukkan bahwa produk formula *crackers* T3B1 memenuhi syarat SNI. Peningkatan nilai protein yang berasal dari substitusi tepung tempe 30% ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Widodo *et al.*, (2015)²⁹ bahwa kandungan protein dan asam lemak dari bahan pensubstitusi tempe akan mempengaruhi peningkatan

kandungan protein dan lemak pada produk. Setelah dilakukan perhitungan, 1 keping *crackers* formula T3B1 dapat memenuhi kebutuhan protein harian sebesar 24% pada usia 16-18 tahun dan 26% pada usia 19-49 tahun. Sehingga disarankan bagi WUS untuk mengonsumsi *crackers* sebanyak 4-5 keping dalam sehari dengan tetap mengonsumsi asupan protein dari sumber pangan hewani dan nabati yang baik secara mutu dan jumlah seperti; telur, daging, unggas, ikan, kerang, kacang kedelai, tempe, tahu³⁰.

Zat Besi

Pada kandungan zat besi formula terbaik sebesar 5,73mg menunjukkan angka gizi melebihi syarat SNI *crackers* yakni >2,7mg (SNI 2973-2018). Sehingga zat besi pada formula T3B1 dapat dikatakan memenuhi syarat SNI. Kandungan zat besi pada *crackers* ini berasal dari penambahan tepung brokoli dan tepung tempe. Sebagai pangan fungsional, kedua bahan tersebut dapat meningkatkan asupan zat besi non-heme untuk membentuk sel darah merah baru dan mencegah anemia. Kandungan zat besi pada 1 keping *crackers* dapat memenuhi kebutuhan zat besi harian sebesar 27% pada WUS usia 16-18 tahun dan 22% pada usia 19-49 tahun. Dianjurkan bagi WUS untuk mengonsumsi *crackers* sebanyak 4-5 keping setiap hari, disertai dengan pemenuhan asupan zat besi dari sumber lain seperti; daging, hati ayam, ikan, kacang-kacangan, sayuran berdaun hijau dan rumput laut. Agar kadar zat besi dapat diserap oleh tubuh secara maksimal, WUS perlu menghindari atau mengurangi zat dalam makanan yang dapat menghambat penyerapan zat besi (tanin, asam oksalat, polifenol, kalsium, fosfat) pada pisang, bayam, kopi dan teh, serta meningkatkan asupan makanan yang

dapat mendorong penyerapan zat besi non-heme seperti makanan yang mengandung vitamin A, C, B1, dan B12 pada sayuran dan buah-buahan³.

KESIMPULAN

Interaksi substitusi tepung tempe dan penambahan tepung brokoli berpengaruh terhadap daya terima warna, aroma, tekstur, dan *crackers* sebagai makanan selingan WUS pencegah anemia. Formula terpilih pada penelitian ini adalah *crackers* T3B1 dengan substitusi tepung tempe 30% dan penambahan tepung brokoli 15%. Formula T3B1 memiliki nilai gizi karbohidrat 4,186g, protein 1,54g dan zat besi 0,40mg dalam takaran saji 7g/keping.

DAFTAR PUSTAKA

1. Sahana ON, Sumarmi S. Hubungan Asupan Mikronutrien dengan Kadar Hemoglobin pada Wanita Usia Subur (WUS). Published online 2014:184-191.
2. Hafiza D, Utami A, Niriya S. Hubungan Kebiasaan Makan dengan Status Gizi pada Remaja SMP YLPI Pekanbaru. *J Med Utama*. Published online 2020:332-342.
3. Julaecha. Upaya Pencegahan Anemia pada Remaja Putri. *J Abdimas Kesehat*. 2020;2(2):2018-2021.
4. Winarsih. *Pengantar Ilmu Gizi Dalam Kebidanan*. Pustaka Baru; 2018.
5. RI K. Kebutuhan Gizi yang Dianjurkan Untuk Masyarakat Indonesia. 2019. http://hukor.kemkes.go.id/uploads/pruduk_hukum/PMK_No_28_Th_2019_ttg_Angka_Kecukupan_Gizi_Yang_Dianjurkan_Untuk_Masyarakat_Indonesia.pdf
6. Sumarlan ES, Windiastuti E, Gunardi H. Iron Status, Prevalence and Risk Factors of Iron Deficiency Anemia

- Among 12- to 15-Year-Old Adolescent Girls from Different Socioeconomic Status in Indonesia Iron Status , Prevalence and Risk Factors of Iron Deficiency Anemia Among 12- to 15-Year-Old Ado. *Makara Journal Heal Res.* 2018;22(1). doi:10.7454/msk.v22i1.8078
7. Susilowati. *Gizi Daur Kehidupan*. Refika Aditama; 2016.
 8. Waryana. *Gizi Reproduksi*. Pustaka Rihama; 2010.
 9. Rahmawati H, Rustanti N. Pengaruh Substitusi Tepung Tempe dan Ikan Teri Nasi (*Stolephorus* sp.) terhadap Kandungan Protein, Kalsium, dan Organoleptik Cookies. *J Nutr Coll.* 2013;2:382-390.
 10. Saadah S. Hubungan hemoglobin dengan prestasi belajar siswa Kelas VII di SMP Negeri 2 Magetan. *J Penelit Kesehat Suara Forikes.* 2010;1(46-10).
 11. Arbie FY, Hadi NS, Setiawan DI, Labatjo R, Anasiru MA. Kualitas Cracker Cibi sebagai Alternatif Cemilan Sehat (Cibi crackers ' quality as an alternative of healthy snacks). *Aceh Nutr J.* 2020;2020(5):35-44.
 12. Lailatul. Pengaruh Substitusi Tepung Tempe dan Penambahan Margarin Terhadap Mutu Organoleptik Kue Kembang Goyang. *J Tata Boga.* 2019;8(1):23-31.
 13. Novinda S, Afifah C, Handajani S, Sutiadiningsih A. Pengaruh Penambahan Brokoli Terhadap Sifat Organoleptik dan Tingkat Kesukaan Kaki Naga Ikan Bubara (caranx sexdaciatus). *J Tata Boga.* 2020;9(2).
 14. Mulyana, Susanto WH, Purwantiningrum I. Pengaruh Proporsi (Tepung Tempe Semangit : Tepung Tapioka) dan Penambahan Air terhadap Karakteristik Kerupuk Tempe Semangit. *J Pangan dan Agroindustri.* 2014;2(4):113-120.
 15. Yulia. *Brokoli Si Dokter Hijau*. PT Karya Kita; 2007.
 16. Aina Q, Layli AN, Arisandy YP. Vitamin C Content and Antioxidant Activities in Chicken Nugget Vitamin C Content and Antioxidant Activities in Chicken Nuggets with Additions Brokoli and Purple Cabbagegets with Additions Brokoli and Purple Cabbage Vitamin Aktivitas Antioksidan pada Nugget Ay. 2020;01(01). doi:10.21070/jtfat.
 17. Hustiany R. *Reaksi Maillard Pembentuk Citarasa Dan Warna Pada Produk Pangan*. Lambung Mangkurat University Press d/a Pusat Pengelolaan Jurnal dan Penerbitan Unlam; 2016. [https://repo-](https://repo-dosen.ulm.ac.id/bitstream/handle/123456789/17832/Reaksi_Maillard_Publish.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
 18. Esvandiari M, Sholihin H, Suryatna A. Studi kinerja adsorpsi arang aktif-bentonit pada aroma susu kedelai. *J Sains dan Teknol Kim.* 2010;1(2):135-149.
 19. Lintong RTJ, Mandang JP, Lengkong EF. Pertumbuhan dan Morfogenesis Krisan (*Chrysanthemum Morifolium*) Kulo dengan Eksplan Pucuk dan Nodus pada Medis MS yang Diberi Benzil Amino Purin (BAP). *Agri-SosioEkonomi Unsrat.* 2022;18:239-246.
 20. Kusharto CM, Marliyati A. Formulasi Biskuit dengan Substitusi Tepung Ikan Lele Dumbo (*Claris Gariepinus*) dan Isolat Protein Kedelai (*Glycine Max*) sebagai Makanan Potensial untuk Anak Balita Gizi Kurang. *Teknol dan Ind Pangan.* 2012;XXIII(1).
 21. Mursyid. *Kandungan Zat Gizi Dan*

- Nilai Gizi Protein Tepung Tempe Kedelai Lokal Dan Impor Serta Aktivitas Antioksidannya.* Institut Pertanian Bogor; 2014.
22. Atmaka W, Parnanto NHR, Utami R. Kajian Fisikokimia dan Sensori Snack Bars Tempe bagi Penderita Autis. *J Teknol Has Pertan.* 2013;VI(2):119-126.
 23. Arifin T, Akhyar A, Faizah H. *Pembuatan Mi Instan Dari Tepung Jagung Lokal Riau Dengan Penambahan Brokoli (Brassica Oleracea L.,).* Riau University.
 24. Winarno FG. *Kimia Pangan Dan Gizi.* PT Gramedia Pustaka Utama; 2007.
 25. Murni M. Kajian Penambahan Tepung Tempe pada Pembuatan Kue Basah terhadap Daya Terima Konsumen.
 26. Wijayati PD, Suryana A, Harianto. The Demand for Carbohydrate Source Food in Indonesia. *Anal Kebijak Pertan.* 2019;17(1):13-26.
 27. Gonal H, Dewita B, Sumarto. *Pengaruh Penambahan Bubuk Brokoli (Brassica Oleracea l.Var Italic) Terhadap Mutu Bakso Ikan Jelawat (Laptobarbus Hoevenii).* Universitas Riau; 2017.
 28. Gunawan, R. E, Suparmi. Efek Rumput Laut Pada Penerimaan Konsumen terhadap Mi Kering. *Fak Perikan dan Kelautan, Univ Riau.* Published online 2012.
 29. Widodo S, Riyadi H, Tanziha I, Astawan M. Acceptance Test of Blondo , Snakehead Fish Flour and Brown Rice Flour based Biscuit Formulation. *Int J Sci Basic Appl Res.* 2015;20(2):264-276.
 30. Norra BI, Hendrika TP, Rohmah AA, Nabiny I. Identifikasi Pemahaman Umum Ayam (Gallus Gallus) dan Ikan Mujair (Oreochromis Mossambicus) pada Mahasiswa UIN Walisongo Semarang. *J Pendidik Biol.* 2021;8(1):29-36.