



Peningkatan Kandungan Gizi Makro Bakpao Dengan Substitusi Tepung Tempe

Slamet Widodo¹, Besse Qur'ani², Kasy Kadir³, Andi Firli M⁴

Universitas Negeri Makassar

Email: slamet.widodo@unm.ac.id

Abstrak. Tujuan penelitian: mengkajii kandungan gizi makro bakpao substitusi tepung tempe. Metode: jenis penelitian eksperimental, waktu pelaksanaan Maret– Juni 2021 di Laboratorium Tata Boga Universitas Negeri Makassar dan Laboratorium Biofisik FKM Unhas. Bahan utama: bakpao tanpa substitusi (F0), dan 6 bakpao substitusi: bakpao substitusi tepung tempe
Pengumpulan data: analisis proksimat: F0 (tanpa substitusi) kandungan gizinya energi 295,6 kkal, protein 4,8 g, lemak 4,2 g, karbohidrat 59,1 g, kalsium 8,8 g, besi 0,6 mg, vitamin a 34,5 µg, vitamin b1 0 mg, vitamin b2 0 mg, niacin 0,5 mg, vitamin c 0 mg, posfor 60,1 mg, air 26,7 g, abu 5,2g . f1 (substitusi tepung tempe) kandungan gizinya adalah Energi 249,9 Kkal, Protein 7,2 g, Lemak 6 g, Karbohidrat 42,6 g, Kalsium 30,4 mg, Besi 0,9 mg, Vitamin A 34,7 µg, Vitamin B1 0,1 mg, Vitamin B2 0 mg, Niacin 1,5 mg, Vitamin C 0 mg, Posfor 87,3 mg, Air 36,4 g, Abu 7,8 g.

Kata Kunci: Anak TK, Konsumsi Harian, Sosial Ekonomi, Status Gizi

PENDAHULUAN

Masalah gizi berhubungan dengan prestasi pendidikan dan lama pendidikan. Anak dengan masalah gizi akan menghadapi masalah tumbuh kembang dan akan menjadi orang dewasa yang kurang berpendidikan, miskin, kurang sehat, dan lebih rentan terhadap penyakit (Pangestuti, 2018) Hasil penelitian kohort (Rohimah, Kustiyah, & Hernawati, 2015) menyimpulkan ukuran bayi lahir kecil dan stunting berhubungan dengan tinggi badan dewasa yang rendah, penurunan massa lemak tubuh, rendahnya masa sekolah, berkurangnya fungsi intelektual, dan akan melahirkan bayi berat lahir yang rendah.

Optimalisasi penanganan masalah gizi pada anak sekolah dilakukan, melalui diversifikasi pengembangan formula makanan tambahan bakpao dengan mempertimbangkan aspek gizi, manfaat kesehatan, daya terima, daya tahan serta keunggulan sumberdaya pangan lokal berupa tempe. Tempe merupakan salah satu bahan makanan yang disukai masyarakat karena aroma dan rasa yang amis dan banyaknya tulangnya walaupun kandungan gizi dari tempe sangat tinggi khususnya protein dan kalsium (Kartika, Marliyati, Kustiyah, & Khomsan, 2014), (Alam, Alam, Hakim, Huq, & Moktadir, 2014), (Czarnacka-Szymani & Jezewska-Zychowicz, 2016). Potensi bahan lain yang pemanfaatannya masih terbatas yaitu tempe beras merah. Tempe mengandung antioksidan yang dapat mencegah terjadinya berbagai penyakit degeneratif. Masyarakat saat ini masih kurang mengkonsumsi beras merah disebabkan karakteristik beras merah lebih rendah dibandingkan dengan beras putih (Widodo,

Riyadi, Tanziha, & Astawan, 2015), (Astawan, Mardhiyyah, & Wijaya, 2018), (Widodo & Sirajuddin, 2018).

Pemanfaatan tempe dalam pembuatan bakpao dengan harapan diterima dengan baik. Semakin disukai bakpao yang diproduksi, maka diperolehnya manfaat gizi bakpao lebih maksimal. Berdasarkan hal tersebut, maka sangat mendesak untuk dilakukan penelitian dengan mengkaji proses pembuatan bakpao dengan memanfaatkan ketiga bahan tersebut. Berkaitan dengan hal tersebut maka tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan formula bakpao dengan bahan tambahan tepung tempe.

Berdasarkan latar belakang tersebut maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji kandungan gizi makro pada bakpao bergizi dengan substitusi tepung tempe.

METODE PENELITIAN

2.1. Waktu dan tempat

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yang dilakukan pada bulan Maret– Juni 2021. Percobaan formulasi bakpao dilakukan di Laboratorium Tata Boga Universitas Negeri Makassar dan Laboratorium Biofisik FKM Unhas

2.2. Bahan dan Alat

Bahan utama penelitian ini adalah Bakpao bergizi berbasis tepung tempe yang meliputi tepung terigu, tepung tapioka, tepung maizena, tepung tempe, margarin, kuning telur, gula halus, pewarna coklat. Bahan yang digunakan untuk analisis antara lain: selenium mix, H₂SO₄ pekat, asam borat, HCl, heksana, kertas saring Whatman no. 93, aquades.

Peralatan yang digunakan untuk pembuatan bakpao antara lain: sendok, spatula, pisau, baskom, panci, wajan, blender, mixer, cetakan bakpao, ayakan tepung, kompor, alat pengukus, timbangan dan oven. Peralatan yang digunakan untuk analisis antara lain: timbangan analitik, alat gelas (erlenmeyer biasa, erlenmeyer asah, gelas ukur, gelas piala, labu ukur) penjepit, pipet volum, pipet mikro, alat ekstraksi Soxhlet, labu Kjeldahl, buret, pendingin tegak, desikator, oven, spektrofotometer, tabung reaksi, cawan petri, autoclaf, inkubator, humidity chamber, vorteks, bunsen dan HPLC

2.3. Pengumpulan data

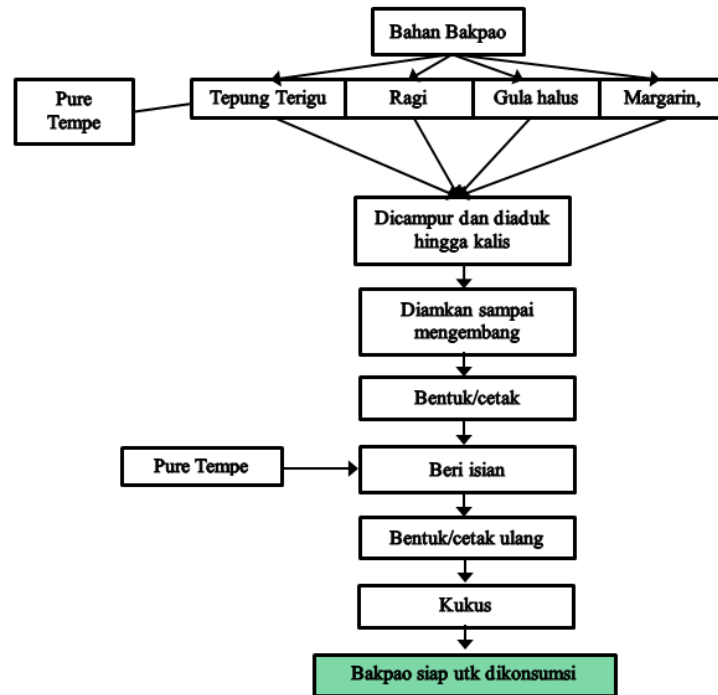
Pengumpulan data dilakukan dengan mengukur kandungan gizi makro bakpao yang dihasilkan berdasarkan proksimal masing-masing formula bakpao yang dihasilkan. Analisis Proksimat. Pengujian mutu kimia merupakan salah satu faktor penting dalam penentuan mutu suatu bahan pangan. Analisis komposisi kimia (analisis kandungan air, abu, protein, lemak dan karbohidrat, asam serat, mineral, dan lainnya). Sangat penting dilakukan untuk mengetahui nilai gizi dari suatu produk (Widodo & Sirajuddin, 2018).

Analisis proksimat meliputi: Analisis kandungan air dengan metode langsung air dikeluarkan dari bahan dengan bantuan pengeringan oven, desikasi, desilasi, ekstraksi dan teknik fisiko-kimia lainnya, jumlah air dapat diketahui dengan cara penimbangan atau cara langsung lainnya; Analisis kandungan abu. Metode langsung yang ditentukan dengan cara menimbang sisa hasil pembakaran bahan organik pada tanur suhu 550oC; Analisis Kandungan Protein dengan mengestimasi jumlah protein yang dapat dimanfaatkan oleh tubuh manusia. Penentuan total N dalam bahan pangan sering digunakan sebagai penduga kandungan protein dengan cara ini didasarkan pada reaksi yang merubah N menjadi amonium sulfat dan akhirnya amonia. Selanjutnya amonia didestilasi dan difiltrasi; Analisis Kandungan Lemak. Metode ekstraksi sokhlet dengan lemak diekstrak dengan pelarut organik, kemudian pelarut diuapkan dan lemaknya ditimbang. Analisis lemak pangan diukur dengan Gas Chromatografi (GC) sehingga diketahui komposisi asam lemak penyusunnya; Analisis Kandungan Karbohidrat. Analisis hitung dengan cara mengurangi jumlah bahan yang diuji bahan dengan jumlah dari air, abu, lemak dan protein. analisis proksimat: water content AOAC (2012) 930.15, ash content AOAC (2012) 942.05, fat content AOAC (2012) 991.36, protein content IK.LP-04.5-LT-1.0, carbohydrate content IK.LP-04.3-LT-1.0. Analisis data yang digunakan adalah diskriptif histogram kandungan gizi makro bakpao bergizi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Proses Pembuatan

Proses pembuatan bakpao bergizi berbasis tepung tempe diawali dengan persiapan bahan dan alat yang digunakan, selanjutnya proses penimbangan bahan sesuai formula, proses pencampuran bahan menjadi adonan bahan bakpao, penimbangan bahan perkeping 6 gram atau 12 gram, selanjutnya pencetakan masing-masing keping, pemanggangan/pengovenan hingga matang, selanjutnya pendinginan dan pengemasan bakpao. Proses pembuatan bakpao dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram proses pembuatan bakpao

2. Formulasi

Formulasi bakpao yang disajikan merupakan seluruh formulasi yang dihasilkan dalam proses pembuatan bakpao bergizi berbasis tepung tempe dan mengacu pada penelitian Widodo dkk 2021. Formula bakpao tersebut dapat disajikan pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Formula bakpao bergizi berbasis tepung tempe per 100 gram adonan

Bahan	Berat Asli	Standar	F1	F2	F3	F4	F5	F6
		0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%
Tepung terigu protein rendah	300	46,2	41,6	37,0	32,3	27,7	23,1	18,5
Tempe	0	0,0	4,6	9,2	13,9	18,5	23,1	27,7
Tepung maizena	60	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2
Ragi	8	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Baking powder	0,5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Garam	1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Mentega putih	30	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6
Gula halus	100	15,4	15,4	15,4	15,4	15,4	15,4	15,4
Air dingin	150	23,1	23,1	23,1	23,1	23,1	23,1	23,1
Jumlah	649,5	100	100	100	100	100	100	100

3. Kandungan Gisi Bakpao

Kandungan gizi yang dikaji adalah kandungan gizi makro meliputi energi, protein, lemak, karbohidrat, air, abu, dan serat kasar. Untuk lebih mudahnya dapat kandungan gizi delapan bakpao dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan gizi delapan bakpao

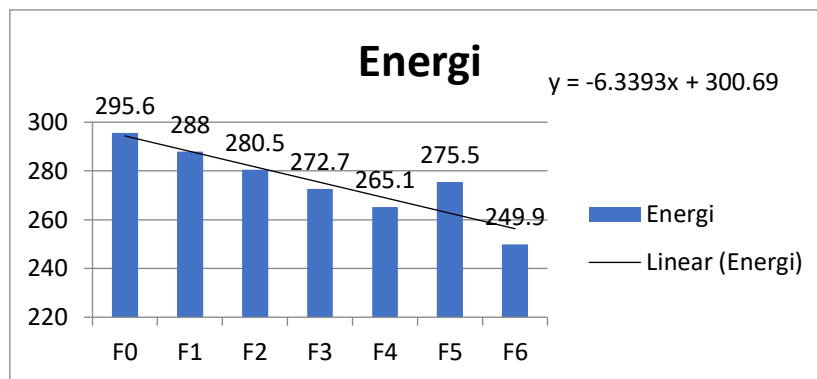
Kandungan Gisi	F0	F1	F2	F3	F4	F5	F6	Perubahan
Energi (Kkal)	476,03	500,33	490,65	507,46	478,78	492,3	483,06	-1,1371x
Protein (g)	7,72	13,59	11,01	11,68	11,05	11,25	10,03	-0,2042x
Lemak (g)	17,43	24,77	21,49	24,46	19,3	21,75	20,43	-0,0773x
Karbohidrat (g)	72,07	55,76	63,3	60,15	65,22	62,89	64,77	0,0939x
Air (g)	2,03	4,48	3,03	2,52	3,1	2,88	3,31	0,0910x
Abu (g)	0,75	1,4	1,17	1,19	1,33	1,23	1,46	0,0966x
Serat (g)	4,51	5,55	4,55	3,38	4,75	4,23	4,88	0,0607x

Pemeriksaan kandungan gizi 7 bakpao yang dihasilkan terdiri dari 6 bakpao dengan bahan substitusi dan 1 tanpa substitusi, meliputi F1 (substitusi tepung tempe 10%), F2 (substitusi tepung tempe 20%), F3 (substitusi tepung tempe 30%), F4 (substitusi tepung tempe 40%), F5 (substitusi tepung tempe 50%), F6 (substitusi tepung tempe 60%), serta F0 bakpao tanpa substitusi (bakpao kontrol).

3.1. Energi

Secara statistik hasil penelitian menunjukkan bahwa bakpao dengan substitusi tepung tempe terhadap kadar energi bakpao menunjukkan bahwa energi mengalami penurunan. Hasil analisa kadar energi bakpao substitusi tepung tempe dapat dilihat pada Gambar 1.

Berdasarkan Gambar 1, analisa kadar energi bakpao substitusi tepung tempe berada pada kisaran 476,03 Kkal sampai 507,46 Kkal. Semakin besar tepung tempe menunjukkan penurunan energi sebesar 1,1371 kali, hal ini disebabkan oleh kedua bahan substitusi tersebut kandungan bahan utama memberikan sumbangan energi lebih rendah dibandingkan dengan pada bakpao kontrol. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Doporto, dkk yang menyatakan bahwa peningkatan kandungan energi dipengaruhi oleh bahan pembentuknya, bahan yang kurang mengandung lemak dapat akan mengurangi kandungan energi dari bakpao yang dihasilkan (Widodo & Sirajuddin, 2018), (Forsalina, Nociantiri, Pt, & Pratiwi, 2020), (Mu'is, 2019).



Gambar 2. Kandungan energi bakpao substitusi tepung tempe

Kadar energi bakpao setiap perlakuan dipengaruhi oleh kandungan karbohidrat, lemak dan protein pada bahan dasar yang digunakan. Kandungan ketiga unsur gizi dari tepung tempe yang lebih rendah dibandingkan dengan tepung terigu. Menurut hasil proksimat pada penelitian sebelumnya energi tepung tempe 378.4 Kkal [12]. Berdasarkan SNI persyaratan standar mutu bakpao secara umum nilai kadar protein minimal 400 Kkal [8] dan nilai kadar energi pada bakpao dengan substitusi tepung tempe sebesar 476,03-507,06 Kkal sehingga bakpao tepung tempe telah memenuhi syarat SNI.

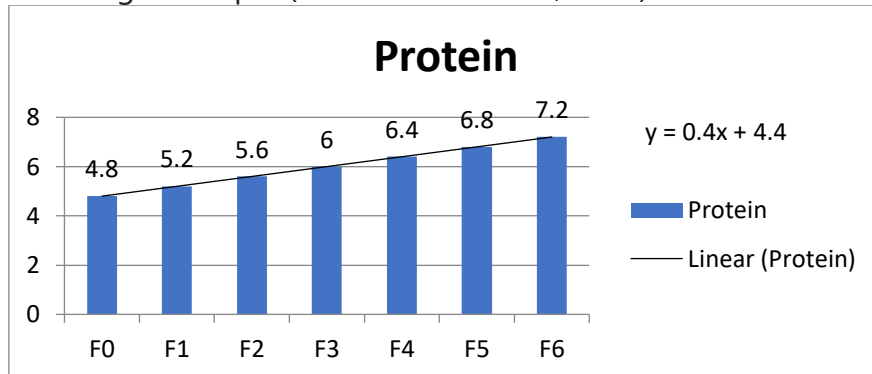
Kementerian Kesehatan Republik Indonesia melalui BPOM menyatakan makanan dapat dikatakan sebagai sumber energi yang sangat baik bila mengandung sedikitnya 10% dari Angka Kecukupan Gizi per saji. Apabila AKG untuk anak kelas empat sekolah dasar yang digunakan adalah AKG untuk anak usia 10-12 tahun maka 20% dari 2100 Kkal untuk laki-laki dan 2000 Kkal untuk perempuan adalah 10 gram protein yang harus dipenuhi dari sajian. Bakpao substitusi tepung tempe secara keseluruhan rata-rata. Persentase AKG energi bakpao yang dihasilkan tiap 100 gram berkisar antara 22,7-25%, dengan demikian berdasarkan AKG energi seluruh bakpao lebih tinggi dibandingkan yang ditetapkan oleh BPOM Kementerian Kesehatan.

3.2. Protein

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tujuh bakpao substitusi tepung tempe dan satu bakpao kontrol dapat dilihat pada Gambar 2.

Berdasarkan Gambar 2, analisa kadar protein bakpao substitusi tepung tempe berada pada kisaran 7,72% sampai 13,59%. Semakin besar substitusi tepung tempe, semakin menurun kadar protein bakpao sebesar sebesar 0,2042 kali. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Listiana yang menyatakan bahwa semakin tinggi substitusi tepung tempe pada bakpao maka semakin tinggi kadar protein yaitu sebesar 11%-19% [13], sedangkan Pang dkk menyampaikan perubahan kadar protein pada Mi substitusi tempe sebesar 11,20%-18,26% (Mustadir, 2015), (Pramudita, 2020), peningkatan protein juga disampaikan Sari dkk, bahwa bakpao yang disubstitusi dengan tepung tempe meningkatkan protein sebesar 12% (Putri, 2018), (Maskar, 2015), dan pada penelitian (Maskar, 2015), (Widodo & Hudiah, 2020),

juga menyatakan bahwa protein bakpao meningkat sebesar 14% setelah disubstitusikan dengan tempe (Widodo & Hudiah, 2020).



Gambar 2. Kandungan protein bakpao substitusi tepung tempe

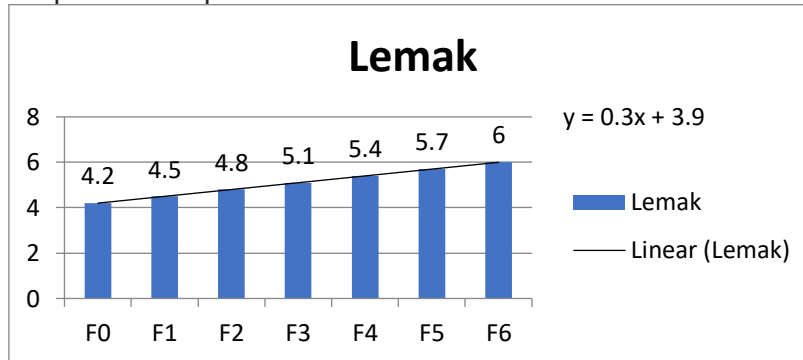
Peningkatan kadar protein pada setiap perlakuan dipengaruhi oleh kandungan protein pada bahan dasar yang digunakan dimana kandungan protein tepung tempe yang lebih tinggi dibandingkan dengan tepung terigu. Menurut hasil proksimat pada penelitian sebelumnya protein tepung tempe 60,5% (Widodo & Hudiah, 2020). Berdasarkan SNI persyaratan standar mutu bakpao secara umum nilai kadar protein minimal 5% (Widodo, 2015), (Maskar, 2015) dan nilai kadar protein pada bakpao dengan substitusi tepung tempe sebesar 7,72%-13,59% sehingga bakpao substitusi tepung tempe telah memenuhi syarat SNI.

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia melalui BPOM menyatakan makanan dapat dikatakan sebagai sumber protein yang sangat baik bila mengandung sedikitnya 20% dari Angka Kecukupan Gizi per saji. Apabila AKG untuk anak kelas empat sekolah dasar yang digunakan adalah AKG untuk anak usia 10-12 tahun maka 20% dari 50 gram protein adalah 10 gram protein yang harus dipenuhi dari sajian. Bakpao substitusi tepung tempe secara keseluruhan mempunyai kadar protein sebesar 10,03-13,59 gram dan hanya F0 dan F7 yang masih dibawah standar minimum 20% AKG per 100 gram sajian. Untuk memenuhi kriteria berprotein tinggi, jumlah bakpao yang dikonsumsi adalah 100 gram atau 10 keping per hari untuk siswa sekolah dasar.

Formula bakpao yang substitusi tepung tempe sangat membantu tubuh dalam memperbaiki metabolisme, sehingga tubuh semakin sehat karena terpenuhi kebutuhan gizi (Maskar, 2015), (Widodo, 2015), (Widodo & Sirajuddin, 2018), dapat menghindarkan penyakit ganda pada anak dan remaja (Sharaf, Mansour, & Rashad, 2018), mengurangi defisiensi vitamin A dan Zinc yang pada akhirnya memperbaiki imun atau kekebalan anak dan memperbaiki penglihatan (Damara & Muniroh, 2021), (Nusriyah & Putri, 2021). Kandungan bahan yang berkualitas pada bakpao akan mempengaruhi hasil dan kandungan bakpao seperti kandungan antioksidan pada tepung tempe, antioksidan yang terdapat di dalam bahan akan memperbaiki kandungan gizi bahan yang rusak pada saat pengolahan dan menjadi oksidan sehingga sangat diperlukan bahan yang mengandung antioksidan (Ropitasari, F, R, & Anggarini, 2020), (Ofosu et al., 2018).

3.3. Lemak

Hasil penelitian menunjukkan bahwa substitusi tepung tempe terhadap kadar lemak bakpao dapat dilihat pada Gambar 3



Gambar 3. Kandungan lemak bakpao substitusi tepung tempe

Berdasarkan Gambar 3, analisa kadar lemak bakpao substitusi tepung tempe berada pada kisaran 17,43% sampai 24,77% dan semua bakpao substitusi lebih tinggi dibandingkan bakpao kontrol. Semakin besar substitusi tepung tempe, semakin tinggi kadar lemak bakpao yang dihasilkan semakin menurun sebanyak 0,0773 kali. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Izumi dkk yang menyatakan bahwa semakin tinggi bahan substitusi tinggi lemak dapat meningkatkan kandungan lemak tubuh sebesar 0.05 kali dibandingkan dengan yang rendah lemak (Widodo & Sirajuddin, 2017), sedangkan Niu dkk menyampaikan perubahan kadar lemak makanan pendamping setelah penggantian tepung tempe dengan tepung kedelai sebesar 0.23 kali dibandingkan sebelumnya (Widyastuti, 2019), sedangkan peningkatan lemak juga disampaikan Sari dkk, bahwa bakpao yang disubstitusi dengan tepung tempe meningkatkan lemak sebesar 0.01 kali, dan pada penelitian Widodo dkk, juga menyatakan bahwa lemak meningkat sebesar 4 kali setelah disubstitusikan dengan blondo, tepung ikan gabus, dan tepung beras merah (Widodo et al., 2015).

Peningkatan kadar lemak pada setiap perlakuan dipengaruhi oleh kandungan lemak pada bahan dasar yang digunakan dimana kandungan lemak tepung tempe yang rendah dibandingkan dengan margarin dan kuning telur. Menurut hasil proksimat pada penelitian sebelumnya lemak (Faizah, Bintari, & Iswari, 2020). Berdasarkan SNI persyaratan standar mutu bakpao secara umum nilai kadar lemak maksimal 10-15% dan nilai kadar lemak pada bakpao dengan substitusi tepung tempe mujair sebesar 17,43-24,77% sehingga bakpao substitusi tepung tempe melebihi syarat SNI

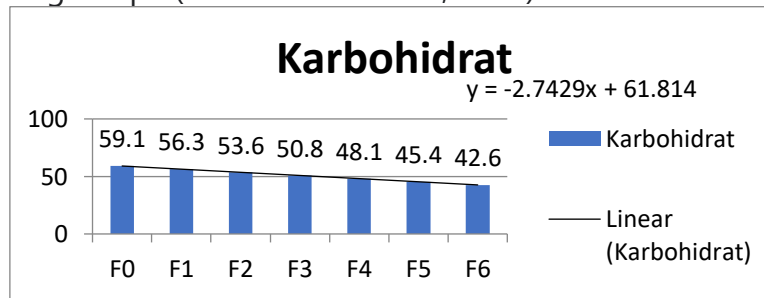
3.4. Karbohidrat

Pengaruh substitusi tepung tempe terhadap kadar karbohidrat bakpao dapat dilihat pada Gambar 4.

Berdasarkan Gambar 4, analisa kadar karbohidrat bakpao substitusi tepung tempe berada pada kisaran 55,76% sampai 72,07%. Semakin besar substitusi tepung tempe, semakin meningkat kadar karbohidrat bakpao sebanyak 0.0939 kali. Penelitian

ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh widodo dkk yang menyatakan bahwa semakin tinggi bahan substitusi, maka meningkatkan kandungan karbohidrat pada bakpao sebesar 0.65 kali (Kadar, Astawan, Putri, & Fukusaki, 2020). Hal ini disebabkan kandungan karbohidrat pada setiap bahan substitusi lebih rendah tapi jumlah yang digunakan lebih banyak atak tetapi tetap tidak bisa melebihi dari bakpao yang hanya menggunakan terigu.

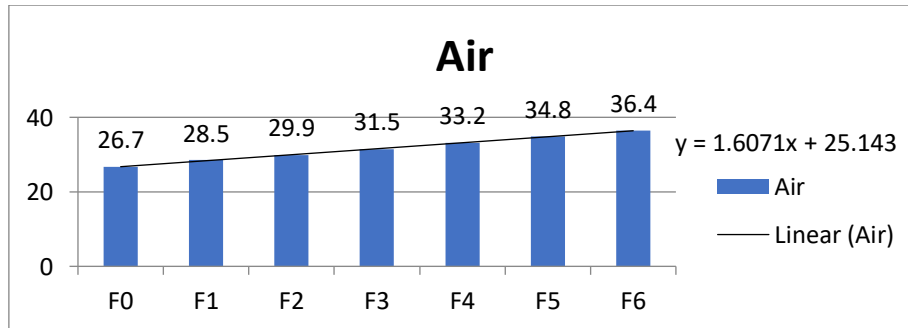
Kadar karbohidrat pada setiap perlakuan yang meningkat sedikit dipengaruhi oleh rendahnya kandungan karbohidrat pada tepung beras merah dan bahan substitusi yang lainnya. Menurut hasil proksimat pada penelitian sebelumnya karbohidrat tepung tempe (Widodo & Hudiah, 2020).



Gambar 4. Kandungan karbohidrat bakpao substitusi tepung tempe

3.5. Air

Pengaruh substitusi tepung tempe terhadap kadar air bakpao dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Kandungan air dan abu bakpao substitusi tepung tempe

Berdasarkan Gambar 5, analisa kadar air bakpao substitusi tepung tempe berada pada kisaran 55,76% sampai 72,07%. Semakin besar substitusi tepung tempe, semakin meningkat kadar air bakpao sebanyak 0.091 kali. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh widodo dkk yang menyatakan bahwa semakin tinggi bahan substitusi, maka meningkatkan kandungan air pada bakpao sebesar 0.65 kali (Ratih, Soka, & Suwanto, 2017; Widodo & Hudiah, 2020). Hal ini disebabkan kandungan air pada setiap bahan substitusi lebih tinggi tapi jumlah yang digunakan lebih banyak, tetapi tetap tidak bisa melebihi dari bakpao yang hanya menggunakan terigu.

Kadar air pada setiap perlakuan yang meningkat sedikit dipengaruhi oleh rendahnya kandungan air pada tepung tempe. Menurut hasil proksimat pada penelitian sebelumnya kandungan air pada tepung tempe (Widodo & Hudiah, 2020).

Hasil analisis kadar air pada bakpao substitusi tepung tempe diperoleh kadar air di bawah 5%. Kadar air terendah didapat pada perlakuan penambahan tepung tempe sedangkan kadar air tertinggi didapat pada perlakuan penambahan tepung tempe. Hal ini sudah sesuai dengan standar, di mana kandungan air di dalam bakpao adalah di bawah 5% (SNI, 2011). Tepung tempe ternyata meningkatkan kadar air bakpao sebesar 0.091 kali. Substitusi Tepung tempe pada setiap perlakuan sudah memenuhi standar SNI. Proses pembuatan bakpao menggunakan suhu tinggi dan menggunakan metode pengovenan. Suhu yang digunakan adalah 150°C Suhu tersebut dapat mengurangi kadar air di dalam bahan, sehingga kadar air di dalam bakpao rendah.. Rendahnya kadar air di dalam bakpao mempengaruhi kerenyahan yang di mana salah satu atribut wajib pada bakpao. Menurut Ayuning dengan rendahnya kadar air pada bakpao akan mempengaruhi tekstur dan akan lebih disukai oleh konsumen (Prasetyo, Baliwati, & Sukandar, 2018; Ratih et al., 2017)

Kadar air akan semakin sukar untuk hilang apabila terdapat bahan-bahan penghambat pada produk. Bahan-bahan penghambat ini akan mempengaruhi hasil dari pengujian kadar air. Bahan penghambat analisis air sebagian besar adalah jenis karbohidrat. Serat merupakan salah satu jenis karbohidrat yang terdapat pada tempe. Kandungan serat pada bakpao dengan substitusi sebesar 3,38-5,66%. Bahan penghambat dalam pengujian analisis kadar air adalah glukosa, maltosa, laktosa, dan senyawa lainnya (Forsalina et al., 2020). Hasil analisis kadar air pada bakpao substitusi tepung tempe diperoleh kadar air di bawah 5%. Kadar air terendah didapat pada perlakuan penambahan tepung tempe, kadar air tertinggi didapat pada perlakuan penambahan tepung tempe. Hal ini sudah sesuai dengan standar, dimana kandungan air didalam bakpao adalah dibawah 5% (SNI, 2011). Tepung tempe yang ditambahkan tidak memberikan pengaruh yang signifikan pada hasil kandungan kadar air bakpao. Peningkatan kadar air pada bakpao dipengaruhi oleh jumlah substitusi tepung tempe, akan tetapi tepung tempe cocok untuk pembuatan bakpao dikarenakan masih memenuhi standar SNI kadar air pada bakpao. Kadar air yang kurang dari 5% dapat memperpanjang masa simpan dan menghindarkan dari mikroba yang dapat merusak bakpao (Forsalina et al., 2020; Mustadir, 2015; Pramudita, 2020).

Kadar air akan semakin sukar untuk hilang apabila terdapat bahan-bahan penghambat pada produk. Bahan-bahan penghambat ini akan mempengaruhi hasil dari pengujian kadar air. Analisis kadar air dengan konsentrasi tepung ubi jalar sebesar 40% memiliki kadar air yang paling tinggi. Hal ini dipengaruhi oleh bahan penghambat. Bahan penghambat analisis air sebagian besar adalah jenis karbohidrat. Serat merupakan salah satu jenis karbohidrat yang terdapat pada ubi jalar. Kandungan serat pada bakpao ubi jalar dengan substitusi sebesar 40% sebesar 8,88% dapat dikatakan tinggi. Bahan penghambat dalam pengujian analisis kadar air adalah glukosa, maltosa, laktosa dan senyawa lainnya (Forsalina et al., 2020; Putri, 2018).

hubungan kadar air akan mempengaruhi tekstur. Kenaikan kadar air akan mempengaruhi kerenyahan pada bakpao. Semakin tinggi kadar air maka kerenyahan bakpao akan semakin menurun. Perlakuan penambahan tepung ubi jalar sebanyak 40% memiliki kadar air yang tinggi dan tingkat kerenyahan bakpao memiliki tingkat kerenyahan yang rendah. Hal ini dapat membuktikan bahwasannya kadar air akan mempengaruhi tekstur. Lunaknya suatu produk pangan akan mempengaruhi tekstur yang dipengaruhi oleh kadar air yang tinggi.

3.6. Abu

Analisa kadar abu bakpao substitusi tepung tempe berada pada kisaran 55,76% sampai 72,07%. Semakin besar substitusi tepung tempe, semakin meningkat kadar abu bakpao sebanyak 0.0966 kali. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh widodo dkk yang menyatakan bahwa semakin tinggi bahan substitusi, maka meningkatkan kandungan air pada bakpao sebesar 0.072 kali (Forsalina et al., 2020; Putri, 2018). Hal ini disebabkan kandungan abu pada setiap bahan substitusi lebih tinggi tapi jumlah yang digunakan lebih banyak, tetapi tetap tidak bisa melebihi dari standar abu pada bakpao sebesar 2%.

Kadar abu pada setiap perlakuan yang meningkat sedikit dipengaruhi oleh tepung tempe. Menurut hasil proksimat pada penelitian sebelumnya kandungan abu pada tepung tempe [12]. Kadar abu merupakan campuran dari komponen anorganik atau mineral yang terdapat pada suatu bahan pangan. Bahan pangan terdiri dari 96% bahan anorganik dan air, sedangkan sisanya merupakan unsur-unsur mineral. Unsur juga dikenal sebagai zat organik atau kadar abu. Kadar abu tersebut dapat menunjukkan total mineral dalam suatu bahan pangan. Bahan-bahan organik dalam proses pembakaran akan terbakar tetapi komponen anorganiknya tidak, karena itulah disebut sebagai kadar abu. Penentuan kadar abu total dapat digunakan untuk berbagai tujuan, antara lain untuk menentukan baik atau tidaknya suatu pengolahan, mengetahui jenis bahan yang digunakan, dan sebagai penentu parameter nilai gizi suatu bahan makanan. Kandungan abu juga dapat digunakan untuk memperkirakan kandungan dan keaslian bahan yang digunakan (Forsalina et al., 2020).

Abu adalah zat anorganik sisa pembakaran dari senyawa organik. Dalam bahan pangan, selain abu terdapat pula komponen lain yaitu mineral. Kadar abu dalam bahan pangan sangat mempengaruhi sifat dari bahan pangan. Kadar abu merupakan ukuran dari jumlah total mineral yang terdapat dalam bahan pangan. Hal ini menunjukkan bahwa penentuan kadar air sangat mempengaruhi penentuan kadar mineral. Pengertian dari kadar mineral adalah ukuran jumlah komponen anorganik tertentu yang terdapat dalam bahan pangan seperti Ca, Na, K dan Cl. Penentuan kadar abu total dapat digunakan untuk berbagai tujuan antara lain untuk menentukan baik atau tidaknya suatu pengolahan, mengetahui jenis bahan yang digunakan dan sebagai penentu parameter nilai gizi suatu bahan makanan (Forsalina et al., 2020; Pramudita, 2020; Putri, 2018)

KESIMPULAN

Kandungan gizi makro pada bakpao bergizi dengan substitusi tepung tempe meliputi F0 (tanpa substitusi) kandungan gizinya energi 295,6 kkal, protein 4,8 g, lemak 4,2 g, karbohidrat 59,1 g, kalsium 8,8 g, besi 0,6 mg, vitamin a 34,5 µg, vitamin b1 0 mg, vitamin b2 0 mg, niacin 0,5 mg, vitamin c 0 mg, posfor 60,1 mg, air 26,7 g, abu 5,2 g. f1 (substitusi tepung tempe) kandungan gizinya adalah Energi 249,9 Kkal, Protein 7,2 g, Lemak 6 g, Karbohidrat 42,6 g, Kalsium 30,4 mg, Besi 0,9 mg, Vitamin A 34,7 µg, Vitamin B1 0,1 mg, Vitamin B2 0 mg, Niacin 1,5 mg, Vitamin C 0 mg, Posfor 87,3 mg, Air 36,4 g, Abu 7,8 g

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami ucapkan kepada Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi yang telah memberi bantuan dana melalui program penelitian dana PNPB 2878/UN36.11/LP2M/2021 tahun 2021 atas nama Dr. Slamet Widodo, S.Pd., M.Kes

DAFTAR PUSTAKA

- Alam, A., Alam, J., Hakim, A., Huq, A. K. O., & Muktadir, S. M. G. (2014). Development of fiber enriched herbal biscuits: A preliminary study on sensory evaluation and chemical composition, 3(4), 246–250. <https://doi.org/10.11648/j.ijnfs.20140304.13>
- Astawan, M., Mardhiyyah, Y. S., & Wijaya, C. H. (2018). Potential of Bioactive Components in Tempe for the Treatment of Obesity. *J.Gizi Pangan*, 13(12), 79–86. <https://doi.org/10.25182/jgp.2018.13.2.79-86>
- Czarnacka-Szymani, J., & Jezewska-Zychowicz, M. (2016). Impact of Nutritional Information on Consumers Acceptance of Cheese with Reduced Sodium Chloride Content. *International Dairy Journal*, 40(August 2014), 47–53. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2014.08.017>
- Damara, C. D., & Muniroh, L. (2021). Breakfast Habits and Nutrient Adequacy Level of Snacks is Correlated with Nutrition Status Among Adolescent In SMPN 1 Tuban. *National Nutrition Journal*, 16(1), 10–16.
- Faizah, L. N., Bintari, S. H., & Iswari, R. S. (2020). Effect of Maize Flour and Lactobacillus acidophilus Towards Save Tempe Soybean. In *Proc. Internati Concf. Sci. Engin* (Vol. 3, pp. 425–428).
- Forsalina, F., Nocianitri, K. A., Pt, I. D., & Pratiwi, K. (2020). Pengaruh Substitusi Terigu Dengan Tepung Beras Merah (*Oryza Nivara*) terhadap Karakteristik Bakpao. *Fateta Universitas Udayana*.
- Kadar, A. D., Astawan, M., Putri, S. P., & Fukusaki, E. (2020). Metabolomics Based Study of the Effect of Raw Materials to the End Product of Tempe — An Indonesian Fermented Soybean. *Metablites*, 10(367), 1–11.
- Kartika, D., Marliyati, S. A., Kustiyah, L., & Khomsan, A. (2014). Role of Biscuits Enriched with Albumin Protein from Snakehead Fish, Zinc and Iron on Immune Response

- of under Five Children. *Pakistan Journal of Nutrition*, 13(1), 28–32.
- Maskar, D. H. (2015). *Evaluasi kesepadanan mutu gizi tempe kedelai pangan rekayasa genetik (prg) dan non-prg serta dampak konsumsinya pada tikus percobaan dadi hidayat maskar*. Institut Pertanian Bogor.
- Mu'is, A. (2019). *Analisis Kelayakan Usaha Home Industry Bakpao*. UMM.
- Mustadir, M. (2015). *Analisis Kandugnan Zat Gizi Bakpao Abon Ikan Kembung Jantan dengan Substitusi Rumput Laut Merah*. UIN Alauddin Makassar.
- Nusriyah, & Putri, T. (2021). Relationship Breakfast Habits with Anemia Based on Hemoglobin Test Using Sianmethemoglobin Method on Adolescent Girls. In *Advances in Social Science, Education and Humanities Research* (Vol. 535, pp. 451–453).
- Ofosu, N. N., Ekwaru, J. P., Bastian, K. A., Loehr, S. A., Storey, K., Spence, J. C., & Veugelers, P. J. (2018). Long-term effects of comprehensive school health on health-related knowledge , attitudes , self-efficacy , health behaviours and weight status of adolescents. *BMC Public Health*, 18(515), 1–9.
- Pangestuti, D. R. (2018). Nutritional Status of Exclusive Compared to Non Exclusive Breastfeeding Mother. *Jurnal Gizi Pangan*, 13(12), 11–16. <https://doi.org/10.25182/jgp.2018.13.1.11-16>
- Pramudita, N. (2020). *Pengaruh Penambahan Puree Buah Naga Merah terhadap Sifat Fisikokimia dan Organoleptik Bakpao*. UNIKA Widya Mandala Surabaya.
- Prasetyo, T. J., Baliwati, Y. F., & Sukandar, D. (2018). The Application of Probability Method to Estimate Micronutrient Deficiencies Prevalence of Indonesian Adults. *J. Gizi Pangan*, 13(12), 17–26. <https://doi.org/10.25182/jgp.2018.13.1.17-26>
- Putri. (2018). *Uji Aktivitas Antioksidan Tepung Ubi Jalar Dari Beberapa Varietas Dengan Variasi Proses Pengeringan Dan Aplikasinya Pada Sifat Organoleptik Bakpao Sebagai Sumber Belajar Biologi*. UMM.
- Ratih, N. K., Soka, S., & Suwanto, A. (2017). Effect of Tempeh Supplementation on the Profiles of Human Intestinal Immune System and Gut Microbiota. *Jurnal Permi*, 11(1), 11–17. <https://doi.org/10.5454/mi.11.1.2>
- Rohimah, E., Kustiyah, L., & Hernawati, N. (2015). Food consumption pattern, health status and its relationship with nutritional status and development of under five years children. *Jurnal Gizi Pangan*, 10(2), 93–100.
- Ropitasari, F. F. K., R. R. F., & Anggarini, S. (2020). Breakfast and Hemoglobin Level Among Female Junior High School Student in Surakarta , Central Java. In *The 7th International Conference on Public Health* (pp. 124–130).
- Sharaf, M. F., Mansour, E. I., & Rashad, A. S. (2018). Child nutritional status in Egypt: A Comprehensive analysis of Socioeconomic determinants using A quantile regression approach. *J. Biosoc. Sci.* <https://doi.org/10.1017/S0021932017000633>
- Widodo, S. (2015). *Peningkatan status gizi anak gizi kurang (3 – 5 tahun) melalui pemberian biskuit berbasis blondo, tepung ikan gabus dan tepung beras merah*. Institut Pertanian Bogor.



- Widodo, S., & Hudiah, A. (2020). Kindergarten Students ' Acceptance of Biscuits Made from Soybean Flour and Tempe Flour as Substitute Ingredients. *Asian Journal of Applied Sciences*, 8(6), 373–377.
- Widodo, S., Riyadi, H., Tanziha, I., & Astawan, M. (2015). Improving nutritional status of children under five year by the intervention of blondo, snakehead fish [*Channa striata*], and brown rice [*Oryza nivara*] based biscuit. *J. Gizi Pangan*, 10(2), 85–92. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.25182/jgp.2015.10.2.%25p>
- Widodo, S., & Sirajuddin, S. (2017). Biscuit Formulation with Addition of Mozambique Tilapia Fish , Round Sardinella Fish and Brown Rice. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 6(8), 1699–1704. <https://doi.org/10.21275/12081705>
- Widodo, S., & Sirajuddin, S. (2018). Nutrition Improvement of Elementary Students with Intervention of Tilapia Fish Flour and Sardine Fish Flour Based Biscuits. *Asian Journal of Applied Sciences*, 6(6), 415–422.
- Widyastuti, I. (2019). *Pengaruh Pemberian Biskuit Tempe Sebagai MP-Asi terhadap Peningkatan Status Gizi Anak Gizi Kurang Usia 12-24 Bulan di Wilayah Kerja Puskesmas Tlogosari Wetan, Kecamatan Pedurungan, Kota Semarang*. Universitas Diponegoro Semarang.