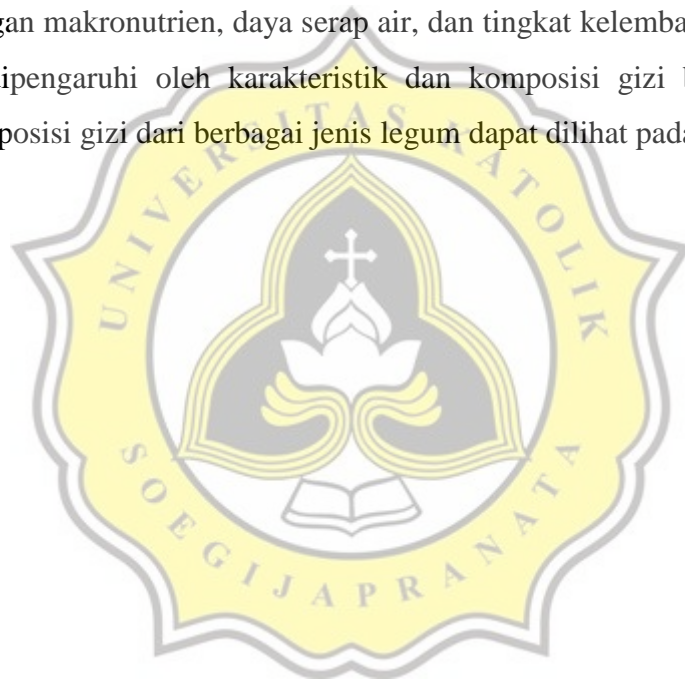


### 3. TEPUNG LEGUM

#### 3.1. Karakteristik berbagai Jenis Tepung Legum

Legum atau polong-polongan telah banyak diolah menjadi tepung, seperti yang dapat dilihat pada Tabel 3 dan 4. Sebanyak lima belas jenis tepung legum ditemukan menggunakan bahan dasar kacang kedelai, kacang pinto, kacang *navy*, kacang garbanzo, kacang gude, kacang hitam, kacang hijau, kacang komak, kacang koro pedang, kacang tunggak, lentil, kacang polong kuning, kacang polong, carob, dan kacang lupin. Garis besar karakteristik tepung legum yang dianalisis, yaitu: nilai *bulk density*, karakteristik *pasting*, kandungan makronutrien, daya serap air, dan tingkat kelembaban. Karakteristik tepung legum dipengaruhi oleh karakteristik dan komposisi gizi bahan baku yang digunakan. Komposisi gizi dari berbagai jenis legum dapat dilihat pada Tabel 2.



Tabel 2. Komposisi Gizi Legum

Nutrisi	Kacang Kedelai	Lentil	Kacang Garbanzo	Kacang Gude	Kacang Polong	Kacang Hitam	Kacang Hijau	Kacang Komak	Kacang Koro Pedang	Kacang Tunggak	Biji Alfalfa	Kacang Lupin	Kacang Ngengat
Ukuran Sajian	100 g	100 g	100 g	100 g	100 g	100 g	100 g	100 g	-	100 g	100 g	100 g	100 g
Kalori (kcal)	446	353	164	343	81	132	347	344		97	23	371	343
Protein (g)	67,9	25,8	8,86	21,7	5,4	8,86	24	24	(25,31%)	3,17	4	36	22,9
Total Lemak (g)	19,9	1,1	2,59	1,5	0,4	0,54	1,2	1,7	(5,25%)	0,38	0,7	9,7	1,6
Total Karbohidrat (g)	30,2	60,1	27,42	62,8	14,5	23,71	62,62	61		20,32	2,1	40	61,5
Serat Pangan (g)	9,3	30,5	7,6	15	5,1	8,7	16	26	(7,14%)	5	1,9	19	
Gula (g)	7,3	2	4,8		5,7	-	6,6			3,23	0,2		
Vitamin C (mg)	6	4,4	1,3	0	40	0	4,8	0		2,2	8,2	4,8	4
Thiamin (mg)	0,9	0,9	0,116	0,6	0,3	0,244	0,621	1,113		0,101	0,1	0,64	0,6
Riboflavin (mg)	0,9	0,2	0,063	0,2	0,1	0,059	0,233	0,136		0,148	0,1	0,22	0,1
Niasin (mg)	1,6	2,6	0,526	3	2,1	0,505	2,251	1,61		1,403	0,5	2,19	2,8
Asam pantotenik (mg)	0,8	2,1	0,286	1,3	0,1	0,242	1,910	1,237		0,154	0,6	0,75	1,5
Vitamin B6 (mg)	0,4	0,5	0,139	0,3	0,2	0,069	0,382	0,155		0,065	0	0,357	0,4

Nutrisi	Kacang Kedelai	Lentil	Kacang Garbanzo	Kacang Gude	Kacang Polong	Kacang Hitam	Kacang Hijau	Kacang Komak	Kacang Koro Pedang	Kacang Tunggak	Biji Alfalfa	Kacang Lupin	Kacang Ngengat
Folat (mcg)	375	479	172	456	65	149	625	23		127	36	355	649
Vitamin B12 (mcg)	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0
Vitamin A (IU)	22	39	27	28	765	6	114	0		791	155	0	32
Vitamin E (mg)	0,9	0,5	0,35		0,1	-	0,51			0,22	0		
Vitamin K (mcg)	47	5	4		24,8	-	9			26,6	30,5		
Ca (mg)	277	56	49	130	25	27	132	130		128	32	176	150
Fe (mg)	15,7	7,5	2,89	5,2	1,5	2,1	6,74	5,1		1,12	1	4,36	10,8
Mg (mg)	280	122	48	183	33	70	189	283		52	27	198	381
P (mg)	704	451	168	367	108	140	367	372		51	70	440	489
K (mg)	1797	955	291	1392	244	355	1246	1235		418	79	1013	1191
Na (mg)	2	6	7	17	5	1	15	21		4	6	15	30
Zn (mg)	4,9	4,8	1,53	2,8	1,2	1,12	2,68	9,3		1,03	0,9	4,75	1,9
Cu (mg)	1,7	0,5	0,352	1,1	0,2	0,209	0,941	1,335		0,133	0,2	1,022	0,7
Mn (mg)	2,5	1,3	1,03	1,8	0,4	0,444	1,035	1,573		0,572	0,2	2,382	1,8
Se (mcg)	17,8	8,3	3,7	8,2	1,8	1,2	8,2	8,2		2,5	0,6	8,2	8,2
Lemak Jenuh (g)	2,9	0,2	0,269	0,3	0,1	0,139	0,348	0,3		0,096	0,1	1,2	0,4
Lemak (monoun saturated ) (g)	4,4	0,2	0,583	0	0	0,047	0,161	0,076		0,034	0,1	3,94	0,1
Lemak (polyuns aturated) (g)	11,3	0,5	1,156	0,8	0,2	0,231	0,384	0,715		0,161	0,4	2,439	0,7

Nutrisi	Kacang Kedelai	Lentil	Kacang Garbanzo	Kacang Gude	Kacang Polong	Kacang Hitam	Kacang Hijau	Kacang Komak	Kacang Koro Pedang	Kacang Tunggak	Biji Alfalfa	Kacang Lupin	Kacang Ngengat
Referensi	(Nutriti on Data, 2018 <sup>f</sup> )	(Nutriti on Data, 2018 <sup>b</sup> )	(Vegan Peace, 2015)	(Nutritio n Data, 2018 <sup>e</sup> )	(Nutriti on Data, 2018 <sup>d</sup> )	(Vegan Peace, 2015)	(Nutriti onValu e.org, 2020 <sup>e</sup> )	(Nutritio nValue.o rg, 2020 <sup>a</sup> )	(Solomon <i>et al.</i> , 2018)	(Vegan Peace, 2015)	(Nutritio n Data, 2018 <sup>a</sup> )	(Nutritio nValue.o rg, 2020 <sup>b</sup> )	(Nutritio n Data, 2018 <sup>c</sup> )

Keterangan:

- : Biji tua, dipanaskan, direbus, tanpa garam
- : Biji muda, dipanaskan, direbus, tanpa garam
- : Biji tua, mentah
- : Mentah
- : Data Tidak Tersedia



### 3.1.1. Karakteristik *Pasting* dan *Bulk Density*

Nilai *bulk density* dan karakteristik *pasting* dari beberapa jenis tepung legum dapat dilihat pada Tabel 3. Terdapat sembilan penelitian yang ditemukan menganalisis tentang karakteristik *pasting* dan nilai *bulk density* pada sebelas jenis tepung legum yang berbeda. Analisis karakteristik *pasting* dan nilai *bulk density* dilakukan pada tepung kacang pinto, kacang *navy*, kacang garbanzo, kacang gude, kacang hitam, kacang hijau, kacang komak, kacang koro pedang, kacang tunggak, lentil, dan kacang polong kuning. Liu *et al.* (2018) dan Akubor *et al.* (2003) melakukan analisis terhadap nilai *bulk density* pada tepung kacang hijau dan kacang tunggak secara berturut-turut. Nilai *bulk density* tepung kacang tunggak adalah sebesar  $(0,64 \pm 0,3)$  g/ml, sedangkan tepung kacang hijau ditemukan memiliki nilai *bulk density* yang mencapai  $(0,704 \pm 0,013)$  g/ml. *Bulk density* tepung dihitug dengan membagi massa (gram) dengan volume (ml), sehingga hasil akhir nilai *bulk density* tepung dinyatakan dalam satuan g/ml. Selain itu, Cauvain & Young (2001) mengungkapkan bahwa nilai *bulk density* ini dapat dijadikan sebagai penentu kualitas. Nilai *bulk density* tepung yang terlalu kecil dapat menandakan adanya kutu dan kapang, sehingga kualitas tepung menjadi semakin rendah.

Beberapa karakteristik *pasting* tepung legum yang dianalisis dalam penelitian pada Tabel 3., yaitu: suhu *pasting*, *peak viscosity*, *through viscosity*, *final viscosity*, *breakdown viscosity*, dan *setback viscosity*. Felker *et al.* (2018) mengungkapkan bahwa suhu *pasting* pada tepung kacang *navy*, tepung kacang pinto, kacang garbanzo, dan kacang hitam adalah berkisar antara 80-83°C. Selain itu, Hamdani *et al.* (2020); Xu *et al.* (2019); Liu *et al.* (2018); Simons & Hall III (2018); Acevedo *et al.* (2013); Kaur *et al.* (2013); Akubor *et al.* (2003); dan El-Adawy *et al.* (2003) menemukan bahwa suhu *pasting* tepung legum berkisar antara 70-80°C. Perbedaan yang signifikan terjadi pada penelitian yang dilakukan oleh Liu *et al.* (2018) mengenai karakteristik tepung kacang hijau. Tepung kacang hijau memiliki suhu *pasting* yang jauh lebih rendah dibandingkan dengan kisaran suhu *pasting* tepung legum lainnya, yakni hanya mencapai  $(57,25 \pm 0,11)$ °C. Hal ini menandakan bahwa granula pati tepung kacang hijau akan mulai membengkak, serta mengalami peningkatan viskositas pada suhu yang lebih rendah dibandingkan dengan tepung legum lain pada Tabel 3.

Hasil penelitian Xu *et al.* (2019); Liu *et al.* (2018); Simons & Hall III (2018); dan Kaur *et al.* (2013) yang tertulis dalam Tabel 3. merupakan hasil rata-rata dari beberapa perlakuan. Hal ini bertujuan untuk mengetahui rata-rata karakteristik *pasting* dari suatu jenis tepung legum yang dibuat dengan beberapa perlakuan yang berbeda. Perlakuan-perlakuan yang dimaksud, antara lain: proses germinasi, pemasakan (perendaman dan perebusan), serta pemanasan menggunakan autoklaf. Nilai *peak viscosity* tepung legum ditemukan berkisar antara 70 cP – 5000 cP. Tepung kacang hijau memiliki nilai *peak viscosity* yang paling rendah ( $73,06 \pm 17,2$ ) cP, sedangkan nilai *peak viscosity* tertinggi dihasilkan oleh tepung kacang komak ( $5733 \pm 4$ ) cP (Acevedo *et al.*, 2013; Kaur *et al.*, 2013). Nilai *peak viscosity* menggambarkan kemampuan granula pati untuk membengkak sebelum gelatinisasi (Acevedo *et al.*, 2013). Hal ini menunjukkan bahwa granula pati tepung kacang komak akan membengkak dalam derajat yang paling besar sebelum mengalami gelatinisasi.

Nilai *breakdown viscosity* yang tinggi menunjukkan adanya penurunan viskositas pada pati tepung (Sjöo & Nilsson, 2018). Pada Tabel 3., dapat dilihat bahwa tepung kacang garbanzo memiliki nilai *breakdown viscosity* yang paling rendah ( $21,5 \pm 4$  cP), sedangkan tepung kacang komak memiliki nilai *breakdown viscosity* tertinggi, yaitu mencapai ( $2124 \pm 5$ ) cP (Xu *et al.*, 2019; Acevedo *et al.*, 2013). Hal ini menandakan bahwa pati tepung kacang komak mengalami penurunan viskositas terbesar selama pendinginan. Selain itu, karakteristik *pasting* berupa *trough viscosity* mengukur kemampuan pati untuk menahan terjadinya *breakdown* (Grumezescu & Holban, 2018). Nilai *trough viscosity* tertinggi ( $3869 \pm 7$  cP) dan terendah ( $72,05 \pm 13,4$  cP) ditemukan dalam tepung kacang gude dan kacang hijau secara berturut-turut (Acevedo *et al.*, 2013; Kaur *et al.*, 2013). Berdasarkan hasil tersebut, tepung kacang gude memiliki kemampuan yang paling baik untuk menahan terjadinya penurunan viskositas pati selama pendinginan, begitu pula sebaliknya untuk tepung kacang hijau.

Grumezescu & Holban (2018) menyatakan bahwa *final viscosity* merupakan viskositas akhir yang dicapai pati setelah dimasak pada suhu 50°C. Nilai *final viscosity* tertinggi ditemukan dalam tepung kacang gude ( $7555 \pm 7$  cP), sedangkan tepung kacang hijau

memiliki nilai *final viscosity* yang paling rendah, yaitu hanya mencapai  $(150,784 \pm 14,6)$  cP (Acevedo *et al.*, 2013; Kaur *et al.*, 2013). Selain itu, pada Tabel 3. dapat dilihat bahwa nilai *setback viscosity* tepung legum berkisar antara  $(196,4 \pm 7,3 \text{ cP}) - (3757 \pm 6 \text{ cP})$ . Nilai *setback viscosity* terendah ditemukan dalam tepung kacang hijau, sedangkan *setback viscosity* tertinggi ditemukan dalam tepung kacang komak (Liu *et al.*, 2018; Acevedo *et al.*, 2013). Hal ini menandakan bahwa tepung kacang hijau memiliki kemungkinan yang paling kecil untuk mengalami retrogradasi, serta memiliki kandungan amilosa yang lebih rendah (Acevedo *et al.*, 2013).



Tabel 3. Karakteristik *Pasting* dan *Bulk Density* Tepung Legum

<i>Bulk Density</i> (g/ ml)	Karakteristik <i>Pasting</i>						Referensi
	SP (°C)	PV (cP)	TV (cP)	FV (cP)	BDV (cP)	SBV (cP)	
Tepung Kacang Pinto	( $\bar{X}$ )	( $\bar{X}$ )	( $\bar{X}$ )	( $\bar{X}$ )	( $\bar{X}$ )	( $\bar{X}$ )	(Simons & Hall III, 2018)
-	82,35 ± 0,6	1301,4 ± 92,1	1017,8 ± 65,05	1618,8 ± 109,2	283,6 ± 27,03	601 ± 44,2	(Felker <i>et al.</i> , 2018)
-	80-83	-	-	-	-	-	(Felker <i>et al.</i> , 2018)
Tepung Kacang Navy	80-83	-	-	-	-	-	(Felker <i>et al.</i> , 2018)
Tepung Kacang Garbanzo	72	-	-	-	-	-	(Felker <i>et al.</i> , 2018)
-	( $\bar{X}$ )	( $\bar{X}$ )	-	( $\bar{X}$ )	( $\bar{X}$ )	( $\bar{X}$ )	(Xu <i>et al.</i> , 2019)
-	81,2 ± 0,6	565 ± 7,5	-	800,5 ± 30,5	21,5 ± 4	261 ± 29	(Hamdani <i>et al.</i> , 2020)
-	79 ± 0,1	2340 ± 40	1800 ± 40	3480 ± 40	540 ± 4	1680 ± 0,1	(Hamdani <i>et al.</i> , 2020)
Tepung Kacang Gude	81,62 ± 0,03	5605 ± 4	3869 ± 7	7555 ± 7	1702 ± 7	3593 ± 9	(Acevedo <i>et al.</i> , 2013)
Tepung Kacang Hitam	80-83	-	-	-	-	-	(Felker <i>et al.</i> , 2018)
Tepung Kacang Hijau	( $\bar{X}$ )	( $\bar{X}$ )	( $\bar{X}$ )	( $\bar{X}$ )	( $\bar{X}$ )	( $\bar{X}$ )	(Liu <i>et al.</i> , 2018)
0,704 ± 0,013	57,25 ± 0,11	455,7 ± 7,29	315,14 ± 13,43	511,57 ± 7,86	140,57 ± 7,57	196,4 ± 7,3	(Kaur <i>et al.</i> , 2013)
-	-	( $\bar{X}$ )	( $\bar{X}$ )	( $\bar{X}$ )	( $\bar{X}$ )	( $\bar{X}$ )	(Kaur <i>et al.</i> , 2013)
-	-	73,06 ± 17,2	72,05 ± 13,4	150,784 ± 14,6	136,68 ± 5,8	251,96 ± 11	(Kaur <i>et al.</i> , 2013)
Tepung Kacang Komak	75,62 ± 0,02	5733 ± 4	3649 ± 11	7436 ± 5	2124 ± 5	3757 ± 6	(Acevedo <i>et al.</i> , 2013)
Tepung Kacang Koro Pedang	85,52 ± 0,27	1356 ± 6	604 ± 5	969 ± 4	756 ± 7	374 ± 6	(Acevedo <i>et al.</i> , 2013)

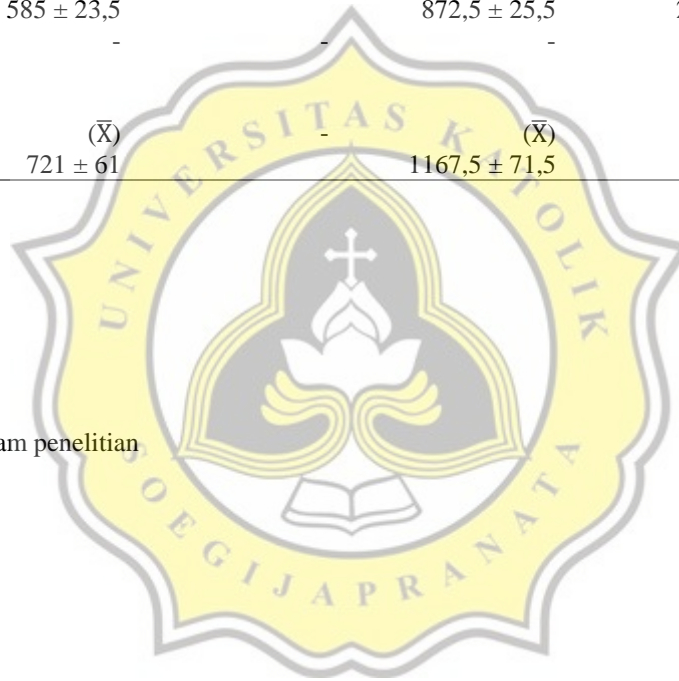


<i>Bulk Density</i> (g/ ml)	Karakteristik <i>Pasting</i>						Referensi
	SP (°C)	PV (cP)	TV (cP)	FV (cP)	BDV (cP)	SBV (cP)	
Tepung Kacang Tunggak 0,64 ± 0,3	-	-	-	-	-	-	(Akubor <i>et al.</i> , 2003)
Tepung Lentil	( $\bar{X}$ )	( $\bar{X}$ )	-	( $\bar{X}$ )	( $\bar{X}$ )	( $\bar{X}$ )	(Xu <i>et al.</i> , 2019)
	77,9 ± 0,6	585 ± 23,5	-	872,5 ± 25,5	25 ± 2,5	312,5 ± 6,5	(El-Adawy <i>et al.</i> , 2003)
	-	-	-	-	-	-	(Xu <i>et al.</i> , 2019)
Tepung Kacang Polong Kuning	( $\bar{X}$ )	( $\bar{X}$ )	-	( $\bar{X}$ )	( $\bar{X}$ )	( $\bar{X}$ )	(Xu <i>et al.</i> , 2019)
	80,7 ± 0,65	721 ± 61	-	1167,5 ± 71,5	29 ± 2	476 ± 20	

## Keterangan:

SP : Suhu *Pasting*PV : *Peak Viscosity*TV : *Trough Viscosity*FV : *Final Viscosity*BDV : *Breakdown Viscosity*SBV : *Setback Viscosity*

(-) : Data tidak tersedia

( $\bar{X}$ ) : Rata-rata dari > 1 perlakuan berbeda dalam penelitian

### 3.1.2. Kandungan Makronutrien, Daya Serap Air, dan Kelembaban

Pada Tabel 4. tertulis hasil tabulasi data kandungan makronutrien, daya serap air, dan tingkat kelembaban dari enam belas jenis tepung legum yang berbeda. Kandungan makronutrien yang dianalisis, antara lain: persentase karbohidrat, lemak, dan protein. Data hasil penelitian yang diperoleh Xu *et al.* (2019); Simons & Hall III (2018); Ariyantoro *et al.* (2016); Zucco *et al.* (2011); El-Adawy *et al.* (2003) merupakan hasil rata-rata perhitungan kandungan makronutrien, daya serap air, dan kelembaban dari tepung legum yang dibuat dengan lebih dari satu perlakuan. Perlakuan yang dimaksud, yaitu: germinasi, pemasakan (perendaman dan perebusan), germinasi yang diikuti dengan *blanching*, ukuran partikel tepung yang dibedakan (halus dan kasar), serta perendaman dalam larutan asam laktat pada konsentrasi yang berbeda. Selain itu, hasil analisis daya serap air tepung kacang pinto, kacang garbanzo, dan kacang hitam yang dilakukan oleh Felker *et al.* (2018) merupakan hasil rata-rata perhitungan pada suhu 30°C dan 95 °C.

Daya serap air (*water absorption capacity*) tepung legum berkisar antara 0,7-6 g/g. Tepung kacang tunggak memiliki nilai daya serap air terendah ( $0,71 \pm 0,001$ ) g/g (Akubor *et al.*, 2003), sedangkan tepung kacang garbanzo memiliki nilai daya serap air tertinggi, yaitu mencapai ( $6,69 \pm 0,17$ ) g/g (Felker *et al.*, 2018). Nilai daya serap air yang tinggi menunjukkan bahwa tepung legum memiliki lebih banyak bagian hidrofilik, seperti polisakarida (Kaur *et al.*, 2006). Pernyataan tersebut menunjukkan bahwa tepung kacang garbanzo dan tepung kacang tunggak memiliki jumlah bagian hidrofilik yang tertinggi dan terendah secara berturut-turut. Selain itu, tingkat kelembaban tertinggi ( $11,6 \pm 0,1\%$ ) dan terendah ( $3,56 \pm 0,26\%$ ) ditemukan dalam tepung kacang komak dan tepung kacang pinto secara berturut-turut (Simons & Hall III, 2018; Kulthe *et al.*, 2011). Tingkat kelembaban tepung yang baik untuk digunakan dalam produksi *cookies* adalah berkisar antara 12-14% (Hui, 2006). Berdasarkan pada Tabel 4., seluruh tepung legum tidak memenuhi kriteria tingkat kelembaban yang baik untuk dijadikan sebagai bahan dasar *cookies*.

Kandungan makronutrien tertinggi dalam tepung legum secara keseluruhan adalah karbohidrat, sedangkan lemak memiliki persentase terendah (Tabel 4.). Hal ini

menunjukkan bahwa tepung legum tergolong sebagai jenis bahan pangan yang tinggi karbohidrat dan rendah lemak. Adapun komposisi lemak jenuh dan tidak jenuh dari keseluruhan persentase lemak tidak disebutkan dalam penelitian. Tepung kacang hijau memiliki kandungan lemak terendah ( $0,8 \pm 0,01$ )% (Noor Aziah *et al.*, 2012), sedangkan kandungan lemak tertinggi ditemukan dalam tepung kacang lupin ( $8,26 \pm 0,02$ )% (Obeidat *et al.*, 2012). Kandungan protein tertinggi tepung legum adalah mencapai 43,2% pada tepung kacang kedelai (Kulthe *et al.*, 2011), sedangkan persentase terendah ditemukan sebesar ( $5,34 \pm 0,17$ )% dalam tepung carob (Ozcan *et al.*, 2007). Selain itu, tepung kacang garbanzo ditemukan memiliki persentase karbohidrat tertinggi, yaitu mencapai ( $79 \pm 0,2$ )% (Hamdani *et al.*, 2020). Kandungan karbohidrat dalam tepung kacang kedelai ditemukan bernilai paling rendah, yaitu sebesar 43,3% (Kulthe *et al.*, 2011).



Tabel 4. Kandungan Makronutrien, Daya serap Air, dan Kelembaban Tepung Legum

	Kandungan Makronutrien			WAC (g/g)	MO (%)	Referensi
	Karbohidrat (%)	Protein (%)	Lemak (%)			
Tepung Kacang Kedelai	43,3	43,2	0,9	-	6,2	(Kulthe <i>et al.</i> , 2011)
Tepung Kacang Pinto	-	( $\bar{X}$ ) 22,23 ± 0,1	( $\bar{X}$ ) 1,80 ± 0,26	-	( $\bar{X}$ ) 3,56 ± 0,26	(Simons & Hall III, 2018)
	( $\bar{X}$ ) 63,37 ± 0,2	( $\bar{X}$ ) 21,79 ± 0,22	( $\bar{X}$ ) 2,3 ± 0,05	-	( $\bar{X}$ ) 8,31 ± 0,03	(Zucco <i>et al.</i> , 2011)
	-	-	-	( $\bar{X}$ ) 5,99 ± 0,16	-	(Felker <i>et al.</i> , 2018)
Tepung Lentil Hijau	( $\bar{X}$ ) 65,05 ± 0,12	( $\bar{X}$ ) 24,73 ± 0,02	( $\bar{X}$ ) 0,97 ± 0,1	-	( $\bar{X}$ ) 7,03 ± 0,02	(Zucco <i>et al.</i> , 2011)
Tepung Kacang Navy	( $\bar{X}$ ) 63,33 ± 0,18	( $\bar{X}$ ) 21,79 ± 0,3	( $\bar{X}$ ) 2,08 ± 0,1	-	( $\bar{X}$ ) 8,84 ± 0,03	(Zucco <i>et al.</i> , 2011)
Tepung Kacang Garbanzo	-	-	-	( $\bar{X}$ ) 6,69 ± 0,17	-	(Felker <i>et al.</i> , 2018)
	66,80 ± 0,10	19,90 ± 0,10	1,24 ± 0,10	-	9,53 ± 0,20	(Noor Aziah <i>et al.</i> , 2012)
	-	25,84 ± 0,08	6,94 ± 0,06	-	-	(Xu <i>et al.</i> , 2019)
	79 ± 0,2	7,9 ± 0,1	1,9 ± 0,1	-	9,8 ± 0,3	(Hamdani <i>et al.</i> , 2020)
Tepung Kacang Gude	56 ± 2	23 ± 0,1	3,35 ± 0,01	-	10,2 ± 0,1	(Acevedo <i>et al.</i> , 2013)

	Kandungan Makronutrien			WAC (g/g)	MO (%)	Referensi
	Karbohidrat (%)	Protein (%)	Lemak (%)			
Tepung Kacang Polong	( $\bar{X}$ ) 52,51 ± 1,94	( $\bar{X}$ ) 32,68 ± 1,72	( $\bar{X}$ ) 1,94 ± 0,1	( $\bar{X}$ ) 2,28 ± 0,03	-	(El-Adawy <i>et al.</i> , 2003)
Tepung Kacang Hitam	-	-	-	( $\bar{X}$ ) 6,2 ± 0,16	-	(Felker <i>et al.</i> , 2018)
Tepung Kacang Hijau	- 67,90 ± 0,11 ( $\bar{X}$ ) 59,62 ± 1,98	13,30 ± 0,04 16,10 ± 0,10 ( $\bar{X}$ ) 24,49 ± 1,65	2,60 ± 0,03 0,80 ± 0,01 ( $\bar{X}$ ) 1,39 ± 0,1	- - ( $\bar{X}$ ) 2,21 ± 0,03	- 11,50 ± 0,30 -	(Tulse <i>et al.</i> , 2014) (Noor Aziah <i>et al.</i> , 2012) (El-Adawy <i>et al.</i> , 2003)
Tepung Kacang Komak	50 ± 1	29 ± 0,6	1,62 ± 0,01	-	11,6 ± 0,1	(Acevedo <i>et al.</i> , 2013)
Tepung Kacang Koro Pedang	58 ± 1 -	32,4 ± 0,1 ( $\bar{X}$ ) 26,25 ± 1,187	5,38 ± 0,02 -	- ( $\bar{X}$ ) 3,86 ± 0,33	10,3 ± 0,1 ( $\bar{X}$ ) 7,43 ± 0,33	(Acevedo <i>et al.</i> , 2013) (Ariyantoro <i>et al.</i> , 2016)
Tepung Kacang Tunggak	64 ± 0,9	25 ± 0,8	2,1 ± 0,1	0,71 ± 0,001	8 ± 0,4	(Akubor <i>et al.</i> , 2003)
Tepung Lentil	- ( $\bar{X}$ ) 54,96 ± 1,55	31,97 ± 0,16 ( $\bar{X}$ ) 29,86 ± 1,66	1,45 ± 0,02 ( $\bar{X}$ ) 1,06 ± 0,06	- ( $\bar{X}$ ) 2,1 ± 0,03	-	(Xu <i>et al.</i> , 2019) (El-Adawy <i>et al.</i> , 2003)
Tepung Kacang Polong Kuning	-	( $\bar{X}$ ) 26,73 ± 0,28	( $\bar{X}$ ) 1,67 ± 0,02	-	-	(Xu <i>et al.</i> , 2019)

	Kandungan Makronutrien			WAC (g/g)	MO (%)	Referensi
	Karbohidrat (%)	Protein (%)	Lemak (%)			
Tepung Carob	-	5,34 ± 0,17	-	-	6,27 ± 0,22	(Ozcan <i>et al.</i> , 2007)
Tepung Kacang Lupin	50,06 ± 0,04	33,18 ± 0,02	8,26 ± 0,02	-	4,25 ± 0,09	(Obeidat <i>et al.</i> , 2012)

Keterangan:

WAC : *Water Absorption Capacity* (Daya Serap Air)

MO : Kelembaban

(-) : Data tidak tersedia

( $\bar{X}$ ) : Rata-rata dari > 1 perlakuan berbeda dalam penelitian



## 3.2. Cookies Legum

### 3.2.1. Karakteristik Fisik

Beberapa produk *cookies* ditemukan berbahan dasar tepung komposit legum dan non-legum, seperti terigu, okara segar, oat, beras, tapioka, quinoa, jagung, barley, dan fonio dalam persentase yang berbeda. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 5 dan 6. *Cookies* dengan bahan dasar 100% tepung legum hanya ditemukan dalam produk *cookies* kedelai, jering/jengkol, kacang tunggak, carob, dan lentil merah (Babiker *et al.*, 2020; de Barros *et al.*, 2020; Portman *et al.*, 2019; Cheng & Bhat, 2016; Akubor *et al.*, 2003).

Nilai *hardness cookies* legum berkisar antara 4-700 N. *Hardness* terendah ( $4,85 \pm 0,02$  N) ditemukan dalam hasil penelitian Cheng & Bhat (2016) tentang *cookies* berbasis 100% tepung jering/jengkol, sedangkan *hardness* tertinggi (720,3 N) diperoleh Mcwatters *et al.* (2003) dalam penelitiannya mengenai *cookies* berbasis komposit tepung kacang tunggak (50%) dan fonio (50%). Maka, dapat diketahui bahwa *cookies* berbahan dasar tepung komposit kacang tunggak (50%)-fonio (50%) menghasilkan tekstur yang paling keras. Selain itu, nilai *spread ratio cookies* berkisar antara 4-9. *Spread ratio cookies* tertinggi (9,6) diperoleh dalam *cookies* berbasis campuran tepung okara dan kedelai (1:25), sedangkan *spread ratio cookies* berbasis tepung komposit kacang hijau (35%)-terigu (50%)-jagung (15%) bernilai paling rendah ( $4,06 \pm 0,08$ ) (Park *et al.*, 2015; Noor Aziah *et al.*, 2012). Hal ini mengindikasikan bahwa *cookies* kedelai memiliki kondisi fisik yang paling tipis, sedangkan *cookies* kacang hijau berukuran paling tebal.

Hasil akhir produk *cookies* yang baik memiliki tekstur yang lembut dan tidak terlalu tebal (Cappa *et al.*, 2020; Giuberti *et al.*, 2017). Pada Tabel 5., nilai *spread ratio* tertinggi diperoleh dalam *cookies* berbasis campuran tepung okara segar dan tepung kacang kedelai (1:25). Pada tingkat ketebalan tersebut, *cookies* berbasis tepung okara dan kacang kedelai menghasilkan nilai *hardness* yang mencapai 13,219 N. Nilai *hardness* tersebut jauh lebih rendah dibandingkan dengan nilai *hardness* tertinggi yang ditemukan dalam *cookies* berbasis komposit tepung kacang tunggak-fonio (50:50). Selain memperoleh nilai *hardness* tertinggi, *cookies* tepung kacang tunggak-fonio menghasilkan nilai *spread ratio*

yang tergolong rendah (4,82). Akubor *et al.* (2003) dan Mcwatters *et al.* (2003) menemukan bahwa penggunaan tepung kacang tunggak sebesar 25% sampai 100% menghasilkan nilai *spread ratio cookies* yang hanya berkisar antara 4-5. Hal ini menunjukkan bahwa karakteristik fisik *cookies* kacang tunggak belum dapat dikategorikan sebagai *cookies* yang baik menurut Cappa *et al.* (2020) dan Giuberti *et al.* (2017), sedangkan *cookies* kacang kedelai memiliki karakteristik fisik akhir yang tergolong baik. Selain itu, *Cookies* berbasis tepung kacang kedelai 25 dan 100%, tepung kacang garbanzo 20%, tepung biji alfalfa 45%, serta tepung lentil 10-20% memiliki tingkat penerimaan konsumen yang tergolong lebih tinggi (6-7 berdasarkan 9 *point hedonic scale system*) dibandingkan dengan *cookies* legum lainnya pada Tabel 5.

Nilai *lightness* yang semakin rendah menunjukkan bahwa *cookies* memiliki warna yang semakin gelap, begitu pula sebaliknya. *Cookies* berbasis tepung carob (100%) ditemukan memiliki nilai *lightness* terendah, sedangkan *lightness* tertinggi ditemukan dalam *cookies* berbasis komposit tepung kacang kedelai dan okara dengan perbandingan 25:1. *Lightness* terendah dan tertinggi *cookies* legum adalah mencapai  $(27,59 \pm 0,28)$  dan  $(77,8)$  secara berturut-turut (Babiker *et al.*, 2020; Tulse *et al.*, 2014). Berdasarkan pada nilai *lightness* *cookies* legum tersebut, dapat dinyatakan bahwa *cookies* kacang kedelai memiliki warna akhir yang paling terang, sedangkan *cookies* carob memiliki warna akhir yang paling gelap.

Skor penerimaan *cookies* secara keseluruhan (*overall acceptability*) ditentukan menggunakan metode *hedonic scale system*. Pada Tabel 5., dapat dilihat bahwa sebagian besar nilai *overall acceptability cookies* legum dalam penelitian diukur melalui metode 9 *point hedonic scales system*. Babiker *et al.* (2020) dan Tulse *et al.* (2014) melakukan pengukuran *overall acceptability cookies* dengan metode 5 *point hedonic scale system*, sedangkan Cheng & Bhat (2016) menggunakan metode 7 *point hedonic scale system*. Tulse *et al.* (2014) mengukur nilai *overall acceptability cookies* tepung kacang hijau menggunakan penilaian dengan total skor maksimal 70. Adapun penilaian tersebut, meliputi warna permukaan, pola retakan permukaan, warna remahan, tekstur, *mouthfeel*, dan flavor. Skor keseluruhan yang semakin mendekati angka 70 menandakan bahwa *cookies* tersebut memiliki *overall acceptability* yang semakin tinggi.



Tabel 5. Nilai *Hardness*, *Spread Ratio*, *Lightness*, dan *Overall Acceptability Cookies* berbasis Tepung Legum

Tepung Pendukung	Jumlah Tepung Legum (%)	<i>Hardness</i> (N)	SR	L	OA	Referensi
<b>Cookies Kacang Kedelai</b>						
Tepung Maida	25*	32,5 ± 0,006	4,6	-	6,5 ± 0,242 (9 point hss)	(Kulthe <i>et al.</i> , 2011)
-	100*	217,23 ± 87,35	-	43,27 ± 0,13	7,11 ± 1,22 (9 point hss)	(de Barros <i>et al.</i> , 2020)
Tepung Okara segar	Okara : Tepung Kedelai = 1:25	13,219	9,6	77,8	-	(Park <i>et al.</i> , 2015)
<b>Cookies Kacang Navy</b>						
Tepung Terigu	Hasil rata-rata substitusi 25, 50,75, dan 100	9,08 ± 2,16	-	-	-	(Zucco <i>et al.</i> , 2011)
<b>Cookies Lentil Hijau</b>						
Tepung Terigu	Hasil rata-rata substitusi 25, 50,75, dan 100	11,38 ± 2,96	-	-	-	(Zucco <i>et al.</i> , 2011)
<b>Cookies Kacang Pinto</b>						
Tepung Terigu	Hasil rata-rata substitusi 25, 50,75, dan 100	10,548 ± 2,28	-	-	-	(Zucco <i>et al.</i> , 2011)
Tepung Oat (30%); Tepung Beras (15%); Tepung Tapioka (7,5%); Tepung Quinoa (7,5%)	40	( $\bar{X}$ ) 17,217 ± 2,8	6,6 ± 0,25	73,3 ± 0,82	> 6 (9 point hss)	(Simons & Hall III, 2018)
<b>Cookies Jering/ Jengkol</b>						
-	100*	4,85 ± 0,02	7,29 ± 0,58	52,12 ± 0,01	2,12 ± 0,60 (7 point hss)	(Cheng & Bhat, 2016)
<b>Cookies Kacang Garbanzo</b>						
Tepung Terigu ( <i>straight grade</i> )	50*	-	6,66	-	-	(Yousaf <i>et al.</i> , 2013)
Tepung Beras (80%)	20	50 ± 0,4	7	55 ± 2	6-7 (9 point hss)	(Hamdani <i>et al.</i> , 2020)
Tepung terigu (50%) dan tepung Jagung (15%)	35	61,87 ± 0,34	5,05 ± 0,10	-	-	(Noor Aziah <i>et al.</i> , 2012)

Tepung Pendukung	Jumlah Tepung Legum (%)	Hardness (N)	SR	L	OA	Referensi
<b>Cookies Kacang Hijau</b>						
Tepung Terigu (70%) dan Tepung Barley (15%)	15*	-	6 ± 0,02	-	51,5 dari total skor 70	(Tulse <i>et al.</i> , 2014)
Tepung Terigu (80%) dan Tepung barley (10%)	10	-	6,92 ± 0,20	-	60 dari total skor 70	(Tulse <i>et al.</i> , 2014)
Tepung terigu (50%) dan tepung Jagung (15%)	35	53 ± 1,80	4,06 ± 0,08	-	-	(Noor Aziah <i>et al.</i> , 2012)
<b>Cookies Kacang Tunggak</b>						
-	100*	-	5,62 ± 0,1	-	4,09 ± 0,4 (5 point hss)	(Akubor <i>et al.</i> , 2003)
Tepung Terigu (50%)	50*	634,6	5,43	58,1	5,2 (9 point hss)	(Mcwatters <i>et al.</i> , 2003)
Tepung Terigu (33%); Tepung Fonio (33%)	33	595,4	4,70	56,4	5 (9 point hss)	(Mcwatters <i>et al.</i> , 2003)
Tepung Fonio (75%)	25	548,8	4,39	52,45	5,4 (9 point hss)	(Mcwatters <i>et al.</i> , 2003)
Tepung Fonio (50%)	50*	720,3	4,82	56,95	4,9 (9 point hss)	(Mcwatters <i>et al.</i> , 2003)
<b>Cookies Biji Alfalfa</b>						
Tepung Beras (55%)	45*	58,2	5,6	54,2	6,2 (9 point hss)	(Giuberti <i>et al.</i> , 2017)
<b>Cookies Carob</b>						
-	100*	-	-	27,59 ± 0,28	2 ± 0,95 (5 point hss)	(Babiker <i>et al.</i> , 2020)
Tepung Beras (85%)	15	( $\bar{X}$ ) 55,02	( $\bar{X}$ ) 4,91	( $\bar{X}$ ) 40,16	( $\bar{X}$ ) 5,58 (9 point hss)	(Roma ´n <i>et al.</i> , 2017)
<b>Cookies Kacang Lupin</b>						
Tepung Terigu (50%)	50*	-	6,9 ± 0,08	-	3,91 ± 2,17 (9 point hss)	(Obeidat <i>et al.</i> , 2012)

Tepung Pendukung	Jumlah Tepung Legum (%)	Hardness (N)	SR	L	OA	Referensi
<b>Cookies Lentil Hitam</b>						
Tepung Terigu (90%)	10	-	-	-	( $\bar{X}$ ) 7,1 ± 0,24 (9 point hss)	(Pasha <i>et al.</i> , 2015)
Tepung Terigu (85%)	15	-	-	-	( $\bar{X}$ ) 7,45 ± 0,01 (9 point hss)	(Pasha <i>et al.</i> , 2015)
Tepung Terigu (80%)	20*	-	-	-	( $\bar{X}$ ) 7,17 ± 0,01 (9 point hss)	(Pasha <i>et al.</i> , 2015)
<b>Cookies Lentil Merah</b>						
-	100*	7,015 ± 184	-	46,3 ± 0,8	-	(Portman <i>et al.</i> , 2019)

Keterangan:

SR : *Spread Ratio*

L : *Lightness*

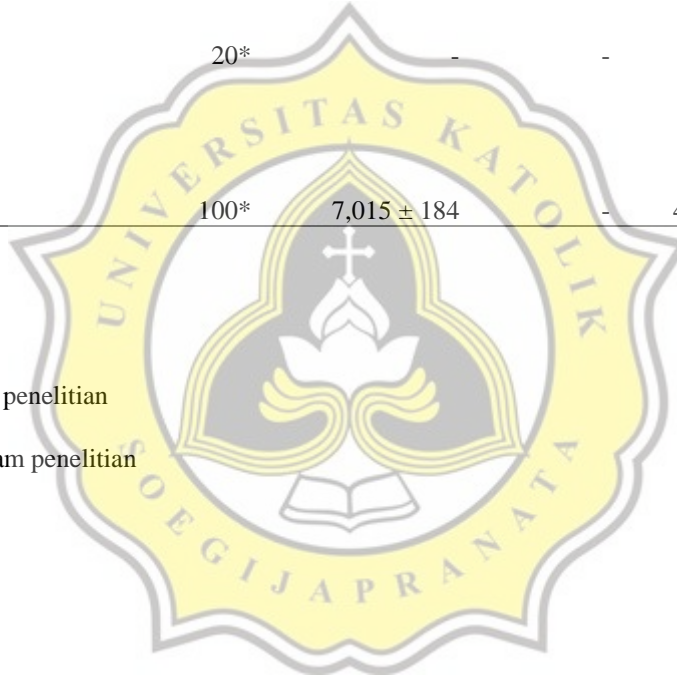
OA : *Overall Acceptability*

hss : *hedonic scale system*

(\*) : Persentase tepung legum tertinggi dalam penelitian

(-) : Data tidak tersedia

( $\bar{X}$ ) : Rata-rata dari > 1 perlakuan berbeda dalam penelitian



### 3.2.2. Kandungan Serat Pangan, Makronutrien, dan Kelembaban *Cookies*

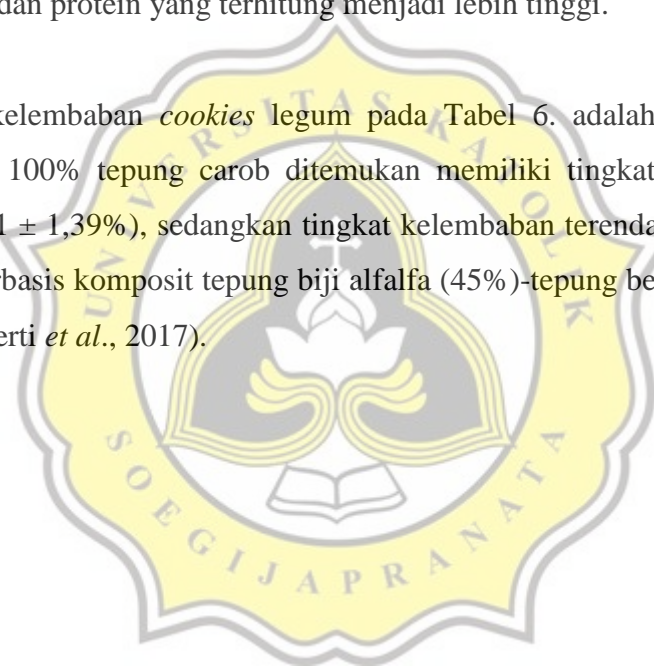
Perbedaan kandungan serat pangan, makronutrien, dan tingkat kelembaban pada sebelas jenis *cookies* legum dapat dilihat pada Tabel 6. Kandungan nutrisi *cookies* legum yang dianalisis terdiri dari persentase serat pangan dan jumlah makronutrien. *Cookies* berbasis komposit tepung biji alfa (45%)-tepung beras (55%) ditemukan memiliki kandungan serat pangan tertinggi (16,5%), sedangkan *cookies* berbasis komposit tepung kacang lupin (50%)-tepung terigu (50%) memiliki kandungan serat pangan yang paling rendah ( $3,8 \pm 0,02\%$ ) (Giuberti *et al.*, 2017; Obeidat *et al.*, 2012). Serat pangan tidak dapat dicerna oleh tubuh, sehingga tingkat konsumsi yang tinggi tidak menyebabkan terjadinya peningkatan glukosa darah secara drastis. Sifat serat pangan ini menjadikan *cookies* berbahan dasar tepung biji alfa 45% lebih aman dikonsumsi oleh penderita diabetes. Selain memiliki kandungan serat pangan tertinggi, *cookies* berbasis tepung biji alfa 45% ditemukan memiliki persentase kelembaban terendah (Tabel 5). Hal ini dapat berkaitan dengan tekstur *cookies* biji alfa yang lebih keras atau kaku dibandingkan dengan *cookies* berbasis tepung legum lainnya.

Selain itu, pada Tabel 6. dapat dilihat bahwa karbohidrat merupakan jenis makronutrien dengan persentase tertinggi dalam *cookies* legum. Persentase karbohidrat pada *cookies* legum adalah berkisar antara 40-60%. *Cookies* yang diproduksi menggunakan komposit tepung kacang hijau (35%)-tepung terigu (50%)-tepung jagung (15%) tercatat memiliki kandungan karbohidrat tertinggi ( $65,50 \pm 0,09\%$ ) (Noor Aziah *et al.*, 2012), sedangkan persentase karbohidrat terendah (43,3%) ditemukan dalam *cookies* berbasis tepung okara dan kedelai (1:25) (Park *et al.*, 2015). Selain memiliki kandungan karbohidrat tertinggi, *cookies* berbasis komposit tepung kacang hijau (35%)-tepung terigu (50%)-tepung jagung (15%) ditemukan memiliki kandungan protein yang paling rendah, yaitu hanya mencapai 6,55% (Tabel 6.).

Kandungan protein pada *cookies* legum ditemukan berkisar antara 6-20% (Tabel 6.). Persentase protein tertinggi ditemukan dalam *cookies* berbasis 100% tepung kacang tunggak ( $26,3 \pm 0,5\%$ ), sedangkan *cookies* berbasis komposit tepung kacang hijau (35%)-tepung terigu (50%)-jagung (15%) memiliki kandungan protein yang paling rendah (Noor Aziah

*et al.*, 2012; Akubor *et al.*, 2003). Pada hasil analisis persentase makronutrien lemak dalam *cookies* legum, komposisi lemak jenuh dan tidak jenuh tidak dipaparkan secara lebih lanjut. Kandungan lemak tertinggi dalam *cookies* legum ditemukan mencapai  $(24,36 \pm 0,08)\%$ , sedangkan persentase terendah adalah sebesar  $(16,50 \pm 0,04)\%$ . Persentase lemak tertinggi dan terendah tersebut masing-masing ditemukan dalam *cookies* berbasis komposit tepung kacang garbanzo (35%)-terigu (50%)-jagung (15%) dan komposit tepung kacang hijau (10%)-terigu (80%)-barley (10%) (Tulse *et al.*, 2014; Noor Aziah *et al.*, 2012). Pada hasil penelitiannya, de Barros *et al.* (2020); Giuberti *et al.* (2017); Cheng & Bhat (2016); Park *et al.* (2015); Yousaf *et al.* (2013); Kulthe *et al.* (2011) melakukan analisis terhadap kandungan protein dan lemak kasar pada *cookies* legum, sehingga persentase lemak dan protein yang dihitung menjadi lebih tinggi.

Kisaran tingkat kelembaban *cookies* legum pada Tabel 6. adalah mencapai 1-12%. *Cookies* berbasis 100% tepung carob ditemukan memiliki tingkat kelembaban yang paling tinggi  $(12,1 \pm 1,39)\%$ , sedangkan tingkat kelembaban terendah (1,6%) diperoleh dalam *cookies* berbasis komposit tepung biji alfalfa (45%)-tepung beras (55%) (Babiker *et al.*, 2020; Giuberti *et al.*, 2017).



Tabel 6. Kandungan Serat Pangan, Makronutrien, dan Kelembaban *Cookies* berbasis Tepung Legum

Tepung Pendukung	Jumlah Tepung Legum (%)	SP (%)	Kandungan Makronutrien			MO (%)	Referensi
			Karbohidrat (%)	Protein (%)	Lemak (%)		
<b>Cookies Kacang Kedelai</b>							
Tepung Maida	25*	-	61,4 ± 0,168	10,5 ± 1,180	(Crude) 21,0 ± 0,227	4,5 ± 0,006	(Kulthe <i>et al.</i> , 2011)
-	100*	6,59 ± 0,08	-	(Crude) 11,59 ± 0,85	-	-	(de Barros <i>et al.</i> , 2020)
Tepung Okara segar	Okara : Tepung Kedelai = 1:25	-	43,3	(Crude) 13,7	(Crude) 27,1	8,5	(Park <i>et al.</i> , 2015)
<b>Cookies Kacang Navy</b>							
Tepung Terigu	Hasil rata-rata substitusi 25, 50,75, dan 100	-	-	8,69 ± 1,14	-	-	(Zucco <i>et al.</i> , 2011)
<b>Cookies Lentil Hijau</b>							
Tepung Terigu	Hasil rata-rata substitusi 25, 50,75, dan 100	-	-	9,23 ± 1,35	-	-	(Zucco <i>et al.</i> , 2011)
<b>Cookies Kacang Pinto</b>							
Tepung Terigu	Hasil rata-rata substitusi 25, 50,75, dan 100	-	-	8,78 ± 1,16	-	-	(Zucco <i>et al.</i> , 2011)
<b>Cookies Jering/ Jengkol</b>							
-	100*	-	61,17 ± 0,30	(Crude) 9,34 ± 0,04	(Crude) 23,09 ± 0,09	3,57 ± 0,23	(Cheng & Bhat, 2016)
<b>Cookies Kacang Garbanzo</b>							
Tepung Terigu ( <i>straight grade</i> )	50*	-	-	10,93 ± 0,04	(Crude) 28,52 ± 0,16	3,70 ± 0,08	(Yousaf <i>et al.</i> , 2013)
Tepung terigu (50%) dan tepung Jagung (15%)	35	-	64,56 ± 0,10	7,04 ± 0,10	24,36 ± 0,08	2,92 ± 0,20	(Noor Aziah <i>et al.</i> , 2012)

Tepung Pendukung	Jumlah Tepung Legum (%)	SP (%)	Kandungan Makronutrien			MO (%)	Referensi
			Karbohidrat (%)	Protein (%)	Lemak (%)		
<b>Cookies Kacang Hijau</b>							
Tepung Terigu (80%) dan Tepung barley (10%)	10	8 ± 0,03	-	12,30 ± 0,03	16,50 ± 0,04	4,50 ± 0,03	(Tulse <i>et al.</i> , 2014)
Tepung terigu (50%) dan tepung Jagung (15%)	35	-	65,50 ± 0,09	6,55 ± 0,20	23,92 ± 0,10	2,75 ± 0,20	(Noor Aziah <i>et al.</i> , 2012)
<b>Cookies Kacang Tunggak</b>							
-	100*	-	-	26,3 ± 0,5	-	-	(Akubor <i>et al.</i> , 2003)
<b>Cookies Biji Alfalfa</b>							
Tepung Beras (55%)	45*	16,5	-	(Crude) 22	(Crude) 16,2	1,6	(Giuberti <i>et al.</i> , 2017)
<b>Cookies Carob</b>							
-	100*	-	-	13,49 ± 0,11	-	12,1 ± 1,39	(Babiker <i>et al.</i> , 2020)
<b>Cookies Kacang Lupin</b>							
Tepung Terigu (50%)	50*	3,8 ± 0,02	57,39 ± 0,12	14,65 ± 0,03	17,75 ± 0,09	7,77 ± 0,07	(Obeidat <i>et al.</i> , 2012)

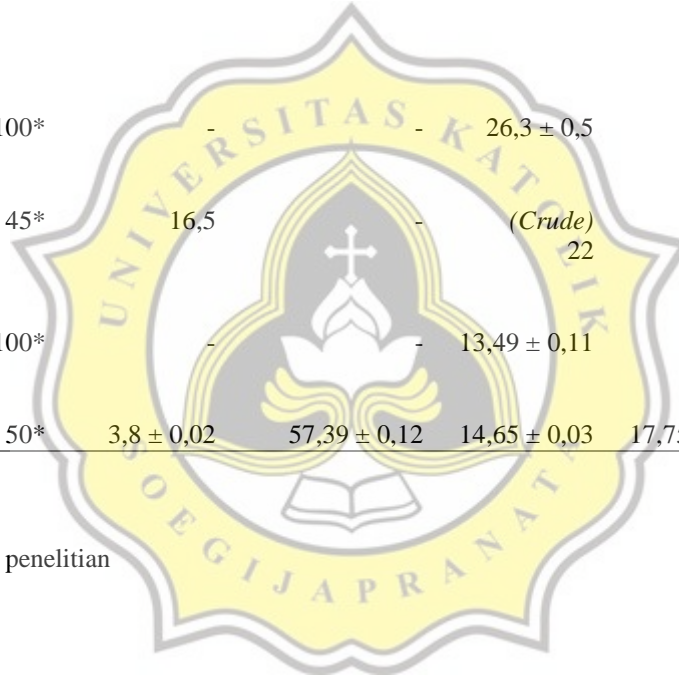
Keterangan:

SP : Serat Pangan

MO : Kelembaban

(\*) : Persentase tepung legum tertinggi dalam penelitian

(-) : Data tidak tersedia



### 3.3. Nilai Indeks Glikemik terestimasi dan Kandungan Pati Resisten

Kandungan pati resisten dan nilai indeks glikemik terestimasi produk legum dapat dilihat pada Tabel 7. Produk legum yang dianalisis terdiri dari lima jenis *cookies* dan lima jenis tepung yang berbeda. Kandungan pati resisten dianalisis pada seluruh sampel produk legum, sedangkan nilai indeks glikemik terestimasi dianalisis pada seluruh produk legum kecuali *cookies* berbasis tepung komposit biji alfalpa-beras.

Giuberti *et al.* (2017) membandingkan kandungan pati resisten dan nilai indeks glikemik terestimasi antara *cookies* berbasis tepung komposit biji alfalpa-beras dalam rasio yang berbeda ((15:85); (30:70); dan (45:55)). Kandungan pati resisten tertinggi diperoleh dalam *cookies* komposit dengan rasio biji alfalpa tertinggi (45%), yaitu mencapai 9,3%, sedangkan kandungan pati resisten terendah diperoleh dalam *cookies* komposit dengan rasio tepung biji alfalpa terendah (15%), yaitu mencapai 6,8%. Tidak tersedia hasil perhitungan nilai indeks glikemik terestimasi pada penelitian Giuberti *et al.* (2017). Berdasarkan pada hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa penambahan tepung biji alfalpa dapat meningkatkan persentase pati resisten dalam *cookies*.

Fujiwara *et al.* (2017) menemukan bahwa kandungan pati resisten pada *cookies* berbasis tepung lentil hijau (11%) adalah mencapai 0,5%. Persentase tersebut merupakan kandungan pati resisten terendah dalam Tabel 7. Nilai indeks glikemik terestimasi yang terdeteksi dalam *cookies* lentil hijau tersebut adalah tergolong rendah hingga sedang (3,8-56). Selain itu, kandungan pati resisten tertinggi dan nilai indeks glikemik yang rendah dalam *cookies* legum ditemukan dalam *cookies* berbahan dasar tepung komposit kacang merah-umbi garut-jewawut. Pada penelitian yang dilakukan oleh Lestari *et al.* (2017), *cookies* legum yang terbuat dari 30% tepung kacang merah memiliki nilai pati resisten mencapai 9,67%, serta nilai indeks glikemik yang tergolong rendah (37,6).

Di Cairano *et al.* (2020); (Kaur *et al.*, 2013); Chung & Liu (2012); Chung *et al.* (2008<sup>b</sup>); dan Chung *et al.* (2008<sup>a</sup>) melakukan analisis terhadap kandungan pati resisten dan nilai indeks glikemik pada tepung kacang polong, lentil, kacang hijau, lentil merah, kacang garbanzo, serta tepung kacang buncis. Berdasarkan pada Tabel 7., kandungan pati resisten



tepung legum berkisar antara 2-36%, sedangkan nilai indeks glikemik terestimasi berkisar antara 12-71. Sebagian besar nilai indeks glikemik tepung legum tergolong rendah (bernilai  $\leq 55$ ). Namun, kisaran indeks glikemik terestimasi pada tepung kacang garbanzo dan kacang hijau masing-masing ditemukan tergolong moderat/ sedang (56-69) dan tinggi ( $\geq 70$ ).



Tabel 7. Kandungan Pati Resisten dan Indeks Glikemik terestimasi Produk Legum

Produk Legum	Pati Resisten (%)	Indeks Glikemik terestimasi	Referensi
<b>Cookies Legum</b>			
Cookies berbasis tepung komposit biji alfalpa-beras (15:85)	6,8	-	(Giuberti <i>et al.</i> , 2017)
Cookies berbasis tepung komposit biji alfalpa-beras (30:70)	8,7	-	(Giuberti <i>et al.</i> , 2017)
Cookies berbasis tepung komposit biji alfalpa-beras (45:55)	9,3	-	(Giuberti <i>et al.</i> , 2017)
Cookies berbasis tepung lentil hijau-serat kacang polong-konsentrat protein kacang polong (11:0,9:0,6)*	(0,5 ± 0,1)	(3,8 ± 3) – (56 ± 2,7)	(Fujiwara <i>et al.</i> , 2017)
Cookies berbasis tepung komposit kacang merah-umbi garut-jewawut (30:15:15)*	(9,67 ± 0,35)	(37,6)	(Lestari <i>et al.</i> , 2017)
<b>Tepung Legum</b>			
Tepung Kacang Hijau	(2,3 ± 0,3) – (8,9 ± 0,5)	(49,1 ± 0,4) – (71,8 ± 0,3)	(Kaur <i>et al.</i> , 2013)
Tepung Kacang Polong	(4,6 ± 0,3) – (14,8 ± 0,5)	(36,9 ± 0,2) – (48,9 ± 0)	(Di Cairano <i>et al.</i> , 2020; Chung & Liu, 2012; Chung <i>et al.</i> , 2008 <sup>b</sup> )
Tepung Lentil	(5,8 ± 0,09) – (14,9 ± 1,1)	(41,4 ± 0,1) – (48,74 ± 0,6)	(Di Cairano <i>et al.</i> , 2020; Chung <i>et al.</i> , 2008 <sup>b</sup> )
Tepung Kacang Garbanzo	(3,1 ± 0,3) – (6,4 ± 0,3)	(44,98 ± 0,47) – (56,1 ± 0,3)	(Di Cairano <i>et al.</i> , 2020; Chung <i>et al.</i> , 2008 <sup>b</sup> )
Tepung Kacang Buncis	(32,4 ± 0,9) – (36 ± 0,5)	(12 ± 0,1) – (12,2 ± 0,4)	(Chung <i>et al.</i> , 2008 <sup>a</sup> )

Keterangan:

(-) : Data tidak tersedia

(\*) : Rasio dalam formulasi *cookies* secara keseluruhan