

4. POTENSI TEPUNG LEGUM SEBAGAI BAHAN BAKU *COOKIES* ANTI DIABETES

4.1. Keunggulan Tepung Legum

4.1.1. Kandungan Nutrisi

Beberapa penelitian menyebutkan bahwa kandungan protein yang terdapat dalam legum bernilai lebih tinggi dibandingkan dengan sereal (Cheng & Bhat, 2016; Yousaf *et al.*, 2013; Mcwatters *et al.*, 2003; Akpapunam & Darbe, 1994). Tingginya kandungan protein tersebut membuat legum berpotensi untuk digunakan sebagai bahan pangan yang berdampak baik bagi kesehatan. Asupan protein dari setengah porsi telur yang disubstitusi dengan legum dapat menurunkan resiko terjadinya penyakit diabetes tipe 2 hingga 50% (Becerra-tomás *et al.*, 2017).

Kandungan protein yang tinggi dalam legum menyebabkan tepung yang berasal dari legum juga memiliki protein yang tergolong tinggi. Pada Tabel 4., dapat dilihat bahwa kandungan protein tertinggi yang terdeteksi dalam tepung legum diperoleh pada tepung kedelai (43,2%) (Kulthe *et al.*, 2011). Tepung kedelai memiliki kandungan protein yang hampir lima kali lipat lebih tinggi dibandingkan dengan tepung terigu. Berdasarkan pada data FDC (2019^a), takaran 100 gram tepung terigu mengandung 9,61 gram protein; 74,48 gram karbohidrat; dan 1,95 gram lemak.

Tepung legum umum digunakan sebagai tepung pendamping. Hal ini bertujuan untuk melengkapi nutrisi dari tepung utama. Pada penelitiannya, Akubor *et al.* (2003) menyatakan bahwa tujuan penggunaan tepung kacang tunggak dalam pembuatan *cookies* adalah untuk melengkapi nutrisi dari tepung pisang raja. Hal ini dikarenakan tepung pisang raja memiliki kandungan protein yang lebih rendah. Selain itu, tepung kacang tunggak memiliki kandungan serat kasar, abu, dan lemak yang lebih tinggi dibandingkan dengan tepung pisang raja. Kandungan abu yang tinggi mengindikasikan tingginya kandungan mineral dalam tepung (Cheng & Bhat, 2016). Adapun penambahan tepung kacang tunggak meningkatkan kandungan protein dalam tepung komposit (pisang raja-

kacang tunggak) mencapai 18,45% (Akubor *et al.*, 2003). Penggunaan tepung legum sebagai pelengkap nutrisi tepung utama dalam komposisi *cookies* juga dilakukan oleh Akpapunam & Darbe (1994). Tepung komposit yang digunakan dalam penelitian ini adalah tersusun atas campuran tepung kacang tanah Bambara dan tepung jagung.

Egea *et al.* (2018); Zielinski *et al.* (2018); Cheng & Bhat (2016); dan Yousaf *et al.* (2013) melakukan penelitian terhadap kandungan serat pangan, abu, protein dan lemak kasar pada tepung kacang buncis (*Phaseolus vulgaris* L.), carob, kacang garbanzo, jengkol, dan kacang kedelai. Penelitian-penelitian tersebut menyampaikan tentang tingginya kandungan gizi pada tepung legum sehingga dapat digunakan sebagai pelengkap nutrisi. Tepung kacang buncis merupakan sumber protein dan serat pangan. Tingginya kandungan serat pangan menyebabkan tepung kacang buncis memiliki tingkat pencernaan yang lebih rendah dibandingkan dengan sereal (Zielinski *et al.*, 2018). Selain itu, tepung kacang garbanzo juga dinyatakan memiliki kandungan protein, lemak, serat kasar, kandungan abu, serta asam amino lisin yang lebih tinggi dibandingkan dengan tepung terigu (*straight grade*) (Yousaf *et al.*, 2013). Pada penelitian mengenai produksi roti bebas gluten berbasis tepung kacang kedelai, Egea *et al.* (2018) menemukan bahwa tepung kacang kedelai memiliki kandungan serat kasar yang lebih tinggi dibandingkan dengan tepung terigu. Kisaran nilai nutrisi yang beragam disebabkan oleh adanya perbedaan metode dalam pembuatan tepung legum, seperti proses germinasi, pemanasan dalam air mendidih dan autoklaf, *steam blanching*, perendaman dalam air hangat (30°C) dan konsentrasi asam laktat tertentu, fermentasi pada suhu ruang, serta proses *roasting* pada suhu 100°C.

Penggunaan tepung legum dalam tepung komposit dapat menyebabkan terjadinya perubahan kandungan nutrisi. Pada tepung komposit jengkol-terigu, nilai proksimat tepung mengalami kenaikan seiring dengan meningkatnya porsi penambahan tepung jengkol, sedangkan kandungan lemak kasar dan total karbohidrat mengalami penurunan (Cheng & Bhat, 2016).

4.1.2. Pati Resisten dan Nilai Indeks Glikemik terestimasi

Menurut Seremesic *et al.* (2013), biji-bijian (legum) mengandung pati resisten tipe 1, yaitu pati yang tidak dapat diakses secara fisik oleh enzim, sehingga dapat mencegah terserapnya gula secara berlebihan selama proses pencernaan. Selain itu, nilai indeks glikemik bahan pangan berfungsi untuk menunjukkan pengaruh suatu bahan pangan terhadap kenaikan glukosa darah (Schuchardt *et al.*, 2016; Kumar & Prabhasankar, 2014). Nilai indeks glikemik bahan pangan yang rendah menyatakan bahwa makanan tersebut tidak terlalu berpengaruh dalam kenaikan kadar glukosa postprandial, begitu pula sebaliknya. Pola makan indeks glikemik rendah dapat mencegah terjadinya penyakit diabetes, serta kondisi resistensi insulin pada penderita jantung koroner dan diabetes (Jenkins *et al.*, 2008).

Pulse merupakan jenis biji-bijian yang termasuk dalam kelompok legum dan dapat dikonsumsi. Chung *et al.* (2008^b) menyatakan bahwa pulse merupakan jenis bahan pangan dengan nilai indeks glikemik yang rendah. Adapun jenis pulse ini meliputi lentil (*Lens culinaris* L.), kacang buncis (*Phaseolus vulgaris* L.), kacang polong (*Pisum sativum* L.), dan kacang garbanzo (*Cicer arietinum* L.). Pada Tabel 7., terdapat data persentase kandungan pati resisten dan nilai indeks glikemik dari berbagai jenis tepung legum, seperti tepung kacang hijau, kacang polong, lentil, kacang garbanzo, dan kacang buncis. Nilai indeks glikemik terestimasi tepung legum tertinggi diperoleh dalam tepung kacang hijau, yaitu mencapai 71,8 dalam penelitian Kaur *et al.* (2013). Nilai indeks glikemik terestimasi tersebut masih bernilai lebih rendah dibandingkan dengan nilai indeks glikemik tepung terigu putih menurut Almekinder (2020) yang mencapai 85. Nilai indeks glikemik terestimasi yang tinggi dapat disebabkan oleh karena rendahnya kandungan protein dan amilosa dalam tepung (Chung *et al.*, 2008^b).

Kandungan pati resisten terendah pada tepung legum ditemukan dalam tepung kacang hijau (2,3%), sedangkan kandungan pati resisten tertinggi ditemukan dalam tepung kacang buncis (36%) (Kaur *et al.*, 2013; Chung *et al.*, 2008^a). Kandungan pati resisten terendah yang ditemukan dalam tepung kacang hijau masih bernilai lebih tinggi dibandingkan dengan pati resisten dalam tepung terigu. Pada penelitian mengenai

kandungan pati resisten dalam produk berbasis tepung terigu, Tharanathan & Tharanathan (2001) menemukan bahwa kontrol berupa tepung terigu memiliki kandungan pati resisten sebesar 0,085%. Selain itu, penambahan tepung legum yang dapat meningkatkan persentase pati resisten dalam *cookies* berhasil dibuktikan oleh Giuberti *et al.* (2017). Pada penelitiannya, ditemukan bahwa penambahan rasio tepung biji alfalfa dalam komposit tepung biji alfalfa-beras dapat meningkatkan persentase pati resisten dalam *cookies* (Tabel 7.).

4.2. Pengaruh Penggunaan Tepung Legum terhadap *Cookies* Anti Diabetes

4.2.1. Kandungan Nutrisi *Cookies*

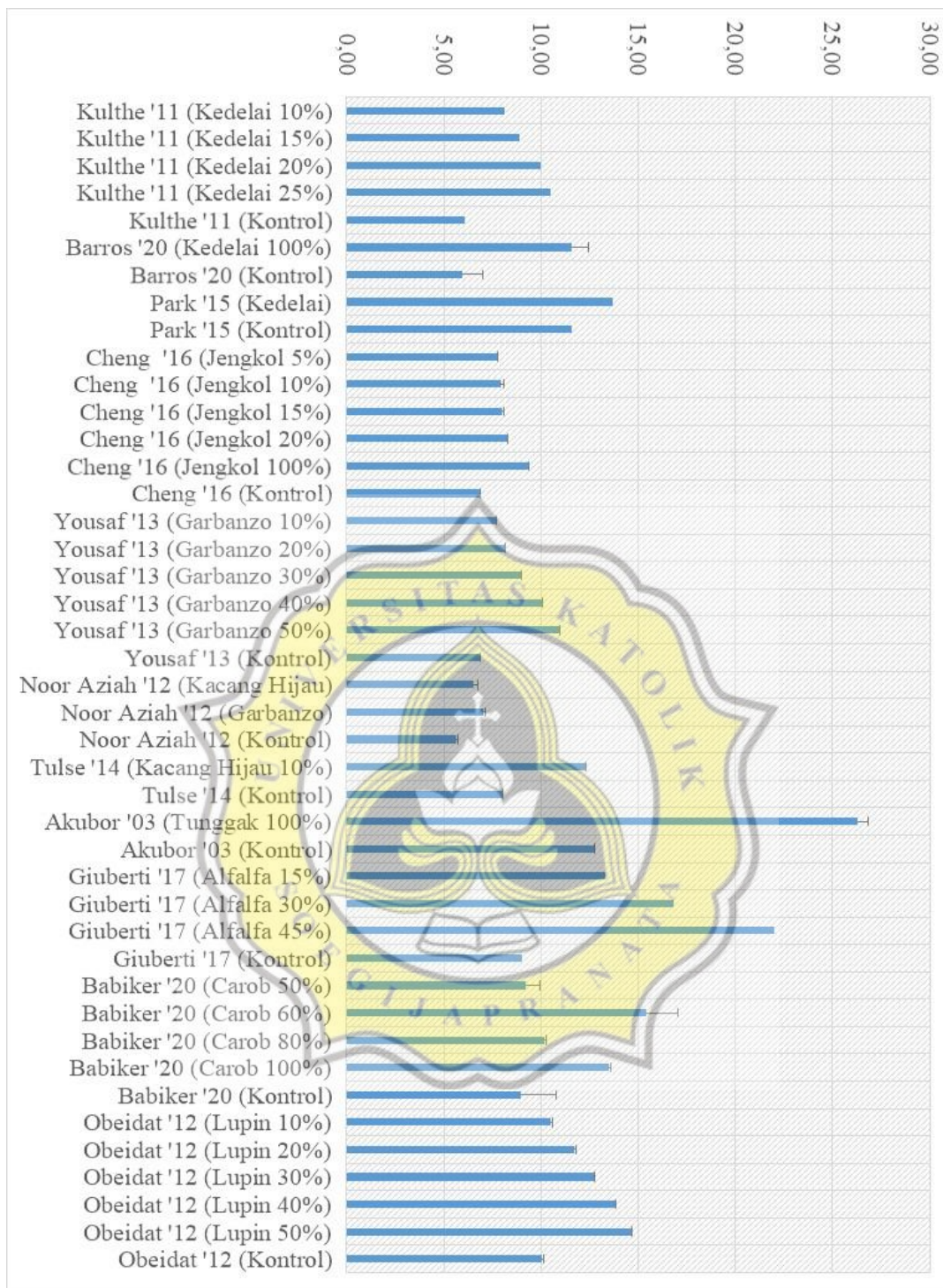
Penambahan tepung legum sangat berpengaruh terhadap kandungan gizi *cookies*, khususnya dalam meningkatkan kandungan protein, lemak tidak jenuh, karbohidrat, dan serat pangan. Berbagai penelitian menemukan bahwa penggunaan tepung legum dapat meningkatkan kandungan protein dalam *cookies* (Babiker *et al.*, 2020; Portman *et al.*, 2019; Cheng & Bhat, 2016; Yousaf *et al.*, 2013; Noor Aziah *et al.*, 2012; Kulthe *et al.*, 2011). Adapun peningkatan kandungan protein tersebut ditemukan dalam hasil analisa penambahan tepung kacang garbanzo, kacang hijau, lentil, kacang kedelai (*defatted*), jengkol, serta carob. Berdasarkan pada Tabel 6., kandungan protein tertinggi (26,3%) diperoleh dalam *cookies* berbasis tepung kacang tunggak (Akubor *et al.*, 2003). Persentase kandungan protein tersebut jauh lebih tinggi dibandingkan dengan protein *cookies* berbasis tepung terigu (7,14%) (FDC, 2019^b). Berdasarkan hasil penelitian Akpapunam & Darbe (1994) diketahui bahwa protein dalam *cookies* berbasis tepung kacang tanah Bambara (100%) bernilai lebih tinggi dibandingkan dengan *cookies* berbasis tepung jagung (100%) dan tepung komposit jagung-kacang tanah bambara.

Cookies tepung legum berpotensi untuk dijadikan sebagai suplemen makanan. Hal ini dikarenakan tingginya kandungan protein di dalamnya. Yousaf *et al.* (2013) mengungkapkan bahwa *cookies* berbasis tepung kacang garbanzo dapat dijadikan sebagai suplemen makanan untuk kelompok masyarakat tertentu yang mengalami kondisi malnutrisi dan kekurangan protein, serta menemukan bahwa *cookies* berbasis 40-50%

tepung kacang garbanzo menghasilkan bioavailabilitas protein terbaik untuk tikus. Selain itu, Giuberti *et al.* (2017) mengungkapkan bahwa penambahan tepung biji alfalfa dapat meningkatkan kandungan *crude lipid*, *slowly digestible starch*, *resistant starch*, *polyunsaturated fatty acid*, asam linoleat dan linolenat, serta menurunkan kandungan asam lemak jenuh (*monosaturated fatty acid*) dan *rapid digestible starch*.

Perbandingan kandungan protein *cookies* legum dengan non-legum berdasarkan beberapa hasil penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.

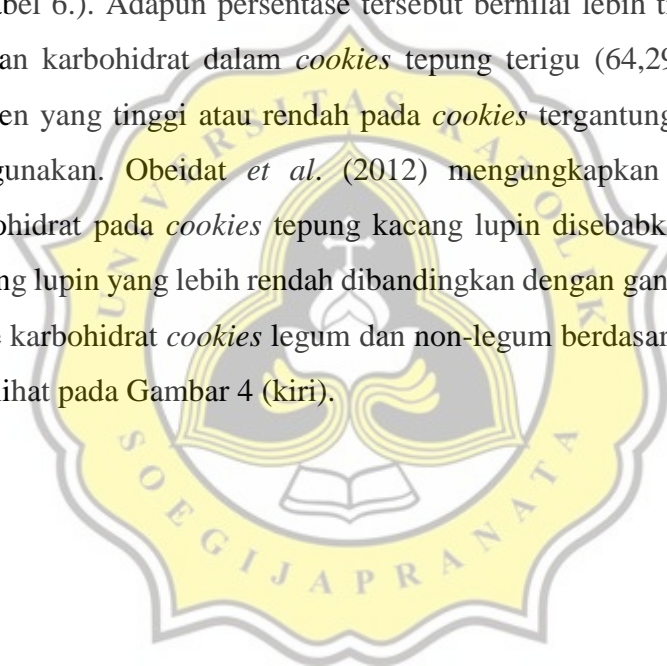


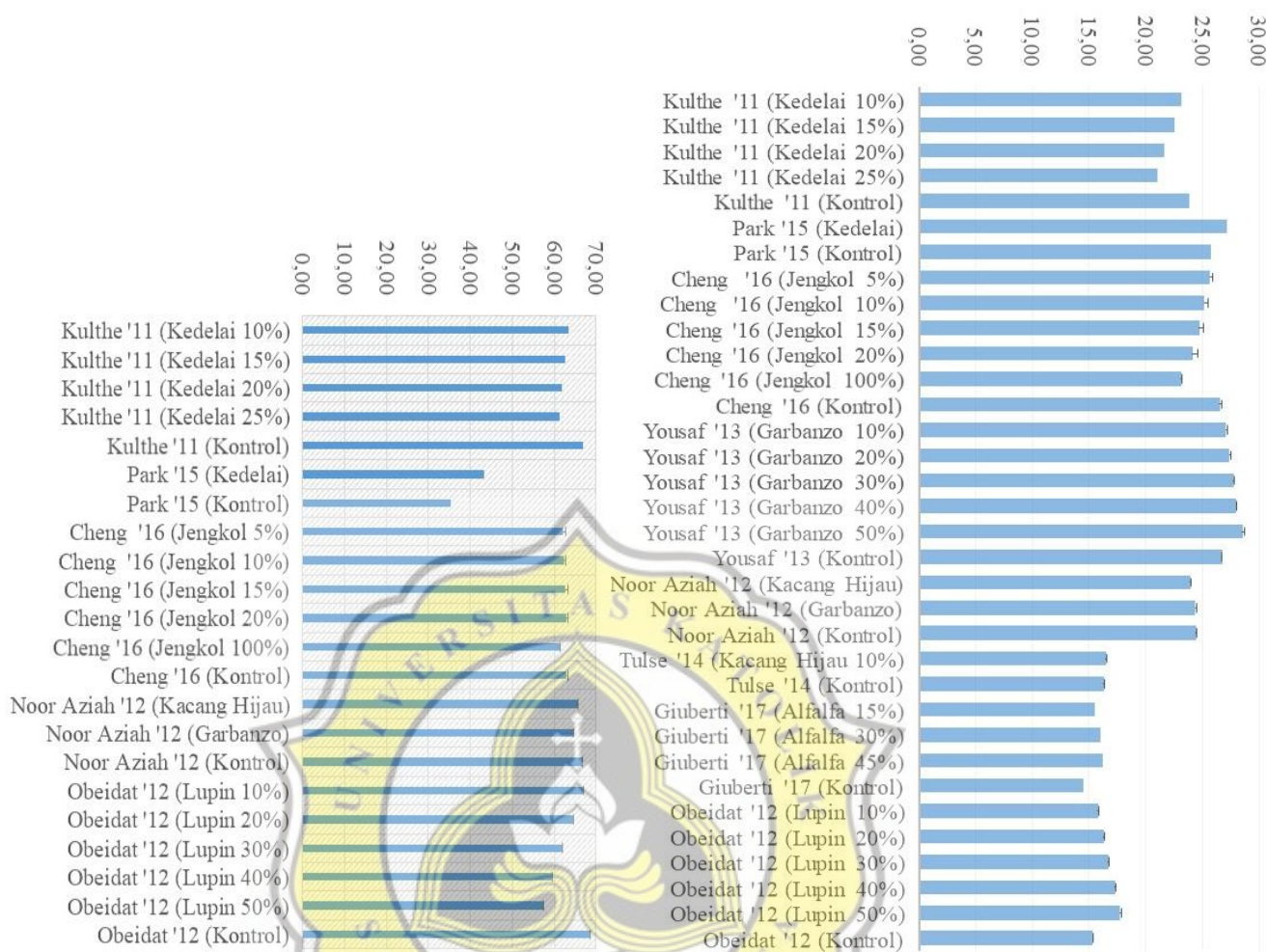


Gambar 3. Perbandingan Kandungan Protein *Cookies* berbasis Tepung Legum dan Tepung Non-Legum (Kontrol). Kontrol: Tepung terigu (Babiker'20, Cheng'16, Tulse'14, Yousaf'13, Noor Aziah'12, Obeidat'12, Kulthe'11, Akubor'03); Tepung pisang hijau (Barros '20); Tepung okara (Park '15); Tepung beras (Giuberti'17)

Terdapat 11 penelitian yang menganalisis kandungan protein dalam *cookies* berbasis tepung legum, seperti tepung kacang kedelai, jengkol, kacang garbanzo, kacang hijau, biji alfalfa, carob, dan kacang lupin. Seluruh penelitian menemukan bahwa kandungan protein *cookies* berbasis tepung legum bernilai lebih tinggi atau hampir sama dengan kontrol. Selain itu, Giuberti *et al.* (2017); Cheng & Bhat (2016); Yousaf *et al.* (2013); Obeidat *et al.* (2012); dan Kulthe *et al.* (2011) menemukan bahwa kandungan protein dalam *cookies* biji alfalfa, jengkol, kacang garbanzo, lupin, dan kedelai semakin tinggi seiring dengan meningkatnya persentase tepung legum yang ditambahkan.

Persentase karbohidrat tertinggi ($65,5 \pm 0,09\%$) ditemukan dalam *cookies* berbasis tepung kacang hijau (Tabel 6.). Adapun persentase tersebut bernilai lebih tinggi dibandingkan dengan kandungan karbohidrat dalam *cookies* tepung terigu (64,29%) (FDC, 2019^b). Nilai makronutrien yang tinggi atau rendah pada *cookies* tergantung pada jenis tepung legum yang digunakan. Obeidat *et al.* (2012) mengungkapkan bahwa rendahnya kandungan karbohidrat pada *cookies* tepung kacang lupin disebabkan oleh kandungan karbohidrat kacang lupin yang lebih rendah dibandingkan dengan gandum. Perbandingan antara persentase karbohidrat *cookies* legum dan non-legum berdasarkan lima penelitian berbeda dapat dilihat pada Gambar 4 (kiri).





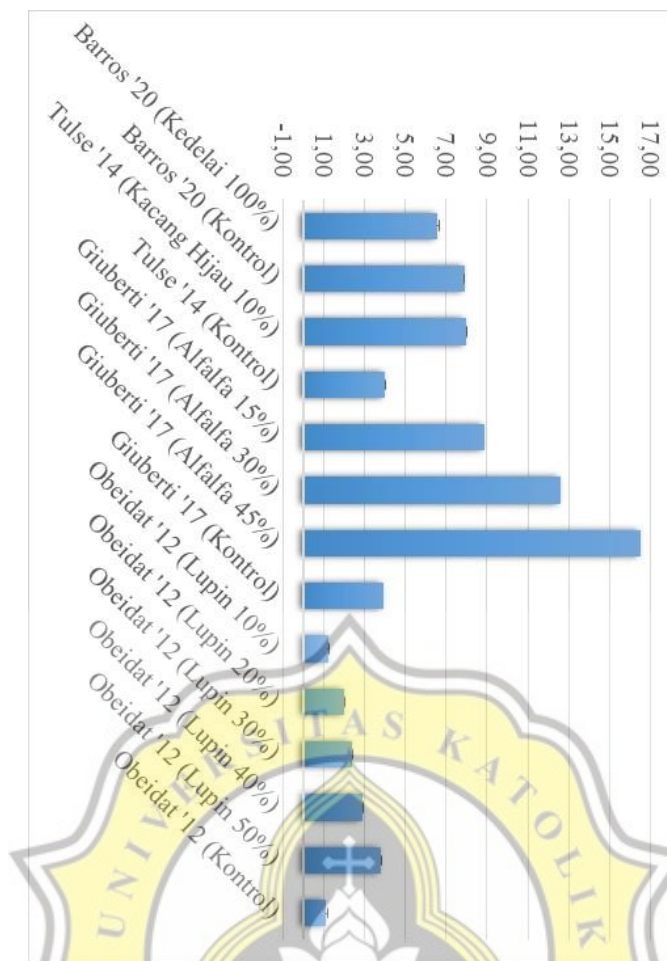
Gambar 4. Perbandingan Kandungan Karbohidrat (Kiri) dan Lemak (Kanan) *Cookies* berbasis Tepung Legum dan Non-Legum (Kontrol). Kontrol: Tepung terigu (Cheng'16, Tulse'14, Yousaf'13, Noor Aziah'12, Obeidat'12, Kulthe'11); Tepung okara (Park'15); Tepung Beras (Giuberti'17)

Cheng & Bhat (2016); Noor Aziah *et al.* (2012); dan Kulthe *et al.* (2011) menganalisis kandungan karbohidrat pada *cookies* berbasis tepung jengkol, garbanzo, dan kedelai, serta menemukan bahwa kandungan kandungan karbohidrat *cookies* legum dan non-legum (kontrol) adalah tidak jauh berbeda. Selain itu, Park *et al.* (2015) dan Obeidat *et al.* (2012) menemukan bahwa penambahan tepung kacang kedelai dan lupin dapat mempengaruhi persentase karbohidrat *cookies*. Tepung kacang kedelai ditemukan dapat meningkatkan kandungan karbohidrat *cookies* legum, sedangkan penambahan lebih dari 20% tepung kacang lupin menyebabkan penurunan kadar karbohidrat yang cukup besar.

Perbandingan kandungan lemak pada *cookies* berbasis tepung legum dengan non-legum dapat dilihat pada Gambar 4 (Kanan). Giuberti *et al.* (2017); Tulse *et al.* (2014); dan Noor Aziah *et al.* (2012) tidak menemukan adanya pengaruh besar terhadap kandungan lemak *cookies* setelah ditambahkan dengan tepung legum. Hal ini dapat dilihat dari kandungan lemak *cookies* legum dan *cookies* kontrol yang bernilai hampir sama. Selain itu, peningkatan kandungan lemak *cookies* legum setelah ditambahkan tepung kacang kedelai, garbanzo, dan lupin ditemukan oleh Park *et al.* (2015); Yousaf *et al.* (2013); Obeidat *et al.* (2012), sedangkan Cheng & Bhat (2016) dan Kulthe *et al.* (2011) menemukan bahwa penambahan tepung jengkol dan kacang kedelai dapat menurunkan nilai persentase lemak dalam *cookies* legum.

Kandungan serat pangan merupakan salah satu faktor utama yang dapat mempengaruhi tingkat kelembaban *cookies*. Pada penelitiannya mengenai *cookies* berbasis tepung carob dan tepung kacang garbanzo, Babiker *et al.* (2020) dan Yousaf *et al.* (2013) mengungkapkan bahwa kedua *cookies* tersebut memiliki tingkat kelembaban yang lebih tinggi dibandingkan dengan *cookies* kontrol karena persentase kandungan serat pangan yang lebih tinggi. Hal ini disebabkan oleh kemampuan serat untuk menyerap atau mengikat air dengan kuat (Babiker *et al.*, 2020; Yousaf *et al.*, 2013). Pada Tabel 6., *cookies* berbasis komposit tepung biji alfalfa (85%)-tepung beras (15%) ditemukan memiliki tingkat kelembaban yang paling rendah. Hal ini berkaitan dengan rendahnya persentase serat pangan *cookies* biji alfalfa dibandingkan dengan *cookies* legum lainnya.

Pada Gambar 5. dapat dilihat bahwa tiga dari empat penelitian menemukan adanya peningkatan persentase serat pangan dalam *cookies* legum.



Gambar 5. Perbandingan Kandungan Serat Pangan *Cookies* berbasis Tepung Legum dan Tepung Non-Legum (Kontrol). Kontrol: Tepung Pisang Hijau (Barros'20); Tepung terigu (Tulse'14, Obeidat'12); Tepung Beras (Giuberti'17)

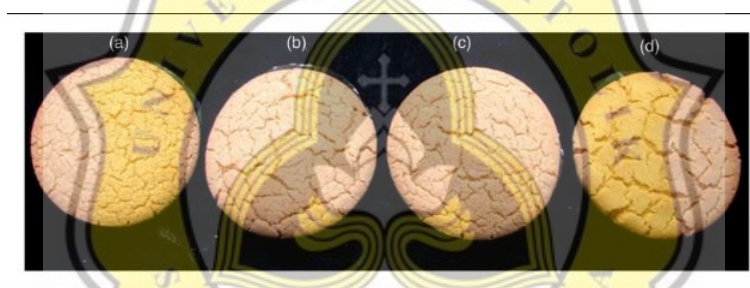
Tulse *et al.* (2014) menemukan bahwa *cookies* berbasis tepung kacang hijau 10% memiliki kandungan serat pangan yang lebih tinggi dibandingkan dengan *cookies* non-legum (kontrol), sedangkan Giuberti *et al.* (2017) dan Obeidat *et al.* (2012) secara berturut-turut menemukan bahwa persentase serat pangan pada *cookies* biji alfalfa dan kacang lupin semakin besar seiring dengan meningkatnya jumlah tepung legum yang ditambahkan. Namun, de Barros *et al.* (2020) memperoleh hasil penelitian yang sebaliknya. Hal ini dapat disebabkan oleh *cookies* kontrol yang tidak berbahan dasar tepung terigu, melainkan tepung pisang hijau.

Pada penelitiannya, Stewart & Zimmer (2017) menemukan bahwa peningkatan glukosa dalam darah dapat diminimalisir dengan mengonsumsi *cookies* tinggi serat. Subjek mengalami penurunan konsentrasi glukosa darah pada menit ke-15, 30, 45, 60, 90, dan 120 secara berturut-turut setelah mengonsumsi *cookies* tinggi serat berbasis pati resisten

tipe 4. Selain itu, konsentrasi hormon insulin juga mengalami penurunan pada menit ke-45, 60, 90, dan 120. Hal ini menunjukkan kemampuan serat pangan yang dapat menunda penyerapan nutrisi, sehingga nilai glukosa darah dan hormon insulin pada subjek dapat mengalami penurunan (Stewart & Zimmer, 2017).

4.2.2. Karakteristik Fisik Akhir Cookies

Penambahan tepung legum dapat mempengaruhi karakteristik fisik akhir cookies, seperti nilai *lightness*, *spread ratio*, dan *hardness*. Berdasarkan pada Tabel 5., Nilai *lightness* terendah (27,59) ditemukan dalam cookies berbasis tepung carob (100%), sedangkan nilai *lightness* tertinggi (88,43) ditemukan dalam cookies berbasis komposit dari 10% tepung kacang hijau-10% tepung barley-80% tepung terigu (Gambar 6c.).



Gambar 6. Cookies berbasis (a) Tepung Terigu 100%; (b) Tepung Terigu 90%-Kacang Hijau 5%-Barley 5%; (c) Tepung Terigu 80%-Kacang Hijau 10%-Barley 10%; dan (d) Tepung Terigu 70%-Kacang Hijau 15%-Barley 15% (Sumber: Tulse *et al.*, 2014)

Pada hasil penelitian tersebut, diperoleh fakta bahwa penambahan tepung legum dalam persentase yang besar dapat menciptakan cookies dengan warna yang lebih gelap. Penelitian yang dilakukan oleh Babiker *et al.* (2020); Mota *et al.* (2020); Giuberti *et al.* (2017); Román *et al.* (2017); Cheng & Bhat (2016); Park *et al.* (2015); Obeidat *et al.* (2012); Rajiv *et al.* (2012); dan Zucco *et al.* (2011) juga menemukan bahwa cookies menghasilkan nilai *lightness* yang lebih rendah seiring dengan meningkatnya rasio tepung legum yang digunakan. Penurunan nilai *lightness* tersebut ditemukan dalam cookies berbasis tepung kacang lupin (Gambar 8.), lentil hijau, carob, biji alfalfa, kacang kedelai,

dan jering/ jengkol. Selain itu, perubahan warna *cookies* yang menjadi lebih gelap seiring dengan bertambahnya komposisi tepung lentil terlihat jelas pada Gambar 7.

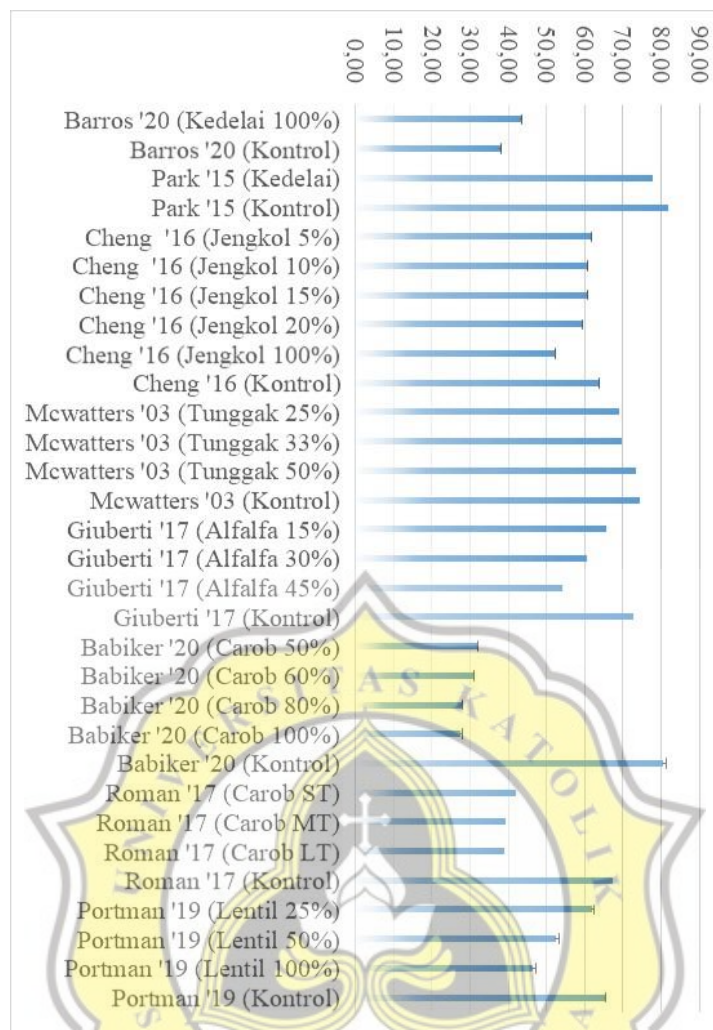


Gambar 7. *Cookies* Tepung Terigu-Lentil (Sumber: Portman *et al.*, 2019)



Gambar 8. *Cookies* dengan Bahan Dasar (CC) Tepung Terigu 100%; (GLC 10) Tepung Terigu 90%-Lupin 10%; (GLC 20) Tepung Terigu 80%-Lupin 20%; (GLC 30) Tepung Terigu 70%-Lupin 30%; (GLC 40) Tepung Terigu 60%-Lupin 40%; (GLC 50) Tepung Terigu 50%-Lupin 50% (Sumber: Obeidat *et al.*, 2012)

Tujuh dari delapan penelitian menemukan bahwa *cookies* legum berbahan dasar tepung carob, lentil, biji alfalfa, jengkol, kacang kedelai, dan kacang tunggak memiliki nilai *lightness* yang lebih rendah dibandingkan dengan *cookies* kontrol (Gambar 9.).

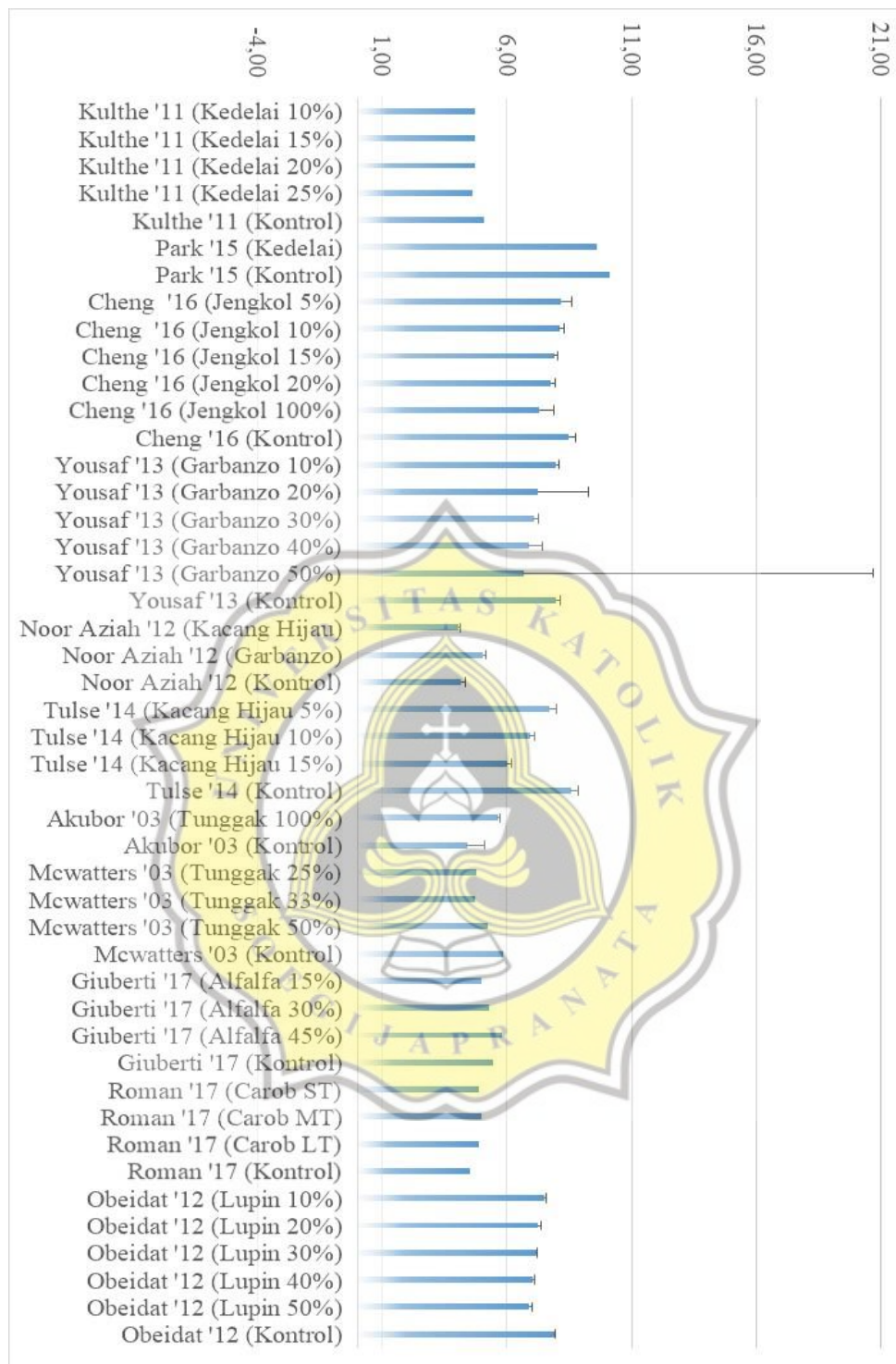


Gambar 9. Perbandingan Nilai *Lightness Cookies* berbasis Tepung Legum dan Tepung Non-Legum (Kontrol). Kontrol: Tepung pisang hijau (Barros'20); Tepung okara (Park'15); Tepung terigu (Babiker'20, Portman'19, Cheng'16, Mcwatters'03); Tepung beras (Giuberti'17, Roman'17). Keterangan: ST (*short time roasted*); MT (*medium time roasted*); LT (*long time roasted*)

Faktor utama yang mempengaruhi warna akhir *cookies*, antara lain: reaksi maillard dan warna dari tepung legum yang digunakan (Giuberti *et al.*, 2017). Pada penelitian yang dilakukan oleh Rajiv *et al.* (2012), warna tepung komposit menjadi lebih gelap seiring dengan bertambahnya persentase tepung lentil hijau, sehingga *cookies* yang dihasilkan juga menjadi lebih gelap. Selain itu, penurunan nilai *lightness cookies* juga dapat disebabkan oleh tingginya kandungan protein dalam tepung legum. Kandungan protein yang tinggi dapat meningkatkan laju reaksi kimia, seperti reaksi maillard antar komponen dalam *cookies*, sehingga nilai *lightness cookies* mengalami penurunan (Giuberti *et al.*, 2017; Obeidat *et al.*, 2012).

Pengukuran *spread ratio* dilakukan dengan membagi diameter dengan tinggi/ ketebalan *cookies*. Nilai *spread ratio* yang rendah menandakan bahwa *cookies* memiliki ukuran diameter yang kecil dan tampak lebih tebal, begitu pula sebaliknya. Penurunan nilai *spread ratio cookies* berbasis tepung legum ditemukan dalam penelitian mengenai *cookies* tepung kacang lupin, lentil, kacang tunggak, kacang kedelai, dan kacang *navy* (Park *et al.*, 2015; Tulse *et al.*, 2014; Yousaf *et al.*, 2013; Obeidat *et al.*, 2012; Rajiv *et al.*, 2012; Kulthe *et al.*, 2011; Akubor *et al.*, 2003; Hoojjat & Zabik, 1984). Perbandingan nilai *spread ratio cookies* legum dengan non-legum berdasarkan beberapa penelitian dapat dilihat secara lebih jelas pada Gambar 10.



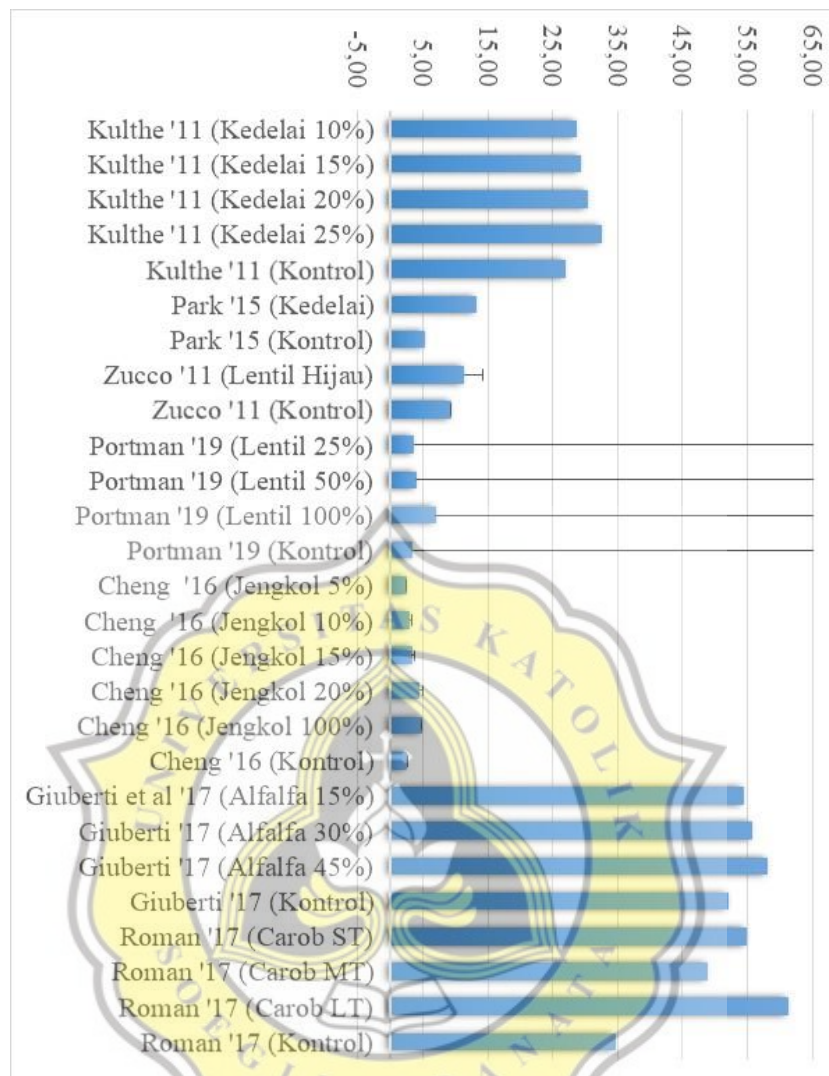


Gambar 10. Perbandingan Nilai *Spread Ratio Cookies* berbasis Tepung Legum dan Tepung Non-Legum (Kontrol). Kontrol: Tepung terigu (Cheng'16, Tulse'14, Yousaf'13, Noor Aziah'12, Obeidat'12, Kulthe'11, Akubor'03, Mcwatters'03); Tepung okara (Park'15); Tepung beras (Giuberti'17, Roman'17). Keterangan: ST (*short time roasted*); MT (*medium time roasted*); LT (*long time roasted*)

Tujuh dari sebelas penelitian menemukan bahwa *spread ratio cookies* legum bernilai lebih rendah dibandingkan dengan *cookies* kontrol. Selain itu, Cheng & Bhat (2016); Tulse *et al.* (2014); Yousaf *et al.* (2013); Obeidat *et al.* (2012) menemukan bahwa *spread ratio cookies* berbahan dasar tepung jengkol, kacang hijau, garbanzo, dan lupin semakin menurun seiring dengan bertambahnya persentase tepung legum yang ditambahkan dalam formulasi (Gambar 10.).

Penurunan nilai *spread ratio cookies* dapat disebabkan oleh banyaknya jumlah bagian hidrofilik yang dibentuk oleh agregat tepung komposit. Bagian-bagian hidrofilik akan memperebutkan air bebas yang tersedia secara terbatas dalam adonan *cookies*, sehingga nilai *spread ratio cookies* semakin menurun (Obeidat *et al.*, 2012; Kulthe *et al.*, 2011; Hoojjat & Zabik, 1984). Selain itu, Park *et al.* (2015) menemukan bahwa *cookies* berbasis tepung kacang kedelai (*defatted*) memiliki nilai *spread ratio* yang lebih rendah karena sifat tepung kedelai yang memiliki daya serap air tinggi. Kandungan protein yang tinggi pada tepung legum juga dapat menurunkan nilai *spread ratio cookies*. Hal ini dikarenakan protein yang dapat mengikat lebih banyak air, sehingga mencegah *cookies* untuk menyebar (Cheng & Bhat, 2016). *Cookies* dengan nilai *spread ratio* yang rendah belum termasuk dalam kriteria *cookies* yang baik. Cappa *et al.* (2020) dan Giuberti *et al.* (2017) menyebutkan bahwa karakteristik *cookies* yang baik adalah *cookies* yang bertekstur lembut dan memiliki nilai *spread ratio* yang tinggi.

Cookies berbasis tepung legum memiliki nilai *hardness* yang lebih tinggi dibandingkan dengan *cookies* berbasis tepung non-legum. Nilai *hardness cookies* semakin meningkat seiring dengan bertambahnya rasio tepung legum dalam komposisi. Fakta tersebut ditemukan dalam hasil analisis *cookies* berbasis tepung lentil hijau, kacang lupin, biji alfalfa, kacang garbanzo, kacang kedelai, jering/ jengkol, serta lentil hitam yang telah dilakukan oleh Mota *et al.* (2020); Giuberti *et al.* (2017); Cheng & Bhat (2016); Park *et al.* (2015); Pasha *et al.* (2015); Noor Aziah *et al.* (2012); dan Rajiv *et al.* (2012). Perbandingan nilai *hardness cookies* berbasis tepung legum dan non-legum berdasarkan beberapa literatur terlihat jelas pada Gambar 11.



Gambar 11. Perbandingan Nilai *Hardness Cookies* berbasis Tepung Legum dan Tepung Non-Legum (Kontrol). Kontrol: Tepung terigu (Portman'19, Cheng'16, Kulthe'11, Zucco'11); Tepung okara (Park'15); Tepung beras (Giuberti'17, Roman'17). Keterangan: ST (*short time roasted*); MT (*medium time roasted*); LT (*long time roasted*)

Tujuh dari tujuh penelitian menemukan bahwa *cookies* berbasis tepung legum memiliki tekstur yang lebih keras dibandingkan dengan *cookies* kontrol. Selain itu, Giuberti *et al.* (2017), Cheng & Bhat (2016), dan Kulthe *et al.* (2011) juga menemukan bahwa *hardness cookies* semakin meningkat seiring dengan bertambahnya persentase tepung legum dalam formulasi (Gambar 11.).

Peningkatan nilai *hardness* dapat disebabkan oleh tingginya kadar protein, serta rendahnya kadar lemak dalam *cookies* (Cheng & Bhat, 2016). Tepung dengan kandungan protein tinggi membutuhkan air yang lebih banyak untuk mencapai kondisi adonan yang baik. Namun, penggunaan air dalam jumlah yang terlalu tinggi akan membentuk adonan yang lebih keras, sehingga *cookies* memiliki nilai *hardness* yang lebih tinggi. Kandungan serat pangan yang tinggi juga dapat menciptakan *cookies* dengan tekstur yang lebih keras. Hal ini dikarenakan sifat serat pangan yang dapat menyerap air (Giuberti *et al.*, 2017; Park *et al.*, 2015; Pasha *et al.*, 2015; Noor Aziah *et al.*, 2012).

Tingkat kelembaban atau kandungan air *cookies* yang baru dipanggang umumnya berkisar antara 1-5% (Elvers, 2017). Pada Tabel 6., tingkat kelembaban *cookies* legum berkisar antara 1-12%. *Cookies* berbasis tepung kedelai, tepung carob, dan tepung kacang lupin ditemukan memiliki persentase kelembaban yang melebihi 5%. Tingkat kelembaban yang tinggi menandakan bahwa *cookies* legum memiliki tekstur yang agak lembut, sedangkan *cookies* dengan persentase kelembaban rendah cenderung memiliki tekstur yang kaku.

Penambahan tepung legum dalam komposisi dapat meningkatkan nilai nutrisi *cookies*, sehingga berpotensi dalam menurunkan resiko terjadinya penyakit kronis, seperti diabetes tipe 2. Namun, karakteristik dan kualitas *cookies* berbasis tepung legum berbeda dengan *cookies* berbasis tepung terigu, khususnya dari segi rasa dan *flavor*. Selain peningkatan nilai *hardness*, serta penurunan nilai *spread ratio* dan *lightness*, penambahan tepung legum menimbulkan adanya *aftertaste* pahit dan *flavor beany* dalam *cookies*. *Cookies* berbasis tepung carob memiliki rasa yang lebih pahit (Roma'n *et al.*, 2017). Adapun Cheng & Bhat (2016); Park *et al.* (2015); Tulse *et al.* (2014); Hoojjat & Zabik (1984) menemukan bahwa *cookies* berbasis tepung jering/ jengkol, kacang kedelai, lentil, dan kacang *navy* memiliki *flavor beany* yang cenderung tidak disukai.

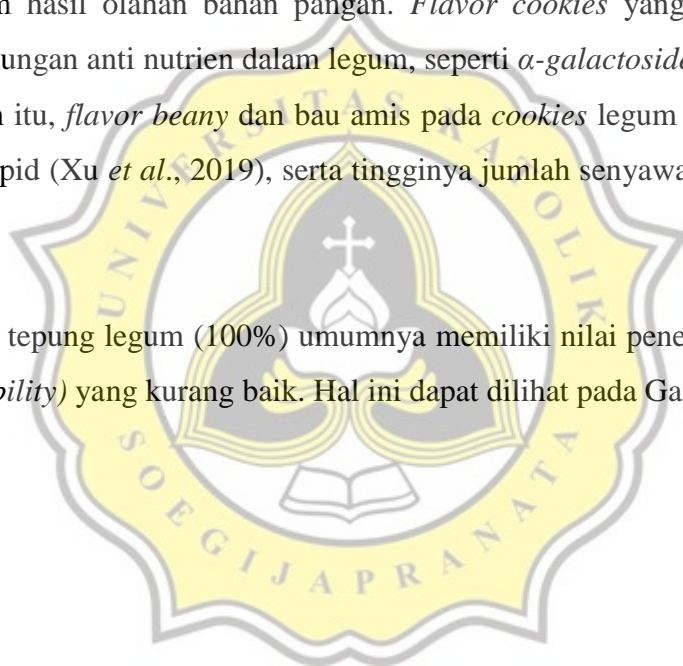
4.3. Penerimaan Konsumen terhadap *Cookies* Legum

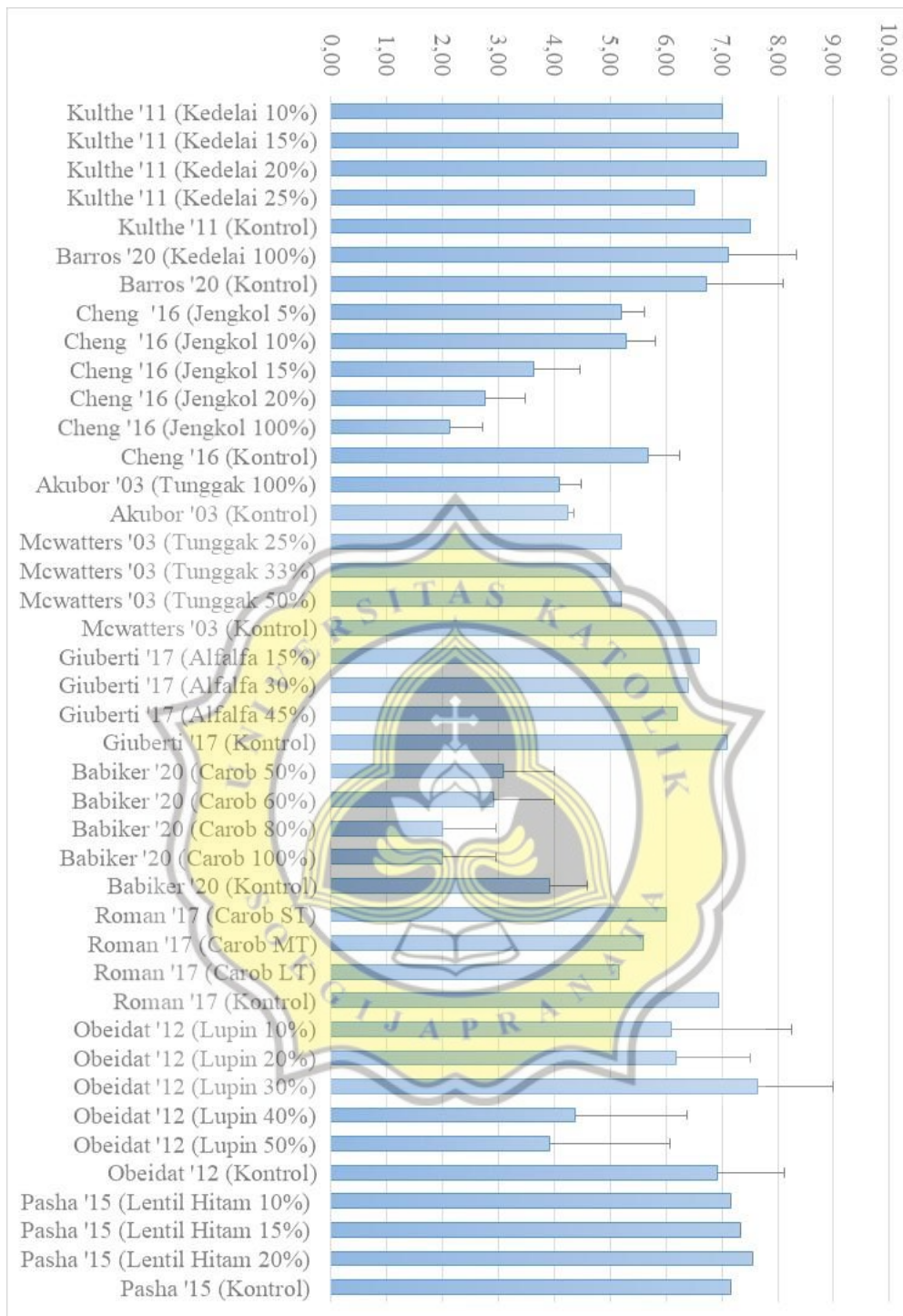
Aftertaste pahit dan *flavor beany* pada *cookies* berbasis tepung legum merupakan penyebab utama menurunnya nilai penerimaan konsumen (*overall acceptability*). *Flavor*

termasuk dalam kriteria utama dalam penilaian konsumen (Obeidat *et al.*, 2012), sehingga nilai *overall acceptability cookies* mengalami penurunan seiring dengan meningkatnya *aftertaste* dan *flavor* yang tidak diinginkan. Babiker *et al.* (2020); Giuberti *et al.* (2017); Cheng & Bhat (2016); Mcwatters *et al.* (2003); dan Akpapunam & Darbe (1994) menemukan adanya penurunan nilai *overall acceptability* seiring dengan penambahan tepung carob, biji alfalfa, jering/ jengkol, kacang tunggak, dan kacang tanah Bambara dalam *cookies*.

Legum yang akan diolah menjadi tepung umumnya akan digerminasi, rendam, atau *roasting* terlebih dahulu. Hal ini bertujuan untuk mengurangi timbulnya *flavor* yang tidak diinginkan dalam hasil olahan bahan pangan. *Flavor cookies* yang tidak diinginkan berasal dari kandungan anti nutrisi dalam legum, seperti α -galactosides (Simons & Hall III, 2018). Selain itu, *flavor beany* dan bau amis pada *cookies* legum dapat berasal dari reaksi oksidasi lipid (Xu *et al.*, 2019), serta tingginya jumlah senyawa fenolik (Giuberti *et al.*, 2017).

Cookies berbasis tepung legum (100%) umumnya memiliki nilai penerimaan konsumen (*overall acceptability*) yang kurang baik. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 12.





Gambar 12. Perbandingan Skor *Overall Acceptability Cookies* berbasis Tepung Legum dan Tepung Non-Legum (Kontrol). Kontrol: Tepung terigu (Babiker'20, Cheng'16, Pasha'15, Obeidat'12; Kulthe'11, Akubor'03, Mcwatters'03); Tepung pisang hijau (Barros'20); Tepung beras (Giuberti'17, Roman'17). Keterangan: ST (*short time roasted*); MT (*medium time roasted*); LT (*long time roasted*)

Sebagian besar penelitian menemukan bahwa *cookies* berbasis tepung legum memiliki nilai *overall acceptability* yang lebih rendah dibandingkan dengan *cookies* kontrol atau non-legum (Babiker *et al.*, 2020; Giuberti *et al.*, 2017; Roma'n *et al.*, 2017; Cheng & Bhat, 2016; Akubor *et al.*, 2003; Mcwatters *et al.*, 2003). Pada penelitiannya, Simons & Hall III (2018) mengungkapkan bahwa kombinasi bahan yang sesuai dapat menghasilkan *cookies* berbasis tepung legum dengan nilai *overall acceptability* yang tinggi. Selain itu, penambahan (maksimal 40%) tepung pulse dapat menghasilkan produk *bakery* dengan penerimaan yang baik. Adapun hasil penelitian ini mendukung fakta bahwa penggunaan tepung legum sebaiknya disertai dengan penggunaan tepung lain (non-legum) dalam produksi *cookies*. Penemuan lain dipaparkan oleh de Barros *et al.* (2020) yang menyimpulkan bahwa peningkatan rasio tepung kedelai dapat meningkatkan nilai *overall acceptability cookies*. Pada penelitian tersebut, analisis dilakukan dengan membandingkan kandungan nutrisi pada *cookies* berbasis tepung kedelai, *cocoa shell*, dan tepung pisang hijau. Berdasarkan pada penggunaan metode 9 *point hedonic scale*, nilai *overall acceptability cookies* berbasis 100% tepung kedelai adalah mencapai $(7,11 \pm 1,22)$. Seluruh formulasi *cookies* yang melibatkan tepung kacang kedelai menghasilkan nilai *overall acceptability* yang tergolong baik (de Barros *et al.*, 2020). Persentase maksimal penambahan tepung legum untuk memperoleh *cookies* dengan nilai *overall acceptability* yang mendekati atau lebih tinggi dari kontrol dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Batas Penambahan Tepung Legum dalam Komposisi *Cookies*

No.	Kontrol	Nilai OA Kontrol	Jenis Tepung Legum	Nilai OA <i>Cookies</i> Legum	Batas Maksimal (%)	Referensi
1.	<i>Cookies</i> berbasis tepung terigu (100%)	3,91 ± 0,67 (5 point hedonic scale)	Tepung Carob	3,09 ± 0,9 (5 point hedonic scale)	50	(Babiker <i>et al.</i> , 2020)
2.	<i>Cookies</i> berbasis tepung terigu (100%)	5,68 ± 0,56 (7 point hedonic scale)	Tepung Jering/ Jengkol	5,28 ± 0,54 (7 point hedonic scale)	10	(Cheng & Bhat, 2016)
3.	<i>Cookies</i> berbasis tepung terigu maida (100%)	7,5 (9 point hedonic scale)	Tepung Kacang Kedelai (<i>defatted</i>)	7,8 (9 point hedonic scale)	20	(Kulthe <i>et al.</i> , 2011)
5.	<i>Cookies</i> berbasis tepung terigu (100%)	65 (dari total skor 70)	Tepung Lentil Hijau	64 (dari total skor 70)	10	(Rajiv <i>et al.</i> , 2012)
6.	<i>Cookies</i> berbasis tepung terigu (100%)	7,16 ± 0,01 (9 point hedonic scale)	Tepung lentil hitam	7,55 ± 0,01 (9 point hedonic scale)	20	(Pasha <i>et al.</i> , 2015)
7.	<i>Cookies</i> berbasis tepung terigu (100%)	6,91 ± 1,22 (9 point hedonic scale)	Tepung Kacang Lupin	7,64 ± 1,36 (9 point hedonic scale)	30	(Obeidat <i>et al.</i> , 2012)
8.	<i>Cookies</i> berbasis tepung beras (100%)	6,94 (9 point hedonic scale)	Tepung carob	6 (9 point hedonic scale)	15	(Roma'n <i>et al.</i> , 2017)

Keterangan:

OA : Overall Acceptability