

3. HASIL PENELITIAN

3.1. Produk Biskuit

Tabel 6. Produk Biskuit

Sampel	Produk
B1	
B2	
B3	
B4	

Keterangan :

- B1 = biskuit 100% tepung terigu
- B2 = biskuit 66% tepung terigu, 10% tepung jali, 24% kedelai
- B3 = biskuit 56% tepung terigu, 20% jali, 24% kedelai
- B4 = biskuit 46% tepung terigu, 30% jali, 24% kedelai

Berdasarkan Tabel 6., diketahui bahwa terdapat 4 sampel produk biskuit dengan 4 formulasi yang berbeda. Biskuit B1 merupakan biskuit kontrol yang dibuat menggunakan tepung terigu sebagai bahan utama sedangkan biskuit B2, B3, dan B4 dibuat menggunakan 3 formulasi dengan konsentrasi tepung jali dan tepung terigu yang berbeda namun konsentrasi tepung kedelai yang sama. Bahan utama dalam pembuatan biskuit ini adalah tepung terigu, tepung jali, dan tepung kedelai. Bahan pendukung adalah margarin, telur, gula halus, susu bubuk, garam, vanili bubuk, dan *baking powder*. Biskuit ditipiskan menggunakan *dough sheeter* dengan ketebalan 2 mm dan dicetak berbentuk lingkaran dengan diameter 5 cm dan berat sekitar 12 gram per kepingnya.

3.2. Karakteristik Kimia Tepung Jali

Hasil pengujian terhadap karakteristik kimia tepung jali dapat dilihat pada Tabel 7.

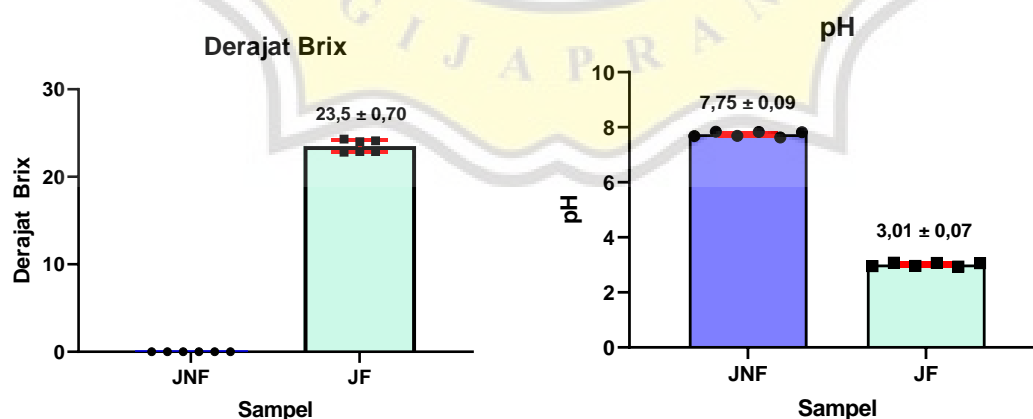
Tabel 7. Hasil Pengujian Terhadap Karakteristik Kimia Tepung Jali

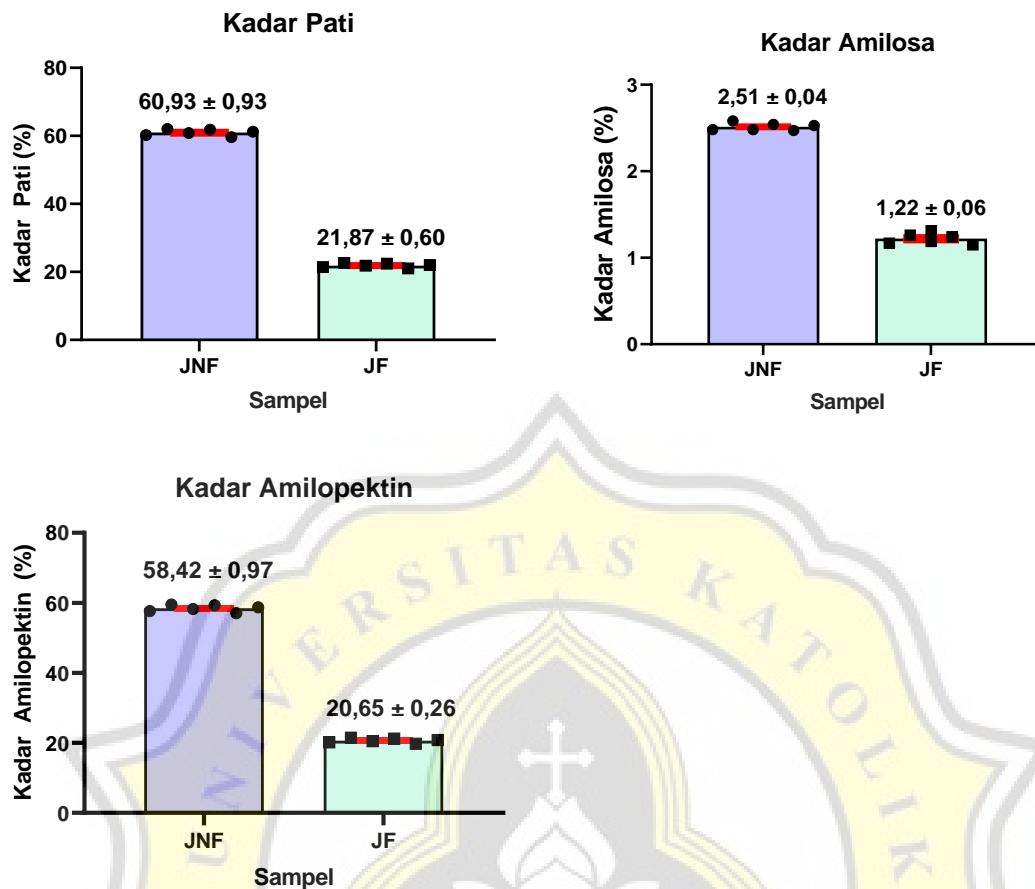
Sampel	Derajat Brix (°brix)	pH	Pati (%)	Amilosa (%)	Amilopektin (%)
JNF	0,00	7,75 ± 0,04 ^a	60,93 ± 0,38 ^a	2,51 ± 0,02 ^a	58,42 ± 0,40 ^a
JF	23,5 ± 0,29 ^a	3,01 ± 0,07 ^b	21,87 ± 0,25 ^b	1,22 ± 0,02 ^a	20,65 ± 0,26 ^b

Keterangan :

- Nilai pada tabel adalah mean ± SEM (n=6)
- JNF = tepung jali non fermentasi ; JF = tepung jali fermentasi
- Nilai dengan *superscript* menunjukkan perbedaan nyata antar perlakuan pada tingkat kepercayaan 95% menggunakan uji Independent t-test

Grafik hasil pengujian karakteristik kimia tepung jali dapat dilihat pada Gambar 4.





Gambar 4. Grafik Karakteristik Kimia Tepung Jali

JNF : Jali Non Fermentasi, JF : Jali Fermentasi, Semua nilai pada grafik di atas merupakan nilai *mean* ± standar deviasi ($n=6$)

Pada Tabel 7., dapat dilihat hasil pengukuran terhadap derajat brix, pH, kadar pati, kadar amilosa, dan kadar amilopektin dari tepung jali sebelum difermentasi dan setelah difermentasi selama 48 jam. Derajat brix dari tepung jali setelah melalui proses fermentasi adalah sebesar 23,5. Kadar pH dari tepung jali sebelum melalui proses fermentasi adalah 7,75 setelah melalui proses fermentasi adalah 3,01. Kadar pati, kadar amilosa, kadar amilopektin dari tepung jali mengalami penurunan setelah melalui proses fermentasi. Kadar pati tepung jali non fermentasi adalah 60,93% menurun menjadi 21,87% setelah fermentasi. Kadar amilosa tepung jali non fermentasi adalah sebesar 2,51% menurun menjadi 1,22% setelah fermentasi. Kadar amilopektin tepung jali non fermentasi juga mengalami penurunan yaitu 58,42% menjadi 20,65% setelah fermentasi.

3.3. Karakteristik Fisika Biskuit

3.3.1. Kekerasan / *Hardness*

Hasil pengujian kekerasan biskuit dapat dilihat pada Tabel 6.

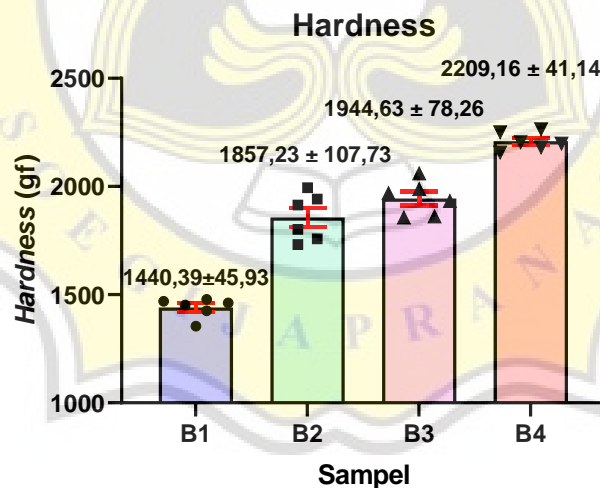
Tabel 8. Hasil Pengukuran Kekerasan Biskuit

Perlakuan	<i>Hardness</i> (gf)
B1	1440,39 ± 18,75 ^a
B2	1857,23 ± 43,98 ^b
B3	1944,63 ± 31,95 ^b
B4	2209,16 ± 16,79 ^c

Keterangan :

- Nilai pada tabel adalah mean ± SEM ($n=12$)
- Nilai dengan *superscript* huruf yang berbeda antar baris menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata pada tingkat kepercayaan 95% ($p<0,05$) berdasarkan uji *One Way Anova* yang dilanjutkan dengan uji *Duncan*
- B1 = biskuit 100% tepung terigu
- B2 = biskuit 66% tepung terigu, 10% tepung jali, 24% kedelai
- B3 = biskuit 56% tepung terigu, 20% jali, 24% kedelai
- B4 = biskuit 46% tepung terigu, 30% jali, 24% kedelai

Grafik kekerasan biskuit dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik *Hardness* / Kekerasan Biskuit

B1 = biskuit 100% tepung terigu. B2 = biskuit 66% tepung terigu, 10% tepung jali, 24% tepung kedelai. B3 = biskuit 56% tepung terigu, 20% tepung jali, 24% tepung kedelai. B4 = biskuit 46% tepung terigu, 30% tepung jali, 24% tepung kedelai. Semua nilai pada grafik di atas merupakan nilai *mean* ± standar deviasi ($n=12$)

Berdasarkan Tabel 8., dapat dilihat hasil pengukuran kekerasan terhadap biskuit. Biskuit B4 dengan kadar tepung jali paling tinggi yaitu 30% memiliki kekerasan/*hardness* yang

paling tinggi yaitu sebesar 2209,16 gf sedangkan kekerasan paling rendah adalah biskuit B1 yaitu sebesar 1440,39 gf. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa penambahan tepung jali berbanding lurus dengan tingkat kekerasan biskuit yaitu semakin banyak tepung jali fermentasi yang digunakan, semakin tinggi tingkat kekerasan dari biskuit yang dihasilkan.

3.3.2. Analisa Proksimat Biskuit

Hasil analisa proksimat biskuit yaitu kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat, total kalori, dan kadar kalsium pada biskuit dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Proktimat dan Total Kalori Biskuit

Proksimat	B1	B2	B3	B4
Air (%)	3,36 ± 0,04 ^a	5,16 ± 0,04 ^c	4,41 ± 0,03 ^b	5,38 ± 0,13 ^c
Abu (%)	1,21 ± 0,06 ^a	1,69 ± 0,05 ^b	1,81 ± 0,05 ^b	1,73 ± 0,05 ^b
Protein (%)	12,81 ± 0,33 ^a	15,73 ± 0,57 ^b	18,24 ± 0,63 ^c	20,08 ± 0,70 ^d
Lemak (%)	20,30 ± 0,37 ^a	21,83 ± 0,26 ^b	22,07 ± 0,38 ^b	22,33 ± 0,05 ^b
Karbohidrat (%)	62,61 ± 0,55 ^c	55,29 ± 0,87 ^{bc}	54,15 ± 0,94 ^{ab}	51,54 ± 1,13 ^a
Total kalori (kkal)	483,22 ± 1,83 ^a	483,43 ± 2,75 ^a	485,46 ± 1,75 ^a	483,97 ± 0,32 ^a
Kalsium (mg/100g)	59,48 ± 19,79 ^a	54,95 ± 16,75 ^a	51,93 ± 15,15 ^a	54,30 ± 15,11 ^a

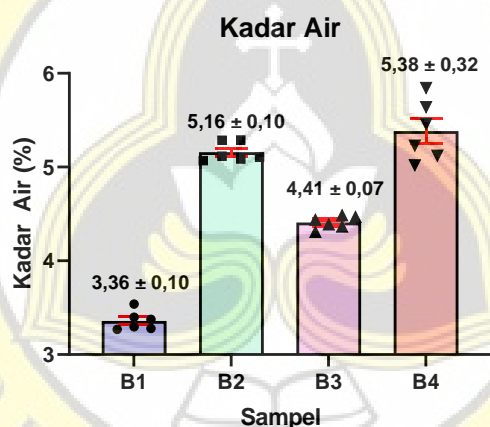
Keterangan :

- Nilai pada tabel adalah mean ± SEM (n=12)
- Nilai dengan *superscript* huruf yang berbeda antar baris menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata pada tingkat kepercayaan 95% (p<0,05) berdasarkan uji *One Way Anova* yang dilanjutkan dengan uji *Duncan*
- B1 = biskuit 100% tepung terigu
- B2 = biskuit 66% tepung terigu, 10% tepung jali, 24% tepung kedelai
- B3 = biskuit 56% tepung terigu, 20% tepung jali, 24% tepung kedelai
- B4 = biskuit 46% tepung terigu, 30% tepung jali, 24% tepung kedelai

Pada Tabel 9., dapat dilihat bahwa kadar air tertinggi adalah B2 yaitu sebesar 5,16% sedangkan kadar air terendah adalah B1 yaitu sebesar 3,36%. Biskuit B3 memiliki kadar abu tertinggi yaitu 1,81% sedangkan biskuit B1 / biskuit kontrol memiliki kadar abu terendah yaitu 1,21%. Kadar air dan kadar abu biskuit B2, B3, dan B4 tidak menunjukkan hasil yang berbeda nyata, namun berbeda nyata dengan B1 / biskuit kontrol. Kadar protein dari masing-masing formulasi memiliki perbedaan yang nyata. Biskuit B4 memiliki kadar protein tertinggi yaitu 20,08% sedangkan biskuit B1 / biskuit kontrol memiliki kadar protein terendah yaitu 12,81%. Kadar lemak B1 dengan bahan tepung terigu berbeda nyata dengan kadar lemak B2, B3, dan B4 sedangkan kadar lemak biskuit B2, B3, dan B4 dengan bahan tepung jali dan tepung kedelai tidak berbeda nyata. Biskuit B4 memiliki

kadar lemak tertinggi sedangkan biskuit B1 / biskuit kontrol memiliki kadar lemak terendah. Biskuit B1 memiliki kadar karbohidrat tertinggi sedangkan biskuit B4 memiliki kadar karbohidrat terendah. Biskuit B1 / biskuit kontrol memiliki kadar kalsium tertinggi sedangkan biskuit B3 memiliki kadar kalsium terendah. Total kalori tertinggi pada biskuit B3 yaitu 485,46 kkal sedangkan biskuit B1 / biskuit kontrol memiliki total kalori terendah yaitu 483,22 kkal. Total kalori dan kadar kalsium dari masing-masing formulasi tidak memiliki perbedaan yang nyata. Kadar karbohidrat biskuit B4 tidak berbeda nyata dengan biskuit B3 tetapi berbeda nyata dengan biskuit B1 dan B2. Kadar karbohidrat biskuit B3 berbeda nyata dengan biskuit B1 dan B2. Kadar karbohidrat B2 tidak berbeda nyata tetapi tidak berbeda nyata dengan biskuit B3. Kadar karbohidrat biskuit B1 tidak berbeda nyata dengan biskuit B2 tetapi berbeda nyata dengan biskuit B3 dan B4

Grafik kadar air biskuit dapat dilihat pada Gambar 6.

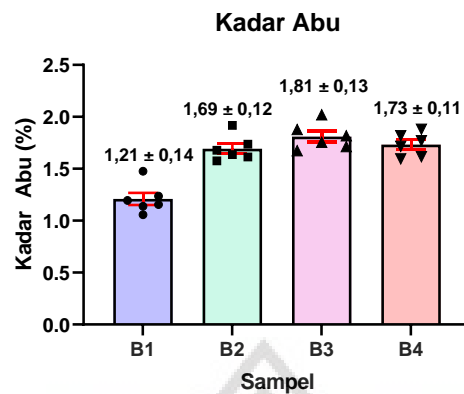


Gambar 6. Grafik Kadar Air Biskuit

B1 = biskuit 100% tepung terigu. B2 = biskuit 66% tepung terigu, 10% tepung jali, 24% tepung kedelai. B3 = biskuit 56% tepung terigu, 20% tepung jali, 24% tepung kedelai. B4 = biskuit 46% tepung terigu, 30% tepung jali, 24% tepung kedelai. Semua nilai pada grafik di atas merupakan nilai *mean* ± standar deviasi ($n=12$)

Berdasarkan Gambar 6., dapat dilihat bahwa kadar air dari biskuit B2, B3, B4 dengan formulasi menggunakan tepung jali fermentasi dan tepung kedelai memiliki kadar air yang lebih tinggi dibandingkan biskuit B1 yang hanya menggunakan tepung terigu. Kadar air terendah terdapat pada biskuit B1 dengan bahan tepung terigu yaitu sebesar 3,36% sedangkan kadar air tertinggi terdapat pada biskuit B4 dengan penambahan tepung jali terbanyak yaitu 30% dengan kadar air sebesar 5,38%.

Grafik kadar abu biskuit dapat dilihat pada Gambar 7.

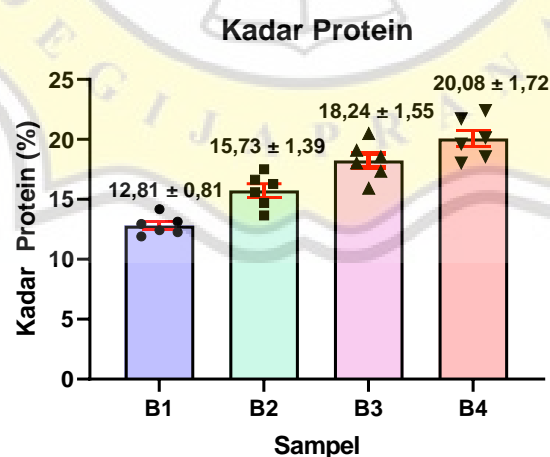


Gambar 7. Grafik Kadar Abu Biskuit

B1 = biskuit 100% tepung terigu. B2 = biskuit 66% tepung terigu, 10% tepung jali, 24% tepung kedelai. B3 = biskuit 56% tepung terigu, 20% tepung jali, 24% tepung kedelai. B4 = biskuit 46% tepung terigu, 30% tepung jali, 24% tepung kedelai. Semua nilai pada grafik di atas merupakan nilai *mean* ± standar deviasi ($n=12$)

Berdasarkan Gambar 7., dapat dilihat bahwa kadar air dari biskuit B2, B3, B4 dengan formulasi menggunakan tepung jali fermentasi dan tepung kedelai memiliki kadar abu yang lebih tinggi dibandingkan biskuit B1 yang hanya menggunakan tepung terigu. Kadar abu terendah terdapat pada biskuit B1 dengan bahan tepung terigu sedangkan kadar abu tertinggi terdapat pada biskuit B3 dengan penambahan tepung jali sebanyak 20%.

Grafik kadar protein biskuit dapat dilihat pada Gambar 8.



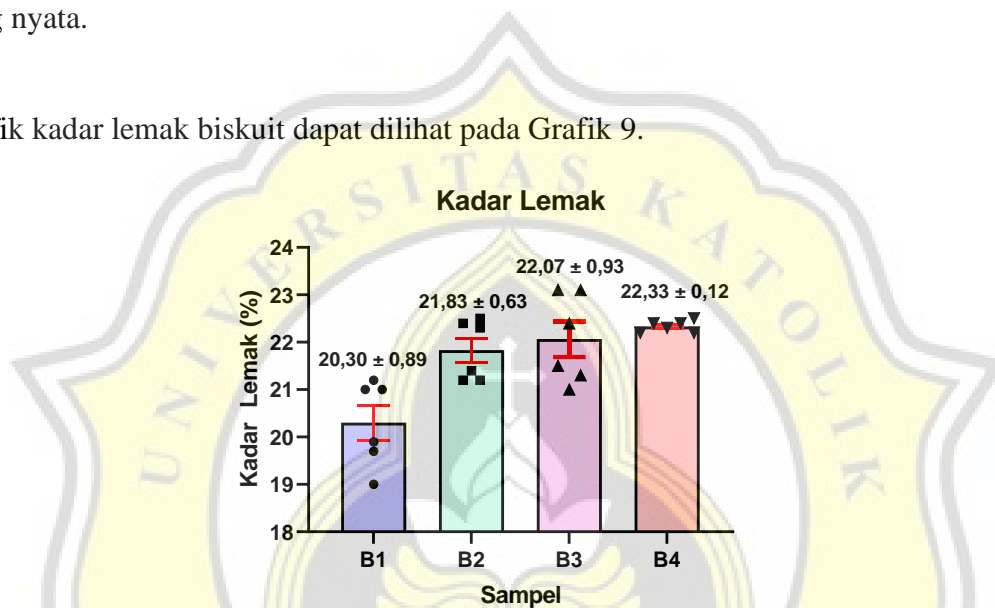
Gambar 8. Grafik Kadar Protein Biskuit

B1 = biskuit 100% tepung terigu. B2 = biskuit 66% tepung terigu, 10% tepung jali, 24% tepung kedelai. B3 = biskuit 56% tepung terigu, 20% tepung jali, 24% tepung kedelai. B4 = biskuit 46% tepung terigu,

30% tepung jali, 24% tepung kedelai. Semua nilai pada grafik di atas merupakan nilai *mean* ± standar deviasi ($n=12$)

Berdasarkan Gambar 8., dapat dilihat bahwa kadar protein dari biskuit mengalami peningkatan seiring dengan banyaknya tepung jali fermentasi yang digunakan. Kadar protein tertinggi terdapat pada biskuit B4 dengan penambahan tepung jali terbanyak yaitu 30% diikuti oleh B3, B2, dan kadar protein terendah terdapat pada biskuit B1 dengan bahan tepung terigu. Kadar air dari semua formulasi menunjukkan adanya perbedaan yang nyata.

Grafik kadar lemak biskuit dapat dilihat pada Grafik 9.

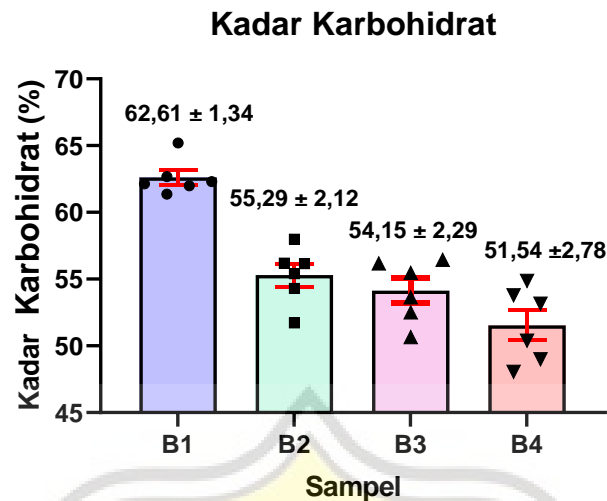


Gambar 9. Grafik Kadar Lemak Biskuit

B1 = biskuit 100% tepung terigu. B2 = biskuit 66% tepung terigu, 10% tepung jali, 24% tepung kedelai. B3 = biskuit 56% tepung terigu, 20% tepung jali, 24% tepung kedelai. B4 = biskuit 46% tepung terigu, 30% tepung jali, 24% tepung kedelai. Semua nilai pada grafik di atas merupakan nilai *mean* ± standar deviasi ($n=12$)

Berdasarkan Gambar 9., dapat diketahui bahwa kadar lemak dari biskuit meningkat seiring dengan banyaknya tepung jali yang digunakan. Kadar lemak terendah terdapat pada biskuit B1 dengan bahan baku tepung terigu sedangkan kadar lemak tertinggi terdapat pada biskuit B4 dengan substitusi 46% tepung terigu, 30% jali, 24% kedelai.

Grafik kadar karbohidrat biskuit dapat dilihat pada Gambar 10.

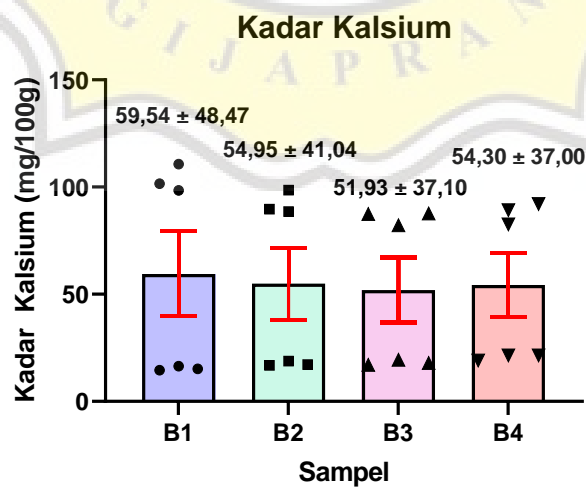


Gambar 10. Grafik Kadar Karbohidrat Biskuit

B1 = biskuit 100% tepung terigu. B2 = biskuit 66% tepung terigu, 10% tepung jali, 24% tepung kedelai. B3 = biskuit 56% tepung terigu, 20% tepung jali, 24% tepung kedelai. B4 = biskuit 46% tepung terigu, 30% tepung jali, 24% tepung kedelai. Semua nilai pada grafik di atas merupakan nilai *mean* ± standar deviasi ($n=12$)

Pada Gambar 10., dapat dilihat pada analisa kadar karbohidrat bahwa kadar karbohidrat dari biskuit B1 dengan bahan baku tepung terigu lebih tinggi dibandingkan biskuit dengan substitusi tepung jali dan tepung kedelai. Kadar karbohidrat mengalami penurunan seiring dengan semakin banyaknya tepung jali yang digunakan. Kadar karbohidrat tertinggi pada B1 adalah sebesar 62,61% sedangkan kadar karbohidrat terendah terendah pada B4 adalah sebesar 51,54%.

Grafik kadar kalsium biskuit dapat dilihat pada Gambar 11.

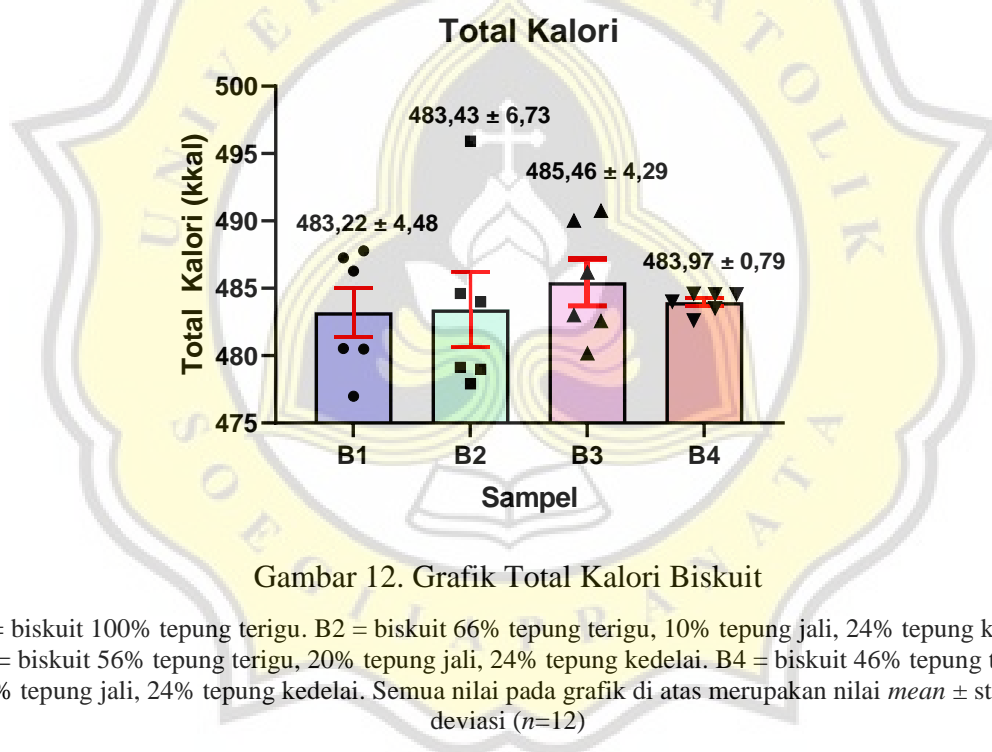


Gambar 11. Grafik Kadar Kalsium Biskuit

B1 = biskuit 100% tepung terigu. B2 = biskuit 66% tepung terigu, 10% tepung jali, 24% tepung kedelai. B3 = biskuit 56% tepung terigu, 20% tepung jali, 24% tepung kedelai. B4 = biskuit 46% tepung terigu, 30% tepung jali, 24% tepung kedelai. Semua nilai pada grafik di atas merupakan nilai *mean* ± standar deviasi ($n=12$)

Berdasarkan Gambar 11., dapat dilihat bahwa kadar kalsium dari biskuit dengan bahan tepung terigu memiliki kadar kalsium lebih tinggi dibandingkan dengan biskuit dengan penambahan tepung jali dan tepung kedelai. Biskuit B1 dengan komposisi 100% terigu merupakan biskuit dengan kadar kalsium tertinggi 59,54% yaitu sedangkan biskuit B3 dengan komposisi 56% tepung terigu, 20% jali, 24% kedelai memiliki kadar kalsium terendah yaitu 51,93%.

Grafik total kalori biskuit dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Grafik Total Kalori Biskuit

B1 = biskuit 100% tepung terigu. B2 = biskuit 66% tepung terigu, 10% tepung jali, 24% tepung kedelai. B3 = biskuit 56% tepung terigu, 20% tepung jali, 24% tepung kedelai. B4 = biskuit 46% tepung terigu, 30% tepung jali, 24% tepung kedelai. Semua nilai pada grafik di atas merupakan nilai *mean* ± standar deviasi ($n=12$)

Berdasarkan Gambar 12., dapat dilihat bahwa analisa total kalori yang dilakukan pada biskuit mengalami peningkatan meskipun tidak signifikan. Total kalori tertinggi yaitu pada biskuit B3 dengan 56% tepung terigu, 20% tepung jali, 24% tepung kedelai. Sedangkan total kalori terendah yaitu pada biskuit B1 dengan bahan 100% tepung terigu.