







3. HASIL PENELITIAN

3.1. Karakteristik Fisik



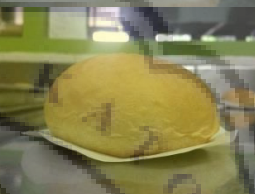





3.1.1. Volume Pengembangan Roti Manis

Hasil pengujian volume pengembangan roti manis dengan penambahan asidulan dan substitusi tepung galek dapat dilihat pada Tabel 5.



Tabel 5. Volume Pengembangan (%) Roti Manis

Konsentrasi Tepung Galek (%)	Konsentrasi Asidulan (%)	Tampilan Visual	Volume Pengembangan (%)
0	0		$93,12 \pm 0,18^{bc}$
	25		$104,53 \pm 3,28^{cd}$
	50		$81,54 \pm 2,74^b$
	75		$45,20 \pm 7,95^a$
10	0		$91,35 \pm 8,70^b$
	25		$132,45 \pm 9,28^{de}$

(Lanjutan Tabel 5)

Konsentrasi Tepung Gaplek (%)	Konsentrasi Asidulan (%)	Tampilan Visual	Volume Pengembangan (%)
	50		116,29 ± 6,09 ^d
	75		79,29 ± 5,18 ^b
20	0		87,21 ± 6,27 ^b
	25		97,64 ± 4,77 ^c
	50		96,79 ± 1,58 ^{bc}
	75		80,92 ± 0,22 ^b
30	0		74,22 ± 7,55 ^b
	25		92,68 ± 2,13 ^{bc}

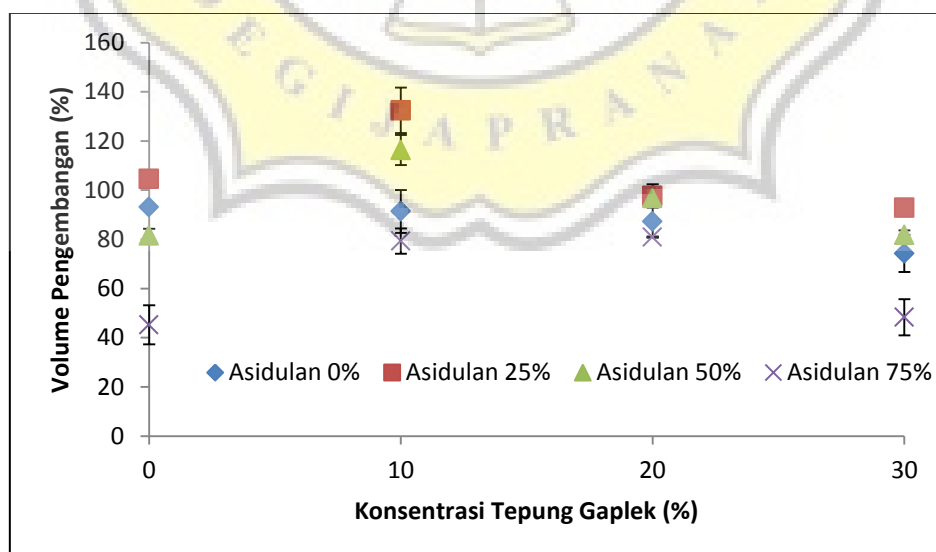
(Lanjutan Tabel 5)

Konsentrasi Tepung Gaplek (%)	Konsentrasi Asidulan (%)	Tampilan Visual	Volume Pengembangan (%)
	50		81,82 ± 1,78 ^b
	75		48,29 ± 7,39 ^a

Keterangan :

- Persen volume pengembangan adalah perbandingan antara volume setelah pemanggangan dan dan volume setelah *proofing*.
- Semua nilai yang dicantumkan adalah nilai rata-rata ± standar deviasi.
- Nilai huruf dengan *superscript* yang berbeda dalam satu kolom menunjukkan adanya perbedaan yang nyata antar perlakuan pada tingkat kepercayaan 95% ($p < 0,05$) dengan menggunakan uji Duncan.

Dari Tabel 5 diketahui, hasil pengujian volume pengembangan roti manis tertinggi dari perlakuan formulasi 10% tepung gaplek dan 25% asidulan, sebesar $132,45 \pm 9,28\%$. Nilai volume pengembangan terendah adalah $45,20 \pm 7,95\%$, dihasilkan dari perlakuan formulasi 0% tepung gaplek dan 75% asidulan. Konsentrasi asidulan yang menghasilkan pengembangan paling optimal adalah 25%.






Gambar 2. Volume Pengembangan Roti Manis

Gambar 2 menunjukkan, volume pengembangan paling optimal diperoleh dari konsentrasi 10% tepung galek dan 25% asidulan. Konsentrasi asidulan 0% menghasilkan anomali, hasil paling tinggi diperoleh dari formulasi 0% tepung galek, dan angka terus menurun hingga mencapai titik terendah, yaitu dari formulasi 30% tepung galek. Asidulan 25% memberikan hasil paling optimal pada formulasi 10% tepung galek, setelahnya terjadi penurunan ke titik terendah yang dihasilkan dari formulasi 30% tepung galek. Asidulan 50% juga menampilkan hasil optimal pada konsentrasi 10% tepung galek, kemudian terjadi penurunan hingga hasil dari konsentrasi galek 30%. Angka terendah pada penambahan asidulan 50% dihasilkan pada konsentrasi 0% tepung galek. Asidulan 75% menunjukkan peningkatan, dan hasil tertinggi pada konsentrasi tepung galek 20%, selanjutnya menurun pada konsentrasi 30% tepung galek.







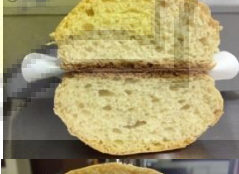


3.1.2. Diameter Pori Roti Manis

Hasil pengukuran diameter pori roti manis dengan penambahan asidulan dan substitusi tepung galek dapat dilihat pada Tabel 6.





Tabel 6. Rerata Diameter Pori (mm) Roti Manis

Konsentrasi Tepung Galek (%)	Konsentrasi Asidulan (%)	Tampilan Visual	Diameter Pori (mm)
0	0		$1,74 \pm 0,06^{ab}$
	25		$1,59 \pm 0,09^{ab}$
	50		$1,61 \pm 0,02^{ab}$

(Lanjutan Tabel 6)

Konsentrasi Tepung Gaplek (%)	Konsentrasi Asidulan (%)	Tampilan Visual	Rerata Diameter Pori (mm)
10	75		$1,69 \pm 0,04^{ab}$
	0		$1,68 \pm 0,09^{ab}$
	25		$1,58 \pm 0,13^{ab}$
20	50		$1,59 \pm 0,22^{ab}$
	75		$1,59 \pm 0,09^{ab}$
	0		$1,55 \pm 0,15^{ab}$
25	25		$1,73 \pm 0,07^{ab}$
	50		$1,75 \pm 0,17^{ab}$
	75		$1,88 \pm 0,13^b$

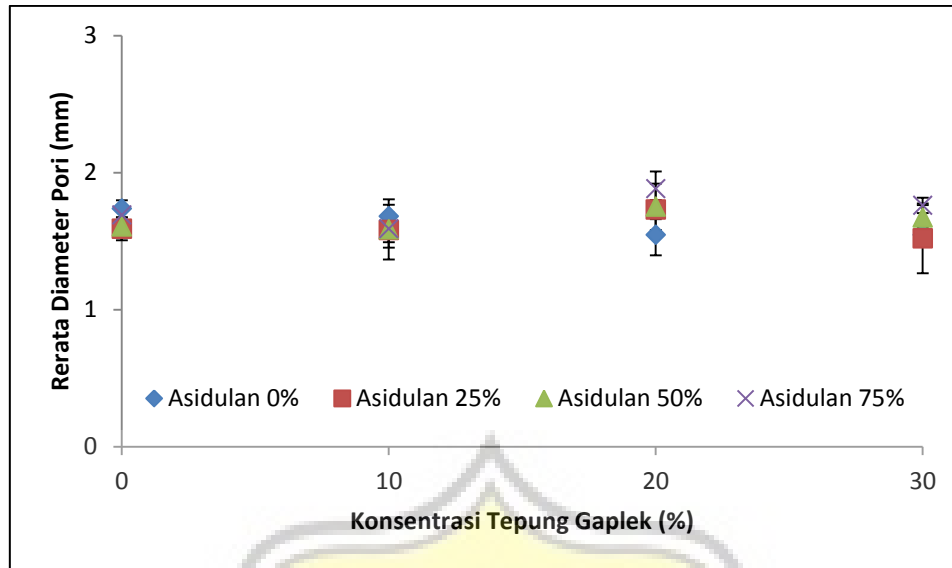
(Lanjutan Tabel 6)

Konsentrasi Tepung Gaplek (%)	Konsentrasi Asidulan (%)	Tampilan Visual	Rerata Diameter Pori (mm)
30	0		$1,55 \pm 0,05^{ab}$
	25		$1,52 \pm 0,26^a$
	50		$1,67 \pm 0,09^{ab}$
	75		$1,76 \pm 0,06^{ab}$

Keterangan :

- Semua nilai yang dicantumkan adalah nilai rata-rata \pm standar deviasi.
- Nilai huruf dengan *superscript* yang berbeda dalam satu kolom menunjukkan adanya perbedaan yang nyata antar perlakuan pada tingkat kepercayaan 95% ($p < 0,05$) dengan menggunakan uji Duncan.

Pada Tabel 6 ditampilkan, hasil penghitungan rerata diameter pori roti manis menunjukkan beda nyata pada perlakuan konsentrasi 20% tepung gaplek dan 75% asidulan. Rerata diameter pori yang dihasilkan sebesar $1,88 \pm 0,13$ mm, sekaligus merupakan hasil tertinggi. Hasil rerata diameter pori terendah adalah $1,52 \pm 0,26$ mm, hasil dari perlakuan 30% tepung gaplek dan 25% asidulan. Semakin tinggi jumlah tepung gaplek dan asidulan yang digunakan, maka diameter pori-pori semakin meningkat.



Gambar 3. Rerata Diameter Pori Roti Manis

Pada Gambar 3 diketahui, asidulan 25%, 50% dan 75% menunjukkan tren yang serupa. Anomali data ditampilkan di grafik asidulan 0%, hasil tertinggi diperoleh dari konsentrasi tepung galek 0%, dan setelahnya rerata diameter pori terus menurun hingga hasil terendah yang diperoleh dari konsentrasi tepung galek 20% dan 30%. Untuk asidulan 25%, diameter pori pada awalnya menurun, kemudian naik di konsentrasi tepung galek 20%, dan kemudian menurun kembali pada konsentrasi tepung galek 30%. Hasil tertinggi untuk konsentrasi asidulan 25% adalah pada konsentrasi tepung galek 30%. Hasil terendah dari konsentrasi tepung galek 30%. Asidulan 50% juga menampilkan penurunan sebelum hasil paling optimal pada konsentrasi tepung galek 20%, kemudian terjadi penurunan pada konsentrasi tepung galek 30%. Hasil terendah dihasilkan konsentrasi tepung galek 10%. Angka tertinggi pada hasil asidulan 75% diperoleh dari konsentrasi tepung galek 20%, angka terendah diperoleh dari konsentrasi tepung galek 10%. Hasil paling optimal dari pengujian ini diperoleh dari konsentrasi tepung galek 20% dan asidulan 75%.

3.1.3. Nilai *Hardness* Roti Manis

Hasil pengujian nilai *hardness* roti manis dengan penambahan asidulan dan substitusi tepung galek dapat dilihat pada Tabel 7

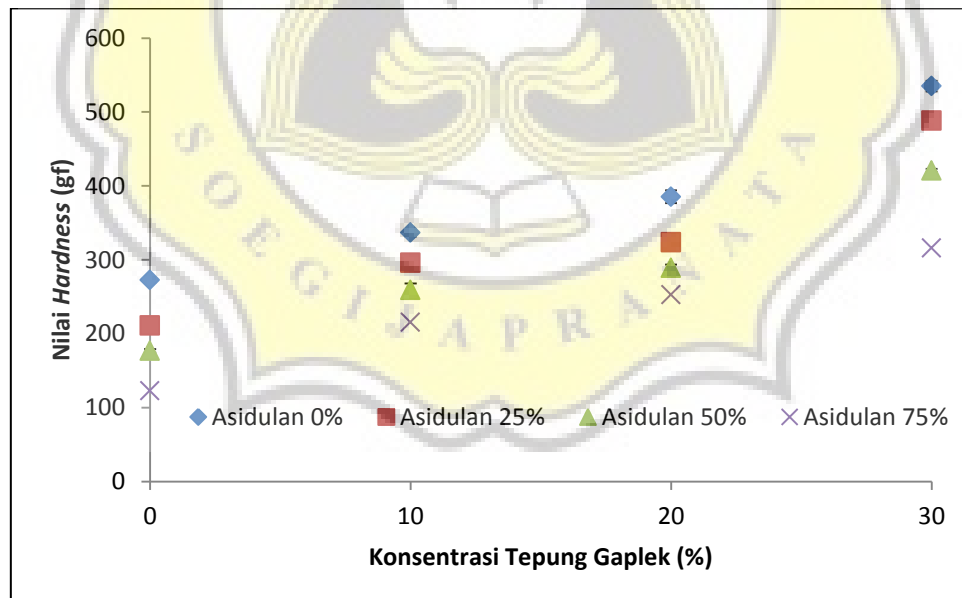
Tabel 7. Nilai *Hardness* (gf) Roti Manis

Konsentrasi Tepung Gaplek (%)	Konsentrasi Asidulan (%)			
	0	25	50	75
0	272,65 ± 3,89 ^{b;4,5}	211,12 ± 1,57 ^{a;3}	176,96 ± 2,33 ^{a;2}	122,55 ± 3,31 ^{a;1}
10	336,63 ± 4,77 ^{c;7}	295,81 ± 1,94 ^{bc;5,6}	259,12 ± 8,78 ^{b;4}	215,49 ± 8,66 ^{a;3,4}
20	385,32 ± 8,58 ^{d;8}	323,50 ± 6,60 ^{bc;4}	289,12 ± 4,56 ^{b;5}	242,56 ± 4,56 ^{b;7,8}
30	535,19 ± 7,09 ^{d;11}	488,29 ± 4,04 ^{d;10}	420,81 ± 2,16 ^{d;9}	315,97 ± 7,49 ^{bc;6}

Keterangan :

- Semua nilai yang dicantumkan adalah nilai rata-rata ± standar deviasi.
- Nilai huruf dengan *superscript* yang berbeda dalam satu kolom menunjukkan adanya perbedaan yang nyata antar perlakuan pada tingkat kepercayaan 95% ($p < 0,05$) dengan menggunakan uji Duncan.
- Keterangan beda nyata perbandingan baris ditunjukkan dengan pangkat huruf, keterangan beda nyata dengan perbandingan kolom ditunjukkan dengan pangkat angka.

Dari Tabel 7 dapat dilihat bahwa hasil pengukuran nilai *hardness* tertinggi adalah 535,19 ± 7,09 gf, dari perlakuan 30% tepung gaplek dan 0% asidulan. Nilai *hardness* terendah adalah 122,55 ± 3,31 gf, hasil dari perlakuan 0% tepung gaplek dan 75% asidulan. Beda nyata ditunjukkan pada hasil perlakuan 20% tepung gaplek dan 75% asidulan, kemudian 20% tepung gaplek dan 0% asidulan.

Gambar 4. Nilai *Hardness* pada Roti Manis

Dari Gambar 4 diketahui, hasil tertinggi pengukuran nilai *hardness* dihasilkan oleh formulasi 30% tepung gaplek dan 0% asidulan. Pada asidulan 0%, 25%, 50% dan 75%,

hasil tertinggi ada pada konsentrasi tepung gaplek 30%. Angka terendah dihasilkan konsentrasi tepung gaplek 0%.

3.1.4. Warna Permukaan Roti Manis

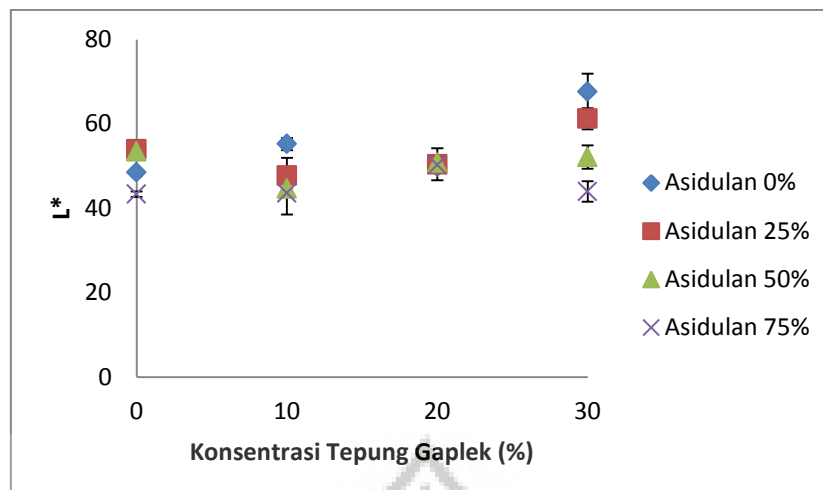
Hasil pengujian warna permukaan roti manis dengan penambahan asidulan dan substitusi tepung gaplek, meliputi parameter L*, a* dan b* dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Warna Permukaan Roti Manis

Konsentrasi Tepung Gaplek (%)	Konsentrasi Asidulan (%)	L*	a*	b*
0	0	48,49 ± 0,81 ^c	7,97 ± 0,04 ^b	36,08 ± 0,79 ^{cd}
	25	53,99 ± 1,24 ^{cd}	9,71 ± 0,06 ^{bc}	29,62 ± 0,71 ^{ab}
	50	53,43 ± 1,07 ^{cd}	6,55 ± 1,47 ^a	29,82 ± 0,74 ^{ab}
	75	43,38 ± 0,64 ^a	4,00 ± 0,04 ^a	34,03 ± 0,78 ^c
10	0	55,25 ± 1,46 ^{cd}	7,21 ± 0,04 ^{ab}	32,65 ± 1,19 ^b
	25	47,77 ± 4,21 ^b	10,22 ± 1,68 ^c	33,07 ± 0,00 ^{bc}
	50	44,64 ± 1,59 ^b	8,97 ± 4,94 ^b	34,78 ± 3,75 ^c
	75	43,61 ± 5,08 ^{ab}	6,52 ± 0,34 ^a	35,55 ± 3,65 ^{cd}
20	0	49,78 ± 0,34 ^{bc}	12,54 ± 4,35 ^{cd}	26,41 ± 7,76 ^{ab}
	25	50,45 ± 3,82 ^{cd}	7,31 ± 0,26 ^{ab}	28,95 ± 6,22 ^{ab}
	50	50,79 ± 1,46 ^{cd}	6,43 ± 2,69 ^{ab}	32,90 ± 4,09 ^b
	75	50,25 ± 1,61 ^{cd}	4,94 ± 3,80 ^{ab}	33,59 ± 1,26 ^{bc}
30	0	67,64 ± 4,26 ^{de}	6,97 ± 0,08 ^{ab}	22,90 ± 0,58 ^a
	25	61,23 ± 2,49 ^d	7,05 ± 0,59 ^{ab}	25,86 ± 1,78 ^{ab}
	50	52,15 ± 2,76 ^{cd}	4,88 ± 1,08 ^a	26,59 ± 1,26 ^{ab}
	75	43,98 ± 2,44 ^{ab}	3,84 ± 4,45 ^a	27,57 ± 5,15 ^{ab}

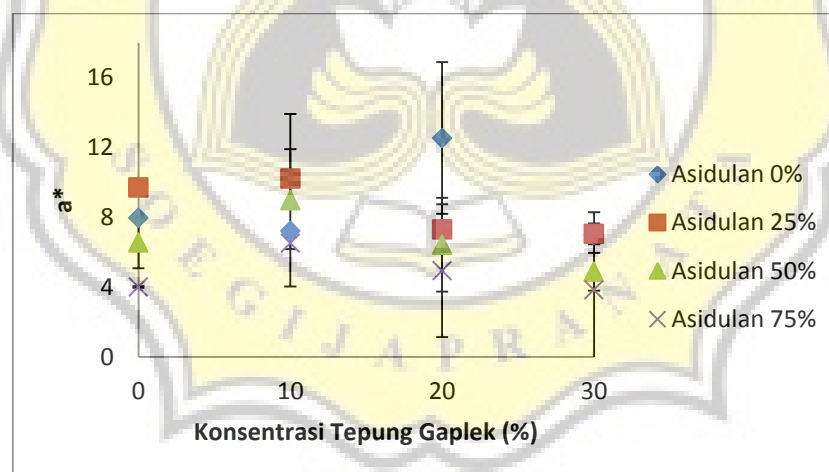
Keterangan : Semua nilai yang dicantumkan adalah nilai rata-rata ± standar deviasi.

Hasil pengukuran nilai L* tertinggi yang ditampilkan pada Tabel 8 adalah 67,64 ± 4,26, hasil perlakuan 30% tepung gaplek dan 0% asidulan. Hasil pengukuran terendah adalah 43,38 ± 0,64, hasil perlakuan 0% tepung gaplek dan 75% asidulan. Hasil pengukuran L* tidak menunjukkan beda nyata. Hasil pengukuran nilai a* juga tidak menampilkan beda nyata. Hasil tertinggi adalah 12,54 ± 4,35, dari perlakuan 20% tepung gaplek dan 0% asidulan. Hasil terendah adalah 3,84 ± 4,45, hasil perlakuan 30% tepung gaplek dan 75% asidulan. Angka hasil pengukuran nilai b* terendah adalah 22,90 ± 0,58, dari perlakuan 30% tepung gaplek dan 0% asidulan. Hasil tertinggi adalah 36,08 ± 0,79, hasil dari perlakuan 0% tepung gaplek dan 0% asidulan. Nilai-nilai b* juga tidak menampilkan beda nyata.



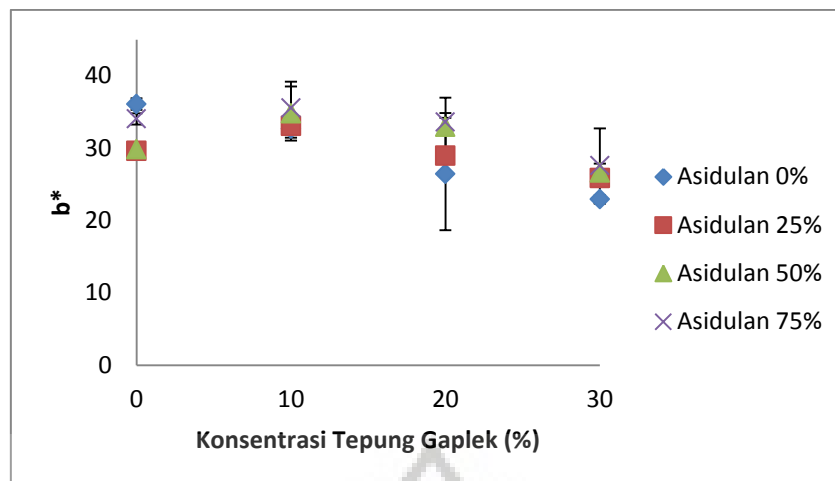
Gambar 5. Nilai L* pada Roti Manis

Dari Gambar 5 diketahui, nilai L cenderung mengalami peningkatan pada konsentrasi tepung gaplek 30%, atau konsentrasi tepung gaplek paling tinggi yang ditambahkan. Penambahan asidulan dalam beberapa konsentrasi menampilkan penurunan angka L. Angka L terendah adalah $43,38 \pm 0,64$, hasil dari formulasi 0% tepung gaplek dan 75% asidulan.



Gambar 6. Nilai a* pada Roti Manis

Gambar 6 menunjukkan adanya peningkatan dan penurunan dari hasil penelitian yang dilakukan. Nilai a* diketahui menurun setelah dilakukan penambahan tepung gaplek, dan penambahan asidulan juga menyebabkan nilai a* menurun. Nilai a* terendah adalah $3,84 \pm 4,45$, hasil formulasi 30% tepung gaplek dan 75% asidulan.



Gambar 7. Nilai b* pada Roti Manis

Pada Gambar 7 diketahui, penambahan tepung gaplek menampilkan tren grafik yang menurun. Nilai b* akibat penambahan asidulan untuk masing-masing konsentrasi tepung gaplek menghasilkan sedikit peningkatan. Hasil nilai b* terendah adalah $22,90 \pm 0,58$, hasil dari formulasi 30% tepung gaplek dan 0% asidulan.

3.2. Karakteristik Kimia

3.2.1. Kadar Air Roti Manis

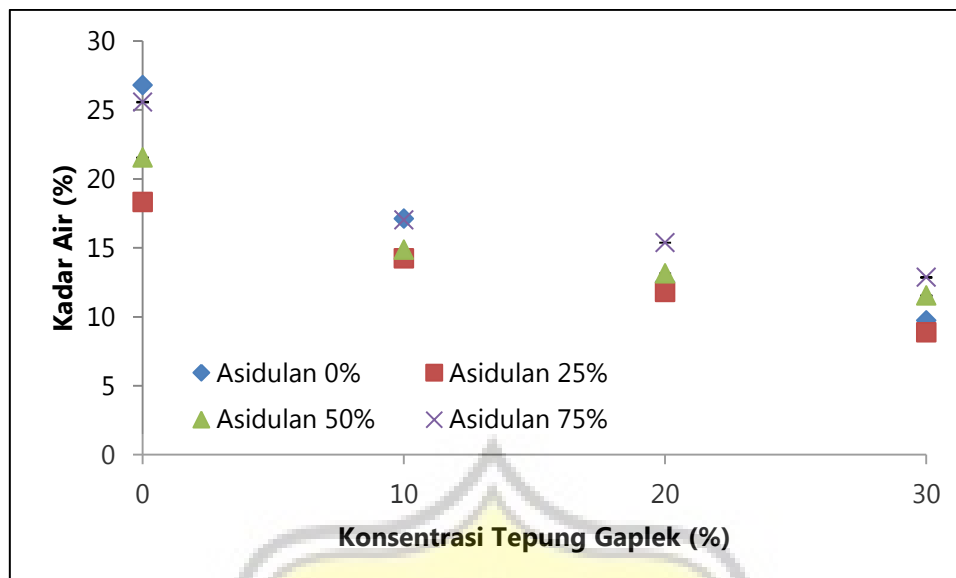
Hasil pengujian kadar air roti manis dengan penambahan asidulan dan substitusi tepung gaplek dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 8. Kadar Air (%) Roti Manis

Konsentrasi Tepung Gaplek (%)	Konsentrasi Asidulan (%)			
	0	25	50	75
0	$26,79 \pm 0,02^{bc}$	$18,32 \pm 0,03^c$	$21,53 \pm 0,01^c$	$25,56 \pm 0,02^c$
10	$17,10 \pm 0,03^{ab}$	$14,22 \pm 0,03^{ab}$	$14,86 \pm 0,03^{ab}$	$17,03 \pm 0,02^b$
20	$12,51 \pm 0,04^{ab}$	$11,78 \pm 0,00^{ab}$	$13,14 \pm 0,00^{ab}$	$15,37 \pm 0,01^{ab}$
30	$9,73 \pm 0,01^{ab}$	$8,87 \pm 0,01^a$	$11,53 \pm 0,02^{ab}$	$12,86 \pm 0,04^{ab}$

Keterangan : Semua nilai yang dicantumkan adalah nilai rata-rata \pm standar deviasi

Tabel 9 menunjukkan hasil pengujian kadar air. Hasil diketahui tidak menimbulkan beda nyata. Angka kadar air terendah adalah $8,87 \pm 0,01^a$ %, dari perlakuan 30% tepung gaplek dan 25% asidulan. Hasil tertinggi didapatkan dari perlakuan 0% tepung gaplek dan 0% asidulan, yaitu $26,79 \pm 0,02^{bc}$ %.



Gambar 8. Kadar Air (%) Roti Manis

Dari Gambar 8, diketahui data kadar air cenderung menurun. Asidulan 0% menghasilkan nilai tertinggi pada titik konsentrasi tepung gaplek 0%. Asidulan 25%, 50% dan 75% juga menunjukkan hasil tertinggi pada konsentrasi tepung gaplek 0%, dan hasil terendah pada konsentrasi tepung gaplek 30%.