

3. HASIL PENELITIAN

3.1. Analisis Mikrobiologis

3.1.1. Total Plate Count

Jumlah koloni bakteri pada *spread cookies* yang disimpan pada hari ke 0, 30 dan 60 (Gambar 2) ditentukan dengan *Total Plate Count* (TPC) menggunakan media *Compact Dry TC*. Hasil *Total Plate Count* yang diperoleh dihitung sebagai bakteri tumbuh pada produk, koloni bakteri yang dihitung adalah koloni yang membentuk spot berwarna merah. Hasil analisis jumlah koloni bakteri pada produk *spread cookies* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Total Mikroba *spread cookies* Yang Disimpan Tanpa dan Dengan Perlakuan Pada Hari Ke 0, 30 dan 60.

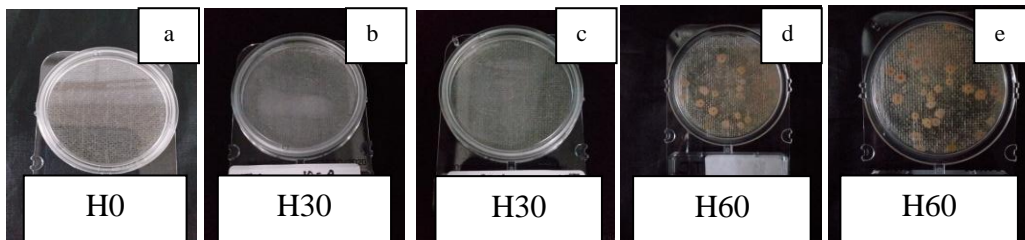
<i>Spread cookies</i>	Jumlah Koloni	CFU/ml
Penyimpanan H0	-	-
Penyimpanan H30 dengan oksigen absorber dan silica gel	-	-
Penyimpanan H30 tanpa oksigen absorber dan silica	-	-
Penyimpanan H60 dengan oksigen absorber dan silica	32	32×10^3
Penyimpanan H60 tanpa oksigen absorber dan silica	39	39×10^3

Keterangan :

- Data CFU/ml dengan tanda (-) menunjukkan tidak terdapat pertumbuhan mikroba.
- Jumlah koloni dan data CFU/ml menunjukkan jumlah mikroorganisme pada sampel.

Berdasarkan Tabel 1., dapat diketahui bahwa adanya pertumbuhan mikroba ditandai dengan munculnya spot berwarna merah pada media *Compact Dry. Spread cookies* yang di simpan pada hari ke 0 dan 30, baik yang disimpan menggunakan perlakuan maupun tanpa perlakuan tidak terdapat pertumbuhan mikroorganisme. Sedangkan pada penyimpanan hari ke 60 pada sampel tanpa perlakuan dan dengan perlakuan menunjukkan adanya pertumbuhan mikroba yang ditandai dengan adanya spot berwarna merah. Total mikroba tertinggi terdapat pada sampel *spread cookies* yang disimpan

selama 60 hari tanpa perlakuan, yaitu 39×10^3 CFU/ml. Untuk dapat lebih jelas melihat adanya pertumbuhan mikroba pada *spread cookies* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Total Plate Count *spread cookies* hari ke 0 (a); *Spread cookies* yang disimpan selama 30 hari dengan perlakuan penambahan oksigen *absorber* dan silica gel (b); *Spread cookies* yang disimpan selama 30 hari tanpa perlakuan penambahan oksigen *absorber* dan silica gel (c); *Spread cookies* yang disimpan selama 60 hari dengan perlakuan penambahan oksigen *absorber* dan silica gel (d) *Spread cookies* yang disimpan selama 60 hari tanpa perlakuan penambahan oksigen *absorber* dan silica gel (e).



Gambar 3. Pertumbuhan Mikroba *Spread Cookies* yang Disimpan pada Hari ke 0, 30 dan 60 Untuk Produk Yang Disimpan Dengan Penambahan Oksigen *Absorber* dan Silica Gel Serta Produk yang Disimpan Tanpa Adanya Silica dan Oksigen *Absorber*.

Berdasarkan Gambar 3., dapat diketahui bahwa selama proses penyimpanan *spread cookies*, pertumbuhan mikroba mulai meningkat pada hari ke 60. Produk yang disimpan tanpa perlakuan (tanpa silica gel dan oksigen *absorber*) mengalami peningkatan jumlah mikroba yang lebih tinggi dibandingkan dengan produk yang

disimpan dengan menggunakan perlakuan (adanya penambahan silica gel dan oksigen *absorber* pada kemasan). Jumlah mikroba pada sampel tanpa perlakuan sebanyak 39×10^3 dan pada sampel yang disimpan dengan menggunakan perlakuan sebanyak 32×10^3 .

3.1.2. *Escherichia coli* dan *Coliform*

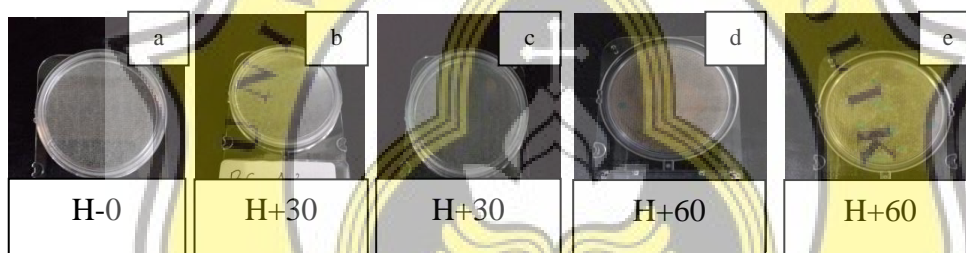
Untuk mengetahui adanya *Escherichia coli* dan *Coliform* dilakukan dengan menggunakan media spesifik 3M Petrifilm, pada penyimpanan produk hari ke 0, 30 dan 60 untuk sampel *spread cookies* dengan perlakuan dan tanpa perlakuan. Pertumbuhan *Escherichia coli* ditunjukkan dengan spot berwarna biru disertai dengan gas serta *Coliform* ditunjukkan dengan adanya spot berwarna biru dan merah yang disertai dengan gas. Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, dapat diketahui bahwa *spread cookies* yang disimpan tanpa perlakuan maupun dengan perlakuan pada hari ke 0, 30 dan 60 tidak terdapat pertumbuhan *Escherichia coli* dan *Coliform*. Sehingga jumlah *Escherichia coli* dan *Coliform* pada setiap perlakuan 0. Hasil analisis jumlah *Escherichia coli* dan *Coliform* dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Analisis total *Escherichia coli* dan *Coliform* *spread cookies* hari ke 0 (a); *Spread cookies* yang disimpan selama 30 hari dengan perlakuan penambahan oksigen *absorber* dan silica gel (b); *Spread cookies* yang disimpan selama 30 hari tanpa perlakuan penambahan oksigen *absorber* dan silica gel (c); *Spread cookies* yang disimpan selama 60 hari dengan perlakuan penambahan oksigen *absorber* dan silica gel (d) *Spread cookies* yang disimpan selama 60 hari tanpa perlakuan penambahan oksigen *absorber* dan silica gel (e).

3.1.3. *Bacillus cereus*

Untuk mengetahui adanya *Bacillus cereus* dilakukan dengan menggunakan media spesifik *Compact Dry BC*, pada penyimpanan produk hari ke 0, 30 dan 60 untuk sampel *spread cookies* dengan perlakuan dan tanpa perlakuan. Pertumbuhan *Bacillus cereus* ditandai dengan spot berwarna biru. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, *spread cookies* yang disimpan tanpa perlakuan maupun dengan perlakuan pada hari ke 0 dan 30, tidak terdapat pertumbuhan *Bacillus cereus*. Sedangkan pada penyimpanan hari ke 60 untuk *spread cookies* yang disimpan dengan perlakuan dan tanpa perlakuan menunjukkan adanya pertumbuhan *Bacillus cereus*, namun jumlahnya $< 3 \times 10^1$ sehingga tidak dapat dihitung dengan rumus *Total Plate Count* (TPC). Hasil analisis total *Bacillus cereus* dapat dilihat pada Gambar 5.

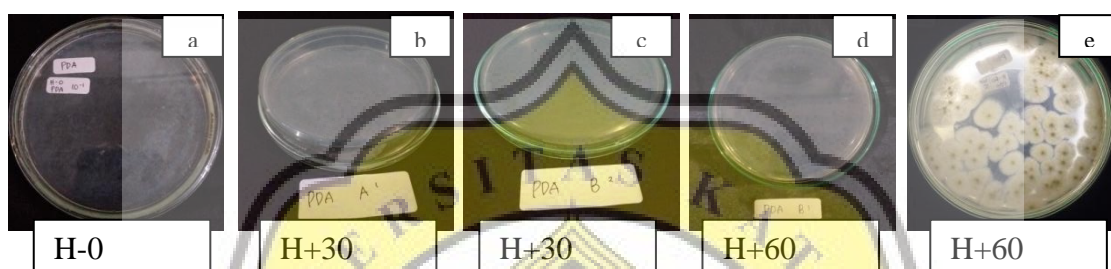


Gambar 5., Analisis total *Bacillus cereus* *spread cookies* hari ke 0 (a); *Spread cookies* yang disimpan selama 30 hari dengan perlakuan penambahan oksigen *absorber* dan *silica gel* (b); *Spread cookies* yang disimpan selama 30 hari tanpa perlakuan penambahan oksigen *absorber* dan *silica gel* (c); *Spread cookies* yang disimpan selama 60 hari dengan perlakuan penambahan oksigen *absorber* dan *silica gel* (d) *Spread cookies* yang disimpan selama 60 hari tanpa perlakuan penambahan oksigen *absorber* dan *silica gel* (e).

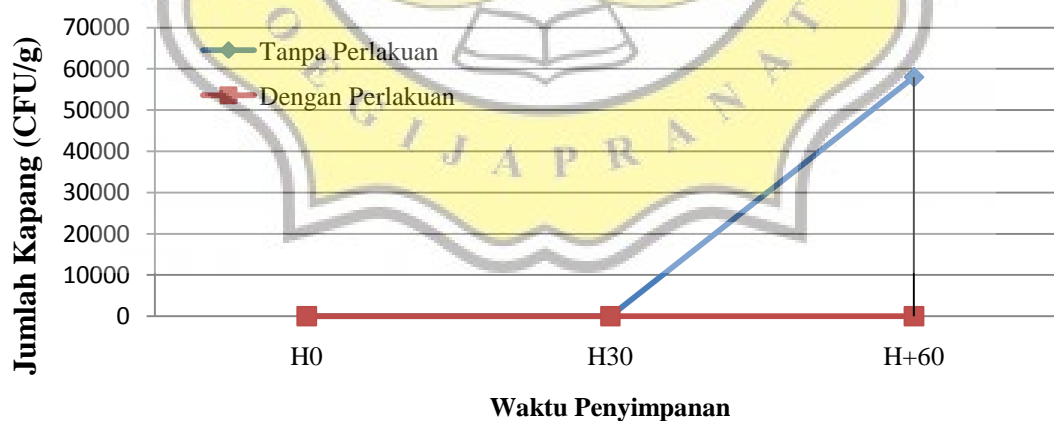
3.1.4. Kapang

Untuk mengetahui adanya pertumbuhan Kapang dilakukan dengan menggunakan media *Potato Dextrose Agar* (PDA), pada penyimpanan produk hari ke 0, 30 dan 60 untuk sampel *spread cookies* dengan perlakuan dan tanpa perlakuan. Adanya pertumbuhan kapang ditandai dengan spot disertai serabut yang tumbuh diatas media PDA. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, *spread cookies* yang di simpan pada hari ke 0 dan 30, baik yang disimpan menggunakan perlakuan maupun tanpa perlakuan,

tidak terdapat pertumbuhan kapang. Sedangkan pada penyimpanan hari ke 60, pada sampel tanpa perlakuan menunjukkan adanya pertumbuhan kapang yang ditandai dengan adanya spot berserabut dengan warna putih dengan inti berwarna hijau serta memiliki tekstur seperti beludru (berserabut). Total kapang tertinggi terdapat pada sampel *spread cookies* yang disimpan selama 60 hari tanpa perlakuan, yaitu 58×10^1 CFU/ml. Untuk dapat lebih jelas melihat adanya pertumbuhan Kapang pada *spread cookies* dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6., Analisis total Kapang pada *spread cookies* hari ke 0 (a); *Spread cookies* yang disimpan selama 30 hari dengan perlakuan penambahan oksigen *absorber* dan silica gel (b); *Spread cookies* yang disimpan selama 30 hari tanpa perlakuan penambahan oksigen *absorber* dan silica gel (c); *Spread cookies* yang disimpan selama 60 hari dengan perlakuan penambahan oksigen *absorber* dan silica gel (d) *Spread cookies* yang disimpan selama 60 hari tanpa perlakuan penambahan oksigen *absorber* dan silica gel (e).



Gambar 7. Pertumbuhan Kapang Pada *Spread Cookies* yang Disimpan Pada Hari ke 0, 30 dan 60 Untuk Produk yang Disimpan Dengan dan Tanpa Penambahan Oksigen *Absorber* dan Silica Gel

Berdasarkan Gambar 7., dapat diketahui bahwa selama proses penyimpanan *spread cookies*, pertumbuhan Kapang mulai terlihat pada penyimpanan 60 hari. Peningkatan pertumbuhan kapang tersebut terdapat pada sampel *spread cookies* yang disimpan tanpa perlakuan (tanpa penambahan silica gel dan oksigen *absorber*) yaitu sebanyak 58×10^1 CFU/ml. Sedangkan pada sampel yang disimpan dengan perlakuan tidak diperoleh adanya pertumbuhan kapang.

3.1.5. Khamir

Untuk mengetahui adanya pertumbuhan Khamir dilakukan dengan menggunakan media *Malt Extract Agar* (MEA), pada penyimpanan produk hari ke 0, 30 dan 60 untuk sampel *spread cookies* dengan perlakuan dan tanpa perlakuan. Pertumbuhan khamir ditunjukkan dengan bintik putih berukuran kecil yang tersebar pada permukaan media MEA. Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa, *spread cookies* yang disimpan tanpa perlakuan maupun dengan perlakuan pada hari ke 0,30 dan 60 tidak terdapat pertumbuhan khamir. Sehingga jumlah khamir pada setiap perlakuan 0. Hasil analisis total khamir pada *spread cookies* dapat dilihat pada Gambar 8.



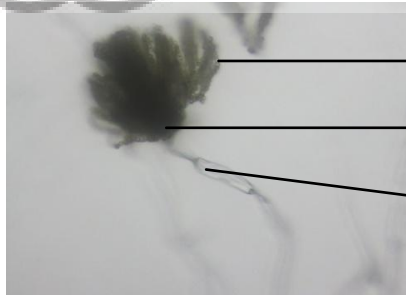


Gambar 8., Analisis total Khamir pada *spread cookies* hari ke 0 (a); *Spread cookies* yang disimpan selama 30 hari dengan perlakuan penambahan oksigen *absorber* dan silica gel (b); *Spread cookies* yang disimpan selama 30 hari tanpa perlakuan penambahan oksigen *absorber* dan silica gel (c); *Spread cookies* yang disimpan selama 60 hari dengan perlakuan penambahan oksigen *absorber* dan silica gel (d) *Spread cookies* yang disimpan selama 60 hari tanpa perlakuan penambahan oksigen *absorber* dan silica gel (e).

3.1.6. Uji Lanjutan untuk Kapang

Untuk mengetahui genus Kapang yang tumbuh dilakukan uji lanjutan pada Kapang, kemudian dilakukan pengamatan menggunakan mikroskop untuk mengidentifikasi bagian-bagian pada Kapang yang tumbuh. Hasil analisis lanjutan kapang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Uji Lanjutan Untuk Mengidentifikasi Genus Kapang yang Tumbuh.

<i>spread cookies</i>	Perbesaran	Gambar	Keterangan
H60 tanpa perlakuan	4×		
	10×		
	40×		<div data-bbox="1195 1581 1355 1641">Conidia</div> <div data-bbox="1195 1666 1355 1727">Vesicle</div> <div data-bbox="1195 1751 1355 1834">Conidio- phore</div>

Berdasarkan Tabel 2., dapat diketahui bahwa untuk mengetahui genus kapang yang tumbuh dapat dilakukan dengan cara mengamati ciri-ciri mikroskopis kapang

menggunakan mikroskop. Pengamatan ciri-ciri kapang tersebut menggunakan 3 perbesaran yang berbeda, yaitu perbesaran 4×, 10× dan 40×. Berdasarkan perbesaran 40× dapat diketahui bahwa kapang yang tumbuh memiliki *conidia*, *vesicle* dan *conidiophore*. Berdasarkan ciri-ciri mikroskopis tersebut dapat diketahui bahwa genus kapang yang tumbuh adalah *Aspergillus*.

3.2. Analisis Kimia

3.2.1. Kadar air, Aktivitas Air dan Angka TBA

Proses analisis kimia dilakukan pada sampel *spread cookies* yang disimpan pada hari ke 0, 30 dan 60, tanpa perlakuan maupun dengan perlakuan. Hasil analisis kimia dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Analisis Kadar Air, Aktivitas Air dan Angka TBA *spread cookies* Selama Penyimpanan Pada Sampel Tanpa dan Dengan Perlakuan.

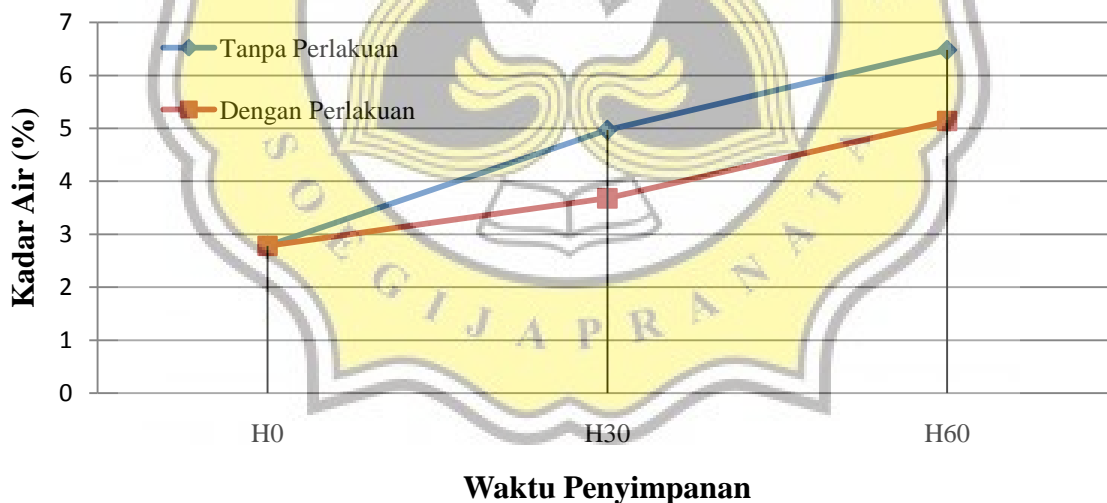
<i>Spread cookies</i>	Kadar Air/g sampel (%)	A_w	Angka TBA (mg malonaldehid/kg)
H0	2,615±0,095	0,355±0,015	0,037±0,004
H30 Dengan Perlakuan	3,451±0,191*	0,457±0,007*	0,106±0,012*
H 30 Tanpa Perlakuan	4,378±0,223*	0,565±0,208*	0,158±0,003*
H60 Dengan Perlakuan	5,181±0,495*	0,568±0,009*	0,192±0,007*
H 60 Tanpa Perlakuan	6,654±0,522*	0,643±0,283*	0,257±0,014*

Keterangan :

- Semua data yang disajikan merupakan *mean* ± standar deviasi
- Jumlah sampel yang digunakan pada masing-masing uji adalah 10 gram
- Pada kolom yang sama, nilai yang diikuti tanda (*) menunjukkan hubungan yang berbeda secara nyata antara sampel yang disimpan dengan perlakuan dan tanpa perlakuan pada waktu penyimpanan yang sama, berdasarkan signifikansi uji Independent T Test pada tingkat kepercayaan 95%

Berdasarkan Tabel 3., dapat diketahui bahwa kadar air produk selama proses penyimpanan mengalami kenaikan, baik pada produk yang disimpan tanpa dan dengan perlakuan. Nilai kadar air produk yang disimpan tanpa perlakuan lebih tinggi

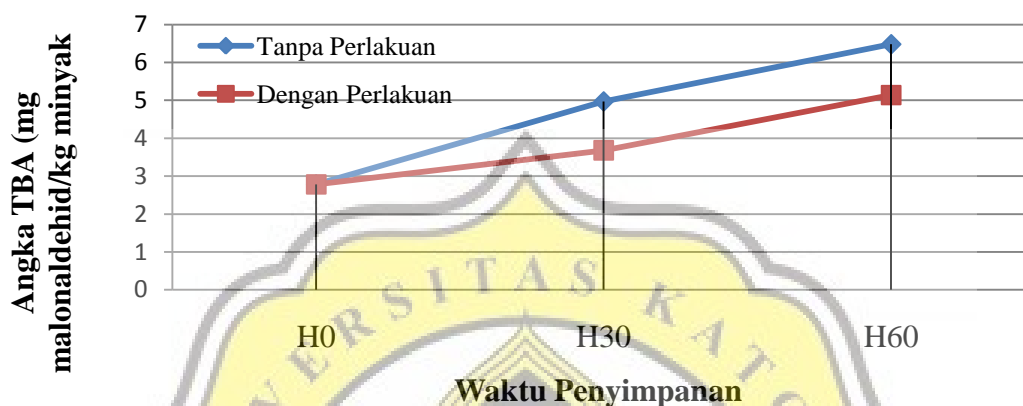
dibandingkan dengan produk yang disimpan dengan perlakuan. Kadar air produk tertinggi terdapat pada sampel yang disimpan selama 60 hari tanpa perlakuan penambahan silica gel dan oksigen *absorber*, yaitu 6,654% gram sampel. Hasil pengamatan untuk angka TBA produk selama proses penyimpanan juga mengalami kenaikan, baik pada produk yang disimpan tanpa dan dengan perlakuan. Angka TBA pada produk yang disimpan tanpa perlakuan lebih tinggi dibandingkan dengan produk yang disimpan dengan perlakuan. Angka TBA produk tertinggi terdapat pada sampel yang disimpan selama 60 hari tanpa perlakuan penambahan silica gel dan oksigen *absorber*, yaitu 0,257 mg malonaldehid/kg. Sedangkan hasil pengamatan yang diperoleh, A_w *spread cookies* selama proses penyimpanan juga mengalami kenaikan. Nilai A_w pada produk yang disimpan tanpa perlakuan juga memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan *spread cookies* yang disimpan dengan perlakuan. Nilai A_w tertinggi terdapat pada *spread cookies* yang disimpan tanpa perlakuan selama 60 hari, yaitu 0,643. Untuk dapat lebih jelas melihat adanya pertumbuhan mikroba pada *spread cookies* dapat dilihat pada Gambar 9, 10 dan 11.



Gambar 9. Kadar Air Pada *Spread Cookies* yang Disimpan Pada Hari ke 0, 30 dan 60 Untuk Produk yang Disimpan Dengan Penambahan Oksigen *Absorber* dan Silica Gel Serta Produk yang Disimpan Tanpa Adanya Silica dan Oksigen *Absorber*.

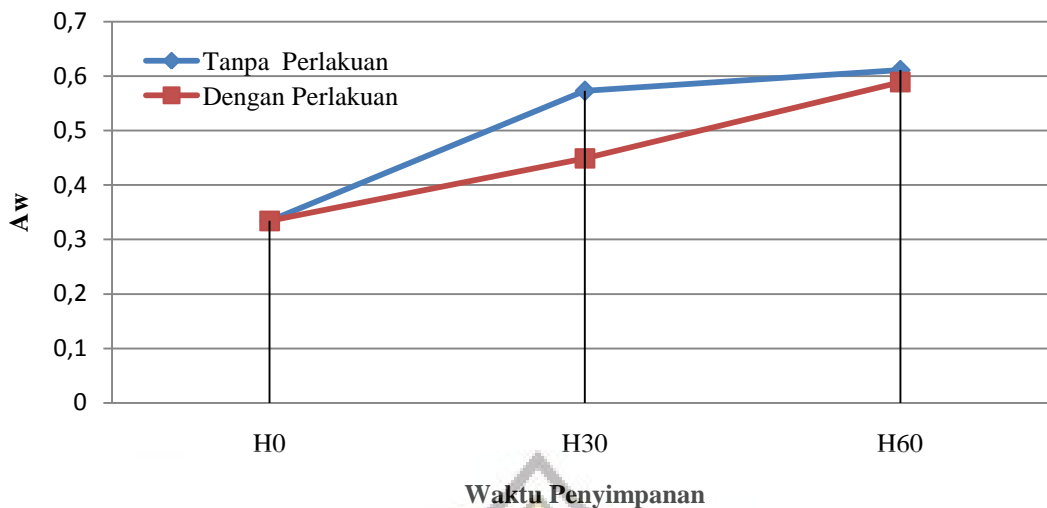
Berdasarkan Gambar 9., dapat diketahui bahwa selama proses penyimpanan *spread cookies*, kadar air produk terus mengalami peningkatan, baik produk yang disimpan tanpa perlakuan maupun produk yang disimpan dengan perlakuan. Namun peningkatan

kadar air pada sampel yang disimpan tanpa perlakuan jauh lebih tinggi dari sampel yang disimpan dengan perlakuan. Sehingga pada akhir penyimpanan produk (H60) kadar air pada *spread cookies* yang disimpan tanpa perlakuan memiliki nilai tertinggi yaitu 6,654%. Sedangkan *spread cookies* yang disimpan dengan perlakuan pada hari ke 60 memiliki kadar air 5,181%.



Gambar 10. Angka TBA Pada *Spread Cookies* yang Disimpan Pada Hari ke 0, 30 dan 60 Untuk Produk yang Disimpan Dengan Penambahan Oksigen Absorber dan Silica Gel Serta Produk yang Disimpan Tanpa Adanya Silica dan Oksigen Absorber.

Berdasarkan Gambar 10., dapat diketahui bahwa selama proses penyimpanan *spread cookies*, angka TBA pada produk terus mengalami peningkatan, baik produk yang disimpan tanpa perlakuan maupun produk yang disimpan dengan perlakuan. Namun peningkatan angka TBA pada sampel yang disimpan tanpa perlakuan jauh lebih tinggi dari sampel yang disimpan dengan perlakuan. Sehingga pada akhir penyimpanan produk (H60) angka TBA pada *spread cookies* yang disimpan tanpa perlakuan memiliki nilai tertinggi yaitu 0,257mg malonaldehid/kg. Sedangkan *spread cookies* yang disimpan dengan perlakuan 0,192 mg malonaldehid/kg.



Gambar 11. Nilai A_w Pada *Spread Cookies* yang Disimpan Pada Hari ke 0, 30 dan 60 Untuk Produk yang Disimpan Dengan Penambahan Oksigen Absorber dan Silica Gel Serta Produk yang Disimpan Tanpa Adanya Silica dan Oksigen Absorber.

Berdasarkan Gambar 11., dapat diketahui bahwa selama proses penyimpanan *spread cookies*, nilai A_w pada produk terus mengalami peningkatan, baik produk yang disimpan tanpa perlakuan maupun produk yang disimpan dengan perlakuan. Namun peningkatan A_w pada sampel yang disimpan tanpa perlakuan jauh lebih tinggi dari sampel yang disimpan dengan perlakuan. Sehingga pada akhir penyimpanan produk (H60) A_w pada *spread cookies* yang disimpan tanpa perlakuan memiliki nilai tertinggi yaitu 0,643. Sedangkan *spread cookies* yang disimpan dengan perlakuan 0,568.