

3. HASIL PENELITIAN

Hasil analisa kualitas mutu enkapsulat oleoresin biji pala selama umur simpan meliputi analisa *total oil*, *surface oil*, *trapped oil*, pH, dan aktivitas antioksidan. Penelitian dilakukan sebanyak 1 batch dengan pengulangan sebanyak 3 kali. Untuk analisa data menggunakan program SPSS (*Statistical Package for The Social Science*) for windows versi 26.

3.1. Hasil Analisa *Surface Oil*

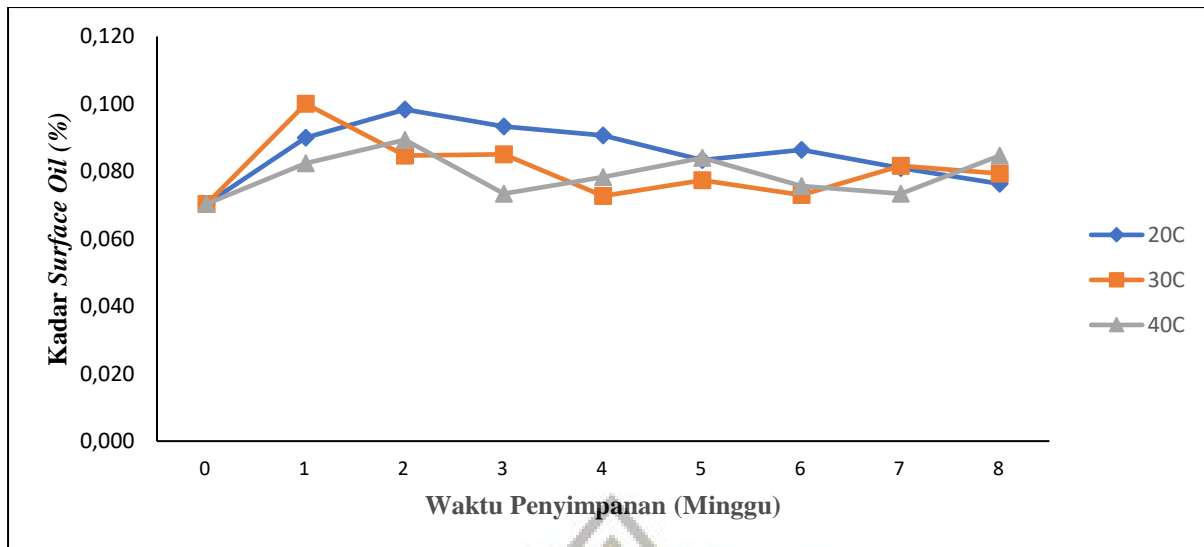
Hasil analisa *surface oil* enkapsulat oleoresin biji pala selama proses penyimpanan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil *Surface Oil* Enkapsulat Oleoresin Biji Pala Selama Proses Penyimpanan pada Berbagai Suhu

Waktu Penyimpanan (minggu)	<i>Surface Oil</i> (%)		
	20°C	30°C	40°C
0	0,070±0,017 ^{a, B}	0,070±0,017 ^{a, AB}	0,070±0,017 ^{a, A}
1	0,090±0,009 ^{bcd, B}	0,100±0,007 ^{c, AB}	0,082±0,004 ^{ab, A}
2	0,098±0,005 ^{d, B}	0,085±0,002 ^{b, AB}	0,089±0,010 ^{b, A}
3	0,093±0,001 ^{cd, B}	0,085±0,006 ^{b, AB}	0,073±0,004 ^{a, A}
4	0,091±0,009 ^{bcd, B}	0,073±0,006 ^{ab, AB}	0,078±0,005 ^{ab, A}
5	0,083±0,004 ^{abc, B}	0,077±0,002 ^{ab, AB}	0,084±0,002 ^{ab, A}
6	0,086±0,006 ^{bcd, B}	0,073±0,003 ^{ab, AB}	0,076±0,006 ^{ab, A}
7	0,081±0,003 ^{abc, B}	0,082±0,001 ^{ab, AB}	0,073±0,003 ^{a, A}
8	0,076±0,004 ^{ab, B}	0,079±0,003 ^{ab, AB}	0,085±0,005 ^{ab, A}

Keterangan:

- Semua nilai adalah *mean* ± standar deviasi
- Nilai dengan *superscript* lowercase menunjukkan perbedaan yang nyata antar minggu pada tingkat kepercayaan 95% dengan uji *One Way Anova*
- Nilai dengan *superscript* uppercase menunjukkan perbedaan yang nyata antar suhu penyimpanan pada tingkat kepercayaan 95% dengan uji *One Way Anova*



Gambar 2. Grafik *Surface Oil* Enkapsulat Oleoresin Biji Pala

Berdasarkan Tabel 1. dapat dilihat hasil rata-rata dan standar deviasi antar ulangan pada analisa *surface oil* yang terkandung pada enkapsulat oleoresin biji pala. Pada suhu 20°C terdapat kenaikan kadar *surface oil* selama penyimpanan yaitu W0 0,070 gram dan W8 0,076 gram. Pada suhu 30°C terdapat kenaikan *surface oil* selama penyimpanan yaitu W0 0,070 gram dan W8 0,079 gram. Perlakuan suhu 40°C juga mengalami kenaikan kadar *surface oil* yaitu W0 0,070 gram dan pada W8 0,085 gram. Pada perlakuan suhu 20°C memiliki beda nyata dengan perlakuan suhu 40°C namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan suhu 30°C selama 8 minggu penyimpanan. Pada perlakuan suhu 20°C memiliki beda nyata dengan perlakuan suhu 30°C dan 40°C selama 8 minggu penyimpanan. Pada perlakuan suhu 20°C, minggu ke-2 tidak memiliki beda nyata dengan minggu ke-1, minggu ke-3, minggu ke-4, dan minggu ke-6 namun berbeda nyata dengan minggu ke-0, minggu ke-5, minggu ke-7, dan minggu ke-8. Pada minggu ke-3 berbeda nyata dengan minggu ke-0 dan minggu ke-8 namun tidak berbeda nyata dengan minggu ke-5 dan minggu ke-7. Pada perlakuan minggu ke-0 tidak memiliki beda nyata dengan perlakuan minggu ke-8 namun berbeda nyata dengan minggu ke-1, minggu ke-4, dan minggu ke-6. Pada perlakuan suhu 30°C, minggu ke-1 berbeda nyata dengan minggu ke-0, minggu ke-2 hingga minggu ke-8. Pada minggu ke-2 dan minggu ke-3 berbeda nyata dengan minggu ke-0. Pada minggu ke-0, minggu ke-4 hingga minggu ke-8 tidak berbeda nyata. Pada perlakuan suhu 40°C, minggu ke-2 berbeda nyata dengan minggu ke-0, minggu ke-3, dan minggu ke-7. Pada perlakuan minggu ke-0, minggu ke-1, minggu ke-3 hingga minggu ke-8 tidak berbeda nyata. Pada Gambar 2. dapat dilihat peningkatan pada grafik kadar *surface oil* pada setiap perlakuan suhu selama 8 minggu penyimpanan.

3.2. Hasil Analisa *Trapped Oil*

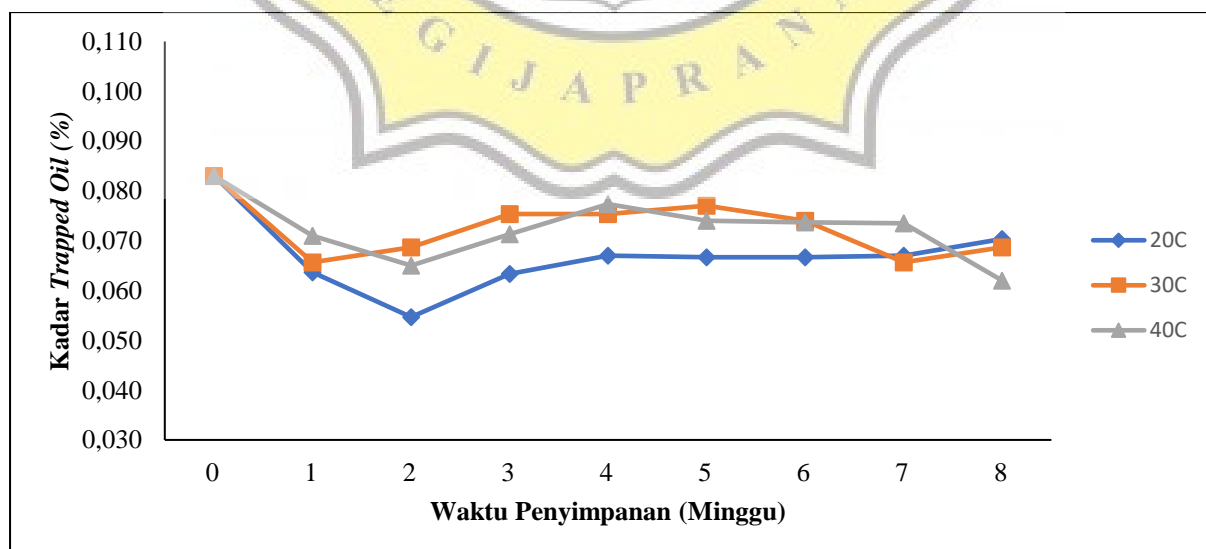
Hasil analisa *trapped oil* enkapsulat oleoresin biji pala selama proses penyimpanan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil *Trapped Oil* Enkapsulat Oleoresin Biji Pala Selama Proses Penyimpanan pada Berbagai Suhu

Waktu Penyimpanan (minggu)	<i>Trapped Oil</i> (%)		
	20°C	30°C	40°C
0	0,083±0,013 ^{b, A}	0,083±0,013 ^{b, B}	0,083±0,013 ^{b, B}
1	0,064±0,007 ^{a, A}	0,066±0,017 ^{a, B}	0,071±0,005 ^{ab, B}
2	0,055±0,009 ^{a, A}	0,069±0,009 ^{ab, B}	0,065±0,002 ^{a, B}
3	0,063±0,002 ^{a, A}	0,075±0,006 ^{ab, B}	0,071±0,008 ^{ab, B}
4	0,067±0,004 ^{ab, A}	0,075±0,002 ^{ab, B}	0,077±0,012 ^{ab, B}
5	0,067±0,016 ^{ab, A}	0,077±0,007 ^{ab, B}	0,074±0,004 ^{ab, B}
6	0,067±0,009 ^{ab, A}	0,074±0,001 ^{ab, B}	0,074±0,009 ^{ab, B}
7	0,067±0,011 ^{ab, A}	0,066±0,005 ^{a, B}	0,073±0,003 ^{ab, B}
8	0,070±0,001 ^{ab, A}	0,069±0,006 ^{ab, B}	0,062±0,008 ^{a, B}

Keterangan:

- Semua nilai adalah *mean* ± standar deviasi
- Nilai dengan *superscript* lowercase menunjukkan perbedaan yang nyata antar minggu pada tingkat kepercayaan 95% dengan uji *One Way Anova*
- Nilai dengan *superscript* uppercase menunjukkan perbedaan yang nyata antar suhu penyimpanan pada tingkat kepercayaan 95% dengan uji *One Way Anova*



Gambar 3. Grafik *Trapped Oil* Enkapsulat Oleoresin Biji Pala

Berdasarkan Tabel 2. dapat dilihat hasil rata-rata dan standar deviasi antar ulangan pada analisa *trapped oil* yang terkandung pada enkapsulat oleoresin biji pala. Pada suhu 20°C terdapat penurunan *trapped oil* selama penyimpanan yaitu W0 0,083 gram dan W8 0,070 gram. Pada suhu 30°C terdapat penurunan *trapped oil* selama penyimpanan yaitu W0 0,080 gram dan W8 0,069 gram. Perlakuan suhu 40°C juga mengalami penurunan kadar *trapped oil* yaitu W0 0,083 gram dan pada W8 0,062 gram. Pada perlakuan suhu 20°C memiliki beda nyata dengan perlakuan suhu 30°C dan 40°C selama 8 minggu penyimpanan. Pada perlakuan suhu 20°C, minggu ke-0 memiliki beda nyata dengan perlakuan minggu ke-1 sampai minggu ke-3 namun tidak berbeda nyata dengan minggu ke-4 hingga minggu ke-8. Pada minggu ke-1 hingga minggu ke-8 tidak memiliki beda nyata. Pada perlakuan suhu 30°C, minggu ke-0 berbeda nyata dengan minggu ke-1 hingga minggu ke-3 namun tidak berbeda nyata dengan minggu ke-2 hingga minggu ke-6 dan minggu ke-8. Pada minggu ke-1 hingga minggu ke-8 tidak memiliki beda nyata. Pada perlakuan suhu 40°C, minggu ke-0 berbeda nyata dengan minggu ke-2 dan minggu ke-8 namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan minggu ke-1, minggu ke-3 hingga minggu ke-7. Pada minggu ke-1 hingga minggu ke-8 tidak memiliki beda nyata. Pada Gambar 3. dapat dilihat penurunan pada grafik kadar *trapped oil* pada setiap perlakuan suhu selama 8 minggu penyimpanan.

3.3. Hasil Analisa Derajat Keasaman (pH)

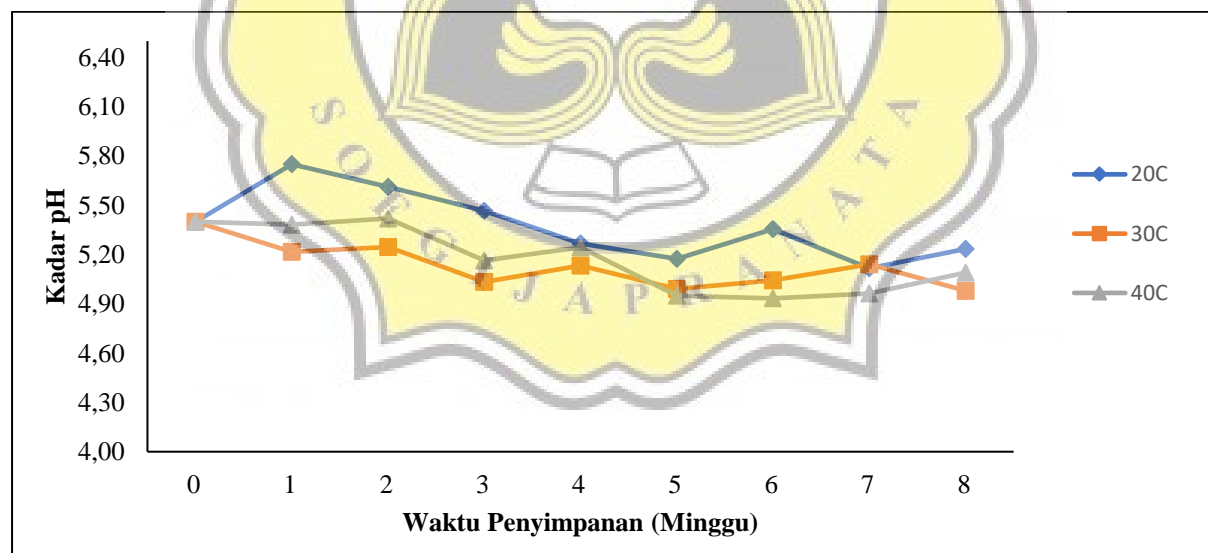
Hasil analisa pH enkapsulat oleoresin biji pala selama proses penyimpanan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil pH Enkapsulat Oleoresin Biji Pala Selama Proses Penyimpanan pada Berbagai Suhu

Waktu Penyimpanan (minggu)	pH		
	20°C	30°C	40°C
0	5,40±0,026 ^{bc, A}	5,40±0,026 ^{d, B}	5,40±0,026 ^{d, B}
1	5,75±0,040 ^{e, A}	5,22±0,021 ^{c, B}	5,38±0,035 ^{d, B}
2	5,61±0,117 ^{de, A}	5,25±0,046 ^{c, B}	5,42±0,052 ^{d, B}
3	5,47±0,170 ^{cd, A}	5,03±0,029 ^{a, B}	5,16±0,155 ^{bc, B}
4	5,27±0,067 ^{ab, A}	5,13±0,015 ^{b, B}	5,24±0,105 ^{c, B}
5	5,17±0,105 ^{a, A}	4,99±0,044 ^{a, B}	4,95±0,092 ^{a, B}
6	5,36±0,115 ^{bc, A}	5,04±0,092 ^{a, B}	4,93±0,070 ^{a, B}
7	5,12±0,015 ^{a, A}	5,14±0,017 ^{b, B}	4,96±0,015 ^{a, B}
8	5,24±0,035 ^{ab, A}	4,98±0,020 ^{a, B}	5,09±0,010 ^{b, B}

Keterangan:

- Semua nilai adalah *mean* ± standar deviasi
- Nilai dengan *superscript* lowercase menunjukkan perbedaan yang nyata antar minggu pada tingkat kepercayaan 95% dengan uji *One Way Anova*
- Nilai dengan *superscript* uppercase menunjukkan perbedaan yang nyata antar suhu penyimpanan pada tingkat kepercayaan 95% dengan uji *One Way Anova*



Gambar 4. Grafik pH Enkapsulat Oleoresin Biji Pala

Berdasarkan Tabel 3. dapat dilihat hasil rata-rata dan standar deviasi antar ulangan pada analisa pH yang terkandung pada enkapsulat oleoresin biji pala. Pada suhu 20°C terdapat penurunan pH selama penyimpanan yaitu W0 5,40 menjadi 5,24 pada W8. Pada suhu 30°C terdapat

penurunan pH selama penyimpanan yaitu W0 5,40 menjadi 4,98 pada W8. Pada perlakuan suhu 40°C juga mengalami penurunan pH yaitu W0 5,40 dan pada W8 5,09. Pada perlakuan suhu 20°C memiliki beda nyata dengan perlakuan suhu 30°C dan 40°C selama 8 minggu penyimpanan. Pada perlakuan suhu 20°C, minggu ke-1 dan minggu ke-2 tidak memiliki beda nyata namun berbeda nyata dengan minggu ke-0 dan minggu ke-3 hingga minggu ke-8. Pada minggu ke-3 berbeda nyata dengan minggu ke-4, minggu ke-5, minggu ke-7, dan minggu ke-8 namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan minggu ke-0 dan minggu ke-6. Pada perlakuan minggu ke-0 dan minggu ke-6 tidak berbeda nyata namun berbeda nyata dengan minggu ke-5 dan minggu ke-7. Pada perlakuan minggu ke-4, minggu ke-5, minggu ke-7, dan minggu ke-8 tidak memiliki beda nyata. Pada perlakuan suhu 30°C, minggu ke-0 memiliki beda nyata dengan minggu ke-1 hingga minggu ke-8. Pada minggu ke-1 dan minggu ke-2 tidak memiliki beda nyata namun berbeda nyata dengan minggu ke-3 hingga minggu ke-8. Pada minggu ke-3, minggu ke-5, minggu ke-6, dan minggu ke-8 tidak memiliki beda nyata namun berbeda nyata dengan minggu ke-4 dan minggu ke-7. Pada perlakuan minggu ke-4 dan minggu ke-7 tidak memiliki beda nyata. Pada perlakuan suhu 40°C, minggu ke-0, minggu ke-1, dan minggu ke-2 tidak memiliki beda nyata namun berbeda nyata dengan minggu ke-3 hingga minggu ke-8. Pada minggu ke-3 dan minggu ke-4 tidak berbeda nyata namun berbeda nyata dengan minggu ke-5 hingga minggu ke-7. Pada minggu ke-3 berbeda nyata dengan minggu ke-8. Pada minggu ke-5 hingga minggu ke-7 tidak berbeda nyata namun memiliki beda nyata dengan perlakuan minggu ke-8. Pada Gambar 4. dapat dilihat penurunan pada grafik kadar *trapped oil* pada setiap perlakuan suhu selama 8 minggu penyimpanan.

3.4. Hasil Analisa Aktivitas Antioksidan

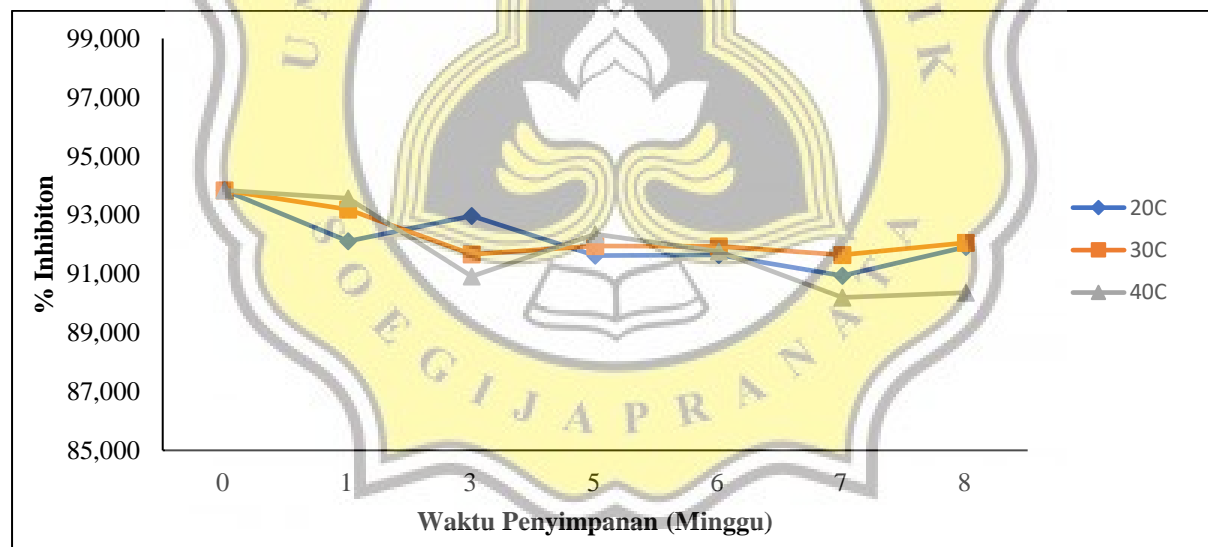
Hasil analisa aktivitas antioksidan enkapsulat oleoresin biji pala selama proses penyimpanan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Aktivitas Antioksidan Enkapsulat Oleoresin Biji Pala Selama Proses Penyimpanan pada Berbagai Suhu

Waktu Penyimpanan (minggu)	Aktivitas Antioksidan (% inhibition)		
	20°C	30°C	40°C
0	93,838±0,684 ^{c, A}	93,838±0,684 ^{c, A}	93,838±0,684 ^{d, A}
1	92,107±0,040 ^{bc, A}	93,192±0,047 ^{bc, A}	93,564±0,657 ^{cd, A}
3	92,970±0,349 ^{c, A}	91,667±1,793 ^{a, A}	90,910±0,023 ^{ab, A}
5	91,619±1,035 ^{ab, A}	91,943±0,586 ^{ab, A}	92,346±0,256 ^{bcd, A}
6	91,647±0,184 ^{ab, A}	91,937±0,094 ^{ab, A}	91,764±0,139 ^{abc, A}
7	90,936±0,073 ^{a, A}	91,645±0,145 ^{a, A}	90,349±0,115 ^{a, A}
8	91,913±0,115 ^{b, A}	92,054±0,221 ^{ab, A}	90,363±1,293 ^{a, A}

Keterangan:

- Semua nilai adalah *mean* ± standar deviasi
- Nilai dengan *superscript lowercase* menunjukkan perbedaan yang nyata antar minggu pada tingkat kepercayaan 95% dengan uji *One Way Anova*
- Nilai dengan *superscript uppercase* menunjukkan perbedaan yang nyata antar suhu penyimpanan pada tingkat kepercayaan 95% dengan uji *One Way Anova*



Gambar 5. Grafik Aktivitas Antioksidan Enkapsulat Oleoresin Biji Pala

Berdasarkan Tabel 4, dapat dilihat hasil rata-rata dan standar deviasi antar ulangan pada analisa aktivitas antioksidan (% inhibition) yang terkandung enkapsulat oleoresin biji pala selama umur simpan. Pada suhu 20°C terdapat penurunan % inhibition selama penyimpanan yaitu W0 93,838% menjadi W8 91,913%. Pada suhu 30°C terdapat penurunan % inhibition selama penyimpanan yaitu W0 93,838% menjadi 92,054% pada W8. Pada perlakuan suhu 40°C juga mengalami penurunan % inhibition yaitu W0 93,838 menjadi 90,363% pada W8. Pada

perlakuan suhu 20°C, 30°C, dan 40°C tidak memiliki beda nyata selama 8 minggu penyimpanan. Pada perlakuan suhu 20°C minggu ke-0, minggu ke-1, dan minggu ke-3 tidak memiliki beda nyata namun berbeda nyata dengan perlakuan minggu ke-5 sampai minggu ke-8. Pada minggu ke-5 hingga minggu ke-8 tidak memiliki beda nyata. Pada perlakuan suhu 30°C, minggu ke-0 dan minggu ke-1 tidak memiliki beda nyata namun berbeda nyata dengan perlakuan minggu ke-3 hingga minggu ke-8. Pada minggu ke-3 hingga minggu ke-8 tidak memiliki beda nyata. Pada perlakuan suhu 40°C, minggu ke-0, minggu ke-1, dan minggu ke-5 tidak memiliki beda nyata namun berbeda nyata dengan perlakuan minggu ke-3, minggu ke-7, dan minggu ke-8. Pada minggu ke-6 berbeda nyata dengan perlakuan minggu ke-0 dan minggu ke-1. Pada Gambar 5. dapat dilihat penurunan pada grafik kadar aktivitas antioksidan (% *inhibitor*) pada setiap perlakuan suhu selama 8 minggu penyimpanan.s

3.5. Hasil Analisa Intensitas Warna (L^* , a^* , b^*)

Hasil analisa intensitas warna L^* enkapsulat oleoresin biji pala selama proses penyimpanan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Intensitas Warna (L^*) Enkapsulat Oleoresin Biji Pala Selama Proses Penyimpanan pada Berbagai Suhu

Waktu Penyimpanan (minggu)	Intensitas warna (L^*)		
	20°C	30°C	40°C
0	72,28±0,06	72,28±0,06	72,28±0,06
16	70,53±0,02	64,79±0,36	63,82±0,10

Keterangan:

- Semua nilai adalah *mean* ± standar deviasi

Berdasarkan Tabel 5. dapat dilihat hasil rata-rata dan standar deviasi antar ulangan pada analisa intensitas warna (L^*) pada enkapsulat oleoresin biji pala selama umur simpan. Pada suhu 20°C terdapat penurunan intensitas warna L^* selama penyimpanan yaitu W0 72,33 menjadi W16 70,53. Pada suhu 30°C terdapat penurunan intensitas warna L^* selama penyimpanan yaitu W0 72,33 menjadi W16 64,79. Pada suhu 40°C terdapat penurunan intensitas warna L^* selama penyimpanan yaitu W0 72,33 menjadi W16 63,82.

Hasil analisa intensitas warna a^* enkapsulat oleoresin biji pala selama proses penyimpanan dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Intensitas Warna (a^*) Enkapsulat Oleoresin Biji Pala Selama Proses Penyimpanan pada Berbagai Suhu

Waktu Penyimpanan (minggu)	Intensitas warna (a^*)		
	20°C	30°C	40°C
0	7,89±0,01	7,89±0,01	7,89±0,01
16	8,01±0,01	9,42±0,01	9,56±0,01

Keterangan:

- Semua nilai adalah *mean* ± standar deviasi

Berdasarkan Tabel 6. dapat dilihat hasil rata-rata dan standar deviasi antar ulangan pada analisa intensitas warna (a^*) pada enkapsulat oleoresin biji pala selama umur simpan. Pada suhu 20°C terdapat peningkatan intensitas warna a^* selama penyimpanan yaitu W0 7,89 menjadi W16 8,01. Pada suhu 30°C terdapat peningkatan intensitas warna a^* selama penyimpanan yaitu W0 7,89 menjadi W16 9,42. Pada suhu 40°C terdapat peningkatan intensitas warna a^* selama penyimpanan yaitu W0 7,89 menjadi W16 9,56.

Hasil analisa intensitas warna b^* enkapsulat oleoresin biji pala selama proses penyimpanan dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Intensitas Warna (b^*) Enkapsulat Oleoresin Biji Pala Selama Proses Penyimpanan pada Berbagai Suhu

Waktu Penyimpanan (minggu)	Intensitas warna (b^*)		
	20°C	30°C	40°C
0	25,63±0,06	25,63±0,06	25,63±0,06
16	23,26±0,016	23,32±0,35	22,72±0,14

Keterangan:

- Semua nilai adalah *mean* ± standar deviasi

Berdasarkan Tabel 7. dapat dilihat hasil rata-rata dan standar deviasi antar ulangan pada analisa intensitas warna (b^*) pada Enkapsulat oleoresin biji pala selama umur simpan. Pada suhu 20°C terdapat penurunan intensitas warna b^* selama penyimpanan yaitu W0 25,63 menjadi W16 23,26. Pada suhu 30°C terdapat penurunan intensitas warna b^* selama penyimpanan yaitu W0 25,63 menjadi W16 23,32. Pada suhu 40°C terdapat penurunan intensitas warna b^* selama penyimpanan yaitu W0 25,63 menjadi W16 22,72.

3.6. Korelasi Data

Hasil penelitian terhadap korelasi antar parameter uji dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Tabel Korelasi Antar Parameter Uji

Parameter	pH	<i>Trapped Oil</i>	<i>Surface Oil</i>
pH	1	-0,239*	0,316**
<i>Trapped Oil</i>	-0,239*	1	-0,714**
<i>Surface Oil</i>	0,316**	-0,714**	1

Keterangan :

- Semua nilai merupakan r tabel hasil uji korelasi pearson (2-tailed)
- Nilai dengan(*) menunjukkan korelasi signifikan pada tingkat kepercayaan 95% (α 0,05)
- Nilai dengan(**) menunjukkan korelasi signifikan pada tingkat kepercayaan 99% (α 0,01)

Pada Tabel 8, dapat dilihat bahwa parameter nilai *surface oil* memiliki hubungan pada tingkat kepercayaan 99% dengan tanda ** dengan parameter pH dan parameter *trapped oil*. Untuk parameter *surface oil* dengan nilai pH memiliki korelasi lemah dan berbanding lurus sedangkan parameter *surface oil* dengan parameter *trapped oil* memiliki korelasi sangat kuat dan berbanding terbalik. Parameter nilai pH dengan parameter *trapped oil* memiliki korelasi lemah pada tingkat kepercayaan 95% dengan tanda * dan berbanding terbalik.