

3. HASIL PENELITIAN

Penentuan umur simpan Miki Cyclamate dilakukan dengan analisa fisik yang meliputi analisa kadar air, nilai Aw, densitas kamba, dan warna. Penelitian ini dilakukan setiap minggu selama 4 bulan, dan setiap minggu dilakukan analisa dengan menggunakan 18 sampel setiap minggunya yang terdiri dari 2 batch dan 3 pengulangan dari masing-masing perlakuan. Untuk hasil kadar air dapat dilihat pada Tabel 2.

3.1. Kadar Air

Perubahan hasil kadar air Miki Cyclamate selama penyimpanan dapat dilihat pada Tabel 2.

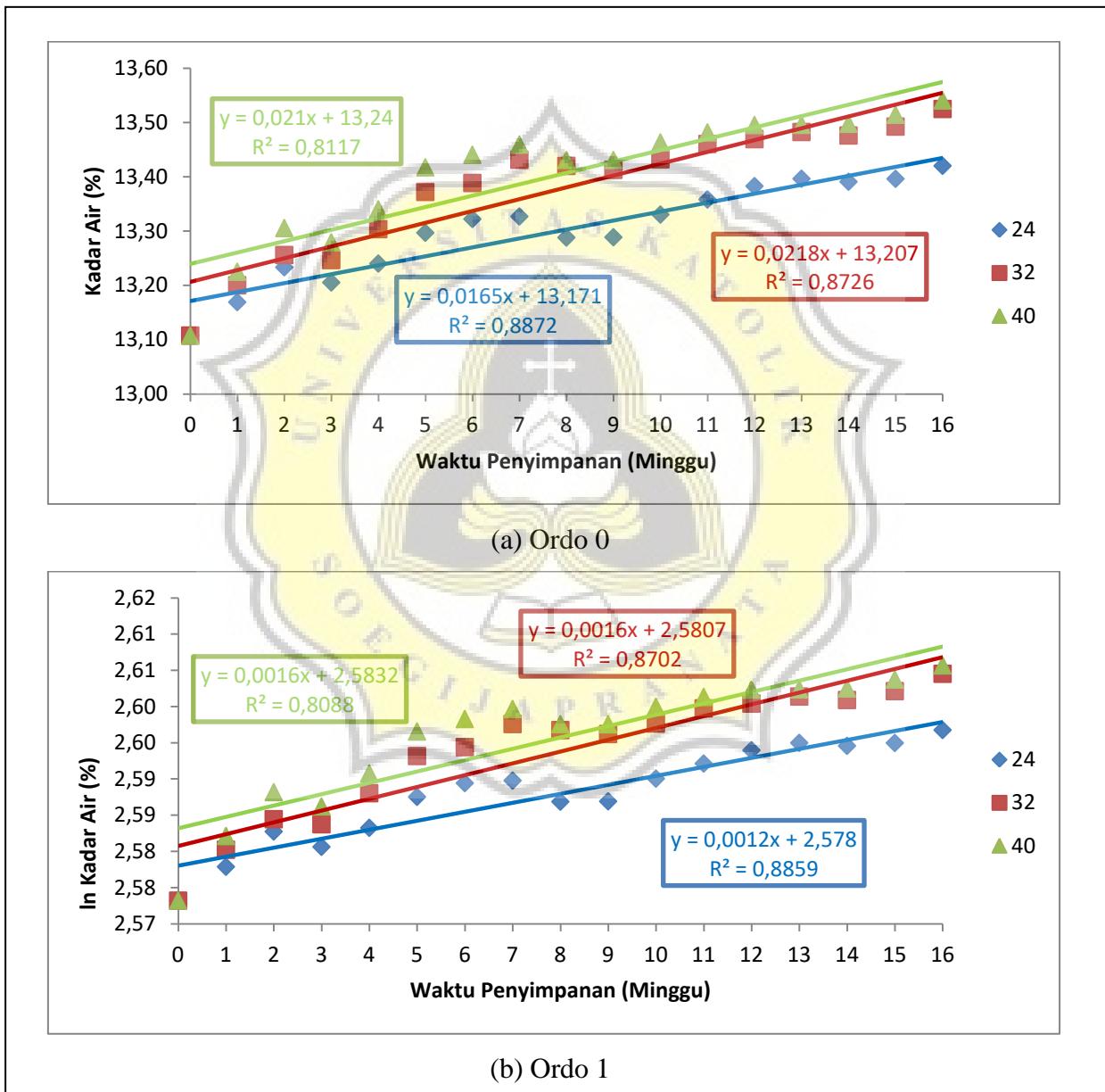
Tabel 2. Perubahan Kadar Air (%) dari Miki Cyclamate Selama Penyimpanan di Suhu yang Berbeda-beda

| Minggu | kadar air (%) | | |
|--------|----------------|----------------|----------------|
| | 24°C | 32°C | 40°C |
| 0 | 13,108 ± 0,004 | 13,108 ± 0,004 | 13,108 ± 0,004 |
| 1 | 13,169 ± 0,080 | 13,200 ± 0,082 | 13,225 ± 0,100 |
| 2 | 13,233 ± 0,030 | 13,256 ± 0,021 | 13,305 ± 0,045 |
| 3 | 13,205 ± 0,077 | 13,246 ± 0,069 | 13,279 ± 0,039 |
| 4 | 13,240 ± 0,041 | 13,303 ± 0,033 | 13,340 ± 0,049 |
| 5 | 13,297 ± 0,056 | 13,372 ± 0,034 | 13,417 ± 0,057 |
| 6 | 13,322 ± 0,042 | 13,388 ± 0,028 | 13,440 ± 0,040 |
| 7 | 13,327 ± 0,039 | 13,431 ± 0,040 | 13,459 ± 0,035 |
| 8 | 13,288 ± 0,034 | 13,420 ± 0,058 | 13,431 ± 0,043 |
| 9 | 13,288 ± 0,041 | 13,413 ± 0,049 | 13,431 ± 0,057 |
| 10 | 13,330 ± 0,035 | 13,432 ± 0,043 | 13,463 ± 0,055 |
| 11 | 13,358 ± 0,057 | 13,460 ± 0,059 | 13,481 ± 0,062 |
| 12 | 13,383 ± 0,042 | 13,469 ± 0,035 | 13,495 ± 0,055 |
| 13 | 13,396 ± 0,052 | 13,482 ± 0,043 | 13,495 ± 0,046 |
| 14 | 13,391 ± 0,082 | 13,476 ± 0,105 | 13,497 ± 0,092 |
| 15 | 13,396 ± 0,084 | 13,492 ± 0,102 | 13,514 ± 0,095 |
| 16 | 13,420 ± 0,080 | 13,525 ± 0,088 | 13,540 ± 0,091 |

Hasil rata-rata ± standar deviasi

Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa selama penyimpanan 16 minggu, nilai kadar air tidak mengalami perubahan yang terlalu signifikan karena nilai rata-rata kadar air selama pengujian masih berkisar 13%. Kadar air produk Miki Cyclamate pada minggu ke-0

memiliki nilai yang sama yaitu 13,108%. Selama penyimpanan kadar air mengalami perubahan nilai yang berbeda-beda hingga minggu ke-16 dan didapatkan hasil kadar air pada suhu 24°C sebesar 13,42%, suhu 32°C sebesar 13,53%, dan suhu 40°C sebesar 13,54%. Nilai kadar air sampai minggu ke-16 masih berada di bawah batas nilai *cut of point* (CoP) produk yaitu sebesar 15%. Untuk grafik hubungan antara kadar air produk dengan waktu penyimpanan dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Hubungan Waktu Penyimpanan dengan Kadar Air (a) Ordo 0, (b) Ordo 1

Dari Gambar 5 dapat dilihat bahwa selama penyimpanan kadar air sampel mengalami peningkatan. Grafik biru menunjukkan suhu 24°C, grafik merah menunjukkan suhu 32°C, dan grafik hijau menunjukkan suhu 40°C kadar air. Semakin tinggi suhu penyimpanan, laju perubahan kadar air juga semakin meningkat. Batas kadar air produk Miki Cyclamate untuk ordo 0 adalah sebesar 15% dan untuk ordo 1 sebesar 2,798. Dari grafik ordo 0 dan ordo 1 didapatkan persamaan linear dari masing-masing ordo untuk tiap suhu yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Persamaan Linear Ordo 0 dan Ordo 1 dari Kadar Air Miki Cyclamate

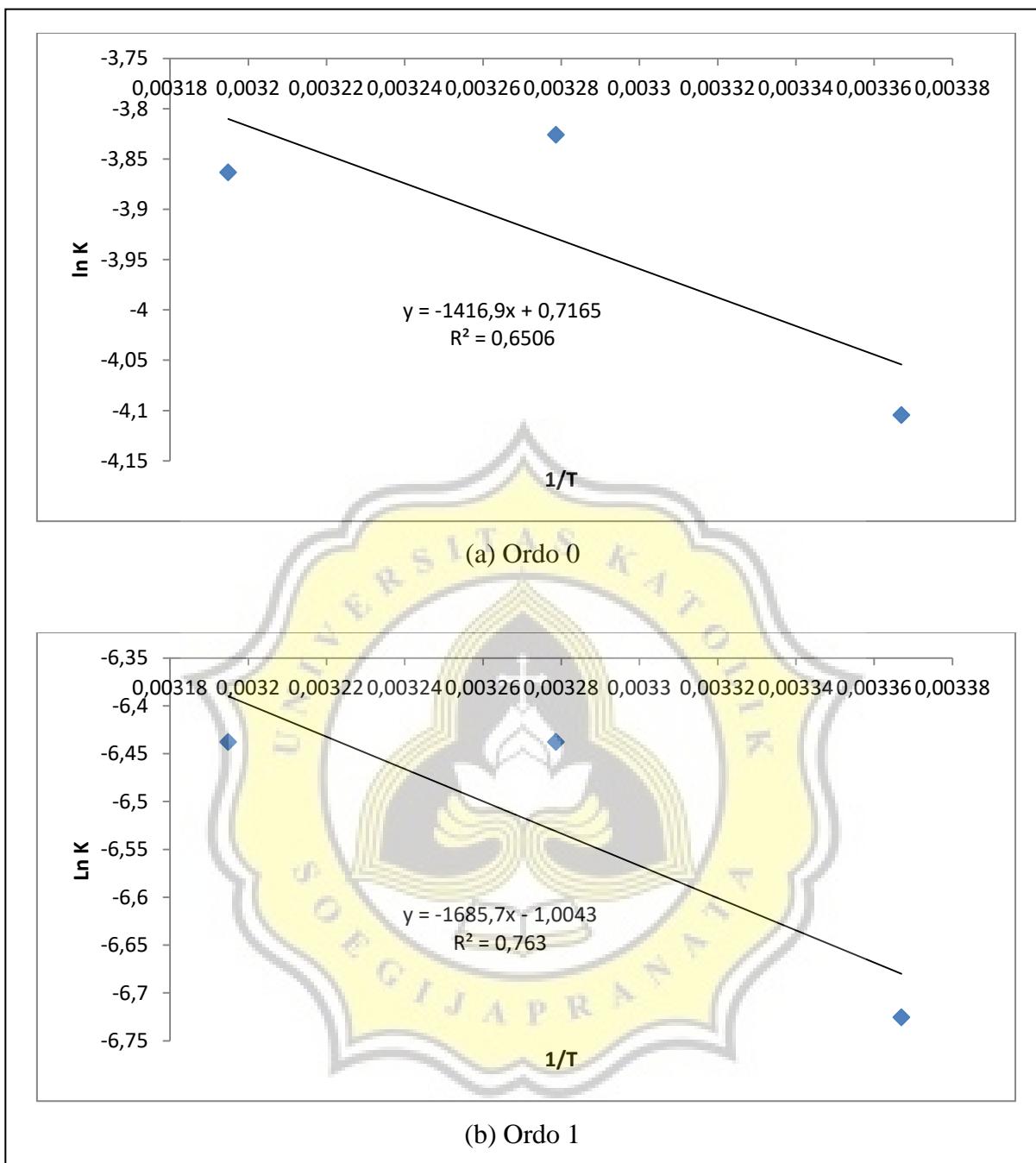
| Suhu (°) | Ordo 0 | Ordo 1 |
|----------|--|--|
| 24 | $y = 0,0165x + 13,171$ $R^2 = 0,8872$ | $y = 0,0012x + 2,578$ $R^2 = 0,8859$ |
| 32 | $y = 0,0218x + 13,207$ $R^2 = 0,8726$ | $y = 0,0016x + 2,5807$ $R^2 = 0,8702$ |
| 40 | $y = 0,021x + 13,24$ $R^2 = 0,8117$ | $y = 0,0016x + 2,5832$ $R^2 = 0,8088$ |

Dari Tabel 3 dapat diketahui persamaan linear dan nilai R^2 dari masing-masing suhu baik ordo 0 maupun ordo 1. Nilai R^2 berkisar antara 0,80 sampai 0,089 dan didapatkan nilai rata-rata R^2 ordo 0 sebesar 0,8572, dan R^2 ordo 1 sebesar 0,8550. Maka penentuan umur simpan menggunakan persamaan ordo 0. Nilai suhu dari persamaan linear di atas diubah ke dalam bentuk mutlak kemudian dapat diketahui nilai $1/T$, k , $\ln k$ dan persamaan arrhenius yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai $1/T$, k dan $\ln k$ Kadar Air Selama Penyimpanan

| Suhu (K) | Ordo 0 | | | Ordo 1 | | |
|-------------|-------------|--------|--------------|-------------|--------|--------------|
| | 1/T | k | ln k | 1/T | k | ln k |
| 297 | 0,003367003 | 0,0165 | -4,104394898 | 0,003367003 | 0,0012 | -6,725433722 |
| 305 | 0,003278689 | 0,0218 | -3,825845309 | 0,003278689 | 0,0016 | -6,43775165 |
| 313 | 0,003194888 | 0,0210 | -3,863232841 | 0,003194888 | 0,0016 | -6,43775165 |

Pada Tabel 4 nilai k menunjukkan konstanta laju kerusakan, semakin tinggi nilai k maka laju kerusakannya semakin cepat juga. Dari persamaan arrhenius ini kemudian dibuat grafik Hubungan $1/T$ dan $\ln k$, dan grafik ini dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Hubungan $\ln K$ dengan $1/T$ Kadar Air (a) Ordo 0, (b) Ordo 1

Dari Gambar 6 di atas, diperoleh nilai *intercept*, *slope*, serta nilai energi aktivasi (Ea) yang digunakan untuk menentukan model persamaan lajur reaksi yang dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai Intercept, Slope, R^2 , dan Ea Kadar Air Ordo 0

| Ordo 0 | |
|-----------|-------------|
| Intercept | = 0,7165 |
| Slope | = -1416,9 |
| R^2 | = 0,6506 |
| Ea | = 2813,9634 |
| Ea/R | = 1416,9 |

Dari Tabel 5 diketahui nilai *intercept* sebesar 0,7165, nilai *slope* sebesar -1416,9, dan nilai energi aktviasi sebesar 2813,9634. Kemudian ditentukan model persamaan laju reaksi (*k*) dan dihitung umur simpannya dengan menggunakan persamaan kinetika reaksi yang dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Penentuan umur simpan Kadar Air Ordo 0

| Suhu (°C) | Ln K | K | Minggu | Tahun |
|-----------|--------------|-------------|-------------|-------------|
| 24 | -4,054207071 | 0,017349231 | 109,0538221 | 2,097188887 |
| 32 | -3,92907377 | 0,019661876 | 96,22683233 | 1,850516006 |
| 40 | -3,810337061 | 0,022140715 | 85,45342847 | 1,643335163 |

Dari Tabel 6. di atas, pendugaan umur simpan produk Miki Cyclamate yang diperoleh pada suhu 24°C adalah selama 109 minggu (2,1 tahun), suhu 32°C adalah selama 96 minggu (1,8 tahun), suhu 40°C adalah selama 85 minggu (1,6 tahun).

3.2. Aktivitas Air (Aw)

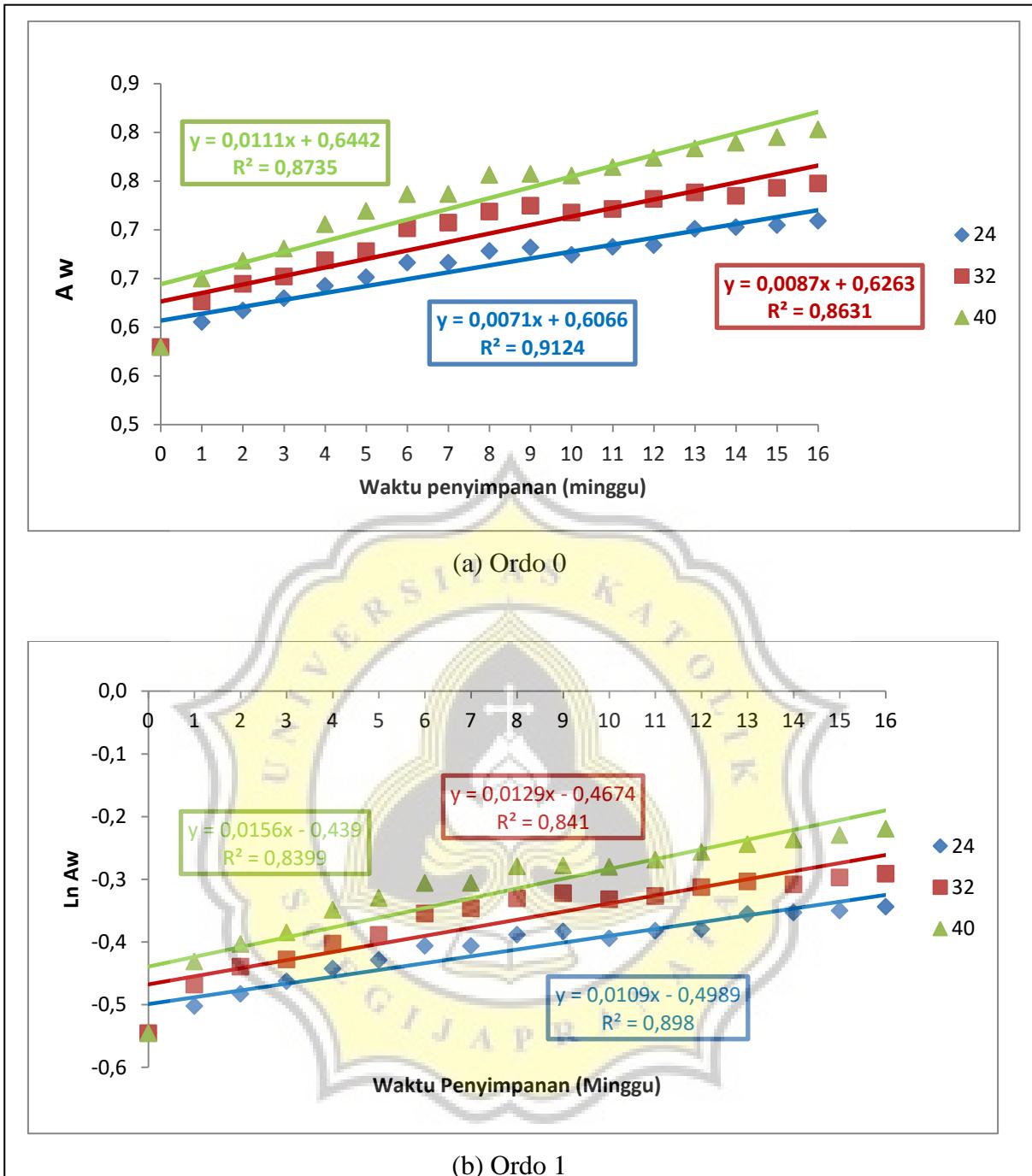
Hasil nilai aktivitas air (Aw) Miki Cyclamate selama penyimpanan dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Perubahan Nilai Aw dari Miki Cyclamate Selama Penyimpanan di Suhu yang Berbeda-beda

| Minggu | Aw | | |
|--------|----------------|----------------|----------------|
| | 24°C | 32°C | 40°C |
| 0 | 0,580 ± 0,0080 | 0,580 ± 0,0080 | 0,580 ± 0,0080 |
| 1 | 0,605 ± 0,0019 | 0,626 ± 0,0019 | 0,650 ± 0,0007 |
| 2 | 0,617 ± 0,0035 | 0,645 ± 0,0021 | 0,668 ± 0,0016 |
| 3 | 0,630 ± 0,0024 | 0,652 ± 0,0014 | 0,681 ± 0,0005 |
| 4 | 0,643 ± 0,0021 | 0,669 ± 0,0019 | 0,706 ± 0,0014 |
| 5 | 0,651 ± 0,0009 | 0,678 ± 0,0014 | 0,719 ± 0,0014 |
| 6 | 0,666 ± 0,0014 | 0,702 ± 0,0012 | 0,737 ± 0,0026 |
| 7 | 0,666 ± 0,0012 | 0,707 ± 0,0019 | 0,737 ± 0,0014 |
| 8 | 0,678 ± 0,0014 | 0,719 ± 0,0024 | 0,756 ± 0,0151 |
| 9 | 0,682 ± 0,0007 | 0,725 ± 0,0005 | 0,757 ± 0,0038 |
| 10 | 0,674 ± 0,0014 | 0,718 ± 0,0028 | 0,756 ± 0,0024 |
| 11 | 0,683 ± 0,0007 | 0,721 ± 0,0019 | 0,764 ± 0,0009 |
| 12 | 0,684 ± 0,0002 | 0,732 ± 0,0024 | 0,774 ± 0,0016 |
| 13 | 0,701 ± 0,0019 | 0,738 ± 0,0141 | 0,784 ± 0,0002 |
| 14 | 0,703 ± 0,0005 | 0,735 ± 0,0031 | 0,789 ± 0,0014 |
| 15 | 0,705 ± 0,0012 | 0,743 ± 0,0019 | 0,795 ± 0,0015 |
| 16 | 0,709 ± 0,0021 | 0,748 ± 0,0007 | 0,803 ± 0,0005 |

Hasil rata-rata ± standar deviasi

Dari Tabel 7 dapat dilihat bahwa selama penyimpanan 16 minggu, nilai aktivitas air mengalami perubahan yang signifikan. Aw produk Miki Cyclamate pada minggu ke-0 memiliki nilai sebesar 0,580 kemudian pada minggu ke-16 hasil Aw pada suhu 24°C naik menjadi 0,709, pada suhu 32°C naik menjadi 0,748, dan pada suhu 40°C naik menjadi 0,803. Nilai Aw sampai dengan minggu ke-16 masih berada di bawah batas nilai *cut off point* (CoP) produk yaitu sebesar 0,969. Untuk grafik hubungan antara Aw produk dengan waktu penyimpanan dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Hubungan Waktu Penyimpanan dengan Aw (a) Ordo 0, (b) Ordo 1

Dari Gambar 7 dapat dilihat bahwa selama penyimpanan nilai Aw sampel mengalami peningkatan. Batas nilai Aw Miki Cyclamate untuk ordo 0 adalah sebesar 0,969 dan untuk ordo 1 sebesar -0,0315. Dari grafik orde 0 dan orde 1 didapatkan persamaan linear dari masing-masing ordo untuk tiap suhu yang diperoleh pada Tabel 8.

Tabel 8. Persamaan Linear Ordo 0 dan Ordo 1 dari Aw Miki Cyclamate

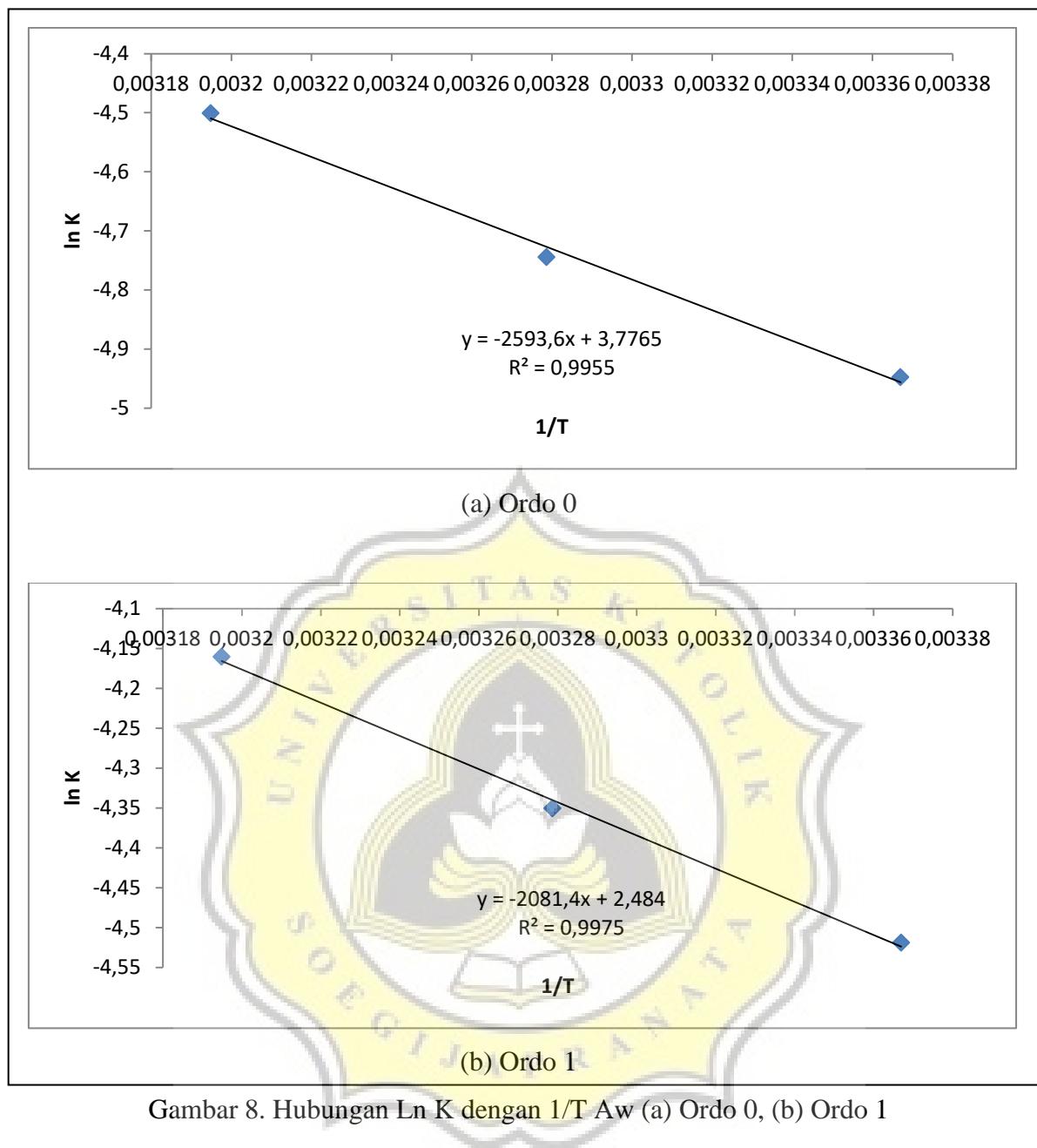
| Suhu (°) | Ordo 0 | Ordo 1 |
|----------|--|---|
| 24 | $y = 0,0071x + 0,6066$ $R^2 = 0,9124$ | $y = 0,0109x - 0,4989$ $R^2 = 0,898$ |
| 32 | $y = 0,0087x + 0,6263$ $R^2 = 0,8631$ | $y = 0,0129x - 0,4674$ $R^2 = 0,841$ |
| 40 | $y = 0,0111x + 0,6442$ $R^2 = 0,8735$ | $y = 0,0156x - 0,439$ $R^2 = 0,8399$ |

Dari Tabel 8. dapat diketahui persamaan linear dan nilai R^2 dari masing-masing suhu baik ordo 0 maupun ordo 1. Nilai R^2 berkisar antara 0,83 sampai 0,91 dan didapatkan nilai rata-rata R^2 ordo 0 sebesar 0,8830, dan R^2 ordo 1 sebesar 0,8596. Maka penentuan umur simpan menggunakan persamaan ordo 0. Nilai suhu dari persamaan linear di atas diubah ke dalam bentuk mutlak kemudian dapat diketahui nilai $1/T$, k , $\ln k$ dan persamaan arrhenius yang dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Nilai $1/T$, k dan $\ln k$ Aw Selama Penyimpanan

| Suhu (K) | Ordo 0 | | | Ordo 1 | | |
|-------------|-------------|--------|--------------|-------------|--------|--------------|
| | 1/T | k | ln k | 1/T | k | ln K |
| 297 | 0,003367003 | 0,0071 | -4,947660495 | 0,003367003 | 0,0109 | -4,51899249 |
| 305 | 0,003278689 | 0,0087 | -4,744432253 | 0,003278689 | 0,0129 | -4,350527968 |
| 313 | 0,003194888 | 0,0111 | -4,500810171 | 0,003194888 | 0,0156 | -4,160484365 |

Pada Tabel 9 nilai k menunjukkan konstanta laju kerusakan, semakin tinggi nilai k maka laju kerusakannya semakin cepat juga. Dari persamaan arrhenius ini kemudian dibuat grafik Hubungan $1/T$ dan $\ln k$, dan grafik ini dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Hubungan $\ln K$ dengan $1/T$ Aw (a) Ordo 0, (b) Ordo 1

Dari Gambar 8, diperoleh nilai *intercept*, *slope* serta nilai energi aktivasi (E_a) yang digunakan untuk menentukan model persamaan lajur reaksi yang dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Nilai *Intercept*, *Slope*, R^2 , dan Ea Aw Ordo 0

| Ordo 0 | |
|------------------|-------------|
| <i>Intercept</i> | = 3,7765 |
| <i>Slope</i> | = -2593,6 |
| R^2 | = 0,9955 |
| Ea | = 5150,8896 |
| Ea/R | = 2593,6 |

Dari Tabel 10 diketahui nilai *intercept* sebesar 3,7765, nilai *slope* sebesar -2593,6, dan nilai energi aktviasi sebesar 5150,8896. Kemudian ditentukan model persamaan laju reaksi (*k*) dan dihitung umur simpannya dengan menggunakan persamaan kinetika reaksi yang dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Penentuan Umur Simpan Aw Ordo 0

| Suhu (°C) | ln K | K | Minggu | Tahun |
|-----------|--------------|-------------|-------------|-------------|
| 24 | -4,956159933 | 0,00703991 | 55,2990046 | 1,063442396 |
| 32 | -4,727106557 | 0,008852047 | 43,9785288 | 0,845740938 |
| 40 | -4,509761981 | 0,011001078 | 35,38744005 | 0,680527693 |

Dari Tabel 11 diketahui pendugaan umur simpan Miki Cyclamate yang diperoleh pada suhu 24°C adalah selama 55 minggu (1,06 tahun), suhu 32°C adalah selama 44 minggu (0,8 tahun), suhu 40°C adalah selama 35 minggu (0,68 tahun).

3.3. Densitas

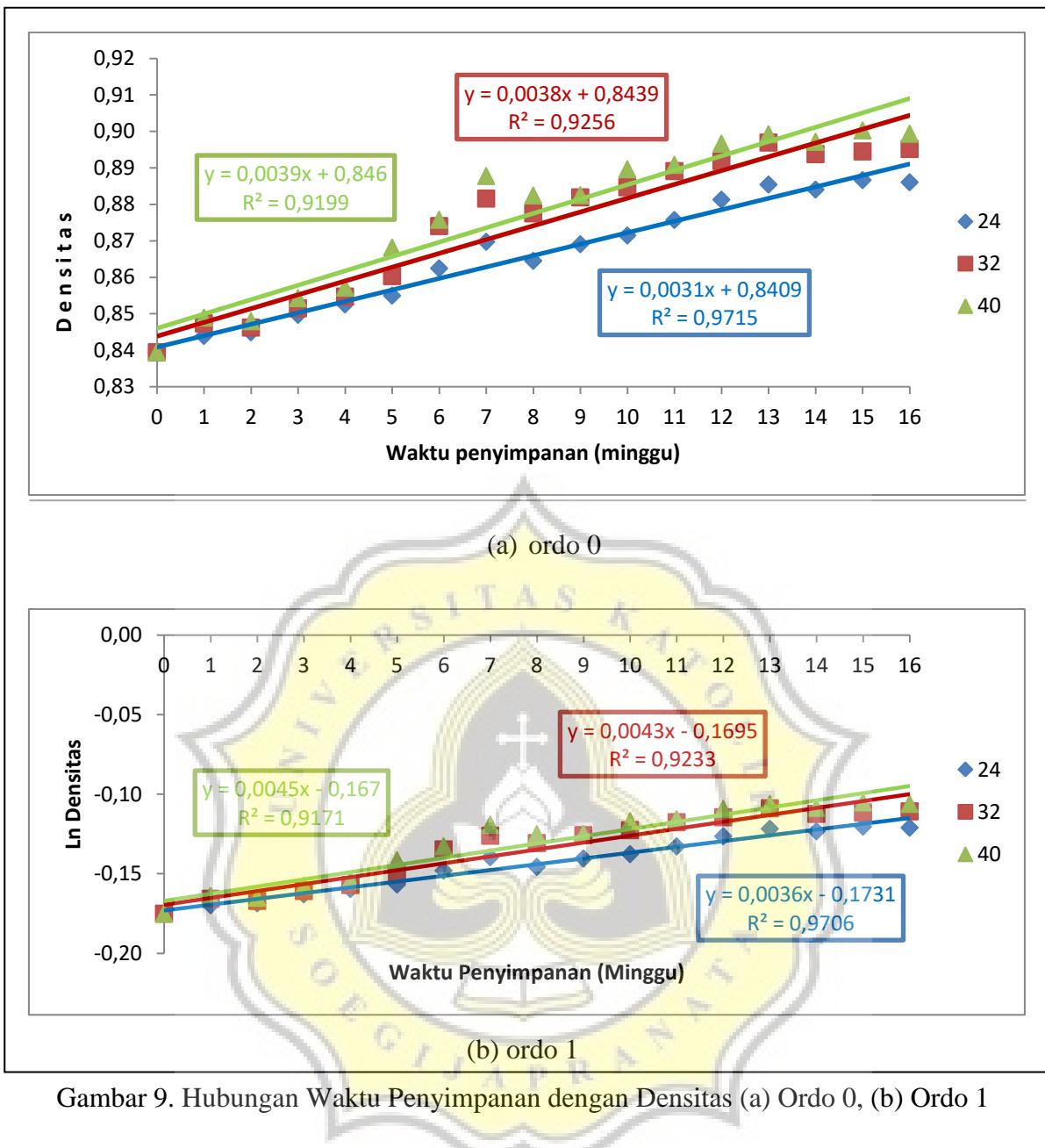
Hasil densitas Miki Cyclamate dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Perubahan Densitas dari Miki Cyclamate Selama Penyimpanan di Suhu yang Berbeda-beda

| Minggu | Densitas | | |
|--------|----------------|----------------|----------------|
| | 24°C | 32°C | 40°C |
| 0 | 0,840 ± 0,0027 | 0,840 ± 0,0027 | 0,840 ± 0,0027 |
| 1 | 0,844 ± 0,0014 | 0,847 ± 0,0004 | 0,849 ± 0,0008 |
| 2 | 0,845 ± 0,0001 | 0,846 ± 0,0005 | 0,848 ± 0,0017 |
| 3 | 0,850 ± 0,0017 | 0,852 ± 0,0008 | 0,854 ± 0,0002 |
| 4 | 0,853 ± 0,0004 | 0,855 ± 0,0005 | 0,857 ± 0,0009 |
| 5 | 0,855 ± 0,0002 | 0,860 ± 0,0004 | 0,868 ± 0,0001 |
| 6 | 0,862 ± 0,0005 | 0,874 ± 0,0002 | 0,876 ± 0,0001 |
| 7 | 0,870 ± 0,0002 | 0,882 ± 0,0009 | 0,888 ± 0,0004 |
| 8 | 0,865 ± 0,0004 | 0,878 ± 0,0006 | 0,882 ± 0,0001 |
| 9 | 0,869 ± 0,0002 | 0,882 ± 0,0015 | 0,883 ± 0,0002 |
| 10 | 0,871 ± 0,0010 | 0,885 ± 0,0001 | 0,890 ± 0,0007 |
| 11 | 0,876 ± 0,0021 | 0,889 ± 0,0011 | 0,891 ± 0,0001 |
| 12 | 0,881 ± 0,0032 | 0,892 ± 0,0012 | 0,897 ± 0,0011 |
| 13 | 0,885 ± 0,0030 | 0,897 ± 0,0001 | 0,899 ± 0,0007 |
| 14 | 0,884 ± 0,0005 | 0,894 ± 0,0008 | 0,897 ± 0,0001 |
| 15 | 0,887 ± 0,0001 | 0,895 ± 0,0007 | 0,900 ± 0,0007 |
| 16 | 0,886 ± 0,0002 | 0,895 ± 0,0006 | 0,899 ± 0,0002 |

Hasil rata-rata ± standar deviasi

Dari Tabel 12 dapat dilihat bahwa selama penyimpanan 16 minggu, nilai densitas Miki Cyclamate tidak mengalami perubahan nilai yang terlalu signifikan karena nilai rata-rata densitas selama pengujian masih berkisar 0,8-0,9. Densitas produk Miki Cyclamate pada minggu ke-0 memiliki nilai yang sama yaitu sebesar 0,840 kemudian nilai tersebut mengalami perubahan nilai yang berbeda-beda hingga minggu ke-16 dan didapatkan hasil densitas pada suhu 24°C sebesar 0,886, suhu 32°C sebesar 0,895, dan suhu 40°C sebesar 0,899. Untuk grafik hubungan antara densitas produk dengan waktu penyimpanan dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Hubungan Waktu Penyimpanan dengan Densitas (a) Ordo 0, (b) Ordo 1

Dari Gambar 9. dapat dilihat bahwa selama penyimpanan nilai densitas produk Miki Cyclamate mengalami peningkatan. Dari grafik ordo 0 dan ordo 1 didapatkan persamaan linear dari masing-masing orde untuk tiap suhu yang dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Persamaan Linear Ordo 0 dan Ordo 1 dari Densitas Miki Cyclamate

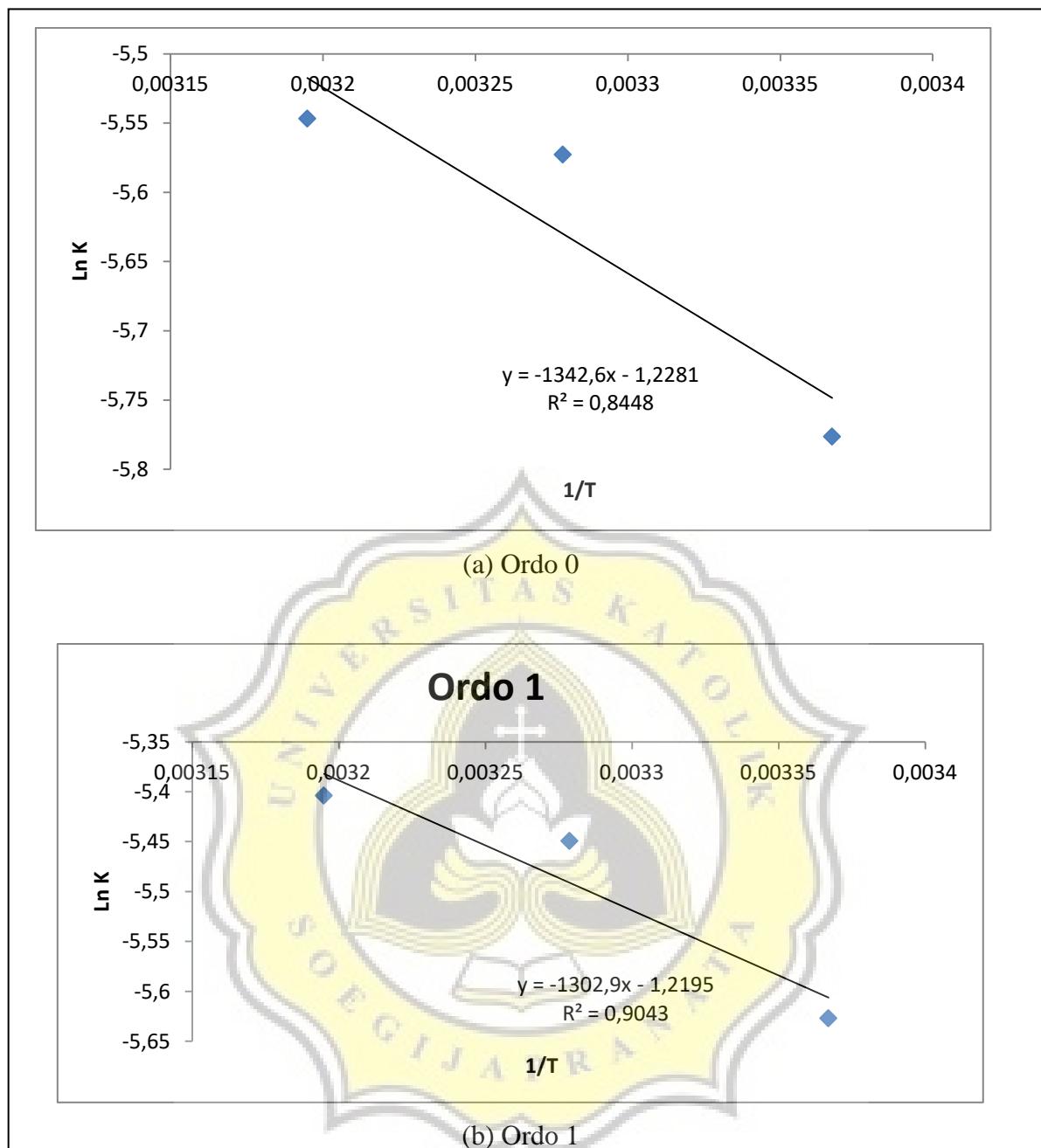
| Suhu (°) | Ordo 0 | Ordo 1 |
|----------|------------------------|------------------------|
| 24 | $y = 0,0031x + 0,8409$ | $y = 0,0036x - 0,1731$ |
| | 0,9715 | 0,9706 |
| 32 | $y = 0,0038x + 0,8439$ | $y = 0,0043x - 0,1695$ |
| | 0,9256 | 0,9233 |
| 40 | $y = 0,0039x + 0,846$ | $y = 0,0045x - 0,167$ |
| | 0,9199 | 0,9171 |

Dari Tabel 13 dapat diketahui persamaan linear dan nilai R^2 dari masing-masing suhu baik ordo 0 maupun ordo 1. Nilai R^2 berkisar antara 0,91 sampai 0,97 dan didapatkan nilai rata-rata R^2 ordo 0 sebesar 0,939, dan R^2 ordo 1 sebesar 0,937. Maka penentuan umur simpan menggunakan persamaan ordo 0. Nilai suhu dari persamaan linear di atas diubah ke dalam bentuk mutlak kemudian dapat diketahui nilai $1/T$, k , $\ln k$ dan persamaan arrhenius yang dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Nilai $1/T$, k dan $\ln k$ Densitas Selama Penyimpanan

| Suhu (K) | Ordo 0 | | | Ordo 1 | | |
|---------------------|---------------|----------|--------------|---------------|----------|--------------|
| | 1/T | k | ln k | 1/T | k | ln K |
| 297 | 0,003367003 | 0,0071 | -4,947660495 | 0,003367003 | 0,0109 | -4,51899249 |
| 305 | 0,003278689 | 0,0087 | -4,744432253 | 0,003278689 | 0,0129 | -4,350527968 |
| 313 | 0,003194888 | 0,0111 | -4,500810171 | 0,003194888 | 0,0156 | -4,160484365 |

Pada Tabel 14 nilai k menunjukkan konstanta laju kerusakan, semakin tinggi nilai k maka lajur kerusakannya semakin cepat juga. Dari persamaan arrhenius ini kemudian dibuat grafik Hubungan $1/T$ dan $\ln k$, dan grafik ini dapat dilihat pada Gambar 10.



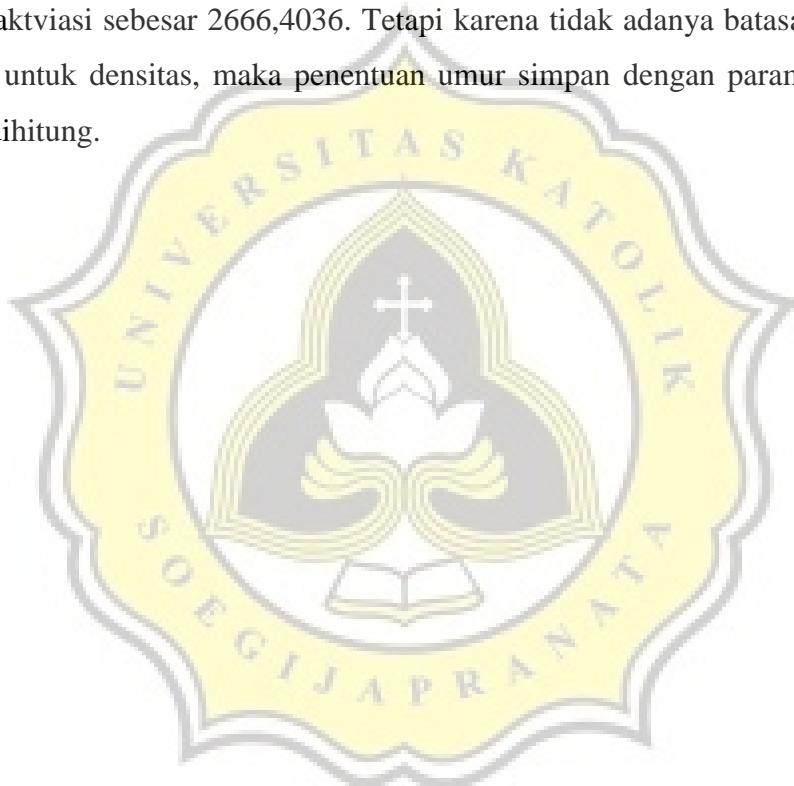
Gambar 10. Hubungan $\ln K$ dengan $1/T$ Densitas Kamba (a) Ordo 0, (b) Ordo 1

Dari Gambar 10. diperoleh nilai *intercept*, *slope* serta nilai energi aktivasi (E_a) yang digunakan untuk menentukan model persamaan lajur reaksi yang dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Nilai *Intercept*, *Slope*, R^2 , dan Ea Densitas Ordo 0

| Ordo 0 | |
|------------------|-------------|
| <i>Intercept</i> | = -1,2281 |
| <i>Slope</i> | = -1342,6 |
| R^2 | = 0,8448 |
| Ea | = 2666,4036 |
| Ea/R | = 1342,6 |

Dari Tabel 15 diketahui nilai *intercept* sebesar -1,2281, nilai *slope* sebesar -1342,6, dan nilai energi aktiasi sebesar 2666,4036. Tetapi karena tidak adanya batasan nilai *cut off point* (CoP) untuk densitas, maka penentuan umur simpan dengan parameter densitas tidak dapat dihitung.



3.4. Uji Warna

Hasil uji warna Miki Cyclamate selama penyimpanan dibagi menjadi 3 nilai yaitu L, a*, dan b* dan dapat dilihat pada Tabel 16, Tabel 17, dan Tabel 18.

Tabel 16. Perubahan Nilai L dari Miki Cyclamate Selama Penyimpanan di Suhu yang Berbeda-beda

| Minggu | L | | |
|--------|----------------|----------------|----------------|
| | 24°C | 32°C | 40°C |
| 0 | 91,877 ± 1,621 | 91,877 ± 1,621 | 91,877 ± 1,621 |
| 1 | 93,102 ± 0,624 | 93,82 ± 0,764 | 94,769 ± 0,479 |
| 2 | 93,544 ± 0,627 | 92,182 ± 1,554 | 92,115 ± 2,058 |
| 3 | 92,764 ± 0,872 | 93,007 ± 0,853 | 93,148 ± 0,799 |
| 4 | 93,154 ± 0,882 | 92,094 ± 0,500 | 92,214 ± 0,462 |
| 5 | 93,203 ± 0,438 | 92,623 ± 0,057 | 92,558 ± 0,389 |
| 6 | 93,129 ± 1,723 | 91,992 ± 0,936 | 93,159 ± 0,214 |
| 7 | 93,195 ± 0,233 | 93,468 ± 0,460 | 93,299 ± 1,073 |
| 8 | 92,497 ± 1,485 | 92,035 ± 0,025 | 91,915 ± 0,417 |
| 9 | 92,897 ± 0,849 | 92,367 ± 0,005 | 93,030 ± 0,816 |
| 10 | 92,875 ± 0,964 | 92,292 ± 0,243 | 92,600 ± 0,198 |
| 11 | 92,967 ± 0,533 | 92,087 ± 0,335 | 92,695 ± 0,295 |
| 12 | 91,907 ± 0,500 | 91,660 ± 0,811 | 92,410 ± 0,283 |
| 13 | 92,550 ± 0,000 | 91,913 ± 0,552 | 92,713 ± 0,745 |
| 14 | 93,148 ± 0,172 | 91,900 ± 0,321 | 92,353 ± 0,632 |
| 15 | 92,690 ± 0,490 | 91,960 ± 0,811 | 92,338 ± 0,290 |
| 16 | 92,213 ± 0,372 | 91,833 ± 0,278 | 92,098 ± 0,313 |

Hasil rata-rata ± standar deviasi

Dari Tabel 16 dapat dilihat nilai rata-rata dan standar deviasi Miki Cyclamate selama penyimpanan 16 minggu. Dapat dilihat bahwa hasil nilai L yang diperoleh memiliki kisaran sebesar 91-94 dan tidak membentuk pola kenaikan nilai warna.

Tabel 17. Perubahan Nilai a^* dari Miki Cyclamate Selama Penyimpanan di Suhu yang Berbeda-beda

| Minggu | A | | |
|--------|----------------|----------------|----------------|
| | 24°C | 32°C | 40°C |
| 0 | -0,567 ± 0,099 | -0,567 ± 0,099 | -0,567 ± 0,099 |
| 1 | -0,589 ± 0,158 | -0,502 ± 0,059 | -0,579 ± 0,624 |
| 2 | -0,745 ± 0,092 | -0,657 ± 0,071 | -0,494 ± 0,019 |
| 3 | -0,560 ± 0,033 | -0,647 ± 0,189 | -0,573 ± 0,184 |
| 4 | -0,655 ± 0,106 | -0,634 ± 0,005 | -0,577 ± 0,009 |
| 5 | -0,627 ± 0,014 | -0,590 ± 0,010 | -0,590 ± 0,000 |
| 6 | -0,532 ± 0,064 | -0,434 ± 0,080 | -0,524 ± 0,066 |
| 7 | -0,558 ± 0,163 | -0,604 ± 0,094 | -0,510 ± 0,018 |
| 8 | -0,585 ± 0,031 | -0,600 ± 0,014 | -0,615 ± 0,017 |
| 9 | -0,618 ± 0,021 | -0,502 ± 0,054 | -0,635 ± 0,111 |
| 10 | -0,562 ± 0,031 | -0,545 ± 0,040 | -0,575 ± 0,007 |
| 11 | -0,520 ± 0,137 | -0,490 ± 0,080 | -0,538 ± 0,021 |
| 12 | -0,535 ± 0,101 | -0,447 ± 0,090 | -0,423 ± 0,222 |
| 13 | -0,248 ± 0,134 | -0,220 ± 0,118 | -0,298 ± 0,054 |
| 14 | -0,235 ± 0,045 | -0,170 ± 0,014 | -0,118 ± 0,073 |
| 15 | -0,212 ± 0,087 | -0,205 ± 0,139 | -0,235 ± 0,031 |
| 16 | -0,127 ± 0,057 | -0,142 ± 0,144 | -0,107 ± 0,042 |

Hasil rata-rata ± standar deviasi

Dari Tabel 17. dapat dilihat nilai rata-rata dan standar deviasi Miki Cyclamate selama penyimpanan 16 minggu. Dapat dilihat bahwa hasil nilai a^* yang diperoleh memiliki nilai negatif dan mengalami kenaikan warna a^* .

Tabel 18. Perubahan Nilai b^* dari Miki Cyclamate Selama Penyimpanan di Suhu yang Berbeda-beda

| Minggu | B | | |
|--------|---------------|---------------|---------------|
| | 24°C | 32°C | 40°C |
| 0 | 1,468 ± 0,304 | 1,468 ± 0,304 | 1,468 ± 0,304 |
| 1 | 1,470 ± 0,202 | 0,950 ± 0,590 | 0,625 ± 0,752 |
| 2 | 1,600 ± 0,198 | 1,827 ± 0,274 | 1,935 ± 0,120 |
| 3 | 1,665 ± 0,662 | 1,343 ± 0,424 | 1,147 ± 0,415 |
| 4 | 1,695 ± 0,308 | 1,630 ± 0,283 | 1,645 ± 0,153 |
| 5 | 1,469 ± 0,153 | 1,744 ± 0,486 | 1,569 ± 0,139 |
| 6 | 1,293 ± 0,509 | 1,599 ± 0,465 | 1,295 ± 0,049 |
| 7 | 1,367 ± 0,042 | 1,219 ± 0,125 | 1,252 ± 0,200 |
| 8 | 1,665 ± 0,455 | 1,757 ± 0,330 | 1,680 ± 0,075 |
| 9 | 1,512 ± 0,106 | 1,223 ± 0,273 | 0,932 ± 0,643 |
| 10 | 1,702 ± 0,243 | 1,830 ± 0,552 | 1,605 ± 0,243 |
| 11 | 1,527 ± 0,259 | 1,468 ± 0,229 | 1,802 ± 0,064 |
| 12 | 1,805 ± 0,214 | 1,533 ± 0,184 | 1,483 ± 0,457 |
| 13 | 0,880 ± 0,509 | 0,888 ± 0,243 | 1,088 ± 0,172 |
| 14 | 0,727 ± 0,066 | 0,655 ± 0,059 | 0,563 ± 0,028 |
| 15 | 0,707 ± 0,236 | 0,732 ± 0,007 | 1,300 ± 0,721 |
| 16 | 0,580 ± 0,387 | 0,720 ± 0,754 | 0,587 ± 0,311 |

Hasil rata-rata ± standar deviasi

Dari Tabel 18. dapat dilihat nilai rata-rata dan standar deviasi Miki Cyclamate selama penyimpanan 16 minggu. Dapat dilihat bahwa hasil nilai b^* yang diperoleh memiliki nilai positif dan tidak membentuk pola penurunan warna.

3.5. Perbandingan Nilai Energi Aktivasi dari Parameter Kadar Air dan Aw Untuk Menentukan Umur Simpan Miki Cyclamate

Perbandingan nilai energi aktivasi (E_a) dari parameter kadar air, dan Aw untuk menentukan umur simpan Miki Cyclamate dapat dilihat pada Tabel 19.

Tabel 19. Perbandingan Nilai E_a dari Parameter Kadar Air dan Aw

| Kadar Air | Aw |
|-------------------------|--------------------------|
| $E_a = 2813,9634$ | $E_a = 5150,8896$ |
| Umur Simpan = 2,1 tahun | Umur Simpan = 1,06 tahun |

Dari Tabel 19, nilai Ea terendah terdapat pada parameter kadar air dengan nilai sebesar 2813,9634 maka penentuan umur simpan Miki Cyclamate menggunakan parameter kadar air, sehingga umur simpan Miki Cyclamate selama 2,1 tahun.

