

3. HASIL PENELITIAN

3.1. Analisa Antioksidan Permen *Hard Candy*

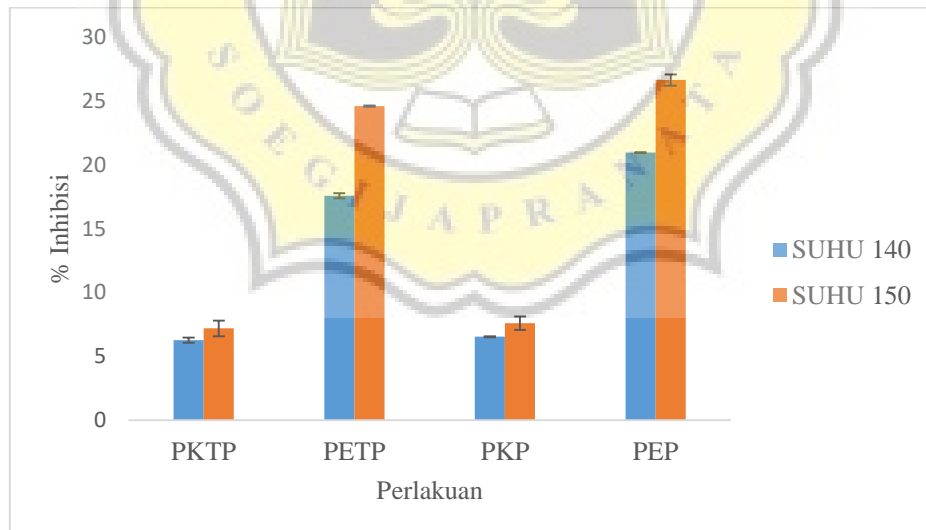
Aktivitas antioksidan pada *hard candy* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Aktivitas Antioksidan Pada Permen *Hard Candy*

Perlakuan	% Inhibisi	
	140°C	150°C
PKTP	6,262 ± 0,204 ^{a,1}	7,193 ± 0,616 ^{a,2}
PETP	17,562 ± 0,204 ^{b,1}	24,585 ± 0,051 ^{b,2}
PKP	6,536 ± 0,033 ^{c,1}	7,589 ± 0,527 ^{c,2}
PEP	20,946 ± 0,024 ^{d,1}	26,622 ± 0,443 ^{d,2}

Keterangan :

1. PKTP (Permen Kontrol Tanpa Pewarna), PETP (Permen Ekstrak Tanpa Pewarna), PKP (Permen Kontrol Pewarna), PEP (Permen Ekstrak Pewarna).
2. Semua nilai merupakan nilai mean ± standar deviasi.
3. Nilai dengan *superscript* (huruf kecil) yang berbeda antar kolom menunjukkan adanya perbedaan nyata antar perlakuan permen *hard candy* dengan tingkat kepercayaan 95% (< 0.05) berdasarkan uji *Two Way Anova* dengan uji *Duncan* sebagai uji beda.
4. Nilai dengan *superscript* (angka) yang berbeda antar baris menunjukkan adanya perbedaan nyata antar perlakuan suhu dengan tingkat kepercayaan 95% (< 0.05) berdasarkan uji *Two Way Anova* sebagai uji beda.



Keterangan :

Perlakuan: PKTP (Permen Kontrol Tanpa Pewarna), PETP (Permen Ekstrak Tanpa Pewarna), PKP (Permen Kontrol Pewarna), PEP (Permen Ekstrak Pewarna).

Gambar 6. Aktivitas Antioksidan Permen *Hard Candy*

Aktivitas antioksidan pada empat perlakuan permen *hard candy* dengan suhu pembuatan 140°C dan 150°C dapat dilihat pada Tabel 1 dan Gambar 6. Aktivitas antioksidan permen *hard candy* dinyatakan dalam %. Berdasarkan Tabel 1, dapat dilihat adanya perbedaan yang nyata antar perlakuan permen *hard candy*. Dapat dilihat juga bahwa, pada pembuatan permen *hard candy*, perlakuan suhu memberi perbedaan yang nyata terhadap aktivitas antioksidan. Pada Gambar 6, dapat dilihat bahwa aktivitas antioksidan PEP (Permen Ekstrak Pewarna) lebih tinggi dibandingkan dengan aktivitas antioksidan PETP (Permen Ekstrak Tanpa Pewarna). Aktivitas antioksidan pada permen *hard candy* dengan penambahan ekstrak lebih tinggi secara signifikan daripada permen *hard candy* kontrol. Pada semua perlakuan permen *hard candy*, dapat dilihat bahwa dengan suhu 150°C aktivitas antioksidan lebih tinggi secara signifikan daripada suhu 140°C.

3.2. Sensori Permen *Hard candy*

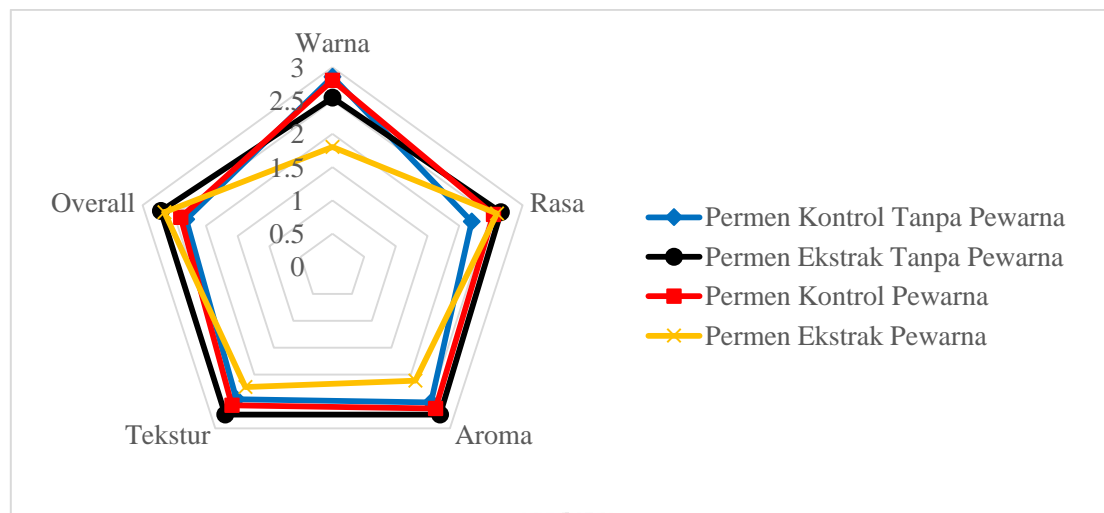
Hasil pengujian sensori permen *hard candy* dengan kandungan aktivitas antioksidan terbaik (suhu pembuatan 150°C) dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Sensori Permen *Hard Candy*

Perlakuan	Skor Penerimaan Panelis				
	Warna	Rasa	Aroma	Tekstur	Overall
PKTP	2,857±1,061 ^a	2,200±1,023 ^a	2,114±1,022 ^a	2,457±1,039 ^a	2,314±1,051 ^a
PETP	2,543±1,010 ^a	2,657±1,083 ^a	2,628±1,087 ^a	2,743±1,010 ^a	2,714±1,126 ^a
PKP	2,800±1,023 ^a	2,543±1,120 ^a	2,742±1,221 ^a	2,571±1,092 ^a	2,400±1,090 ^a
PEP	1,800±1,106 ^b	2,600±1,241 ^a	2,514±1,095 ^a	2,228±1,308 ^a	2,657±1,211 ^a

Keterangan :

1. Perlakuan: PKTP (Permen Kontrol Tanpa Pewarna), PETP (Permen Ekstrak Tanpa Pewarna), PKP (Permen Kontrol Pewarna), PEP (Permen Ekstrak Pewarna).
2. Semua nilai merupakan nilai mean ± standar deviasi (n = 35)
3. Nilai dengan *superscript* yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata antar perlakuan pada tingkat kepercayaan 95% (P<0,05), dengan menggunakan uji pendugaan *Kruskal Wallis* dan dilanjutkan dengan *Mann Whitney*.
4. Nilai parameter 1 = tidak suka, 2 = agak suka, 3 = suka, 4 = sangat suka.



Gambar 7. Sensori Permen *Hard Candy*

Sensori permen *hard candy* dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar 7, hasil sensoris permen *hard candy* pada atribut warna, diketahui nilai tertinggi pada PKTP (Permen Kontrol Tanpa Pewarna) sebesar $2,857 \pm 1,061$ dengan nilai mendekati 3 yang berarti cukup suka. Sedangkan PEP (Permen Ekstrak Pewarna) memiliki nilai paling rendah secara signifikan dibandingkan dengan perlakuan lain yaitu $1,800 \pm 1,106$ dengan nilai mendekati 2 yang berarti kurang disukai. Pada atribut rasa, perlakuan PETP (Permen Ekstrak Tanpa Pewarna) memiliki nilai tertinggi yaitu $2,657 \pm 1,083$ dengan nilai mendekati 3, yang berarti permen cukup disukai. PKTP (Permen Kontrol Tanpa Pewarna) memiliki nilai terendah yaitu $2,200 \pm 1,023$ yang berarti permen agak disukai, tetapi nilai yang didapatkan antar perlakuan tidak berbeda secara signifikan. Pada atribut aroma, permen kontrol pewarna (PKP) memiliki nilai tertinggi yaitu $2,742 \pm 1,221$ dengan nilai mendekati 3, yang berarti permen cukup disukai. PKTP (Permen Kontrol Tanpa Pewarna) memiliki nilai terendah yaitu $2,114 \pm 1,022$ yang berarti agak disukai, tetapi nilai antar perlakuan tidak berbeda secara signifikan. Pada atribut tekstur, perlakuan PETP (Permen Ekstrak Tanpa Pewarna) memiliki nilai tertinggi mendekati 3 yaitu $2,743 \pm 1,010$ yang berarti cukup disukai. PEP (Permen Ekstrak Pewarna) memiliki nilai terendah yaitu $2,228 \pm 1,308$ yang berarti agak disukai, tetapi nilai antar perlakuan berbeda secara signifikan. Sedangkan pada atribut *overall*, PEP (Permen Ekstrak Pewarna) memiliki nilai tertinggi yaitu $2,657 \pm 1,211$ dengan nilai mendekati 3, yang berarti cukup disukai. PKTP (Permen Kontrol Tanpa Pewarna) memiliki nilai terendah yaitu $2,314 \pm 1,051$ yang berarti agak disukai, namun nilai antar perlakuan berbeda secara signifikan. Secara umum dapat

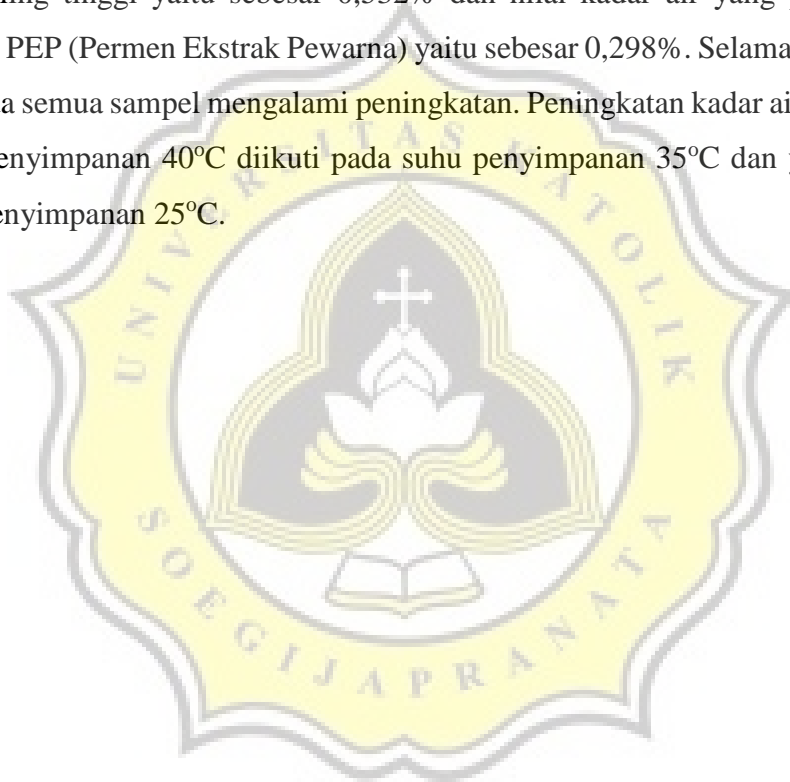
diketahui bahwa perlakuan permen *hard candy* dengan penambahan ekstrak daun sirsak memiliki hasil lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan kontrol, tetapi nilai yang didapat tidak berbeda secara signifikan.

3.3. Umur Simpan *Hard candy*

3.3.1. Kadar Air

Kadar air permen *hard candy* selama penyimpanan dapat dilihat pada Tabel 3.

Berdasarkan Tabel 3, dapat diketahui PKTP (Permen Kontrol Tanpa Pewarna) memiliki kadar air paling tinggi yaitu sebesar 0,532% dan nilai kadar air yang paling rendah dimiliki oleh PEP (Permen Ekstrak Pewarna) yaitu sebesar 0,298%. Selama penyimpanan kadar air pada semua sampel mengalami peningkatan. Peningkatan kadar air paling tinggi pada suhu penyimpanan 40°C diikuti pada suhu penyimpanan 35°C dan yang terendah pada suhu penyimpanan 25°C.

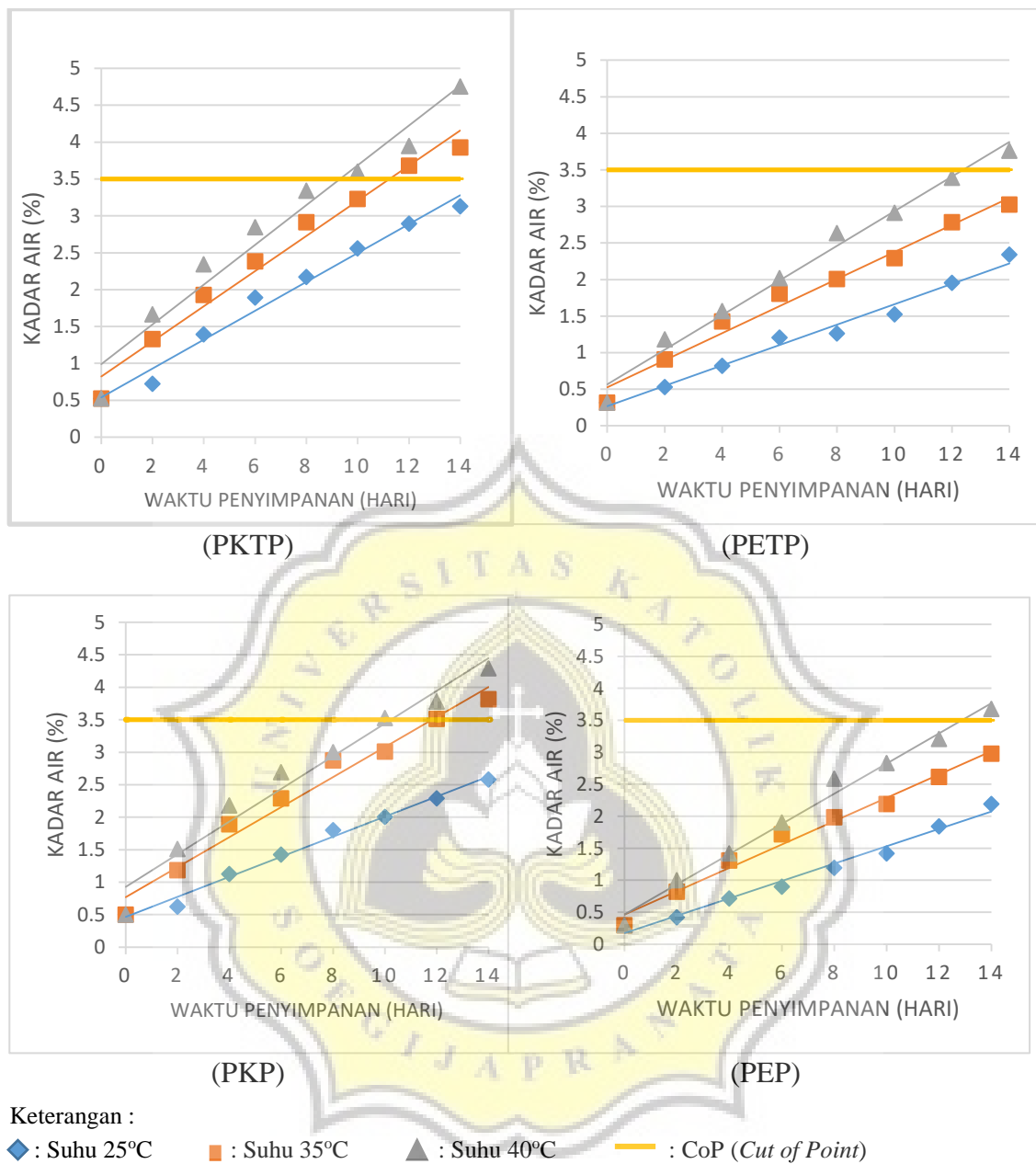


Tabel 3. Kadar Air (%) *Hard candy* Selama Penyimpanan.

Sampel	Suhu (°C)	Kadar Air <i>Hard Candy</i> (%).							
		Hari ke-							
		0	2	4	6	8	10	12	14
PKTP	25	0,523±0,004	0,721±0,002	1,392±0,005	1,892±0,005	2,172±0,016	2,556±0,051	2,892±0,038	3,128±0,107
	35	0,523±0,004	1,329±0,055	1,928±0,040	2,382±0,050	2,912±0,108	3,230±0,065	3,678±0,066	3,928±0,104
	40	0,523±0,004	1,663±0,042	2,341±0,095	2,845±0,095	3,339±0,183	3,598±0,088	3,948±0,057	4,752±0,027
PETP	25	0,316±0,008	0,528±0,021	0,819±0,030	1,206±0,020	1,262±0,025	1,523±0,025	1,954±0,098	2,339±0,069
	35	0,316±0,008	0,908±0,050	1,428±0,022	1,803±0,088	2,006±0,067	2,291±0,090	2,783±0,911	3,024±0,094
	40	0,316±0,008	1,183±0,032	1,567±0,065	2,018±0,090	2,634±0,070	2,914±0,290	3,392±0,082	3,762±0,046
PKP	25	0,502±0,009	0,624±0,012	1,127±0,058	1,428±0,200	1,803±0,089	2,006±0,107	2,291±0,114	2,583±0,042
	35	0,502±0,009	1,187±0,069	1,893±0,041	2,291±0,069	2,876±0,033	3,012±0,144	3,514±0,135	3,820±0,123
	40	0,502±0,009	1,512±0,113	2,182±0,062	2,694±0,073	3,001±0,194	3,528±0,016	3,782±0,032	4,293±0,053
PEP	25	0,298±0,024	0,420±0,034	0,718±0,036	0,902±0,026	1,197±0,098	1,420±0,020	1,845±0,125	2,192±0,071
	35	0,298±0,024	0,823±0,045	1,310±0,033	1,721±0,073	1,986±0,146	2,192±0,120	2,619±0,050	2,981±0,132
	40	0,298±0,024	1,002±0,083	1,421±0,097	1,905±0,059	2,590±0,102	2,832±0,047	3,210±0,045	3,682±0,055

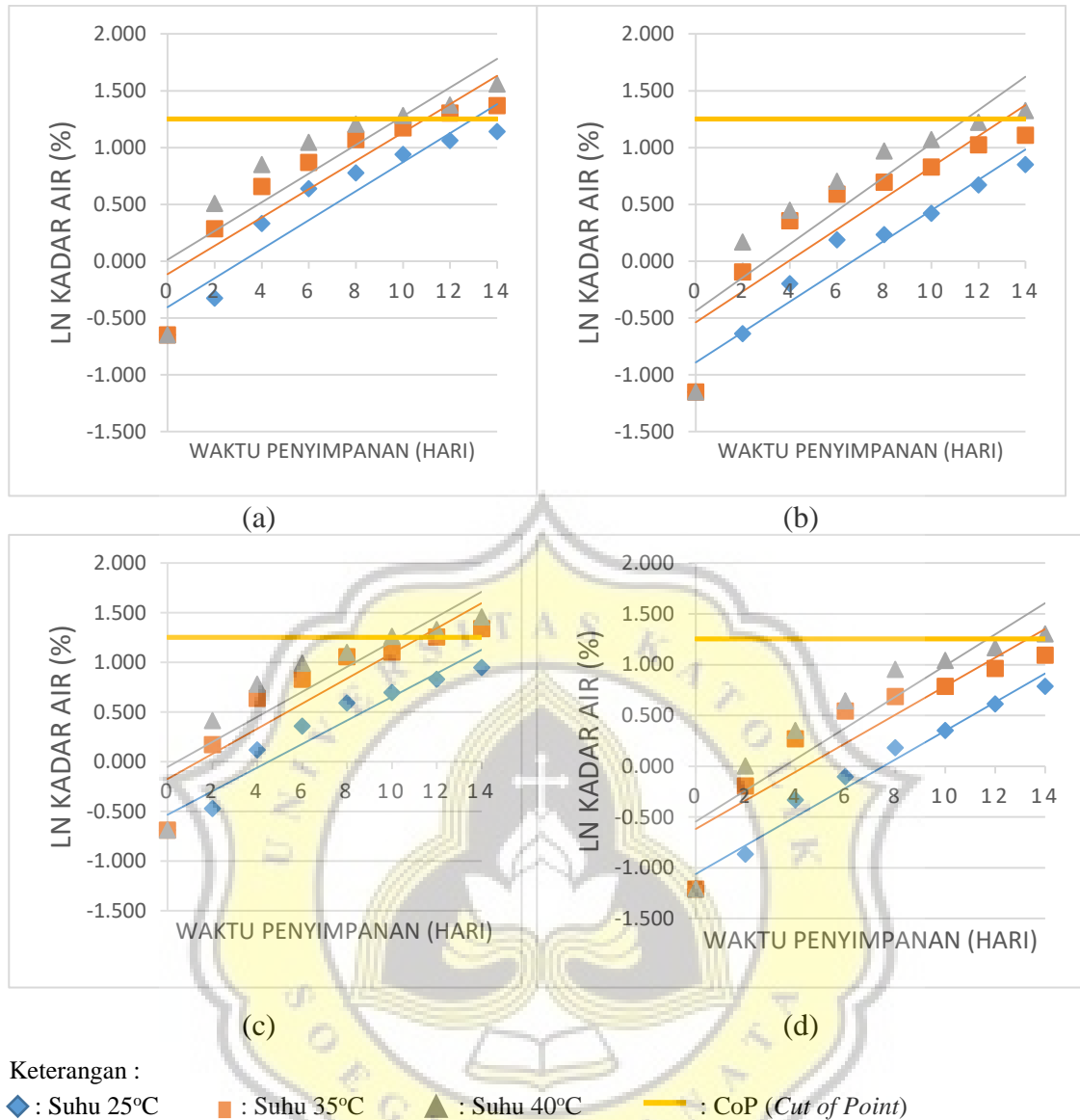
Keterangan :

1. PKTP (Permen Kontrol Tanpa Pewarna), PETP (Permen Ekstrak Tanpa Pewarna), PKP (Permen Kontrol Pewarna), PEP (Permen Ekstrak Pewarna).
2. Semua nilai pada tabel di atas adalah nilai *mean* ± standar deviasi



(a) : PKTP = Permen Kontrol Tanpa Pewarna, (b) : PETP = Permen Ekstrak Tanpa Pewarna, (c) : PKP = Permen Kontrol Pewarna, (d) : PEP = Permen Ekstrak Pewarna

Gambar 8. Hubungan Waktu Penyimpanan dengan Kadar Air Orde 0



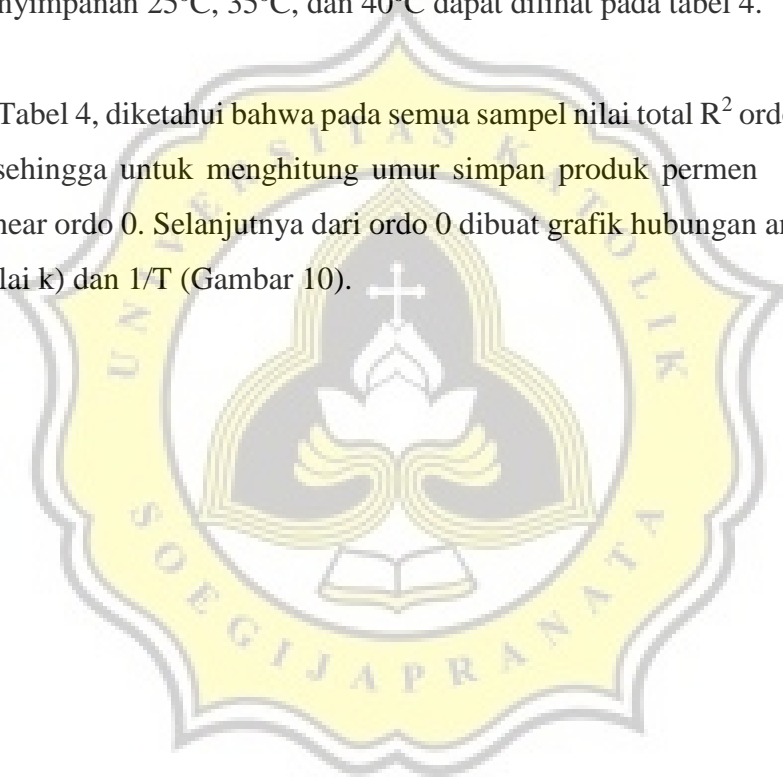
(a) : PKTP = Permen Kontrol Tanpa Pewarna, (b) : PETP = Permen Ekstrak Tanpa Pewarna,
 (c) : PKP = Permen Kontrol Pewarna, (d) : PEP = Permen Ekstrak Pewarna

Gambar 9. Hubungan Waktu Penyimpanan dengan Kadar Air Orde 1.

Berdasarkan Gambar 8 dan 9, dapat diketahui bahwa semakin lama waktu penyimpanan dan semakin tinggi suhu yang digunakan, maka kadar air pada permen akan semakin meningkat. PKTP (Permen Kontrol Tanpa Pewarna) memiliki kadar air paling tinggi kemudian diikuti oleh PKP (Permen Kontrol Pewarna), PETP (Permen Ekstrak Tanpa Pewarna) dan PEP (Permen Ekstrak Pewarna). Selanjutnya, hasil persamaan kadar air pada masing-masing sampel selama penyimpanan dengan tiga suhu yang berbeda, dibuat persamaan regresi linear ordo 0 dan ordo 1 (Tabel 4).

Persamaan linear dan R^2 orde 0 dan orde 1 berdasarkan parameter kadar air *hard candy* pada suhu penyimpanan 25°C, 35°C, dan 40°C dapat dilihat pada tabel 4.

Berdasarkan Tabel 4, diketahui bahwa pada semua sampel nilai total R^2 orde 0 lebih besar dari orde 1 sehingga untuk menghitung umur simpan produk permen menggunakan persamaan linear orde 0. Selanjutnya dari orde 0 dibuat grafik hubungan antara nilai $\ln k$ dari slope (nilai k) dan $1/T$ (Gambar 10).

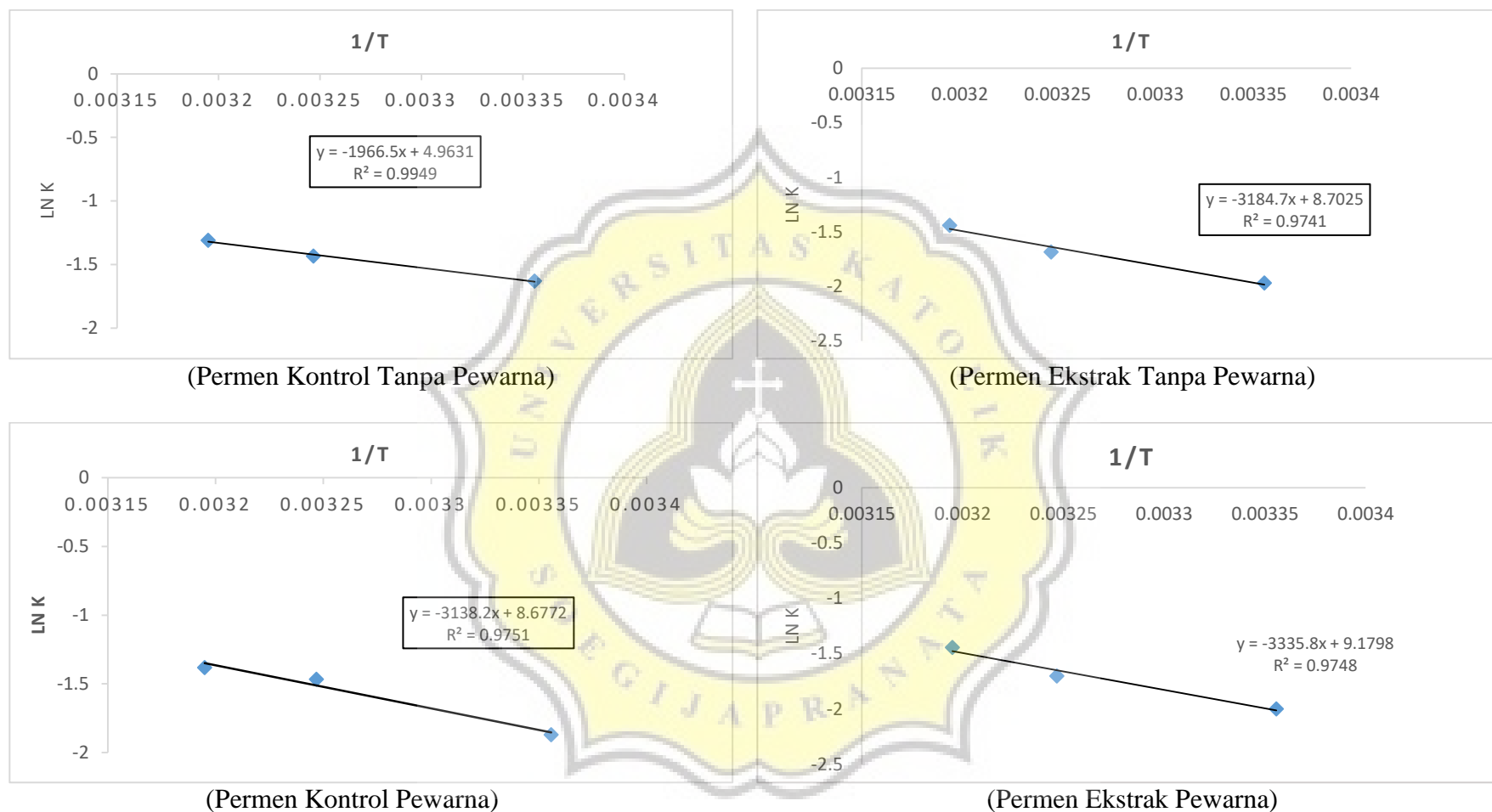


Tabel 4. Persamaan Linear dan R^2 *Hard Candy* Orde 0 dan Ordo 1 Berdasarkan Parameter Kadar Air.

Sampel	Suhu (°C)	Ordo 0	Ordo 1
PKTP	25	$y = 0,1956x + 0,5402$ $R^2 = 0,9829$	$y = 0.1263x + 0.0127$ $R^2 = 0.7725$
	35	$y = 0,2382x + 0,8214$ $R^2 = 0,9776$	$y = 0.1247x - 0.114$ $R^2 = 0.8267$
	40	$y = 0,2696x + 0,9889$ $R^2 = 0,9615$	$y = 0.1275x - 0.4041$ $R^2 = 0.898$
	Total R^2	0,974	0.83525
PETP	25	$y = 0,1396x + 0,2659$ $R^2 = 0,9816$	$y = 0.1337x - 0.8896$ $R^2 = 0.94$
	35	$y = 0,1853x + 0,5231$ $R^2 = 0,9804$	$y = 0.1365x - 0.5366$ $R^2 = 0.8133$
	40	$y = 0,237x + 0,5639$ $R^2 = 0,9862$	$y = 0.1472x - 0.4366$ $R^2 = 0.799$
	Total R^2	0,9827	0,8695
PKP	25	$y = 0,1543x + 0,4658$ $R^2 = 0,99$	$y = 0.1259x - 0.0512$ $R^2 = 0.7811$
	35	$y = 0,231x + 0,7701$ $R^2 = 0,9742$	$y = 0.1265x - 0.1724$ $R^2 = 0.8306$
	40	$y = 0,2514x + 0,9271$ $R^2 = 0,9656$	$y = 0.1186x - 0.5332$ $R^2 = 0.927$
	Total R^2	0,9766	0,85405
PEP	25	$y = 0,1356x + 0,1747$ $R^2 = 0,9824$	$y = 0.1405x - 0.6165$ $R^2 = 0.828$
	35	$y = 0,1826x + 0,4632$ $R^2 = 0,9854$	$y = 0.1411x - 1.0605$ $R^2 = 0.971$
	40	$y = 0,236x + 0,4656$ $R^2 = 0,989$	$y = 0.1535x - 0.5436$ $R^2 = 0.826$
	Total R^2	0,9856	0,8743

Keterangan:

PKTP (Permen Kontrol Tanpa Pewarna), PETP (Permen Ekstrak Tanpa Pewarna), PKP (Permen Kontrol Pewarna), PEP (Permen Ekstrak Pewarna).



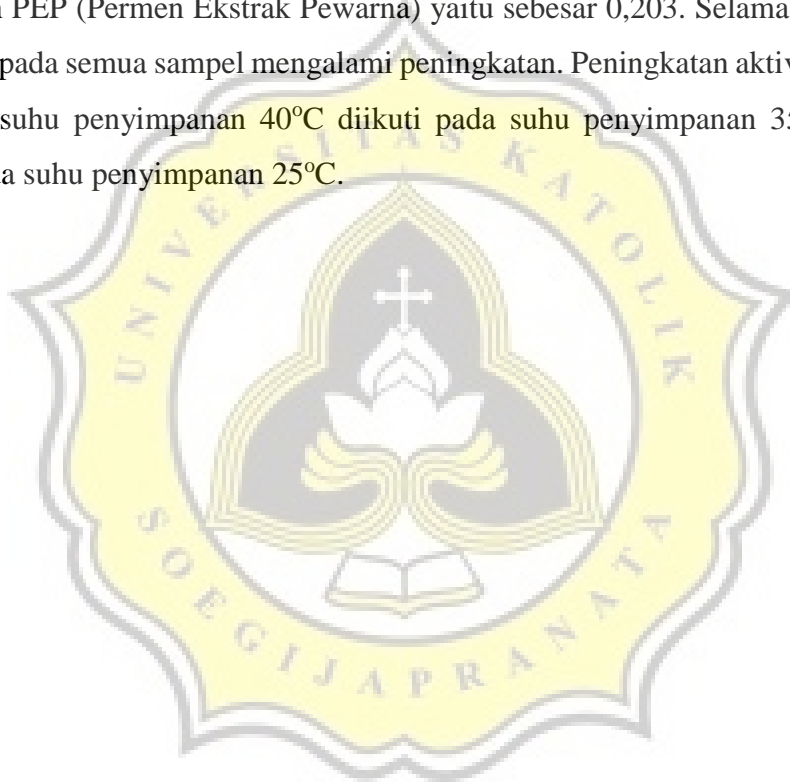
Gambar 10. Hubungan $\ln k$ dan $1/T$ Berdasarkan Kadar Air dari ordo 0.

Berdasarkan Gambar 10, dapat diketahui data koefisien korelasi (R^2) persamaan linear $\ln k$ (laju reaksi) dan $1/T$ tersebut, sehingga pendugaan umur simpan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan Arrhenius.

3.3.2. Aktivitas Air

Aktivitas air permen *hard candy* selama penyimpanan dapat dilihat pada Tabel 5.

Berdasarkan Tabel 5, dapat diketahui PKTP (Permen Kontrol Tanpa Pewarna) memiliki aktivitas air paling tinggi yaitu sebesar 0,282 dan nilai aktivitas air yang paling rendah dimiliki oleh PEP (Permen Ekstrak Pewarna) yaitu sebesar 0,203. Selama penyimpanan aktivitas air pada semua sampel mengalami peningkatan. Peningkatan aktivitas air paling tinggi pada suhu penyimpanan 40°C diikuti pada suhu penyimpanan 35°C dan yang terendah pada suhu penyimpanan 25°C .

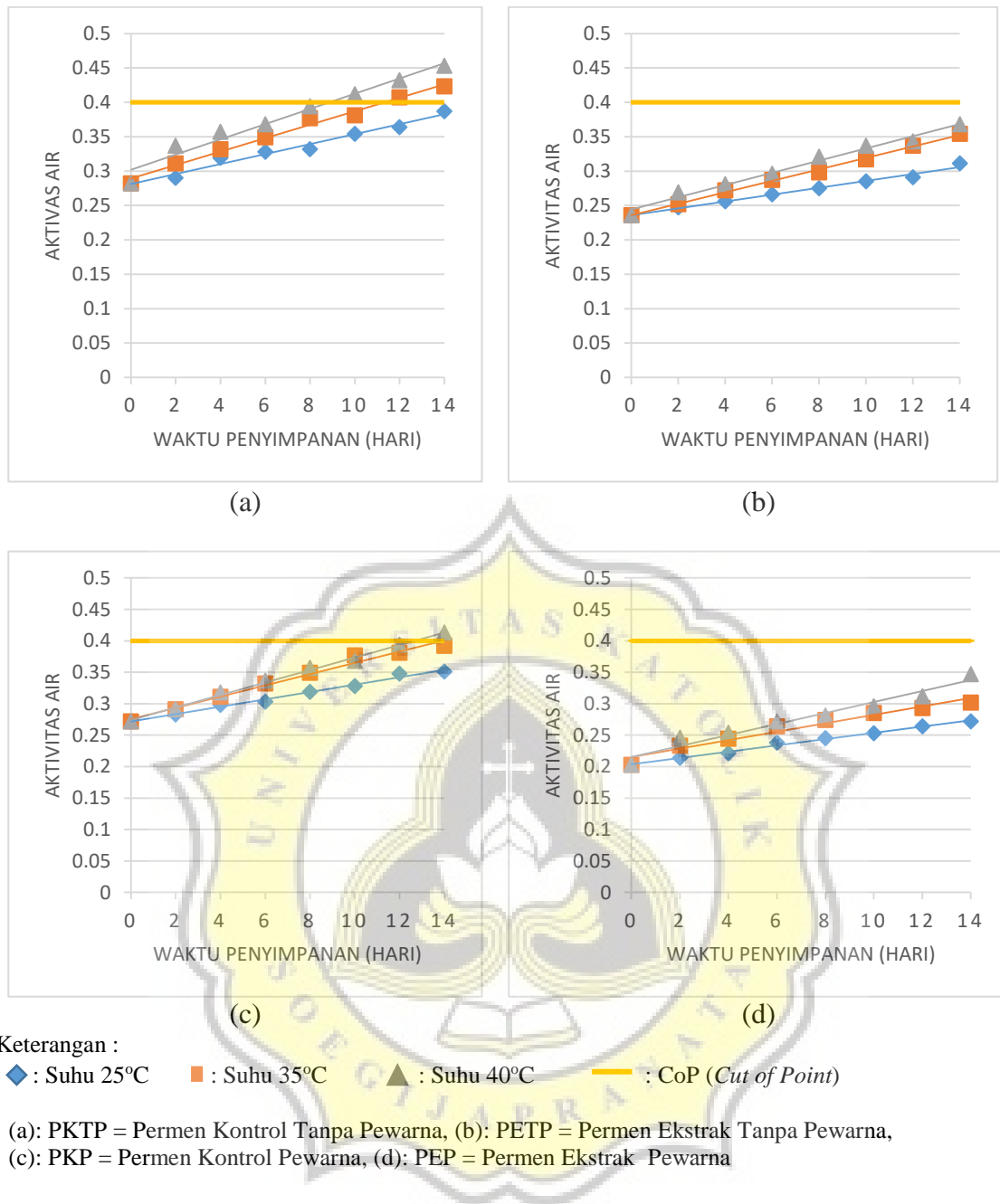


Tabel 5. Aktivitas Air *Hard Candy* Selama Penyimpanan.

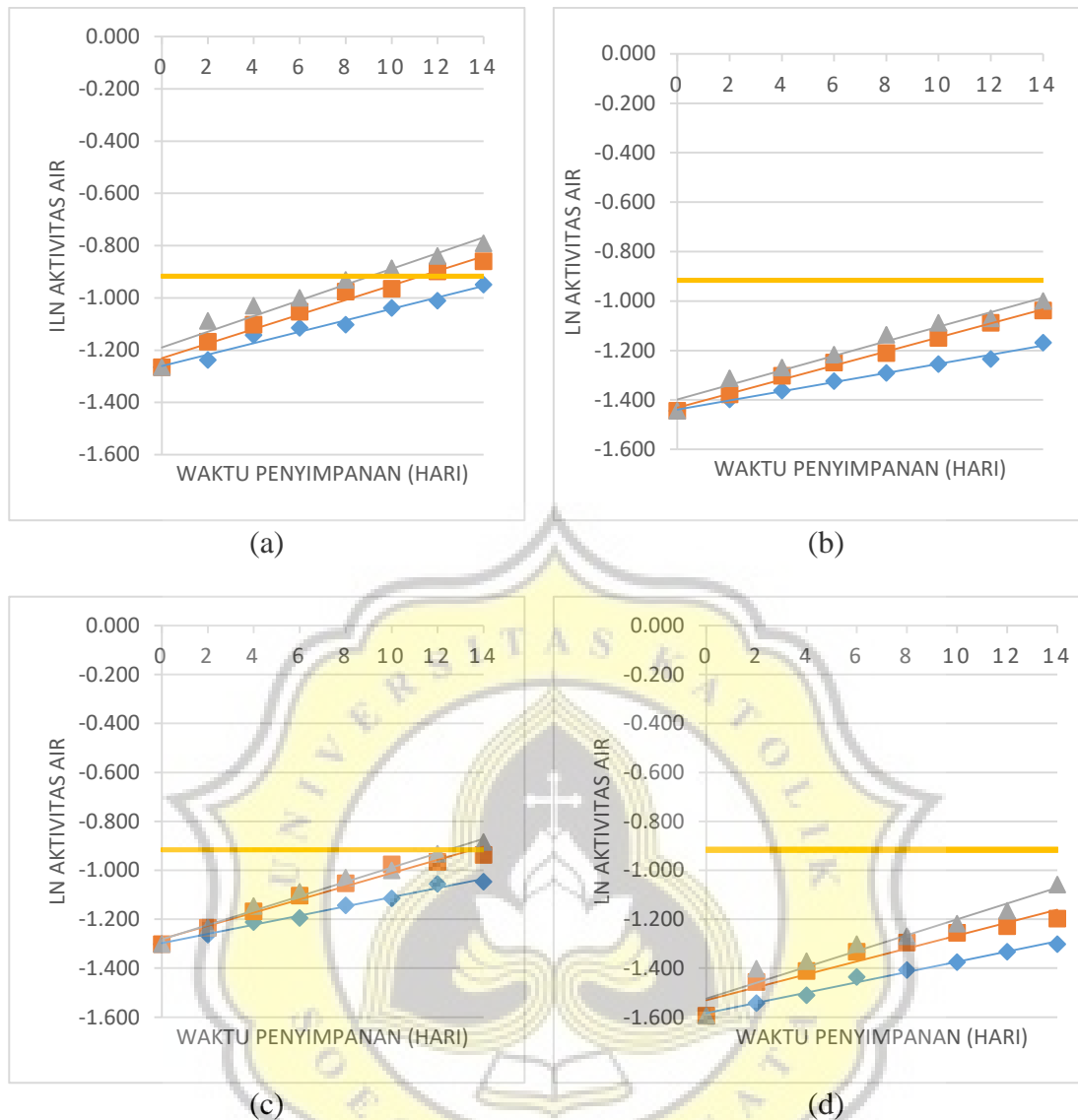
Sampel	Suhu (°C)	Aktivitas Air <i>Hard Candy</i> Hari ke-							
		0	2	4	6	8	10	12	14
PKTP	25	0,282±0,0167	0,29±0,016	0,319±0,025	0,328±0,030	0,332±0,025	0,354±0,025	0,364±0,037	0,387±0,032
	35	0,282±0,0167	0,311±0,025	0,332±0,015	0,349±0,006	0,377±0,008	0,381±0,008	0,407±0,013	0,423±0,014
	40	0,282±0,017	0,337±0,007	0,357±0,025	0,368±0,021	0,394±0,010	0,412±0,011	0,432±0,025	0,453±0,002
PETP	25	0,236±0,011	0,247±0,014	0,256±0,007	0,266±0,015	0,275±0,013	0,285±0,009	0,291±0,015	0,311±0,014
	35	0,236±0,011	0,252±0,020	0,272±0,009	0,287±0,010	0,298±0,020	0,317±0,014	0,337±0,021	0,354±0,024
	40	0,236±0,011	0,269±0,018	0,281±0,009	0,296±0,020	0,321±0,012	0,337±0,029	0,343±0,024	0,368±0,015
PKP	25	0,272±0,010	0,283±0,011	0,298±0,019	0,303±0,015	0,319±0,018	0,328±0,001	0,348±0,015	0,351±0,019
	35	0,272±0,010	0,291±0,014	0,311±0,021	0,332±0,019	0,349±0,0165	0,377±0,011	0,381±0,007	0,392±0,029
	40	0,272±0,010	0,291±0,019	0,318±0,019	0,337±0,015	0,357±0,007	0,368±0,016	0,394±0,013	0,413±0,018
PEP	25	0,203±0,013	0,214±0,009	0,221±0,013	0,238±0,021	0,245±0,013	0,253±0,008	0,264±0,013	0,272±0,016
	35	0,203±0,013	0,233±0,013	0,244±0,020	0,264±0,017	0,274±0,021	0,285±0,021	0,293±0,002	0,302±0,012
	40	0,203±0,013	0,246±0,021	0,254±0,012	0,272±0,014	0,281±0,017	0,296±0,011	0,312±0,009	0,347±0,015

Keterangan :

1. PKTP (Permen Kontrol Tanpa Pewarna), PETP (Permen Ekstrak Tanpa Pewarna), PKP (Permen Kontrol Pewarna), PEP (Permen Ekstrak Pewarna).
2. Semua nilai pada tabel di atas adalah nilai *mean* ± standar deviasi



Gambar 11. Hubungan Waktu Penyimpanan dengan Aktivitas Air Orde 0.



Keterangan :

◆ : Suhu 25°C ■ : Suhu 35°C ▲ : Suhu 40°C — : CoP (Cut of Point)

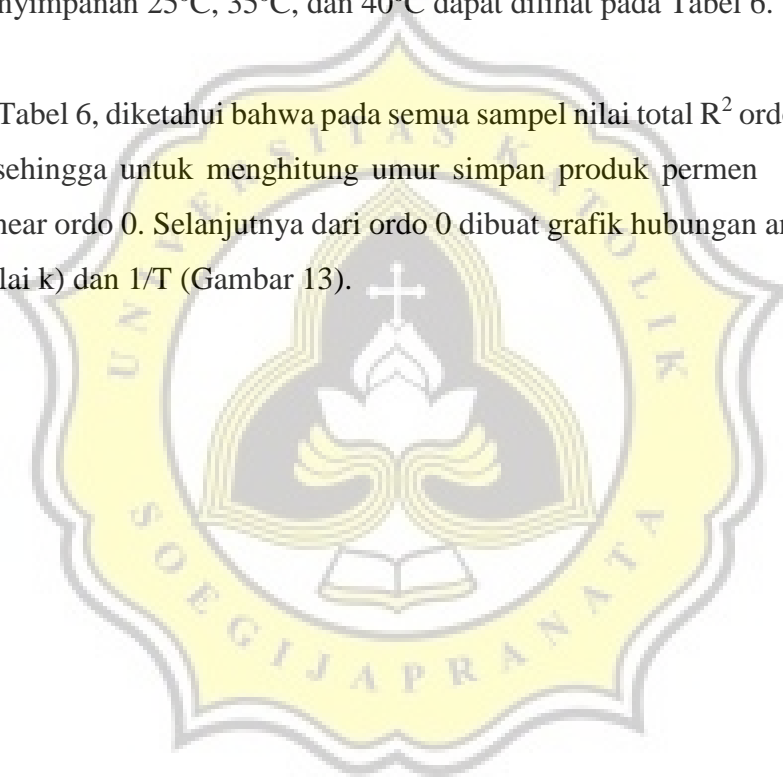
(a): PKTP = Permen Kontrol Tanpa Pewarna, (b): PETP = Permen Ekstrak Tanpa Pewarna,
 (c): PKP = Permen Kontrol Pewarna, (d): PEP = Permen Ekstrak Pewarna

Gambar 12. Hubungan Waktu Penyimpanan dengan Aktivitas Air Orde 1

Berdasarkan Gambar 11 dan 12, dapat diketahui bahwa semakin lama waktu penyimpanan dan semakin tinggi suhu yang digunakan, maka aktivitas air pada permen akan semakin meningkat. PKTP (Permen Kontrol Tanpa Pewarn) memiliki aktivitas air paling tinggi kemudian diikuti oleh PKP (Permen Kontrol Pewarna), PETP (Permen Ekstrak Tanpa Pewarna) dan PEP (Permen Ekstrak Pewarna). Selanjutnya, hasil persamaan kadar air pada masing-masing sampel selama penyimpanan dengan tiga suhu yang berbeda, dibuat grafik regresi linear orde 0 dan orde 1 (Tabel 6).

Persamaan linear dan R^2 orde 0 dan orde 1 berdasarkan parameter aktivitas air *hard candy* pada suhu penyimpanan 25°C, 35°C, dan 40°C dapat dilihat pada Tabel 6.

Berdasarkan Tabel 6, diketahui bahwa pada semua sampel nilai total R^2 orde 0 lebih besar dari orde 1 sehingga untuk menghitung umur simpan produk permen menggunakan persamaan linear orde 0. Selanjutnya dari orde 0 dibuat grafik hubungan antara nilai $\ln k$ dari slope (nilai k) dan $1/T$ (Gambar 13).

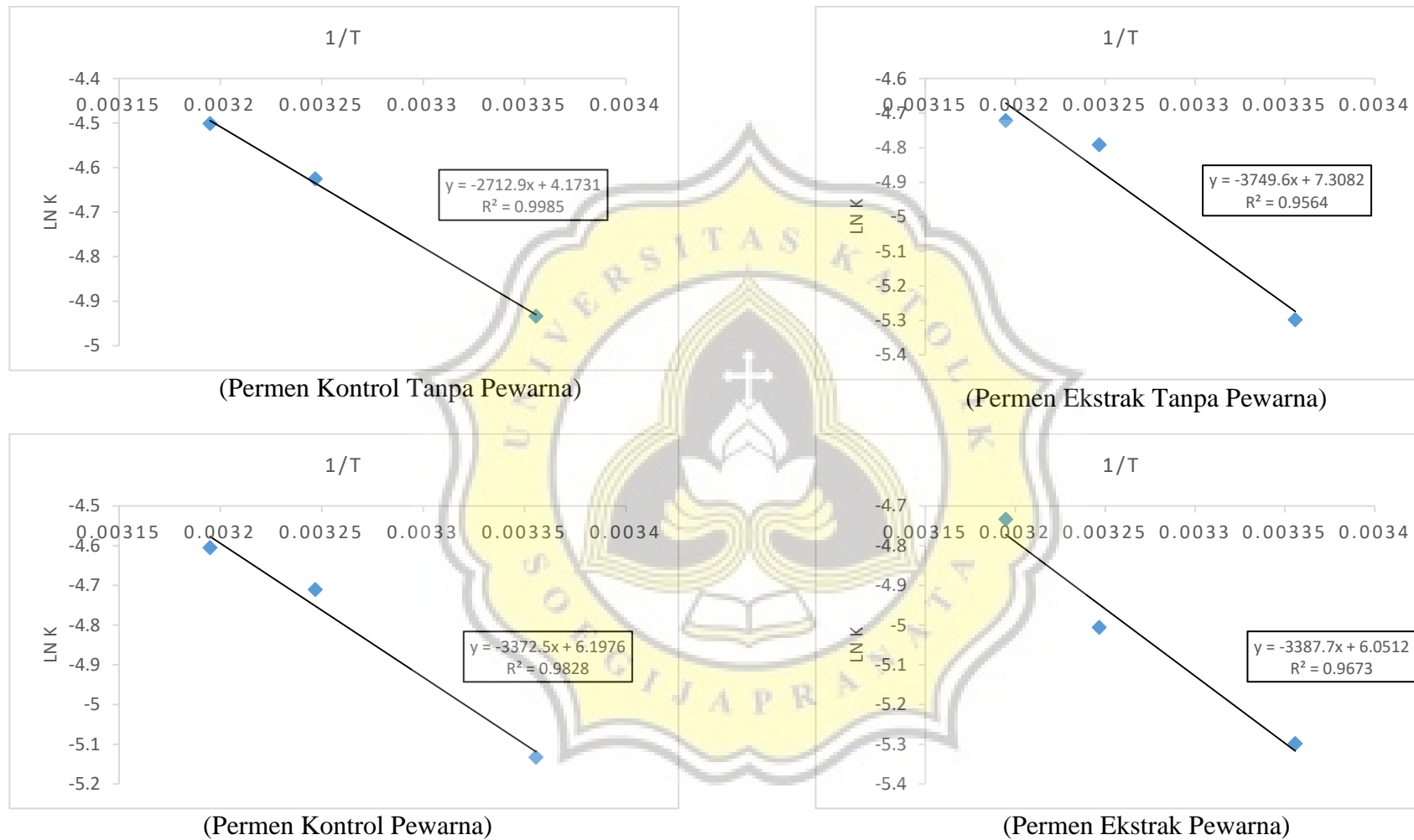


Tabel 6. Persamaan Linear dan R^2 *Hard Candy* Orde 0 dan Orde 1 Berdasarkan Parameter Aktivitas Air.

Sampel	Suhu (°C)	Ordo 0	Ordo 1
PKTP	25	$y = 0.0072x + 0.2814$ $R^2 = 0.9767$	$y = 0,0219x - 1,2609$ $R^2 = 0,9746$
	35	$y = 0.0098x + 0.2893$ $R^2 = 0.9872$	$y = 0,0278x - 1,2308$ $R^2 = 0,9754$
	40	$y = 0.0111x + 0.3018$ $R^2 = 0.9665$	$y = 0,0301x - 1,1898$ $R^2 = 0,9374$
	Total R^2	0,9768	0,9624
PETP	25	$y = 0.005x + 0.2358$ $R^2 = 0.9876$	$y = 0,0295x - 1,3985$ $R^2 = 0,9688$
	35	$y = 0.0083x + 0.2359$ $R^2 = 0.9967$	$y = 0,0285x - 1,4318$ $R^2 = 0,9952$
	40	$y = 0.0089x + 0.2444$ $R^2 = 0.9828$	$y = 0,0185x - 1,4392$ $R^2 = 0,9912$
	Total R^2	0,9890	0,9800
PKP	25	$y = 0.0059x + 0.2718$ $R^2 = 0.9876$	$y = 0,0188x - 1,2977$ $R^2 = 0,988$
	35	$y = 0.009x + 0.2754$ $R^2 = 0.9815$	$y = 0,027x - 1,2809$ $R^2 = 0,9731$
	40	$y = 0.01x + 0.2741$ $R^2 = 0.995$	$y = 0,0294x - 1,2825$ $R^2 = 0,9877$
	Total R^2	0,9880	0,9878
PEP	25	$y = 0.005x + 0.2039$ $R^2 = 0.9925$	$y = 0,021x - 1,5842$ $R^2 = 0,9875$
	35	$y = 0.0067x + 0.2153$ $R^2 = 0.9573$	$y = 0,0131x - 1,5104$ $R^2 = 0,1598$
	40	$y = 0.0088x + 0.215$ $R^2 = 0.9574$	$y = 0,0363x - 1,5798$ $R^2 = 0,8428$
	Total R^2	0,9690	0,9646

Keterangan:

PKTP (Permen Kontrol Tanpa Pewarna), PETP (Permen Ekstrak Tanpa Pewarna), PKP (Permen Kontrol Pewarna), PEP (Permen Ekstrak Pewarna).



Gambar 13. Hubungan $\ln k$ dan $1/T$ Berdasarkan Aktivitas Air dari ordo 0

Berdasarkan Gambar 13, dapat diketahui data koefisien korelasi (R^2) persamaan linear $\ln k$ (laju reaksi) dan $1/T$ tersebut, sehingga pendugaan umur simpan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan Arrhenius.

3.3.3. Energi Aktivasi Permen *Hard candy*

Dari hasil persamaan linear kinetika orde 0, didapatkan energi aktivasi (E_a) permen *hard candy* dari parameter kadar air dan aktivitas air dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Energi Aktivasi (E_a) Permen *Hard Candy*

Sampel	Parameter	
	Kadar Air (%)	Aktivitas Air
PKTP	3905,4690	5387,8194
PETP	6324,8142	7446,7056
PKP	6232,4652	6697,7850
PEP	6624,8988	6727,9722

Keterangan:

PKTP (Permen Kontrol Tanpa Pewarna), PETP (Permen Ekstrak Tanpa Pewarna), PKP (Permen Kontrol Pewarna), PEP (Permen Ekstrak Pewarna).

Berdasarkan Tabel 7, dapat dilihat nilai energi aktivasi (E_a) pada semua sampel dengan parameter kadar air dan aktivitas air. Energi aktivasi (E_a) merupakan besarnya energi yang digunakan untuk mengaktivasi atau mengawali terjadinya suatu reaksi. Berdasarkan tabel diatas nilai energi aktivasi (E_a) pada semua sampel yang terendah adalah pada parameter kadar air, sehingga untuk menghitung umur simpan *hard candy* berdasarkan pada parameter kadar air. Umur simpan *hard candy* dapat dilihat pada Tabel 8.

Umur simpan permen *hard candy* berdasarkan parameter kadar air pada berbagai suhu penyimpanan dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Umur Simpan *Hard Candy* Berdasarkan Parameter Kadar Air.

Sampel	T (°C)	Ln K	K	Umur Simpan (Hari)	Umur Simpan (Bulan)
PKTP	25	-1,636	0,195	131,945	4,398
	35	-1,422	0,241	106,499	3,550
	40	-1,320	0,267	96,172	3,206
PETP	25	-1,984	0,137	186,962	6,232
	35	-1,637	0,194	132,148	4,405
	40	-1,472	0,229	112,028	3,734
PKP	25	-1,854	0,157	164,049	5,468
	35	-1,512	0,221	116,542	3,885
	40	-1,349	0,260	99,037	3,301
PEP	25	-2,014	0,133	192,607	6,420
	35	-1,651	0,192	133,916	4,464
	40	-1,478	0,228	112,640	3,755

Keterangan :

PKTP (Permen Kontrol Tanpa Pewarna), PETP (Permen Ekstrak Tanpa Pewarna), PKP (Permen Kontrol Pewarna), PEP (Permen Ekstrak Pewarna).

Berdasarkan Tabel 8, diketahui nilai $1/T$, k , $\ln k$ dan umur simpan *hard candy*. Nilai k merupakan konstanta laju kerusakan, sehingga apabila nilai k semakin tinggi maka produk akan semakin cepat rusak. Umur simpan *hard candy* didapatkan dari perhitungan menggunakan rumus Arrhenius. Pada semua perlakuan dengan penyimpanan suhu 25°C memiliki umur simpan yang paling lama, dan diikuti oleh penyimpanan suhu 35°C dan 40°C. Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa permen kontrol (PKTP dan PKP) memiliki umur simpan lebih pendek daripada permen ekstrak (PETP dan PEP). Dapat dilihat juga, bahwa perlakuan PEP (Permen Ekstrak Pewarna) memiliki umur simpan lebih lama daripada PETP (Permen Ekstrak Tanpa Pewarna), begitu juga untuk permen PKP (Kontrol Kontrol Pewarna) memiliki umur simpan lebih lama dari pada PKTP (Permen Kontrol Tanpa Pewarna).