

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHSAN

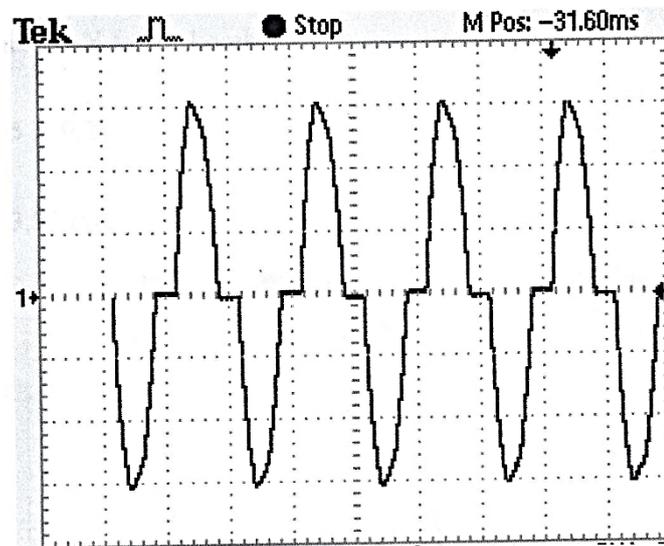
#### 4. 1. Hasil Pengujian Arus Inrush

Pada pengujian arus inrush pada osiloskop, gelombang yang terlihat pada layar osiloskop merupakan representasi gelombang arus yang sebenarnya merupakan gelombang tegangan jatuh (*drop voltage*) pada resistor yang digunakan sebagai sensing arus. Karena itu dalam pembacaan nilai puncak arus inrush harus diperhitungkan nilai resistansi dari resistor sensing arus yang digunakan. Nilai resistansi resistor tersenut dalam pengujian ini diperhitungkan sebagai factor koreksi pembacaan osiloskop.

Selain itu untuk melakukan pengolahan hasil pengujian arus inrush dengan menggunakan osiloskop ini harus diperhatikan besarnya pengaturan Volt/Div yang dipergunakan pada osiloskop. Pada pengujian pengujian untuk melihat nilai puncak arus inrush, volt/div pada osiloskop diatur sebesar 150 mV. Sedangkan time/Div diatur sebesar 10 ms/Div.

Pengaturan probe tegangan juga diperhatikan, besarnya pengaturan probe tegangan pada pengujian ini menunjukkan factor pengali bentuk gelombang tegangan. Umumnya pada probe tegangan ada dua pilihan factor pengali yaitu x1 dan x10. Faktor pengali x1 berarti gelombang pada osiloskop tidak diperbesar, sedangkan factor pengali x10 berarti gelombang pada osiloskop diperbesar 10 kali. Pada percobaan ini probe tegangan x10 yang digunakan agar gelombang terlihat jelas.

Untuk menentukan besarnya factor koreksi pembacaan osiloskop, dilakukan dengan membandingkan nilai arus hasil pengukuran dengan multimeter terhadap nilai tegangan puncak yang terbaca pada osiloskop dalam kondisi tunak.



Gambar 4.1. Gelombang kondisi tunak LHE Philips Baru 18 watt

Volt/Div 150 mV dengan Time/Div 10 ms. Pada gambar puncak gelombang berapa 3 kotak dari sumbu x. Maka kita dapat menghitung nilai puncak dengan mengalikan puncak dengan Volt/Div.

$$\text{Nilai Puncak} = 3 \times 150 \text{ mV}$$

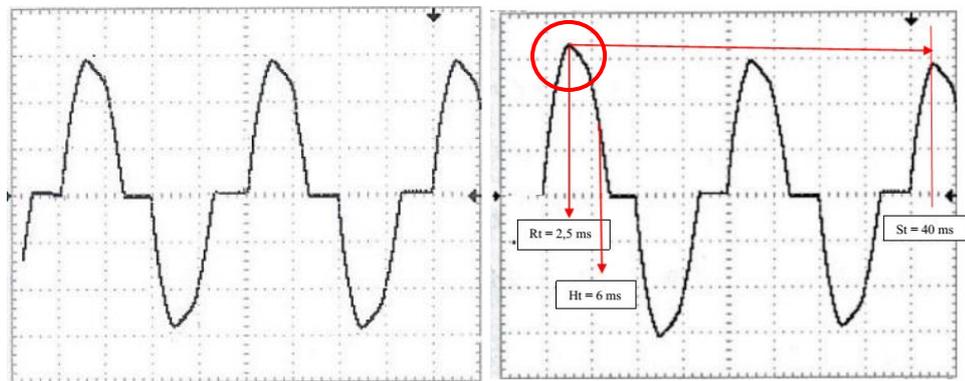
$$= 450 \text{ mV}$$

Nilai puncak gelombang 450 mV. Dengan arus RMS 93 mA.

Dengan menggunakan persamaan 2.21 pada bab II halaman 53 didapatkan faktor koreksi.

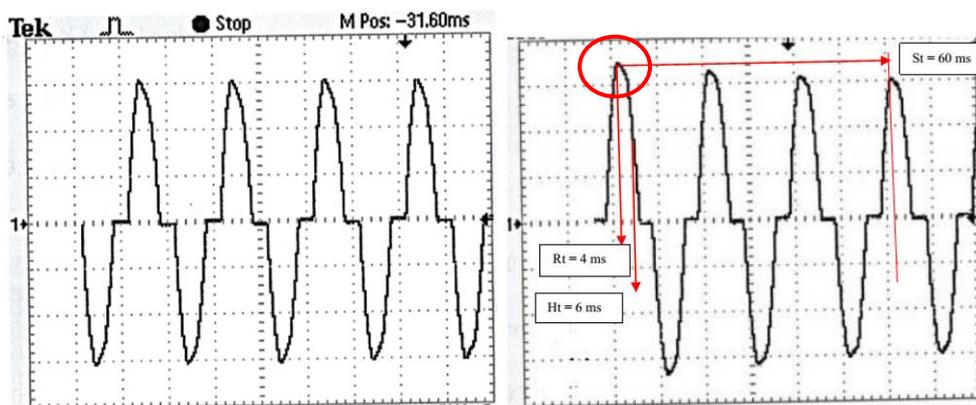
$$\text{Faktor Koreksi} = \frac{93 \times \sqrt{2}}{450} \approx 0,289$$

#### 4.1.1. Perbandingan Arus Inrush LHE Osram Baru dengan LHE Philips Baru



(a)

(b)



(c)

(d)

Gambar 4.2 (a) Gelombang kondisi tunak LHE Osram Baru  
 (b) Gelombang arus inrush pada LHE Osram Baru  
 (c) Gelombang kondisi tunak pada LHE Philips Baru  
 (d) Gelombang arus inrush pada LHE Philips Baru

Berdasarkan gambar 4.2 (a) dengan nilai puncak sebesar  $2 \frac{4}{5}$  kotak. Maka dapat diperoleh tegangan puncak sebagai berikut.

$$V_p = 2 \frac{4}{5} \times 150 \text{ mV}$$

$$= 420 \text{ mV}$$

Dengan menggunakan persamaan 2.22 pada bab II halaman 54 maka didapatkan

Arus tunak ( $I_t$ ) dan Arus Inrush ( $I_{inrush}$ )

Maka, dapat diperoleh arus tunak seperti berikut ini.

$$\begin{aligned} I_t &= V_p \times F_k \\ &= 420 \times 0,289 \\ &= 121,38 \text{ mA} \end{aligned}$$

Dari gambar 4.2 (b) tersebut dapat dilihat arus puncak inrush sebesar  $3 \frac{3}{10}$  kotak.

Maka dapat diperoleh tegangan puncak sebagai berikut.

$$\begin{aligned} V_p &= 3 \frac{3}{10} \times 150 \text{ mV} \\ &= 495 \text{ mV} \end{aligned}$$

Maka, dapat diperoleh arus tunak seperti berikut ini.

$$\begin{aligned} I_{inrush} &= V_p \times F_k \\ &= 495 \times 0,289 \\ &= 143,05 \text{ mA} \end{aligned}$$

Dengan Rise Time 2,5 ms, Half Time 6 ms dan Setling Time 40 ms.

Berdasarkan gambar 4.2 (c) diatas dengan nilai puncak sebesar 3 kotak. Maka dapat diperoleh tegangan puncak sebagai berikut.

$$V_p = 3 \times 150 \text{ mV}$$

$$= 450 \text{ mV}$$

Maka, dapat diperoleh arus tunak seperti berikut ini.

$$\begin{aligned} I_t &= V_p \times F_k \\ &= 450 \times 0,289 \\ &= 130,05 \text{ mA} \end{aligned}$$

Dari gambar 4.2 (d) tersebut dapat dilihat arus puncak inrush sebesar  $3 \frac{5}{10}$  kotak.

Maka dapat diperoleh tegangan puncak sebagai berikut.

$$\begin{aligned} V_p &= 3 \frac{5}{10} \times 150 \text{ mV} \\ &= 525 \text{ mV} \end{aligned}$$

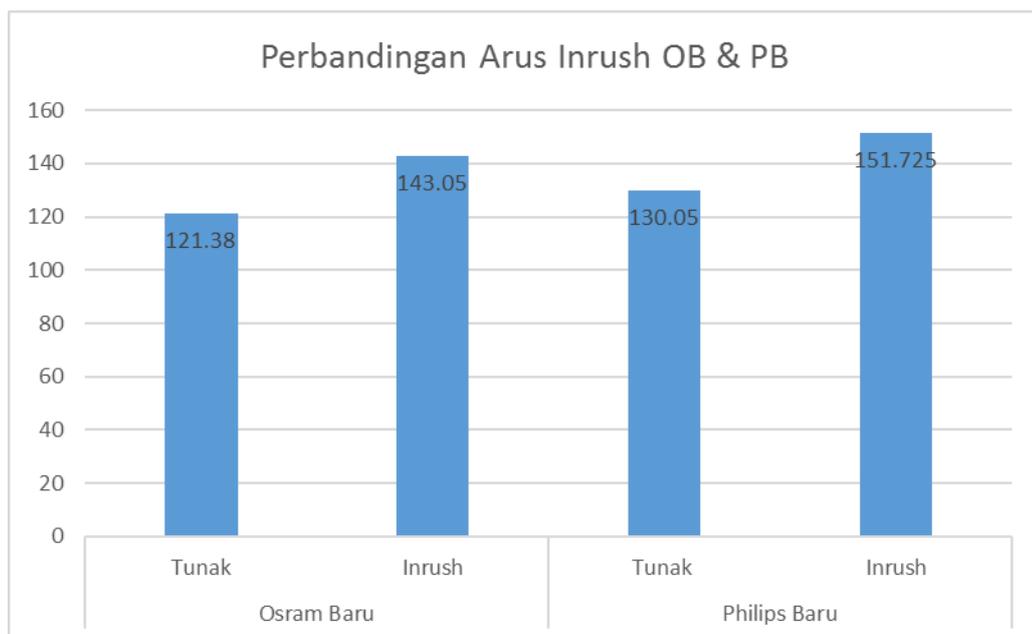
Maka, dapat diperoleh arus tunak seperti berikut ini.

$$\begin{aligned} I_{\text{inrush}} &= V_p \times F_k \\ &= 525 \times 0,289 \\ &= 151,725 \text{ mA} \end{aligned}$$

Dengan Rise Time 4 ms , Half Time 6 ms dan Setling Time 60 ms.

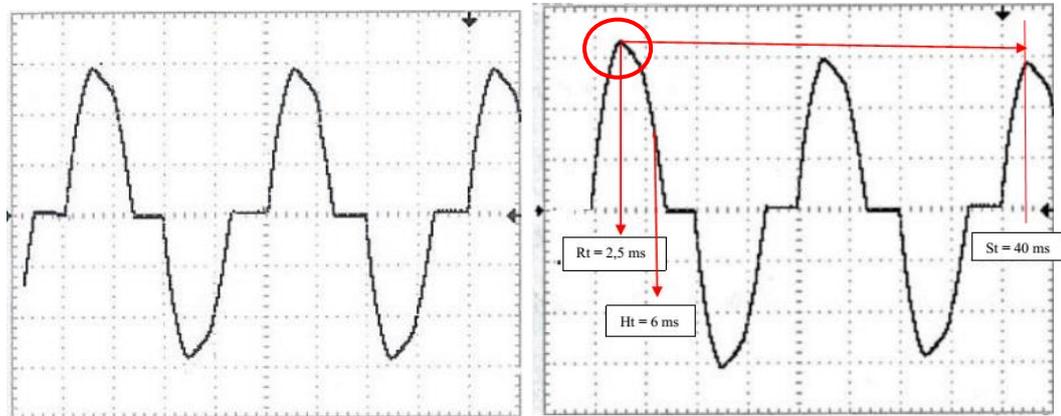
Tabel 4.1 Perbandingan Arus tunak dan arus inrush pada LHE Osram Baru dengan LHE Phillips Baru

Lampu	Osram Baru		Phillips Baru	
Arus	Tunak	Inrush	Tunak	Inrush
Besar Arus (mA)	121.38	143.05	130.05	151.725



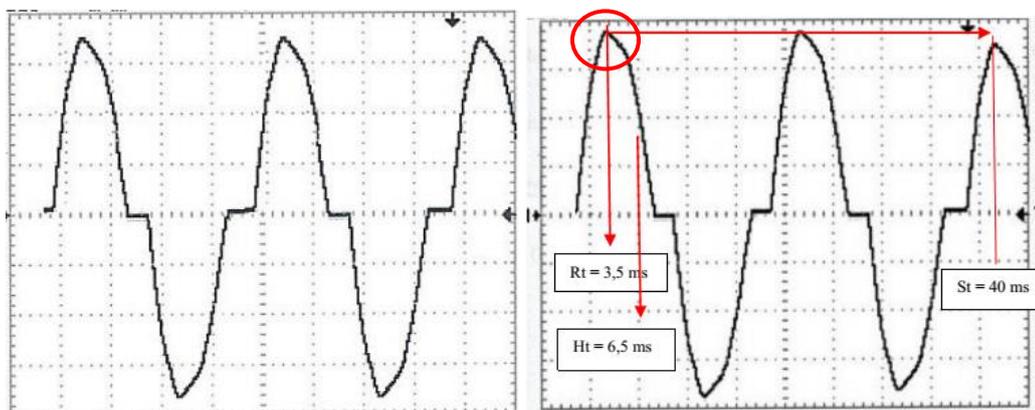
Gambar 4.3 Grafik Perbandingan arus tunak dan arus inrush LHE Osram baru dengan LHE Philips baru.

#### 4.1.2. Perbandingan Arus Inrush LHE Osram Baru dengan LHE Osram Recycler



(a)

(b)



(c)

(d)

Gambar 4.4 (a) Gelombang kondisi tunak LHE Osram Baru

(b) Gelombang arus inrush pada LHE Osram Baru

(c) Gelombang kondisi tunak pada LHE Osram Recycler

(d) Gelombang arus inrush pada LHE Philips Baru

Berdasarkan gambar 4.4 (a) dengan nilai puncak sebesar  $2\frac{4}{5}$  kotak. Maka dapat diperoleh tegangan puncak sebagai berikut.

$$\begin{aligned} V_p &= 2\frac{4}{5} \times 150 \text{ mV} \\ &= 420 \text{ mV} \end{aligned}$$

Maka, dapat diperoleh arus tunak seperti berikut ini.

$$\begin{aligned} I_t &= V_p \times F_k \\ &= 420 \times 0,289 \\ &= 121,38 \text{ mA} \end{aligned}$$

Dari gambar 4.4 (b) tersebut dapat dilihat arus puncak inrush sebesar  $3\frac{3}{10}$  kotak.

Maka dapat diperoleh tegangan puncak sebagai berikut.

$$\begin{aligned} V_p &= 3\frac{3}{10} \times 150 \text{ mV} \\ &= 495 \text{ mV} \end{aligned}$$

Maka, dapat diperoleh arus tunak seperti berikut ini.

$$\begin{aligned} I_{\text{inrush}} &= V_p \times F_k \\ &= 495 \times 0,289 \\ &= 143,05 \text{ mA} \end{aligned}$$

Dengan Rise Time 2,5 ms, Half Time 6 ms dan Setling Time 40 ms.

Berdasarkan gambar 4.4 (c) diatas dengan nilai puncak sebesar  $3\frac{5}{10}$  kotak. Maka dapat diperoleh tegangan puncak sebagai berikut.

$$V_p = 3\frac{5}{10} \times 150 \text{ mV}$$

$$= 525 \text{ mV}$$

Maka, dapat diperoleh arus tunak seperti berikut ini.

$$I_t = V_p \times F_k$$

$$= 525 \times 0,289$$

$$= 151,725 \text{ mA}$$

Dari gambar 4.4 (d) tersebut dapat dilihat arus puncak inrush sebesar  $3\frac{7}{10}$  kotak.

Maka dapat diperoleh tegangan puncak sebagai berikut.

$$V_p = 3\frac{7}{10} \times 150 \text{ mV}$$

$$= 555 \text{ mV}$$

Maka, dapat diperoleh arus tunak seperti berikut ini.

$$I_{\text{inrush}} = V_p \times F_k$$

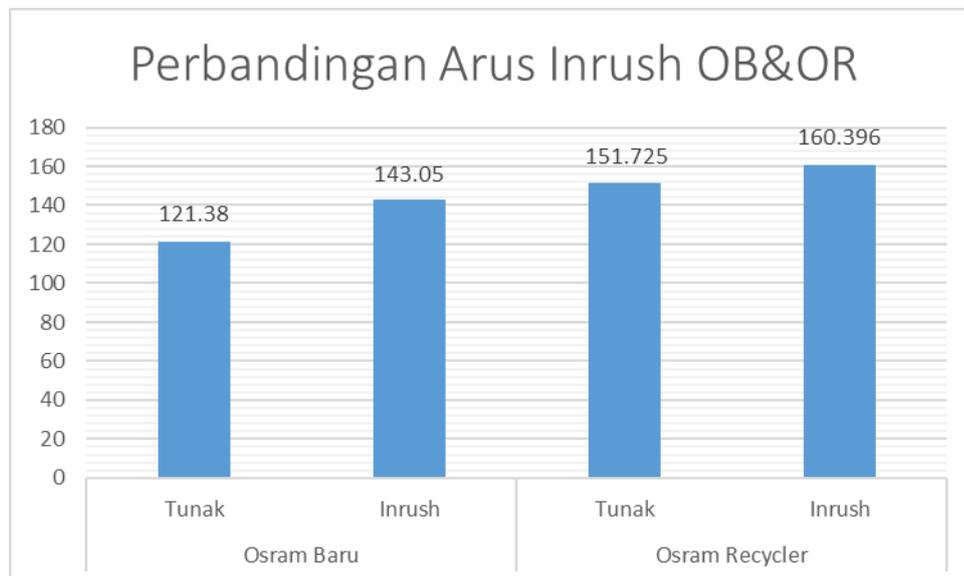
$$= 555 \times 0,289$$

$$= 160,395 \text{ mA}$$

Dengan Rise Time 3,5 ms, Half Time 6,5 ms dan Setling Time 40 ms.

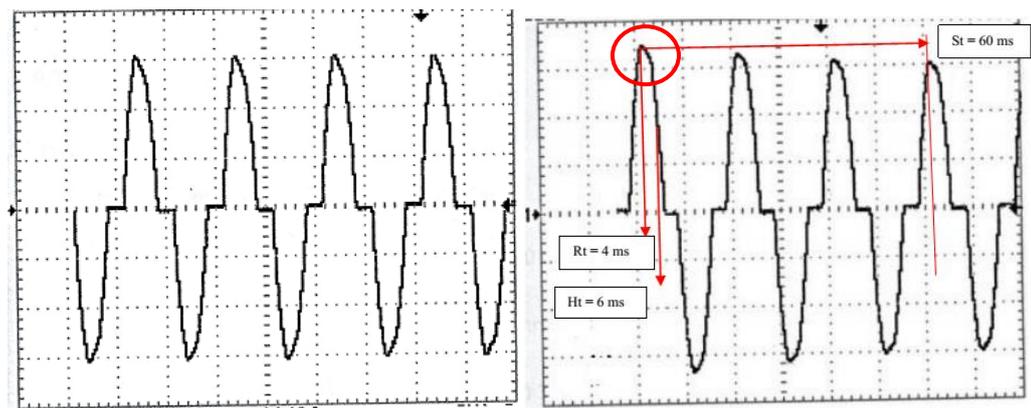
Tabel 4.2 Perbandingan Arus tunak dan arus inrush pada LHE Osram Baru dengan LHE Osram Recycler

Lampu	Osram Baru		Philips Baru		Osram Recycler	
Arus	Tunak	Inrush	Tunak	Inrush	Tunak	Inrush
Besar Arus (mA)	121.38	143.05	130.05	151.725	151.725	160.396



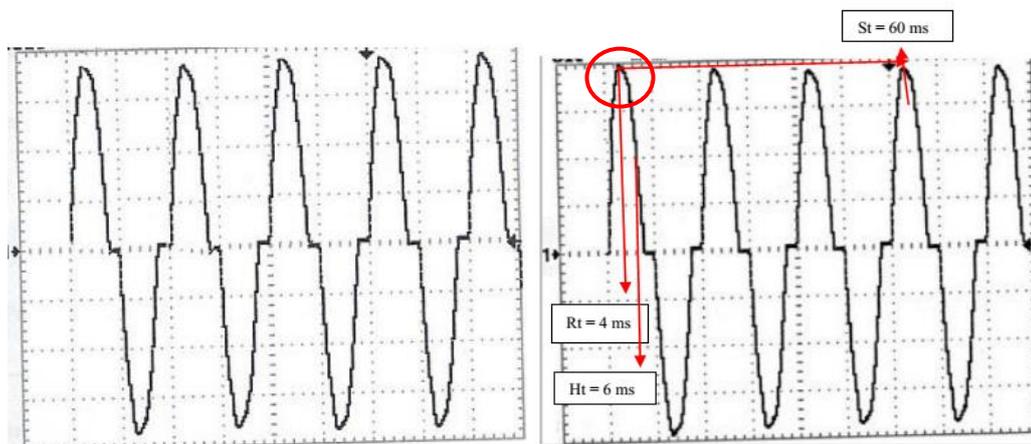
Gambar 4.5 Grafik Perbandingan arus tunak dan arus inrush LHE Osram baru dengan LHE Osram Recycler.

### 4.1.3. Perbandingan Arus Inrush LHE Philips Baru dengan LHE Philips Recycler



(a)

(b)



(c)

(d)

Gambar 4.6 (a) Gelombang kondisi tunak LHE Philips Baru

(b) Gelombang arus inrush pada LHE Philips Baru

(c) Gelombang kondisi tunak pada LHE Philips Recycler

(d) Gelombang arus inrush pada LHE Philips Recycler

Berdasarkan gambar 4.6 (a) diatas dengan nilai pincak sebesar 3 kotak. Maka dapat diperoleh tegangan puncak sebagai berikut.

$$\begin{aligned} V_p &= 3 \times 150 \text{ mV} \\ &= 450 \text{ mV} \end{aligned}$$

Maka, dapat diperoleh arus tunak seperti berikut ini.

$$\begin{aligned} I_t &= V_p \times F_k \\ &= 450 \times 0,289 \\ &= 130,05 \text{ mA} \end{aligned}$$

Dari gambar 4.6 (b) tersebut dapat dilihat arus puncak inrush sebesar  $3 \frac{5}{10}$  kotak.

Maka dapat diperoleh tegangan puncak sebagai berikut.

$$\begin{aligned} V_p &= 3 \frac{5}{10} \times 150 \text{ mV} \\ &= 525 \text{ mV} \end{aligned}$$

Maka, dapat diperoleh arus tunak seperti berikut ini.

$$\begin{aligned} I_{\text{inrush}} &= V_p \times F_k \\ &= 525 \times 0,289 \\ &= 151,725 \text{ mA} \end{aligned}$$

Dengan Rise Time 4 ms , Half Time 6 ms dan Setling Time 60 ms.

Berdasarkan gambar 4.6 (c) diatas dengan nilai puncak sebesar  $3\frac{7}{10}$  kotak. Maka dapat diperoleh tegangan puncak sebagai berikut.

$$\begin{aligned} V_p &= 3\frac{7}{10} \times 150 \text{ mV} \\ &= 570 \text{ mV} \end{aligned}$$

Maka, dapat diperoleh arus tunak seperti berikut ini.

$$\begin{aligned} I_t &= V_p \times F_k \\ &= 570 \times 0,289 \\ &= 164,73 \text{ mA} \end{aligned}$$

Dari gambar 4.6 (d) tersebut dapat dilihat arus puncak inrush sebesar 4 kotak.

Maka dapat diperoleh tegangan puncak sebagai berikut.

$$\begin{aligned} V_p &= 4 \times 150 \text{ mV} \\ &= 600 \text{ mV} \end{aligned}$$

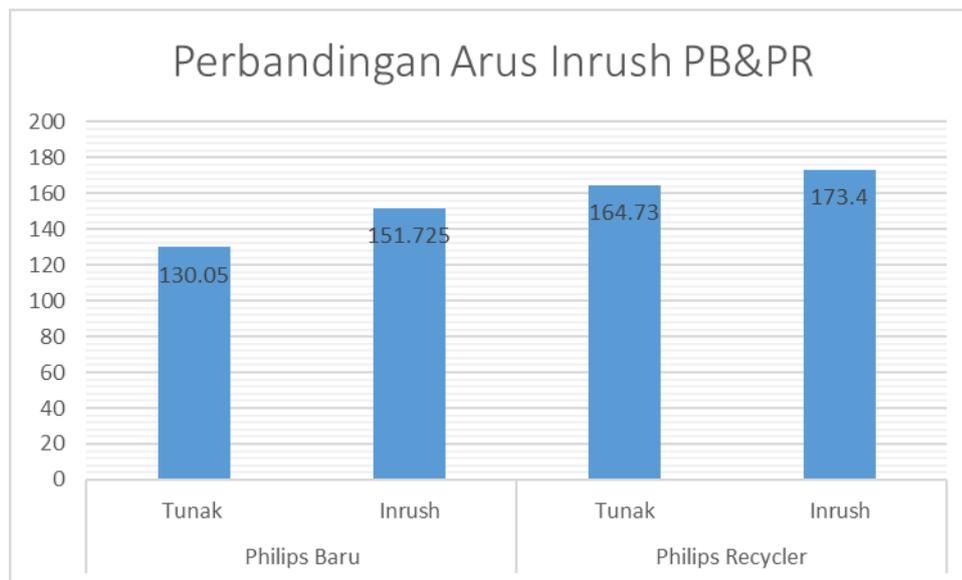
Maka, dapat diperoleh arus tunak seperti berikut ini.

$$\begin{aligned} I_{\text{inrush}} &= V_p \times F_k \\ &= 600 \times 0,289 \\ &= 173,4 \text{ mA} \end{aligned}$$

Dengan Rise Time 4 ms , Half Time 6 ms dan Setling Time 60 ms.

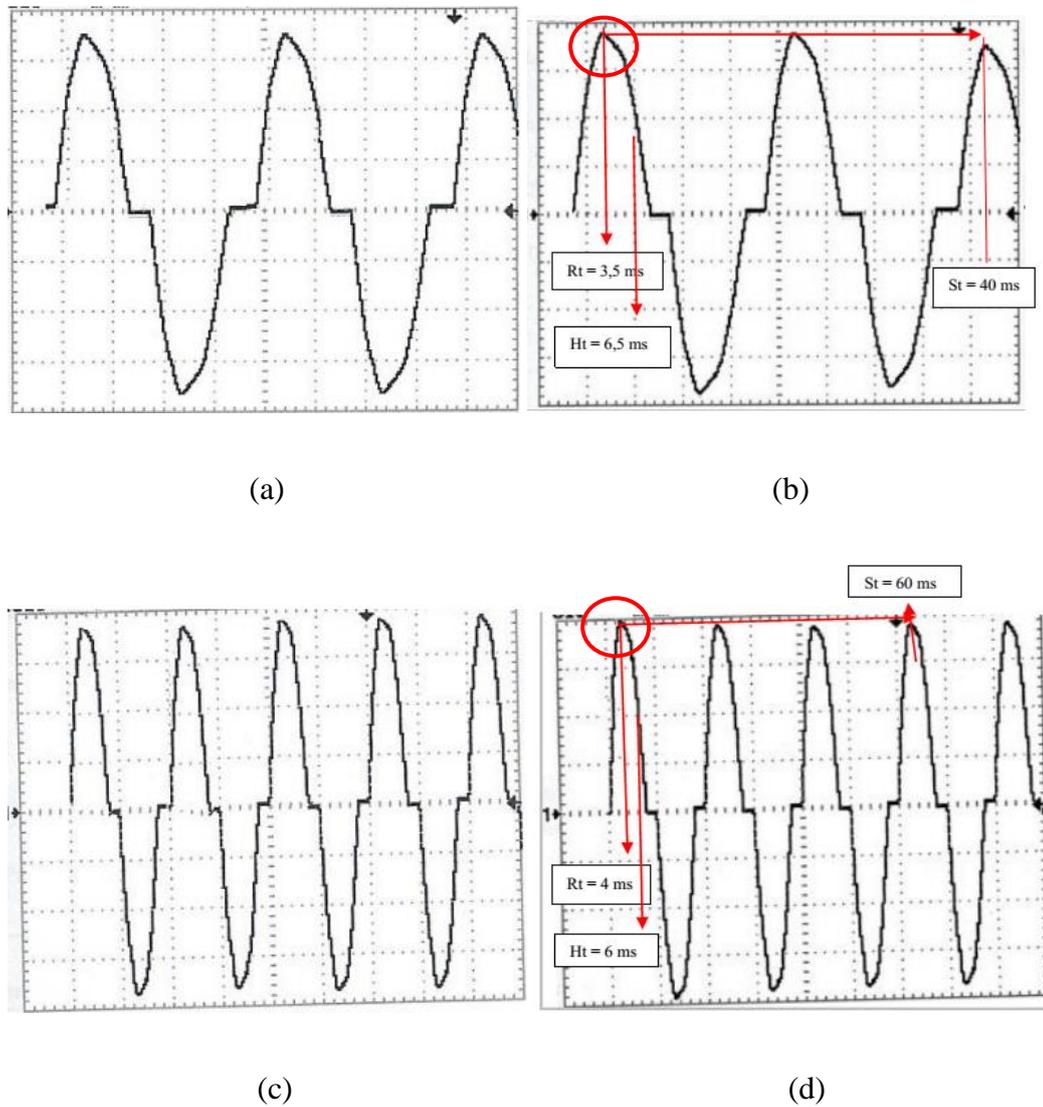
Tabel 4.3 Perbandingan Arus tunak dan arus inrush pada LHE Philips Baru dengan LHE Phillips Recycler

Lampu	Philips Baru		Philips Recycler	
Arus	Tunak	Inrush	Tunak	Inrush
Besar Arus (mA)	130.05	151.725	164.73	173.4



Gambar 4.7. Grafik Perbandingan arus tunak dan arus inrush LHE Philips baru dengan LHE Philips Recycler.

#### 4.1.4. Perbandingan Arus Inrush LHE Osrams Recycler dengan LHE Philips Recycler



Gambar 4.8 (a) Gelombang kondisi tunak LHE Osram Recycler  
 (b) Gelombang arus inrush pada LHE Osram Recycler  
 (c) Gelombang kondisi tunak pada LHE Philips Recycler  
 (d) Gelombang arus inrush pada LHE Philips Recycler

Berdasarkan gambar 4.8 (a) diatas dengan nilai puncak sebesar  $3\frac{5}{10}$  kotak. Maka dapat diperoleh tegangan puncak sebagai berikut.

$$V_p = 3\frac{5}{10} \times 150 \text{ mV}$$

$$= 525 \text{ mV}$$

Maka, dapat diperoleh arus tunak seperti berikut ini.

$$I_t = V_p \times F_k$$

$$= 525 \times 0,289$$

$$= 151,725 \text{ mA}$$

Dari gambar 4.8 (b) tersebut dapat dilihat arus puncak inrush sebesar  $3\frac{7}{10}$  kotak.

Maka dapat diperoleh tegangan puncak sebagai berikut.

$$V_p = 3\frac{7}{10} \times 150 \text{ mV}$$

$$= 555 \text{ mV}$$

Maka, dapat diperoleh arus tunak seperti berikut ini.

$$I_{\text{inrush}} = V_p \times F_k$$

$$= 555 \times 0,289$$

$$= 160,395 \text{ mA}$$

Dengan Rise Time 3,5 ms, Half Time 6,5 ms dan Setling Time 40 ms.

Berdasarkan gambar 4.8 (c) diatas dengan nilai puncak sebesar  $3\frac{7}{10}$  kotak. Maka

dapat diperoleh tegangan puncak sebagai berikut.

$$V_p = 3\frac{7}{10} \times 150 \text{ mV}$$

$$= 570 \text{ mV}$$

Maka, dapat diperoleh arus tunak seperti berikut ini.

$$I_t = V_p \times F_k$$

$$= 570 \times 0,289$$

$$= 164,73 \text{ mA}$$

Dari gambar 4.8 (d) tersebut dapat dilihat arus puncak inrush sebesar 4 kotak.

Maka dapat diperoleh tegangan puncak sebagai berikut.

$$V_p = 4 \times 150 \text{ mV}$$

$$= 600 \text{ mV}$$

Maka, dapat diperoleh arus tunak seperti berikut ini.

$$I_{\text{inrush}} = V_p \times F_k$$

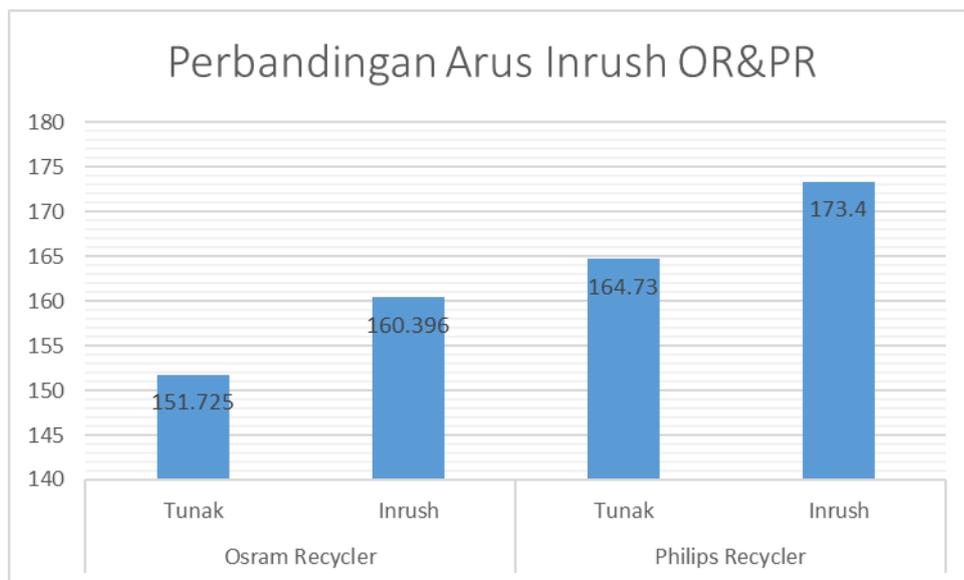
$$= 600 \times 0,289$$

$$= 173,4 \text{ mA}$$

Dengan Rise Time 4 ms , Half Time 6 ms dan Setling Time 60 ms.

Tabel 4.4. Perbandingan Arus tunak dan arus inrush pada LHE Osram Recycler dengan LHE Phillips Recycler

Lampu	Osram Recycler		Phillips Recycler	
Arus	Tunak	Inrush	Tunak	Inrush
Besar Arus (mA)	151.725	160.396	164.73	173.4

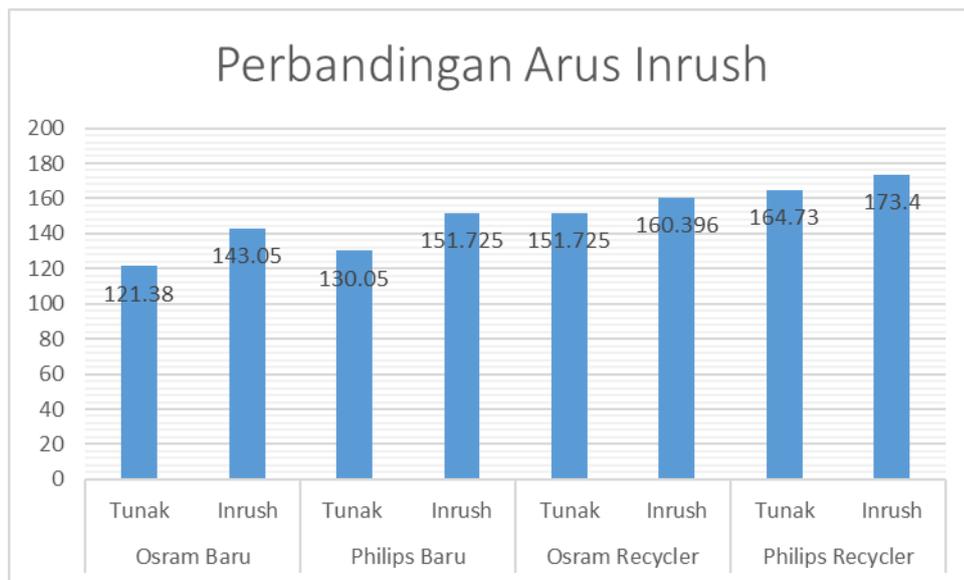


Gambar 4.9. Grafik Perbandingan arus tunak dan arus inrush LHE Osram Recycler dengan LHE Philips Recycler.

#### 4.1.5. Perbandingan Arus Tunak dan Arus Inrush Pada LHE

Tabel 4.5 Perbandingan Arus Tunak dan Arus Inrush Pada LHE

Lampu	Osram Baru		Philips Baru		Osram Recycler		Philips Recycler	
	Tunak	Inrush	Tunak	Inrush	Tunak	Inrush	Tunak	Inrush
Besar Arus (mA)	121.38	143.05	130.05	151.725	151.725	160.396	164.73	173.4



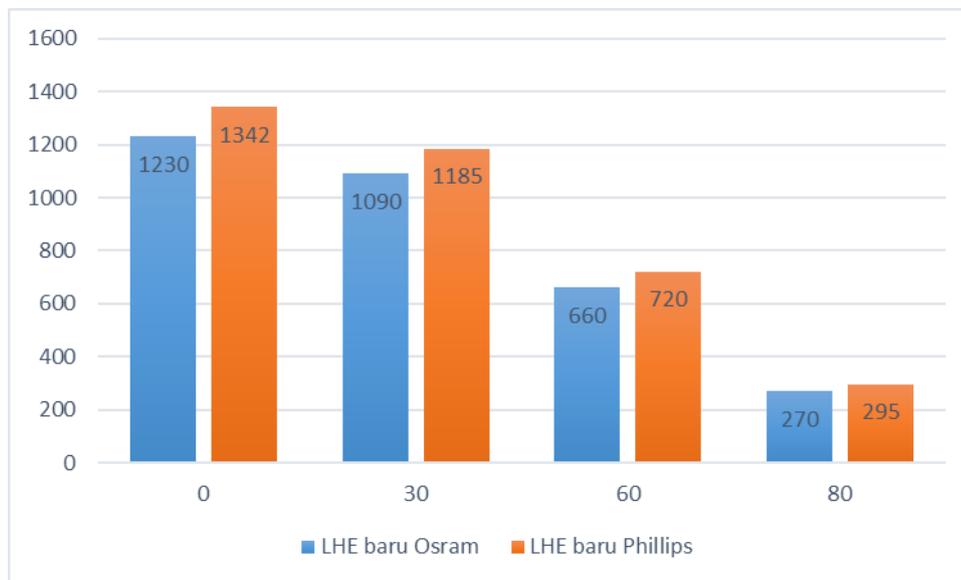
Gambar 4.10 Grafik Perbandingan Arus Tunak dan Arus Inrush Pada LHE

#### 4.2. Perbandingan Hasil pengukuran dengan Lux meter

Tabel 4.6 Perbandingan hasil pengukuran lux dari berbagai sudut pada LHE baru

Osram dengan LHE baru Phillips.

Lux dari sudut (°)	LHE baru Osram	LHE baru Phillips
0	1230	1342
30	1090	1185
60	660	720
80	270	295

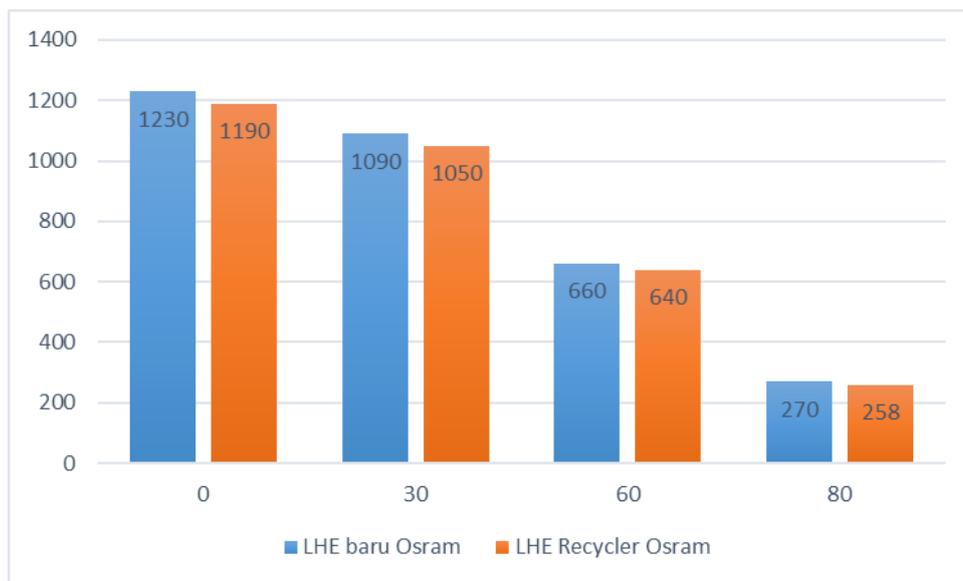


Gambar 4.11 Grafik Perbandingan hasil pengukuran lux dari berbagai sudut pada

LHE baru Osram dengan LHE baru Phillips.

Tabel 4.7 Perbandingan hasil pengukuran lux dari berbagai sudut pada LHE baru Osram dengan LHE recycler Osram.

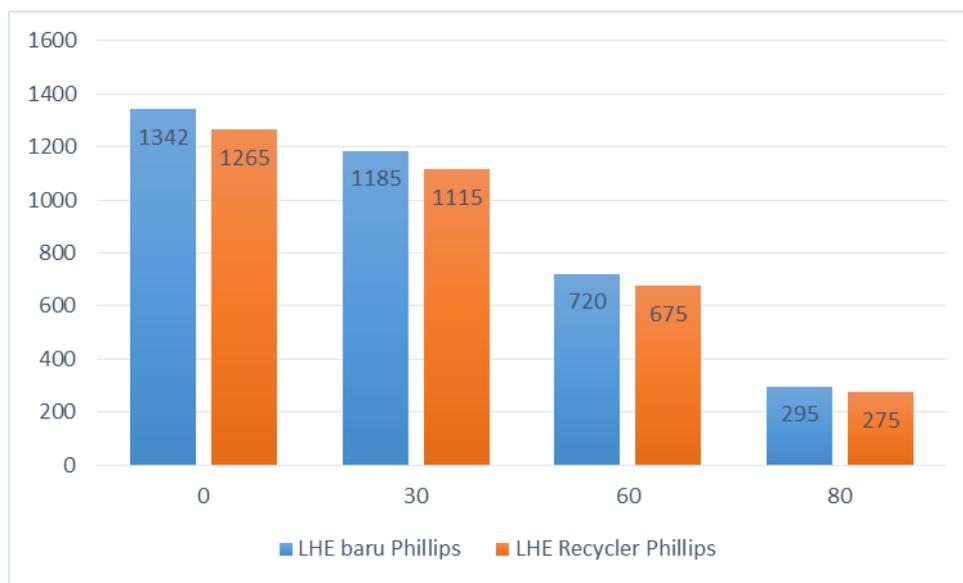
Lux dari sudut (°)	LHE baru Osram	LHE Recycler Osram
0	1230	1190
30	1090	1050
60	660	640
80	270	258



Gambar 4.12 Grafik Perbandingan hasil pengukuran lux dari berbagai sudut pada LHE baru Osram dengan LHE recycler Osram.

Tabel 4.8 Perbandingan hasil pengukuran lux dari berbagai sudut pada LHE baru Phillips dengan LHE recycler Phillips.

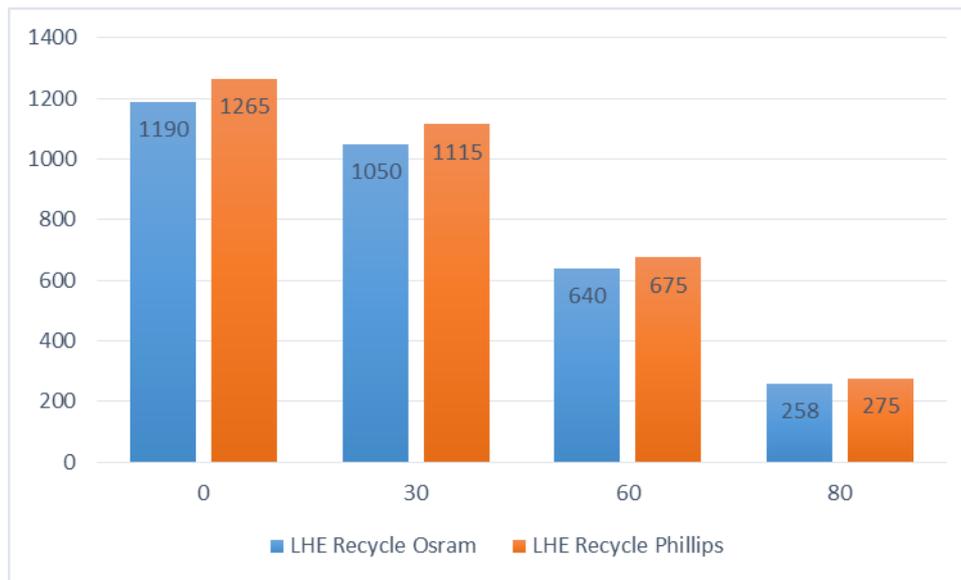
Lux dari sudut (°)	LHE baru Phillips	LHE Recycler Phillips
0	1342	1265
30	1185	1115
60	720	675
80	295	275



Gambar 4.12 Grafik Perbandingan hasil pengukuran lux dari berbagai sudut pada LHE baru Phillips dengan LHE recycler Phillips.

Tabel 4.9 Perbandingan hasil pengukuran lux dari berbagai sudut pada LHE recycler Osram dengan LHE recycler Phillips.

Lux dari sudut (°)	LHE Recycle Osram	LHE Recycle Phillips
0	1190	1265
30	1050	1115
60	640	675
80	258	275



Gambar 4.13 Grafik Perbandingan hasil pengukuran lux dari berbagai sudut pada LHE recycler Osram dengan LHE recycler Phillips.

Tabel 4.10 Koreksi sudut pada setiap LHE

Koreksi dari sudut (°)	LHE baru Osram	LHE baru Phillips	LHE Recycle Osram	LHE Recycle Phillips
30	0,023	0,0196	0,018	0,018
60	0,073	0,073	0,075	0,067
80	0,26	0,26	0,248	0,252

Dengan menggunakan persamaan 2.23 pada bab II halaman 55 maka didapatkan koreksi dari berbagai sudut.

Hasil pengukuran LHE baru Osram 18 watt pada sudut 0, 30, 60, dan 80 secara berturut-turut adalah 1230, 1090, 660, dan 270 lux.

$$\begin{aligned}
 \text{Koreksi sudut } 30 &= \frac{E - E_0 \sin \theta}{E_0 \sin \theta} \\
 &= \frac{1090 - 1230 \cos 30^\circ}{1230 \cos 30^\circ} \\
 &= \frac{1090 - 1065,21}{1065,21} \\
 &= 0,023
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Koreksi sudut } 60 &= \frac{E - E_0 \sin \theta}{E_0 \sin \theta} \\
 &= \frac{660 - 1230 \cos 60^\circ}{1230 \cos 60^\circ} \\
 &= \frac{660 - 615}{615} \\
 &= 0,073
 \end{aligned}$$

$$\text{Koreksi sudut } 80 = \frac{E - E_0 \sin \theta}{E_0 \sin \theta}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{270 - 1230 \cos 80^\circ}{1230 \cos 80^\circ} \\
 &= \frac{270 - 213,6}{213,6} \\
 &= 0,26
 \end{aligned}$$

Hasil pengukuran LHE recycler Osram 18 watt pada sudut 0, 30, 60, dan 80 secara berturut-turut adalah 1190, 1050, 640, dan 258 lux.

$$\begin{aligned}
 \text{Koreksi sudut 30} &= \frac{E - E_0 \sin \theta}{E_0 \sin \theta} \\
 &= \frac{1050 - 1190 \cos 30^\circ}{1190 \cos 30^\circ} \\
 &= \frac{1050 - 1030,6}{1030,6} \\
 &= 0,018
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Koreksi sudut 60} &= \frac{E - E_0 \sin \theta}{E_0 \sin \theta} \\
 &= \frac{640 - 1190 \cos 60^\circ}{1190 \cos 60^\circ} \\
 &= \frac{640 - 595}{595} \\
 &= 0,075
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Koreksi sudut 80} &= \frac{E - E_0 \sin \theta}{E_0 \sin \theta} \\
 &= \frac{258 - 1190 \cos 80^\circ}{1190 \cos 80^\circ} \\
 &= \frac{258 - 206,64}{206,64} \\
 &= 0,248
 \end{aligned}$$

Hasil pengukuran LHE baru Phillips 18 watt pada sudut 0, 30, 60, dan 80 secara berturut-turut adalah 1342, 1185, 720, dan 295 lux.

$$\begin{aligned}
 \text{Koreksi sudut } 30 &= \frac{E - E_0 \sin \theta}{E_0 \sin \theta} \\
 &= \frac{1185 - 1342 \cos 30^\circ}{1342 \cos 30^\circ} \\
 &= \frac{1185 - 1162,2}{1162,2} \\
 &= 0,0196
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Koreksi sudut } 60 &= \frac{E - E_0 \sin \theta}{E_0 \sin \theta} \\
 &= \frac{720 - 1342 \cos 60^\circ}{1342 \cos 60^\circ} \\
 &= \frac{720 - 671}{671} \\
 &= 0,073
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Koreksi sudut } 80 &= \frac{E - E_0 \sin \theta}{E_0 \sin \theta} \\
 &= \frac{295 - 1342 \cos 80^\circ}{1342 \cos 80^\circ} \\
 &= \frac{295 - 233}{233} \\
 &= 0,26
 \end{aligned}$$

Hasil pengukuran LHE Recycler Phillips 18 watt pada sudut 0, 30, 60, dan 80 secara berturut-turut adalah 1265, 1115, 675, dan 275 lux.

$$\text{Koreksi sudut } 30 = \frac{E - E_0 \sin \theta}{E_0 \sin \theta}$$

$$= \frac{1115 - 1265 \cos 30^\circ}{1265 \cos 30^\circ}$$

$$= \frac{1115 - 1095,5}{1095,5}$$

$$= 0,018$$

Koreksi sudut 60

$$= \frac{E - E_0 \cos \theta}{E_0 \cos \theta}$$

$$= \frac{675 - 1265 \cos 60^\circ}{1265 \cos 60^\circ}$$

$$= \frac{675 - 632,5}{632,5}$$

$$= 0,067$$

Koreksi sudut 80

$$= \frac{E - E_0 \sin \theta}{E_0 \sin \theta}$$

$$= \frac{275 - 1265 \cos 80^\circ}{1265 \cos 80^\circ}$$

$$= \frac{275 - 219,665}{219,665}$$

$$= 0,252$$