

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Pengukuran Intensitas Cahaya Lampu LED dan lampu standar

Dari pengukuran intensitas cahaya jarak jauh, jarak dekat lampu LED dan lampu standar pada sepeda motor menggunakan alat Lux meter dengan variasi sudut  $0^\circ$ ,  $-5^\circ$  serta  $+5^\circ$ . Pengukuran dilakukan ke arah depan, samping kanan 2 meter dan, samping kanan 3 meter dengan hasil sebagai berikut

#### 4.1 Pengukuran intensitas cahaya lampu LED dan lampu standar jarak dekat dengan sudut reflektor $0^\circ$

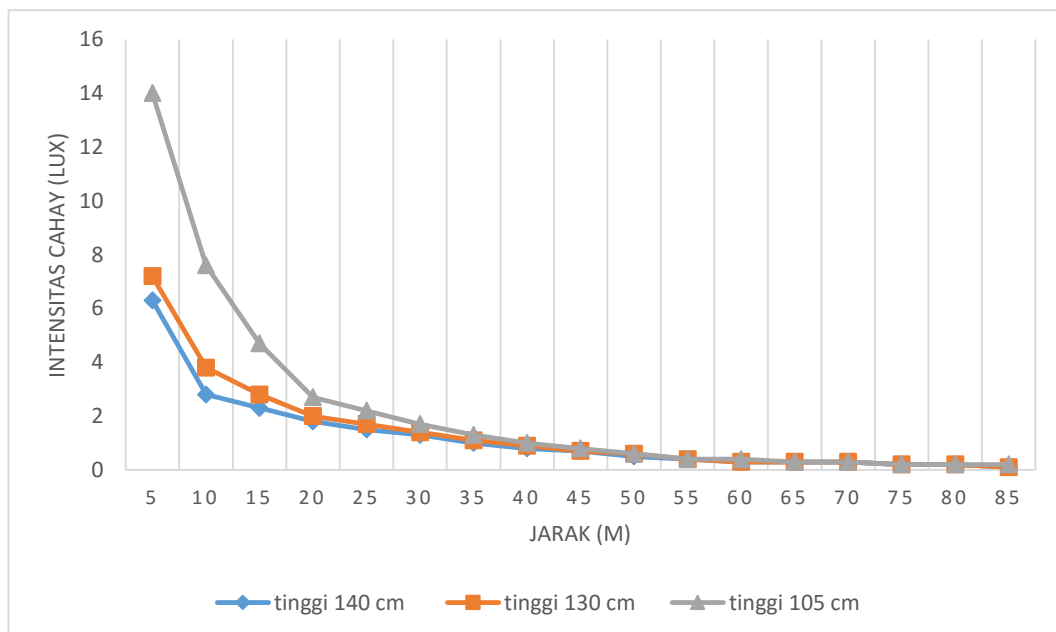
Tabel 4.1 Lampu LED dengan sudut reflektor  $0^\circ$  jarak dekat

No	Jarak (m)	Lampu LED jarak dekat								
		Arah sinar kedepan			Arah sinar ke kanan 2 meter			Arah sinar ke kanan 3 meter		
		1 (lux)	2 (lux)	3 (lux)	1 (lux)	2 (lux)	3 (lux)	1 (lux)	2 (lux)	3 (lux)
1	5	6,3	7,2	14,0	1,8	2,6	3,1	2,1	2,1	1,9
2	10	2,8	3,8	7,6	1,3	1,6	2,2	1,0	1,0	1,2
3	15	2,3	2,8	4,7	1,4	1,7	3,1	1,0	1,1	1,5
4	20	1,8	2,0	2,7	1,5	1,8	2,7	1,0	1,2	1,7
5	25	1,5	1,7	2,2	1,4	1,7	2,3	0,9	1,2	1,6
6	30	1,3	1,4	1,7	1,3	1,4	1,9	0,9	1,1	1,5
7	35	1,0	1,1	1,3	1,0	1,2	1,5	0,9	1,0	1,3
8	40	0,8	0,9	1,0	0,9	1,0	1,2	0,9	1,0	1,1
9	45	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	1,0	0,7	0,8	0,9
10	50	0,5	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,5	0,6	0,6
11	55	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,5	0,5	0,5
12	60	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4
13	65	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
14	70	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4
15	75	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,3
16	80	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
17	85	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1

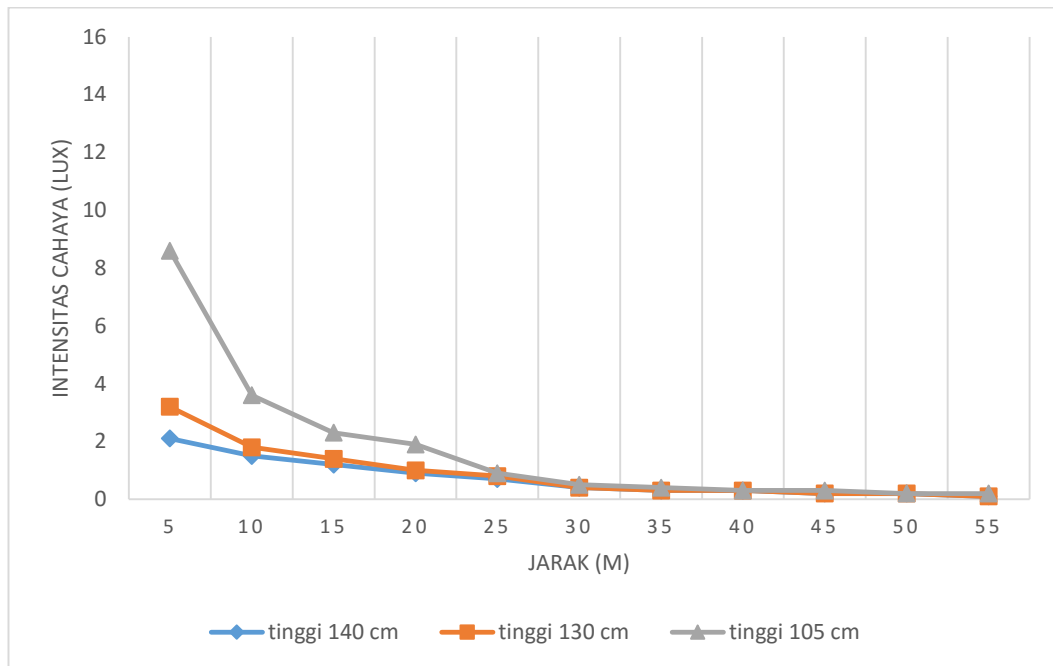
Tabel 4.2 Lampu Standar dengan sudut reflektor 0° jarak dekat

No	Jarak (meter)	Lampu standar jarak dekat								
		Arah sinar kedepan			Arah sinar ke kanan 2 meter			Arah sinar ke kanan 3 meter		
		1 (lux)	2 (lux)	3 (lux)	1 (lux)	2 (lux)	3 (lux)	1 (lux)	2 (lux)	3 (lux)
1	5	2,1	3,2	8,6	0,6	0,6	0,6	0,3	0,3	0,3
2	10	1,5	1,8	3,6	0,5	0,6	0,8	0,4	0,4	0,4
3	15	1,2	1,4	2,3	0,6	0,6	0,8	0,4	0,4	0,5
4	20	0,9	1,0	1,9	0,5	0,6	0,7	0,4	0,4	0,5
5	25	0,7	0,8	0,9	0,3	0,4	0,4	0,3	0,3	0,4
6	30	0,4	0,4	0,5	0,3	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3
7	35	0,3	0,3	0,4	0,3	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3
8	40	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3
9	45	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3
10	50	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2
11	55	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

Dari tabel 4.1 dan 4.2 dapat dibandingkan menggunakan analisa grafik sebagai berikut :



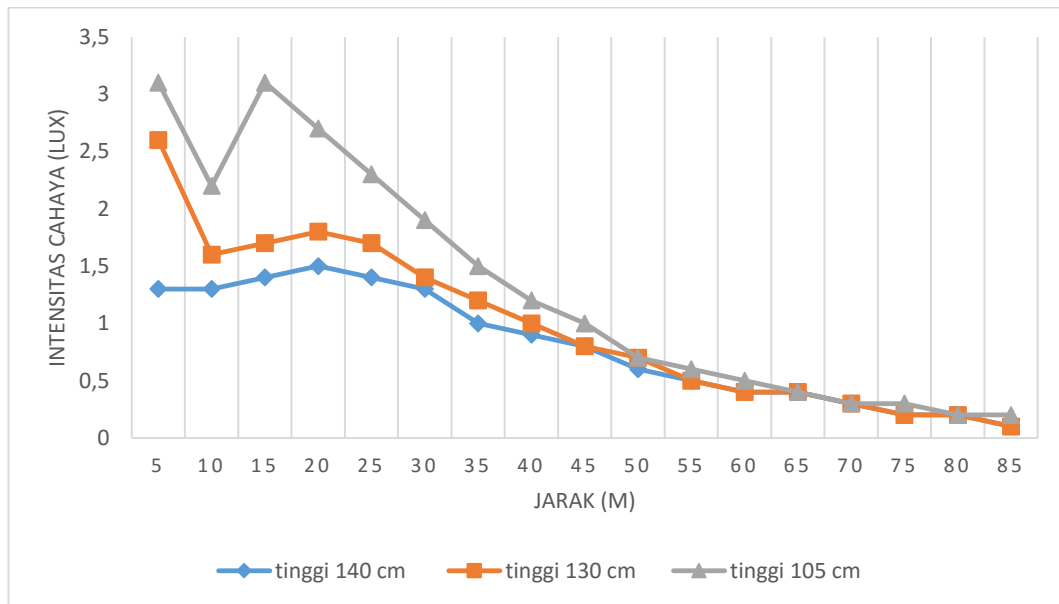
Gambar 4.1 Grafik pancaran lampu LED jarak dekat ke depan dengan sudut reflektor 0°



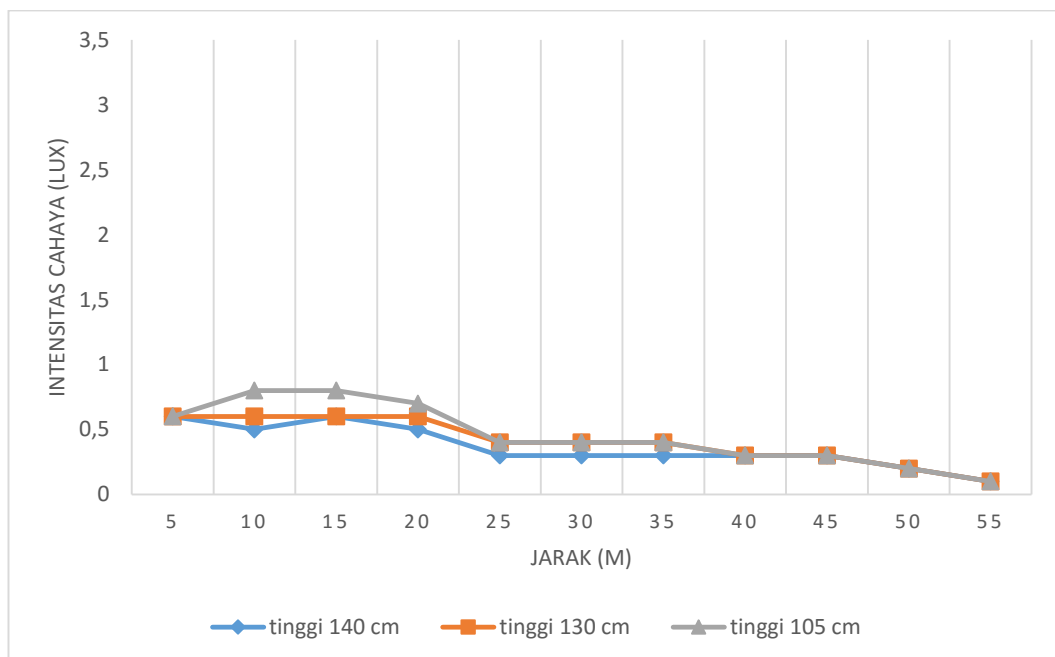
Gambar 4.2 Grafik pancaran lampu Standar jarak dekat ke depan dengan sudut reflektor  $0^\circ$

#### 4.1.1 Pembahasan pancaran lampu LED dan lampu standar sudut reflektor $0^\circ$ jarak dekat.

Pada grafik 4.1 dan 4.2 terlihat perbedaan yang sangat besar dari besarnya intensitas cahaya yang dihasilkan hasil pancaran lampu LED lebih besar dibandingkan lampu standar hal ini dikarenakan lampu LED memiliki *diode* untuk lampu jarak dekat sehingga intensitas yang lebih baik dibandingkan dengan lampu standar. Daya pancar yang dihasilkan lampu LED lebih besar dibandingkan lampu standar. Dari segi keamanan lampu LED dan standar untuk nilai intensitasnya masih aman karena masih berada dibawah ambang batas aman, akan tetapi daya pancar yang dihasilkan untuk kedua lampu ini berada diatas 40 meter sehingga melanggar peraturan yang sudah ditetapkan pemerintah untuk lampu jarak dekat.



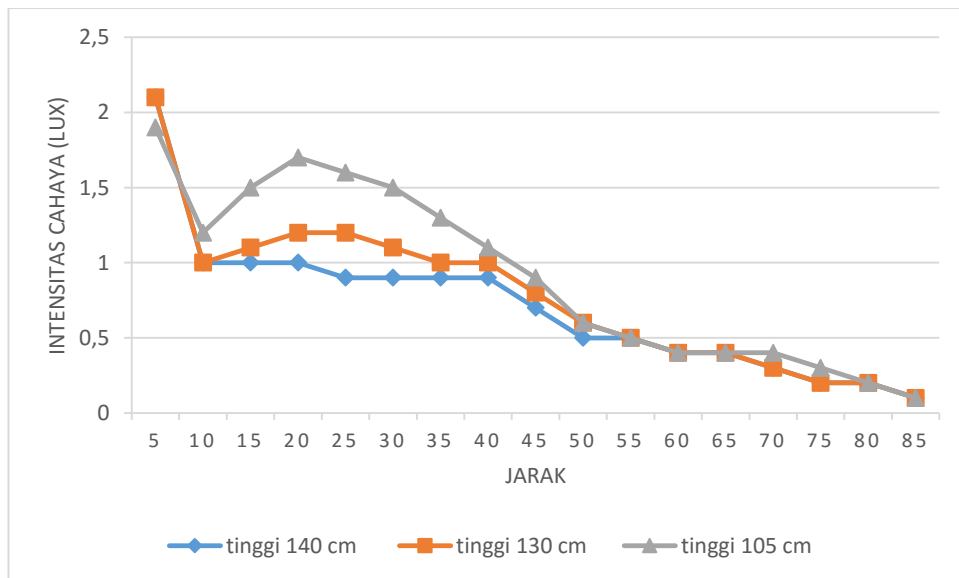
Gambar 4.3 Grafik pancaran lampu LED jarak dekat ke kanan 2 meter dengan sudut reflektor  $0^\circ$



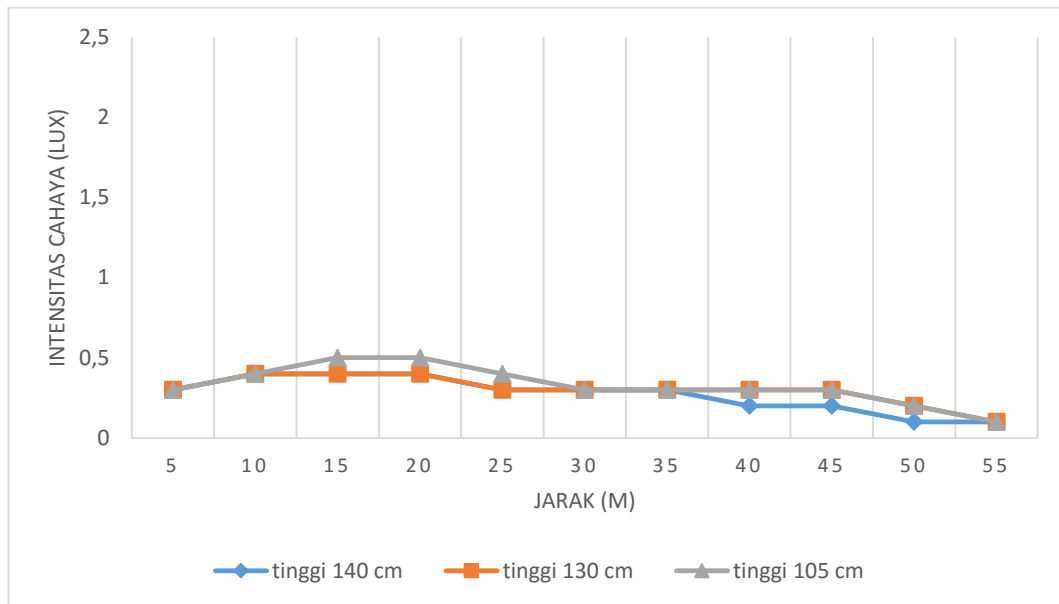
Gambar 4.4 Grafik pancaran lampu standar jarak dekat ke kanan 2 meter dengan sudut reflektor  $0^\circ$

#### 4.1.2 Pembahasan pancaran lampu LED dan lampu standar jarak dekat dengan sudut reflektor 0° pengukuran ke kanan 2 meter.

Dari grafik 4.3 dan 4.4 pancaran lampu LED dan standar sudut 0° pengukuran ke samping kanan 2 meter terlihat nilai intensitas cahaya lampu LED lebih besar dibandingkan lampu standar hal ini terjadi karena lampu LED memancarkan cahaya yang berasal dari *diode* yang menghasilkan cahaya lebih terang dibandingkan lampu standar. Daya pancar kedua lampu menghasilkan nilai yang tinggi untuk lampu LED. Dari segi keamanan nilai intensitas kedua lampu masih di bawah ambang batas aman untuk jarak dekat, akan tetapi daya pancar kedua lampu menghasilkan jarak yang melebihi ambang batas aman untuk lampu jarak dekat sebesar 40 meter sedangkan daya pancara lampu LED menghasilkan jarak 85 meter serta lampu standar menghasilkan daya pancar 55 meter.



Gambar 4.5 Grafik pancaran lampu LED jarak dekat ke kanan 3 meter dengan sudut reflektor 0°



Gambar 4.6 Grafik pancaran lampu Standar jarak dekat ke kanan 3 meter dengan sudut reflektor  $0^\circ$

#### 4.1.3 Pembahasan pancaran lampu LED dan lampu standar jarak dekat dengan sudut reflektor $0^\circ$ pengukuran ke samping kanan 3 meter.

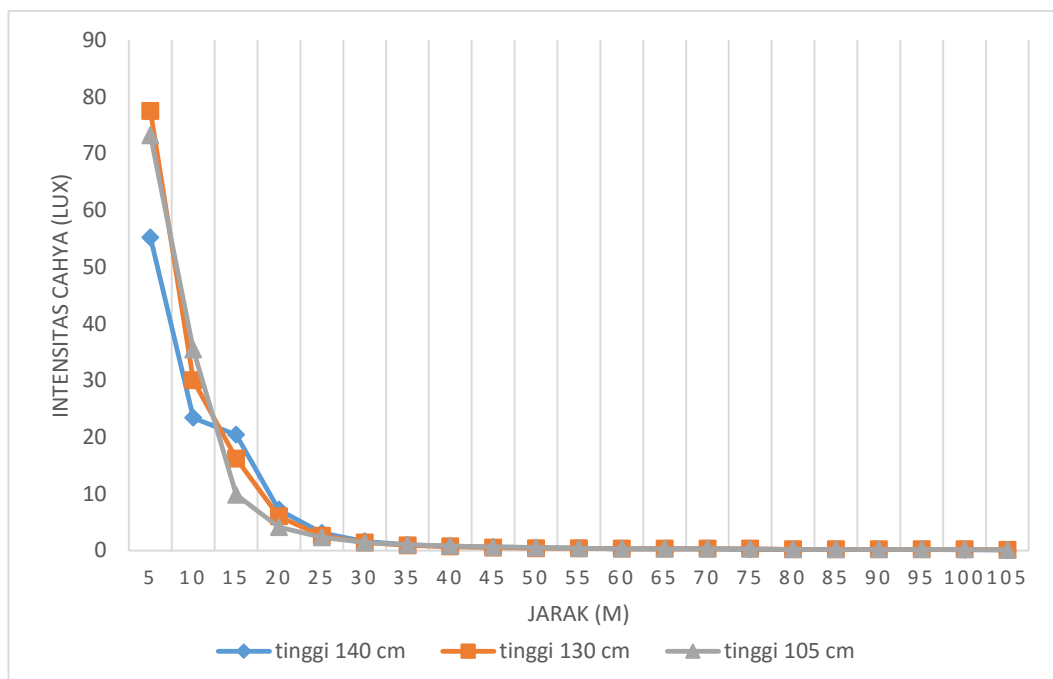
Dari grafik 4.5 dan 4.6 memiliki nilai intensitas yang jauh berbeda untuk lampu LED menghasilkan nilai intensitas yang tinggi dibandingkan dengan nilai intensitas lampu standar hal ini disebabkan lampu LED memiliki sumber cahaya yang berasal dari pancaran *diode* yang menghasilkan cahaya lebih terang dibanding lampu standar yang berjenis bohlam. Dari segi keamanan nilai intensitas kedua lampu masih aman karena nilai intensitasnya masih dibawah ambang batas aman, akan tetapi daya pancar kedua lampu menghasilkan jarak lampu LED 85 meter dan lampu standar 55 meter, hal tersebut tentu melanggar peraturan yang ditetapkan pemerintah untuk daya pancar lampu jarak dekat yakni harus dan tidak boleh lebih dari 40 meter.



Tabel 4.4 Lampu Standar dengan sudut reflektor 0° jarak jauh

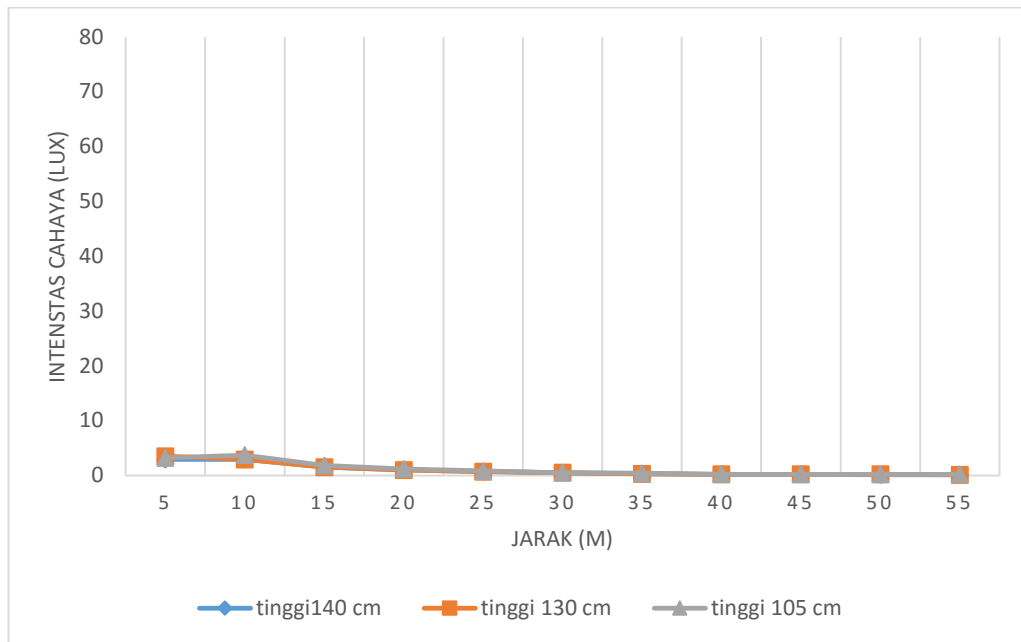
No	Jarak (meter)	Lampu standar jarak jauh								
		Arah sinar kedepan			Arah sinar ke kanan 2 meter			Arah sinar ke kanan 3 meter		
		1 (lux)	2 (lux)	3 (lux)	1 (lux)	2 (lux)	3 (lux)	1 (lux)	2 (lux)	3 (lux)
1	5	2,9	3,5	3,2	0,4	0,4	0,7	0,3	0,3	0,3
2	10	2,9	2,9	3,7	1,5	1,5	1,5	0,9	0,9	0,6
3	15	1,5	1,5	1,8	1,2	1,3	1,4	0,7	0,7	0,5
4	20	1,0	1,0	1,2	1,1	1,2	1,2	0,7	0,7	0,6
5	25	0,7	0,7	0,8	0,8	0,9	1,0	0,7	0,7	0,8
6	30	0,5	0,5	0,5	0,6	0,7	0,7	0,6	0,6	0,7
7	35	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,5	0,5	0,7
8	40	0,2	0,2	0,2	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
9	45	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
10	50	0,1	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
11	55	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1

Dari tabel 4.3 dan 4.4 dapat dibandingkan menggunakan analisa grafik sebagai berikut :



Gambar 4.7 Grafik pancaran lampu LED jarak jauh ke depan dengan sudut reflektor 0°

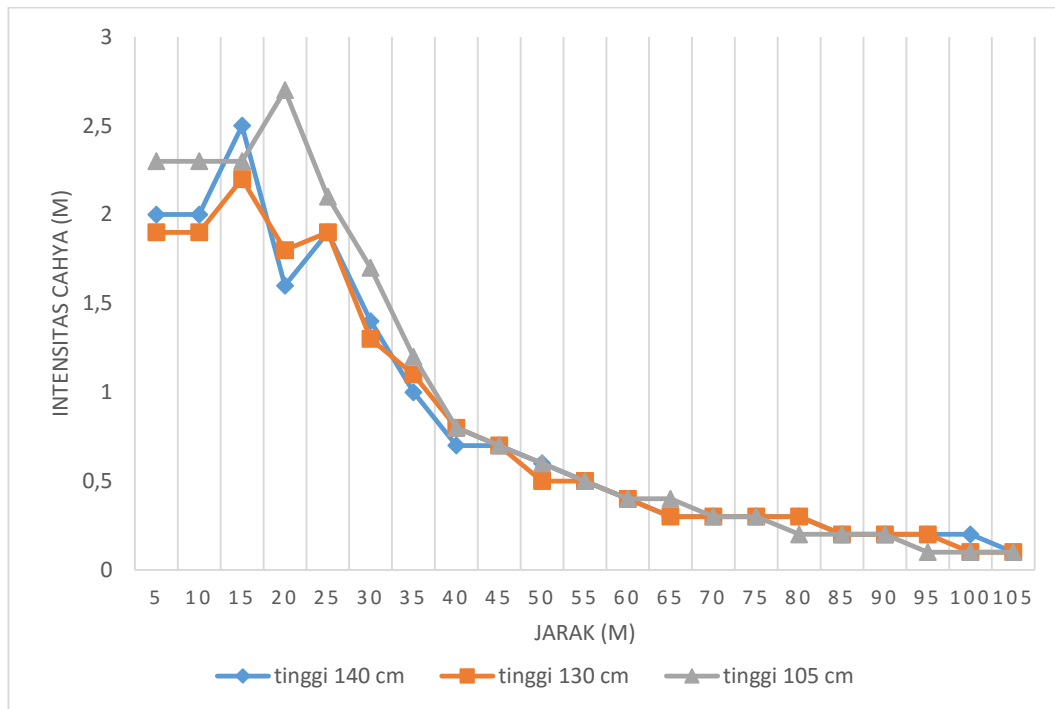




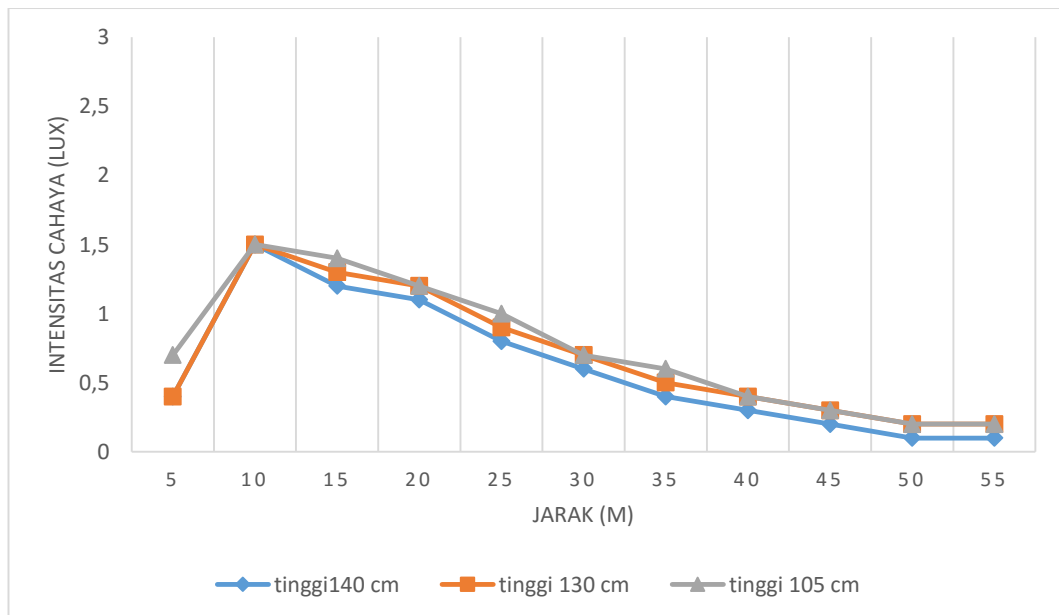
Gambar 4.8 Grafik pancaran lampu Standar jarak jauh ke depan dengan sudut reflektor  $0^\circ$

#### 4.2.1 Pembahasan pancaran lampu LED dan lampu standar jarak jauh dengan sudut reflektor $0^\circ$ pengukuran ke depan.

Dari grafik 4.7 dan 4.8 menghasilkan nilai intensitas yang tinggi untuk lampu LED berbeda jauh dengan lampu standar yang menghasilkan nilai intensitas yang rendah hal ini terjadi karena pada lampu LED jarak jauh *diode* ketiganya menyala semua mengakibatkan intensitas cahaya semakin terang atau semakin tinggi dibandingkan dengan lampu standar yang sumber cahaya untuk lampu jarak jauh adalah filamen yang intensitasnya rendah. Dari segi keamanan lampu LED dan standar untuk intensitasnya masih aman karena masih di bawah ambang batas aman. Sedangkan pada daya pancar lampu LED menghasilkan daya pancar berjarak 105, hal tersebut berdasarkan peraturan pemerintah untuk daya pancar lampu jarak jauh harus dan tidak boleh lebih dari 100 meter, maka pada lampu LED tergolong tidak aman, akan tetapi pada lampu standar menghasilkan daya pancar berjarak 55 meter kondisi ini tergolong aman karena masih berada di bawah ambang batas aman yakni dibawah 100 meter.



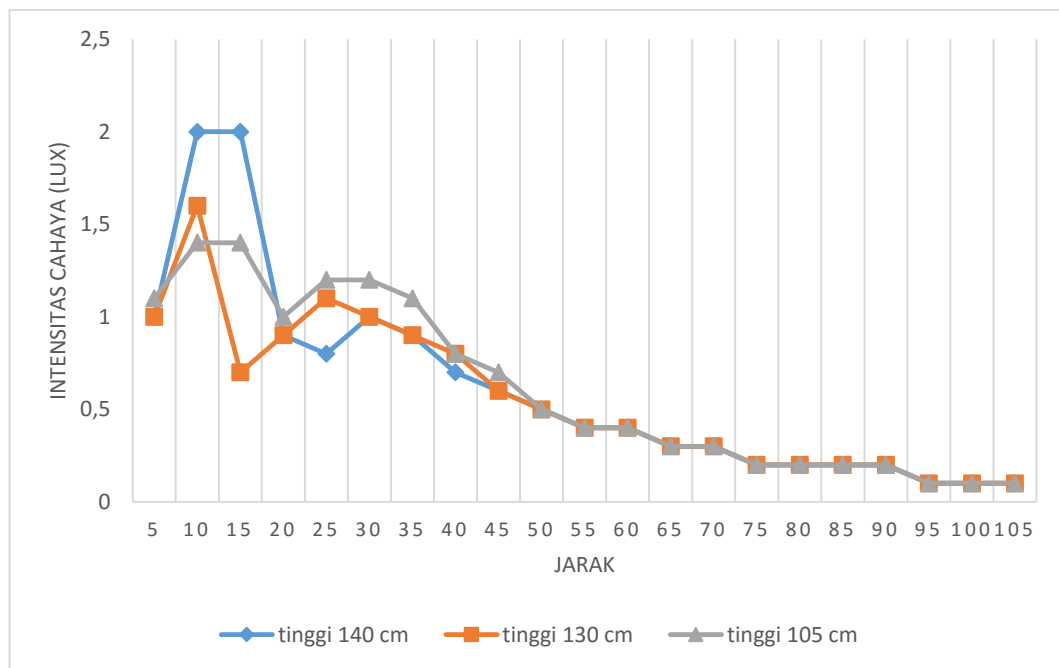
Gambar 4.9 Grafik pancaran lampu LED jarak jauh ke kanan 2 meter dengan sudut reflektor  $0^\circ$



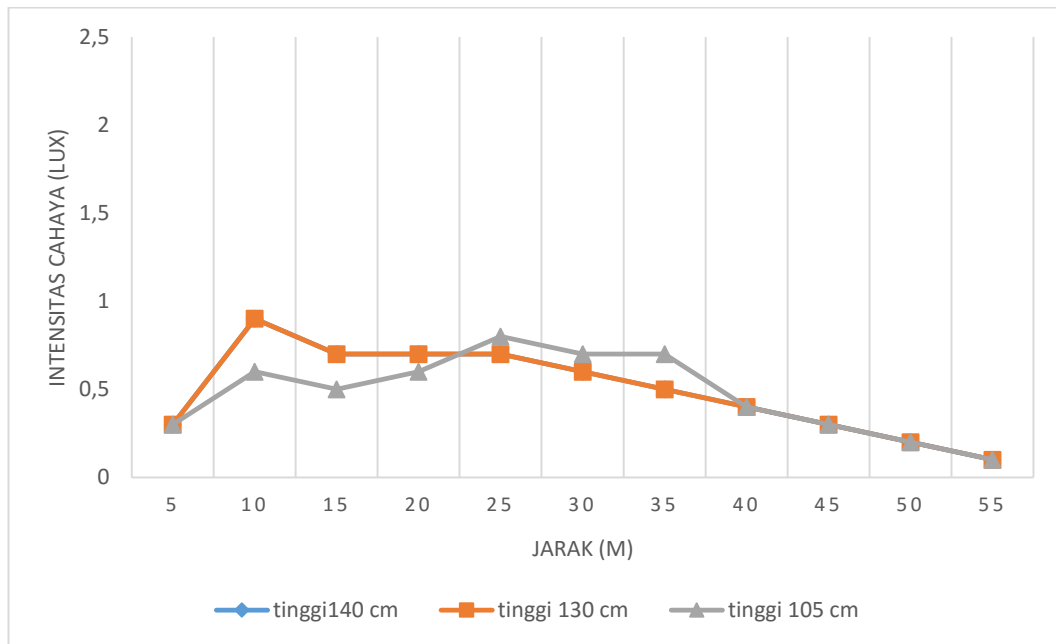
Gambar 4.10 Grafik pancaran lampu standar jarak jauh ke kanan 2 meter dengan sudut reflektor  $0^\circ$

#### 4.2.2 Pembahasan pancaran lampu LED dan lampu standar jarak jauh dengan sudut reflektor $0^\circ$ pengukuran ke samping kanan 2 meter.

Berdasarkan hasil grafik 4.9 dan 4.10 terjadi perbedaan yang sangat signifikan untuk kedua lampu, lampu LED menghasilkan intensitas yang tinggi dibandingkan lampu standar, hal ini terjadi karena pada lampu LED ketinga *diode* menyala membuat lampu LED semakin terang dibandingkan lampu standar yang sumber cahayanya dari filamen yang cenderung kurang terang. Dari segi keamanan berdasarkan peraturan pemerintah intensitas kedua lampi ini masih tergolong aman, karena menghasilkan intensitas di bawah 1,2 lux untuk jarak jauh 100 meter. Sedangkan daya pancar pada lampu LED melebihi batas aman, karena melebihi daya pancar jarak jauh 100 meter, akan tetapi untuk lampu standar daya pancar masih aman, karena menghasilkan daya pancar dengan jarak maksimum 55 meter.



Gambar 4.11 Grafik pancaran lampu LED jarak jauh ke kanan 3 meter dengan sudut reflektor  $0^\circ$



Gambar 4.12 Grafik pancaran lampu stanadar jarak jauh ke kanan 3 meter dengan sudut reflektor  $0^\circ$

#### 4.2.3 Pembahasan pancaran lampu LED dan lampu standar jarak jauh dengan sudut reflektor $0^\circ$ pengukuran ke samping kanan 3 meter.

Dari grafik 4.11 dan 4.12 menghasilkan nilai intensitas yang berbeda, nilai intensitas tertinggi terjadi pada lampu LED dibandingkan dengan lampu standar, hal ini disebabkan pada lampu LED *diode* untuk jarak jauh menyala ketigannya sehingga pancaran cahaya yang dihasilkan tinggi. Dari segi keamanan nilai intensitas untuk kedua lampu masih berada dalam kondisi aman berdasarkan peraturan pemerintah. Sedangkan daya pancar cahaya untuk lampu LED menghasilkan daya pancar sejauh 105 meter dengan jarak tersebut maka daya pancar lampu LED melanggar peraturan pemerintah tentang daya pancar lampu jarak jauh, sedangkan daya pancar lampu standar masih tergolong aman karena daya pancar yang dihasilkan berada di bawah jarak 100 meter.

### 4.3 Pengukuran intensitas cahaya lampu LED dan lampu standar jarak dekat dengan sudut reflektor $-5^\circ$

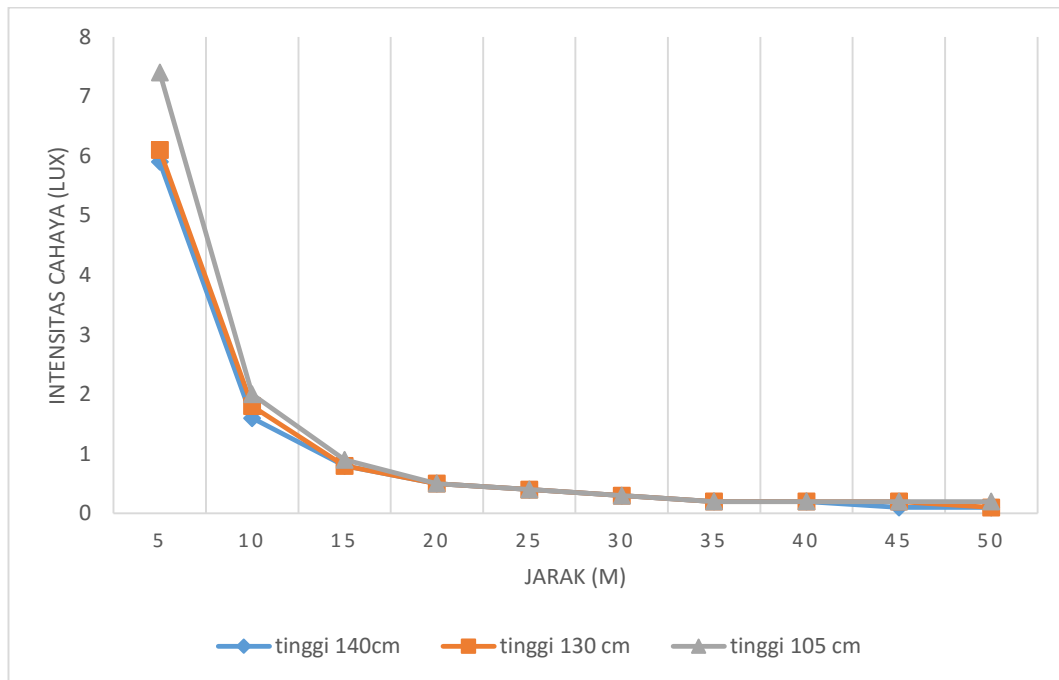
Tabel 4.5 Lampu LED dengan sudut reflektor  $-5^\circ$  jarak dekat

No	Jarak (m)	Lampu LED jarak dekat								
		Arah sinar kedepan			Arah sinar ke kanan 2 meter			Arah sinar ke kanan 3 meter		
		1 (lux)	2 (lux)	3 (lux)	1 (lux)	2 (lux)	3 (lux)	1 (lux)	2 (lux)	3 (lux)
1	5	5,9	6,1	7,4	1,5	1,7	2,5	1,4	1,5	1,6
2	10	1,6	1,8	2,0	1,2	1,2	1,3	0,8	0,8	0,8
3	15	0,8	0,8	0,9	0,7	0,7	0,8	0,5	0,6	0,6
4	20	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,5	0,5	0,6
5	25	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,4
6	30	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
7	35	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
8	40	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
9	45	0,1	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
10	50	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

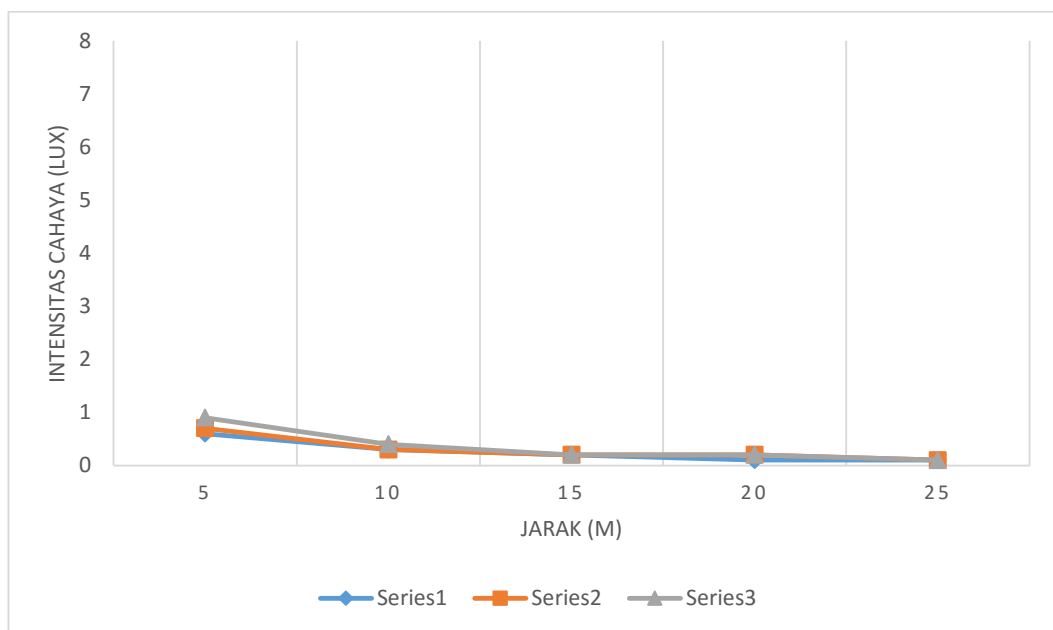
Tabel 4.6 Lampu Standar dengan sudut reflektor  $-5^\circ$  jarak dekat

No	jarak	Lampu standar jarak dekat								
		Arah sinar kedepan			Arah sinar ke kanan 2 meter			Arah sinar ke kanan 3 meter		
		1 (lux)	2 (lux)	3 (lux)	1 (lux)	2 (lux)	3 (lux)	1 (lux)	2 (lux)	3 (lux)
1	5	0,6	0,7	0,9	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2
2	10	0,3	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
3	15	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
4	20	0,1	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1
5	25	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

Dari tabel 4.5 dan tabel 4.6 dapat dibandingkan menggunakan grafik sebagai berikut:



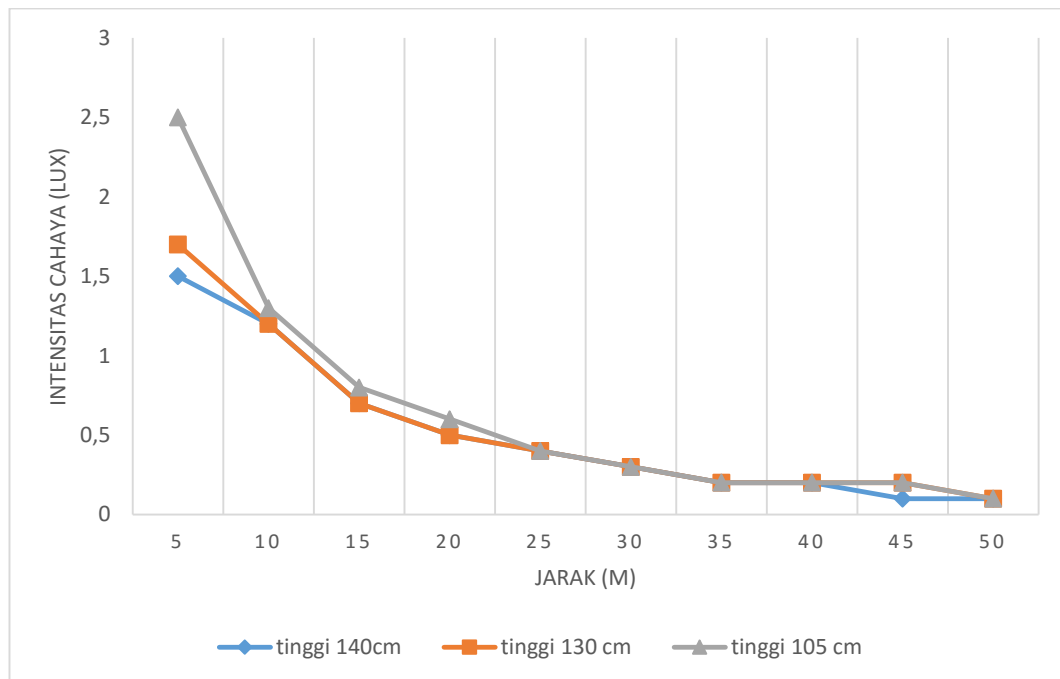
Gambar 4.13 Grafik pancaran lampu LED jarak dekat ke depan dengan sudut reflektor  $-5^\circ$



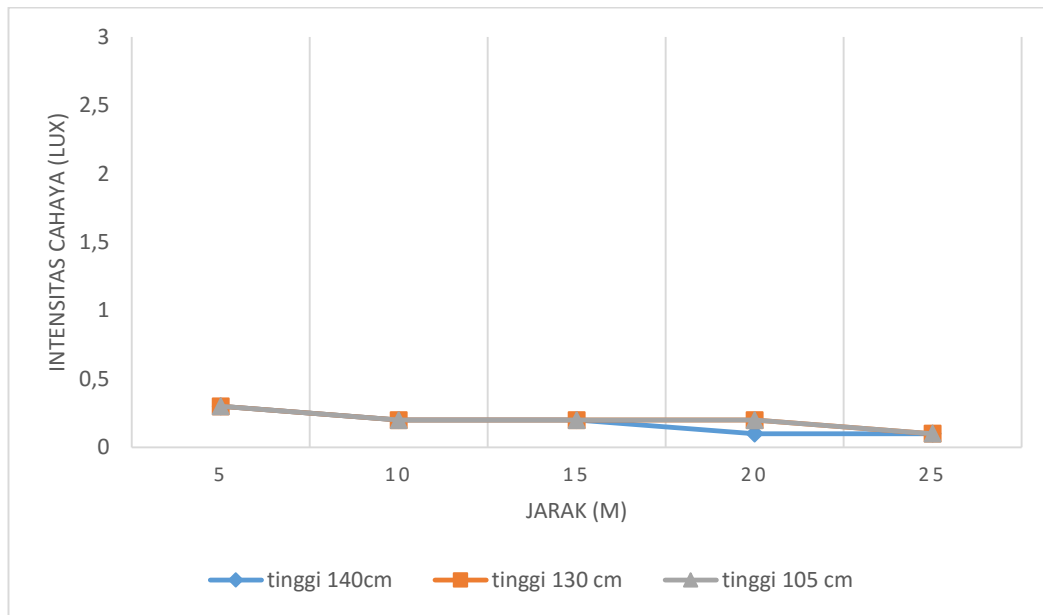
Gambar 4.14 Grafik pancaran lampu standar jarak dekat ke depan dengan Sudut reflektor  $-5^\circ$

#### 4.3.1 Pembahasan pancaran lampu LED dan lampu standar jarak dekat dengan sudut reflektor $-5^\circ$ pengukuran ke depan.

Dari hasil pengujian intensitas cahaya didapatkan grafik 4.13 dan grafik 4.14 dari grafik tersebut terlihat perbedaan yang sangat signifikan untuk daya pancar dan intensitas cahaya. Nilai intensitas tertinggi terjadi pada lampu LED hal ini dikarenakan cahaya pancara lampu LED menggunakan *dieode* yang memancarkan cahaya lebih terang dibandingkan lampu standar, lampu standar cenderung lebih redup karena pancaran cahaya berasal dari filamen. Dari segi keamanan intensitas cahaya kedua lampu masih tergolong aman, sedangkan daya pancar cahaya pada lampu LED menghasilkan daya pancar yang jauh melebihi ambang batas aman 40 meter untuk lampu jarak dekat, lampu standar pada sudut ini menghasilkan daya pancar cahaya 25 meter yang tergolong aman karena berdasarkan peraturan pemerintah untuk lampu jarak dekan tidak boleh melebihi jarak 40 meter.



Gambar 4.15 Grafik pancaran lampu LED jarak dekat ke kanan 2 meter dengan sudut reflektor  $-5^\circ$

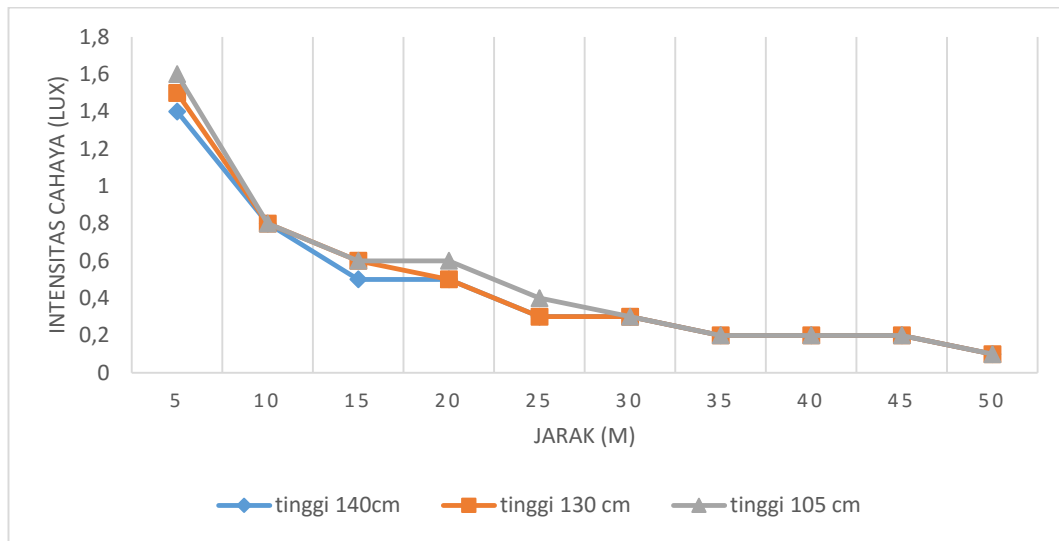


Gambar 4.16 Grafik pancaran lampu LED jarak dekat ke kanan 2 meter dengan sudut reflektor  $-5^\circ$

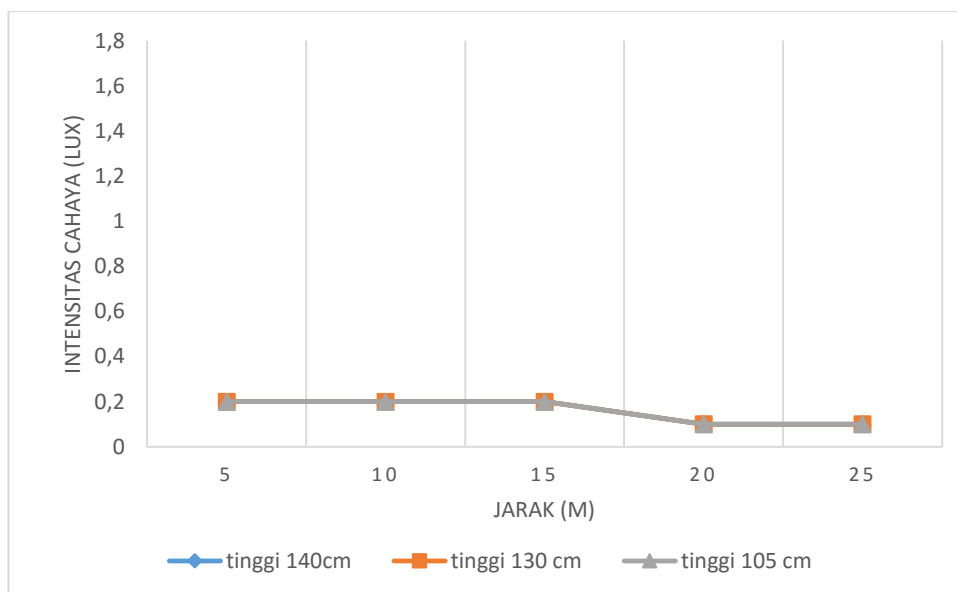
#### 4.3.2 Pembahasan pancaran lampu LED dan lampu standar jarak dekat dengan sudut reflektor $-5^\circ$ pengukuran ke kanan 2 meter.

Dari grafik 4.15 dan grafik 4.16 terjadi perbedaan antar kedua lampu, perbedaan yang sangat signifikan adalah pada intensitas cahaya terlihat lampu LED memancarkan intensitas yang tinggi dibandingkn lampu standar hal ini dipengaruhi oleh suber cahaya pada msing-maing lampu. Dari tingkat keamanan kedua lampu memiliki nilai intensitas yang masih aman di bawah 7,5 lux untuk jarak dekat. Sedangkan daya pancar yang dihasilkan pada lampu LED menghasilkan daya pancar melebihi 40 meter yang tidak aman, untuk lampu standar menghasilkan daya pancar 25 meter yang tergolong aman untuk lampu jarak dekat.





Gambar 4.17 Grafik pancaran lampu LED jarak dekat ke kanan 3 m dengan sudut reflektor  $-5^{\circ}$



Gambar 4.18 Grafik pancaran lampu standar jarak dekat ke kanan 3 m dengan sudut reflektor  $-5^{\circ}$

### 4.3.3 Pembahasan pancaran lampu LED dan lampu standar jarak dekat dengan sudut reflektor $-5^{\circ}$ pengukuran ke kanan 3 meter.

Dari grafik pancaran cahaya 4.17 dan 4.18 terjadi perbedaan yang besar pada nilai intensitasnya, nilai intensitas tertinggi terjadi pada lampu LED, lampu

standar cenderung lebih redup dibandingkan dengan lampu LED dikarenakan pada lampu standar pencahayaan lampu standar berasal dari filamen. Berdasarkan peraturan pemerintah nilai intensitas kedua lampu masih aman dibawah 7,5 lux untuk jarak dekat. Sedangkan daya pancar kategori aman terjadi pada lampu standar karena tidak melebihi 40 meter, akan tetapi pada lampu LED daya pancar melebihi 40 meter yang tergolong tidak aman berdasarkan peraturan pemerintah.

#### 4.4 Pengukuran intensitas cahaya lampu LED dan lampu standar jarak jauh dengan sudut reflektor $-5^\circ$

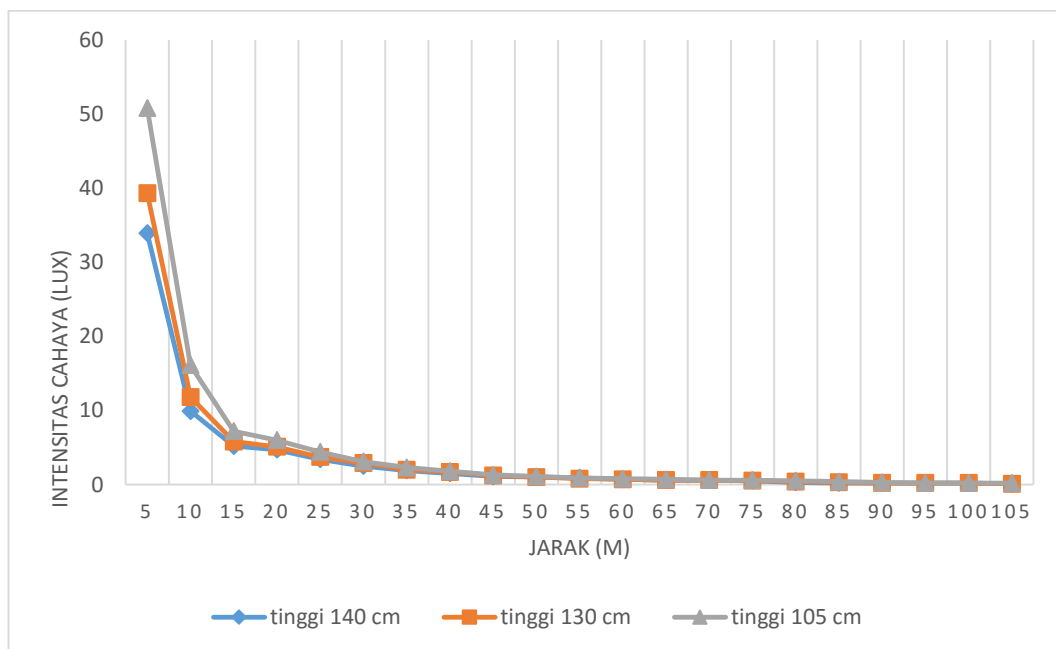
Tabel 4.7 Lampu LED dengan sudut reflektor  $-5^\circ$  jarak jauh

No	jarak	Lampu LED jarak jauh								
		Arah sinar kedepan			Arah sinar ke kanan 2 meter			Arah sinar ke kanan 3 meter		
		1 (lux)	2 (lux)	3 (lux)	1 (lux)	2 (lux)	3 (lux)	1 (lux)	2 (lux)	3 (lux)
1	5	33,9	39,3	50,8	2,1	2,2	2,3	1,4	1,4	1,3
2	10	9,9	11,8	16,1	4,2	4,0	3,9	1,8	1,6	1,6
3	15	5,2	5,8	7,2	4,9	5,5	6,2	2,1	2,0	1,9
4	20	4,7	5,1	6,0	2,2	2,3	2,5	0,9	0,9	0,8
5	25	3,4	3,7	4,4	1,9	1,9	2,1	0,9	0,9	0,9
6	30	2,5	2,9	3,1	1,7	1,7	1,9	1,1	1,1	0,9
7	35	1,9	2,0	2,3	1,4	1,5	1,7	0,9	1,0	0,9
8	40	1,5	1,7	1,8	1,2	1,3	1,3	0,9	0,9	0,9
9	45	1,1	1,2	1,3	1,1	1,1	1,2	0,8	0,8	0,9
10	50	1,0	1,0	1,1	0,9	0,9	1,0	0,7	0,7	0,8
11	55	0,9	0,8	0,9	0,8	0,8	0,9	0,7	0,7	0,8
12	60	0,7	0,7	0,8	0,6	0,7	0,7	0,5	0,5	0,6
13	65	0,6	0,6	0,7	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,6
14	70	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
15	75	0,5	0,5	0,6	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5
16	80	0,3	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5
17	85	0,2	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
18	90	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,4
19	95	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2
20	100	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
21	105	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2

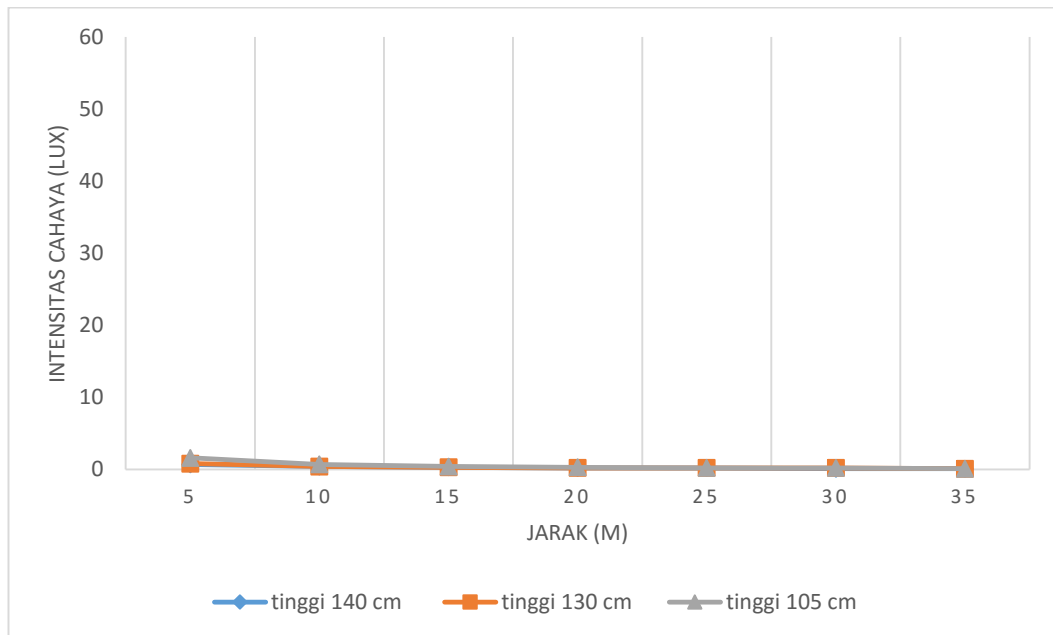
Tabel 4.8 Lampu standar dengan sudut reflektor  $-5^\circ$  jarak jauh

No	Jarak (meter)	Lampu standar jarak jauh								
		Arah sinar kedepan			Arah sinar ke kanan 2 meter			Arah sinar ke kanan 3 meter		
		1 (lux)	2 (lux)	3 (lux)	1 (lux)	2 (lux)	3 (lux)	1 (lux)	2 (lux)	3 (lux)
1	5	0,7	0,8	1,6	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2
2	10	0,4	0,4	0,7	0,3	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2
3	15	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,4	0,2	0,2	0,3
4	20	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,3
5	25	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2
6	30	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1
7	35	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

Dari tabel 4.7 dan 4.8 dapat dibuat perbandingan menggunakan grafik sebagai berikut:



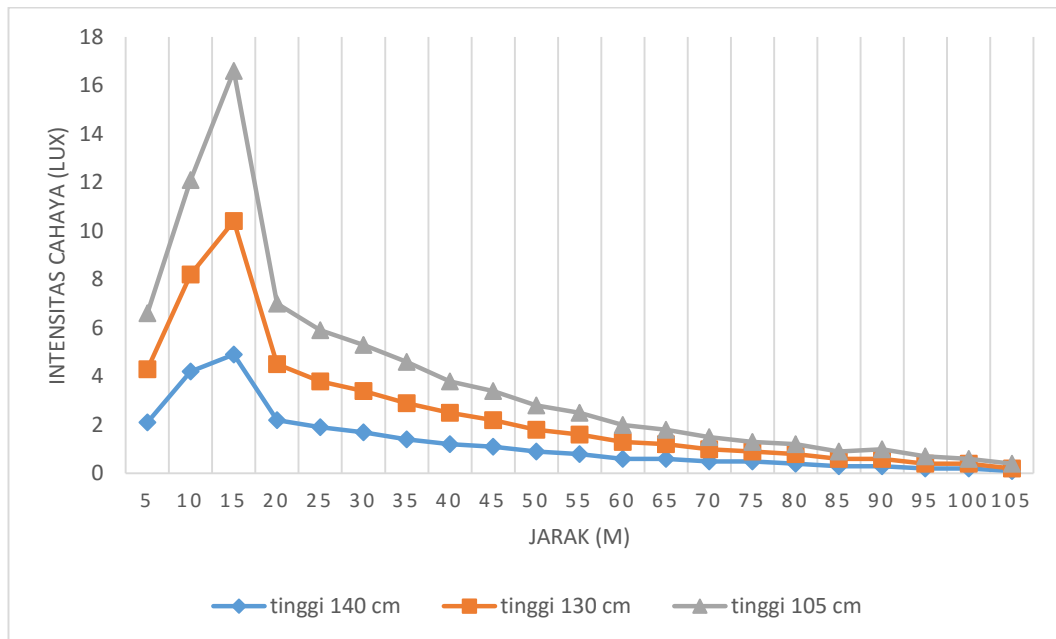
Gambar 4.19 Grafik pancaran lampu LED jarak jauh ke depan dengan sudut reflektor  $-5^\circ$



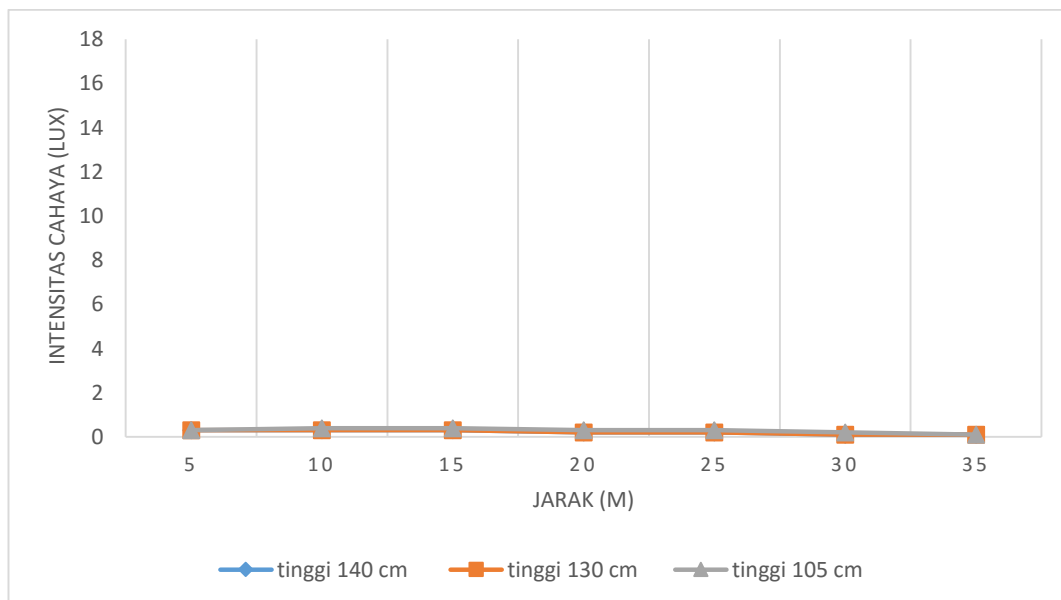
Gambar 4.20 Grafik pancaran lampu standar jarak jauh ke depan dengan sudut reflektor  $-5^\circ$

#### 4.4.1 Pembahasan pancaran lampu LED dan lampu standar jarak jauh dengan sudut reflektor $-5^\circ$ pengukuran ke depan.

Dari garfik 4.19 dan grafik 4.20 perbedaan sangat jelas terjadi dari nilai intensitas, nilai terbesar terjadi pada lampu LED sedangkan lampu standar cenderung lebih kecil dan redup. Berdasarkan peraturan pemerintah intensitas kedua cahaya masih aman karena masih dibawah 1,2 lux untuk jarak jauh. Sedangkan daya pancar yang dihasilkan lampu LED melebihi 100 meter untuk jarak jauh, akan tetapi lampu standar tergolong aman karena daya pancar berada dibawah 100 meter.



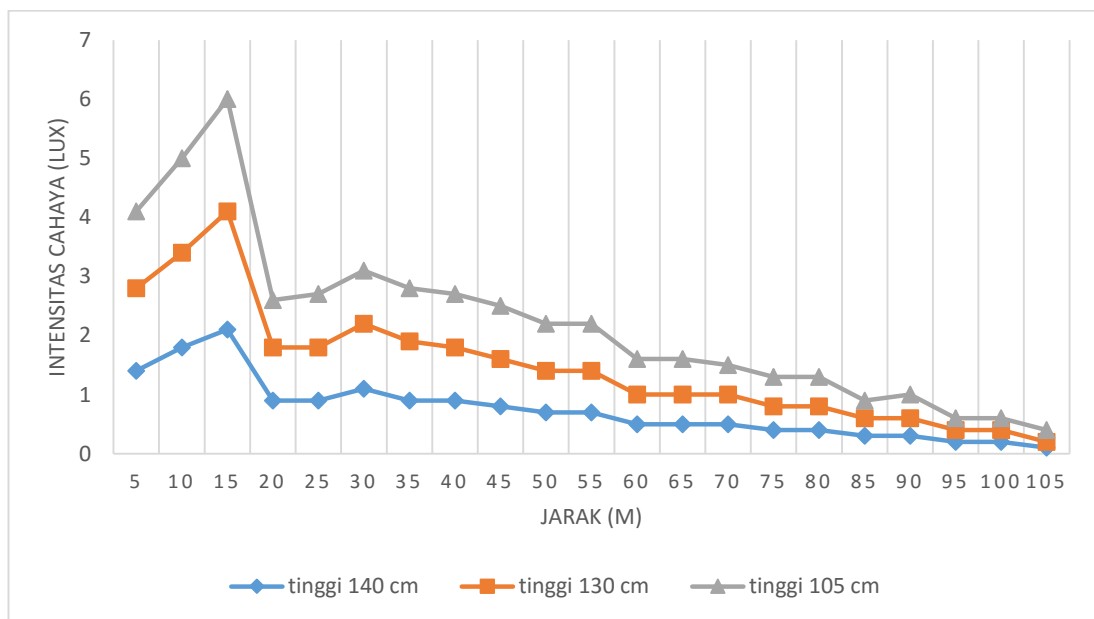
Gambar 4.21 Grafik pancaran lampu LED jarak jauh ke kanan 2 meter dengan sudut reflektor  $-5^\circ$



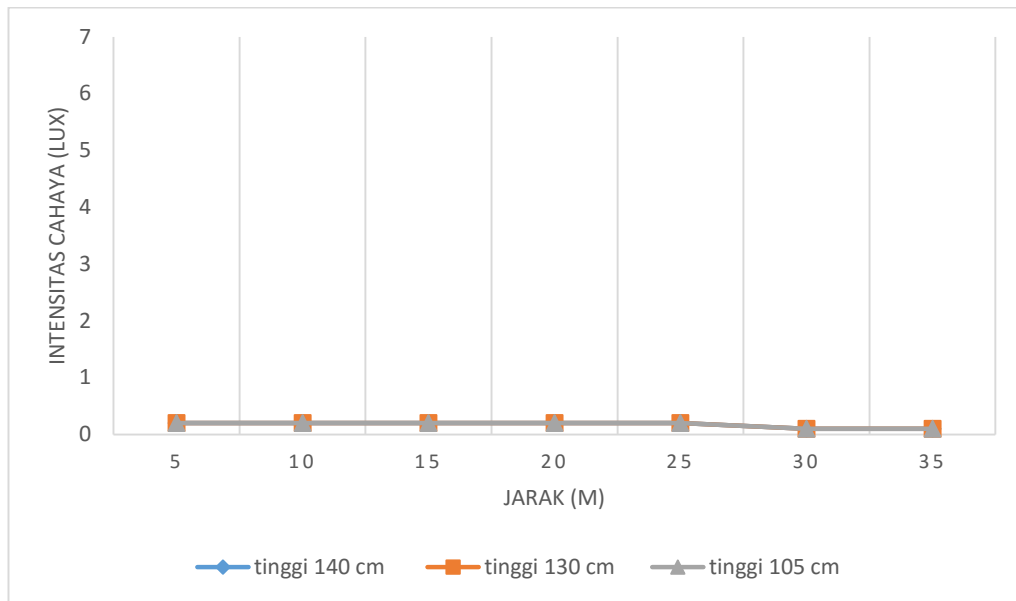
Gambar 4.22 Grafik pancaran lampu standar jarak jauh ke kanan 2 meter dengan sudut reflektor  $-5^\circ$

#### 4.4.2 Pembahasan pancaran lampu LED dan lampu standar jarak jauh dengan sudut reflektor $-5^\circ$ pengukuran ke kanan 2 meter.

Dari grafik 4.21 dan 4.22 nilai intensitas masih terjadi perbedaan yang signifikan untuk kedua lampu. Hal ini disebabkan intensitas lampu LED yang berasal dari *diode* yang memancarkan cahaya yang terang dibandingkan lampu standar yang berasal dari filamen yang cenderung redup. Untuk keamanan daya pancar lampu LED tergolong tidak aman karena melebihi daya pancar jarak jauh sebesar 100 meter, sedangkan lampu standar masih aman dengan nilai daya pancar 35 meter.



Gambar 4.23 Grafik pancaran lampu LED jarak jauh ke kanan 3 meter dengan sudut reflektor  $-5^\circ$



Gambar 4.24 Grafik pancaran lampu standar jarak jauh ke kanan 3 meter dengan sudut reflektor  $-5^{\circ}$

#### 4.4.3 Pembahasan pancaran lampu LED dan lampu standar jarak jauh dengan sudut reflektor $-5^{\circ}$ pengukuran ke kanan 3 meter.

Dari grafik 4.23 dan 4.24 terjadi perbedaan yang sangat jelas terlihat dari nilai intensitas yang dihasilkan, pada lampu standar nilai intensitas rendah dibandingkan dengan nilai intensitas cahaya lampu LED hal ini dikarenakan perbedaan sumber cahaya yang dihasilkan, untuk lampu LED cahaya yang dihasilkan berasal dari *diode* yang cenderung menghasilkan intensitas cahaya yang tinggi dibandingkan lampu standar yang sumber cahayanya berasal dari filamen. Dari segi keamanan yang berdasar pada peraturan pemerintah pada lampu LED dan standar intensitas cahaya masih berada dalam kondisi aman atau berada di bawah 1,2 lux pada jarak 100 meter untuk lampu jarak jauh, sedangkan untuk daya pancar pada lampu LED terjadi kelebihan daya pancar sehingga kondisi ini masih belum aman karena melebihi daya pancar 100 meter, pada lampu standar masih tergolong aman karena berada di bawah daya pancar aman yakni di bawah 100 meter.

#### 4.5 Pengukuran intensitas cahaya lampu LED dan lampu standar jarak dekat dengan sudut reflektor +5°

Tabel 4.9 Lampu LED dengan sudut reflektor +5° jarak dekat

No	Jarak (meter)	Lampu LED jarak dekat								
		Arah sinar kedepan			Arah sinar ke kanan 2 meter			Arah sinar ke kanan 3 meter		
		1 (lux)	2 (lux)	3 (lux)	1 (lux)	2 (lux)	3 (lux)	1 (lux)	2 (lux)	3 (lux)
1	5	36,0	39,3	78,9	3,0	2,9	2,9	1,9	1,5	1,5
2	10	25,9	31,2	40,4	2,9	3,4	4,5	1,6	1,6	2,2
3	15	15,6	16,9	19,4	4,6	5,0	5,4	2,0	2,1	2,5
4	20	9,5	10,2	11,0	5,9	6,3	7,0	3,1	3,2	3,5
5	25	5,9	6,3	6,5	5,7	6,1	6,3	3,7	3,9	4,1
6	30	4,2	4,2	4,4	4,5	4,8	4,6	4,0	4,2	4,2
7	35	2,7	2,8	3,0	3,0	3,0	3,0	2,8	2,9	2,9
8	40	1,5	1,7	1,7	2,2	2,0	2,2	2,1	2,1	2,2
9	45	1,2	1,2	1,3	1,6	1,7	1,6	1,6	1,6	1,7
10	50	0,8	0,9	0,9	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4
11	55	0,7	0,7	0,8	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1
12	60	0,5	0,5	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
13	65	0,4	0,4	0,4	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
14	70	0,3	0,3	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6
15	75	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5
16	80	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
17	85	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
18	90	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
19	95	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
20	100	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1

Tabel 4.10 Lampu standar dengan sudut reflektor +5° jarak dekat

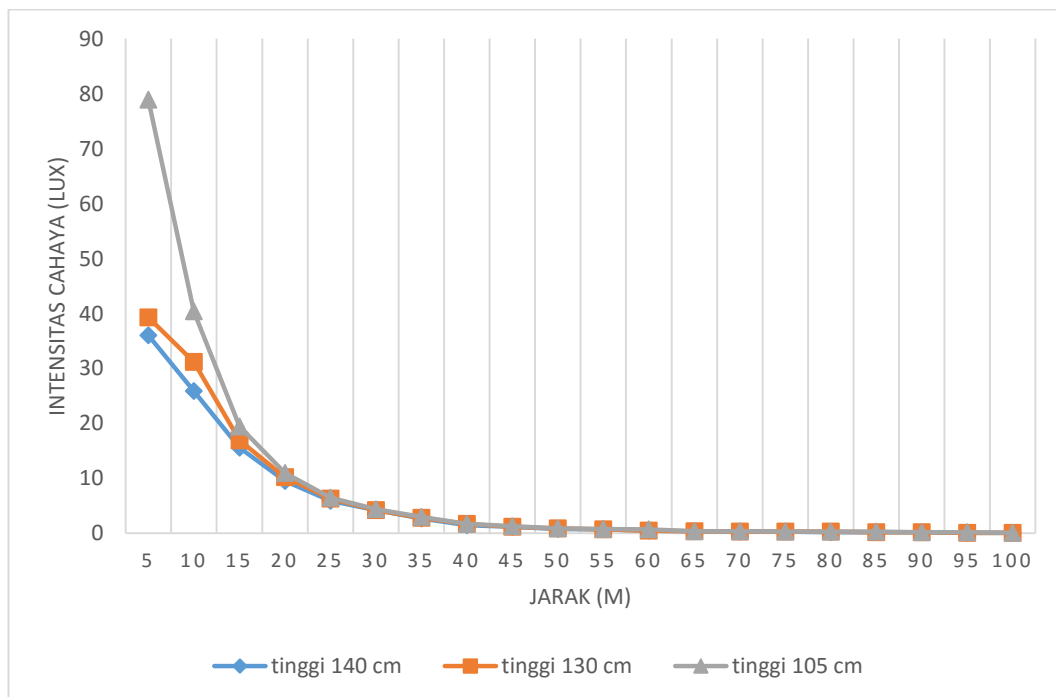
No	Jarak (meter)	Lampu standar jarak dekat								
		Arah sinar kedepan			Arah sinar ke kanan 2 meter			Arah sinar ke kanan 3 meter		
		1 (lux)	2 (lux)	3 (lux)	1 (lux)	2 (lux)	3 (lux)	1 (lux)	2 (lux)	3 (lux)
1	5	8,9	16,7	34,7	0,9	1,0	1,2	0,6	0,5	0,5
2	10	4,3	3,3	3,1	1,4	1,5	2,1	0,6	0,8	1,2
3	15	1,3	1,4	1,0	2,4	2,3	2,1	1,4	1,4	1,2
4	20	0,4	0,4	0,3	0,9	0,9	0,6	1,2	1,1	0,9
5	25	0,7	0,6	0,4	1,0	0,9	0,7	1,1	1,0	0,8



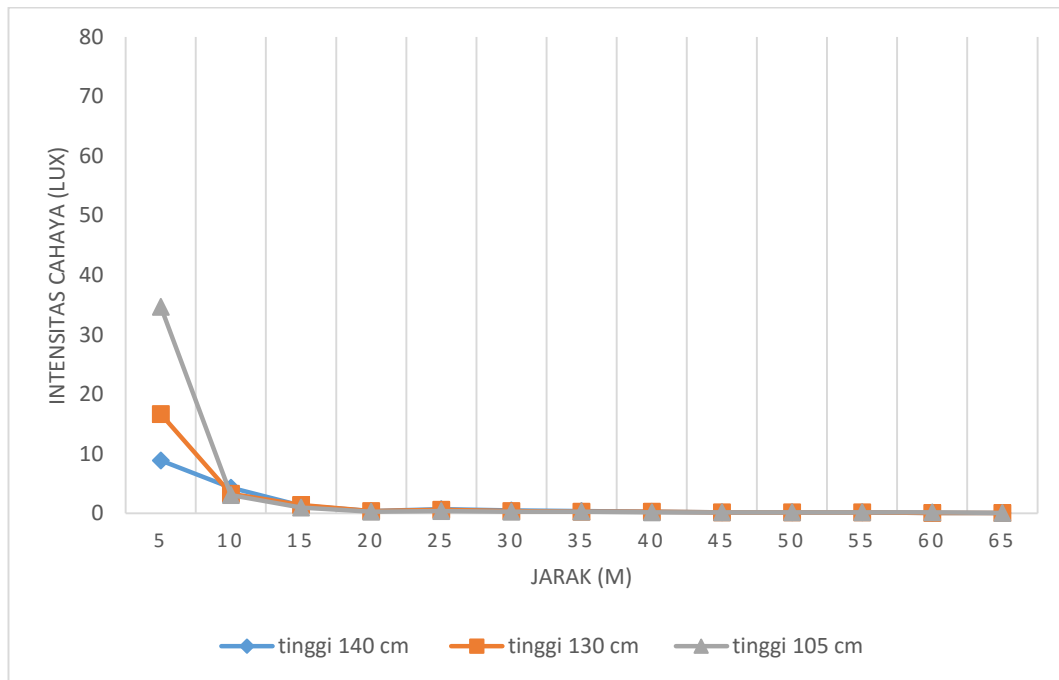
Tabel 4.10 Lampu standar dengan sudut reflektor +5° jarak dekat (lanjutan)

No	Jarak (meter)	Lampu standar jarak dekat								
		Arah sinar kedepan			Arah sinar ke kanan 2 meter			Arah sinar ke kanan 3 meter		
		1 (lux)	2 (lux)	3 (lux)	1 (lux)	2 (lux)	3 (lux)	1 (lux)	2 (lux)	3 (lux)
6	30	0,5	0,4	0,3	0,7	0,6	0,5	0,8	0,7	0,5
7	35	0,4	0,3	0,3	0,5	0,4	0,4	0,5	0,5	0,4
8	40	0,3	0,3	0,2	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,3
9	45	0,2	0,2	0,2	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
10	50	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,2
11	55	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
12	60	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
13	65	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1

Dari tabel 4.9 dan tabel 4.10 dapat dibandingkan dengan menggunakan grafik sebagai berikut:



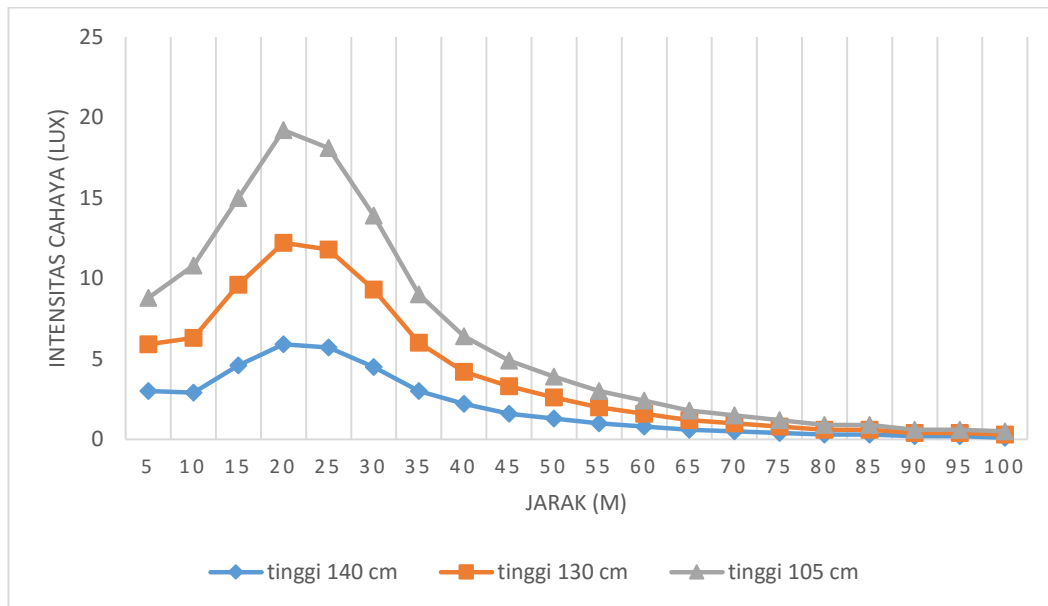
Gambar 4.25 Grafik pancaran lampu LED jarak dekat ke depan dengan sudut reflektor +5°



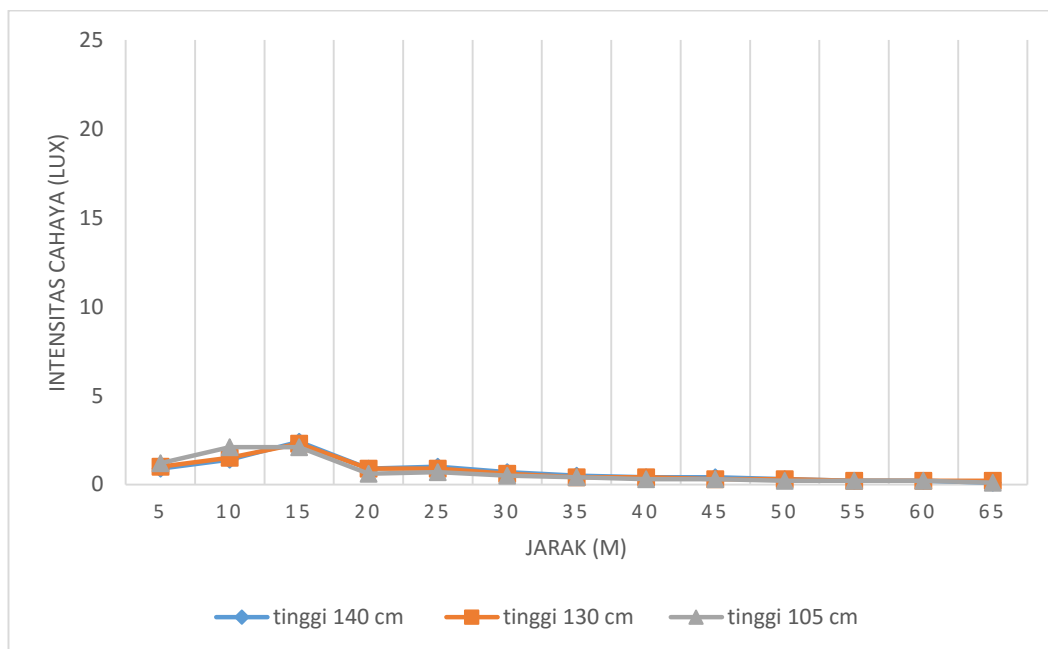
Gambar 4.26 Grafik pancaran lampu standar jarak dekat ke depan dengan sudut reflektor  $+5^\circ$

#### 4.5.1 Pembahasan pancaran lampu LED dan lampu standar jarak dekat dengan sudut reflektor $+5^\circ$ pengukuran ke depan.

Hasil yang didapatkan berdasarkan grafik 4.25 dan grafik 4.26 terlihat perbedaan yang sangat signifikan pada nilai intensitas. Nilai intensitas cahaya lampu LED cenderung lebih terang dibandingkan lampu standar. Dari segi keamanan untuk intensitas cahaya kedua lampu masih tergolong aman karena masih menghasilkan nilai intensitas di bawah 7,5 lux untuk jarak dekan 40 meter. Sdangkan daya pancar pada lampu LED menghasilkan daya pancar sejauh 100 meter maka hal tersebut telah melebihi ambang batas aman lampu jarak dekat yang hanya diperbolehkan 40 meter, pada lampu standar juga mengalami kelebihan daya pancar yang melebihi standar lampu jarak jauh 40 meter.



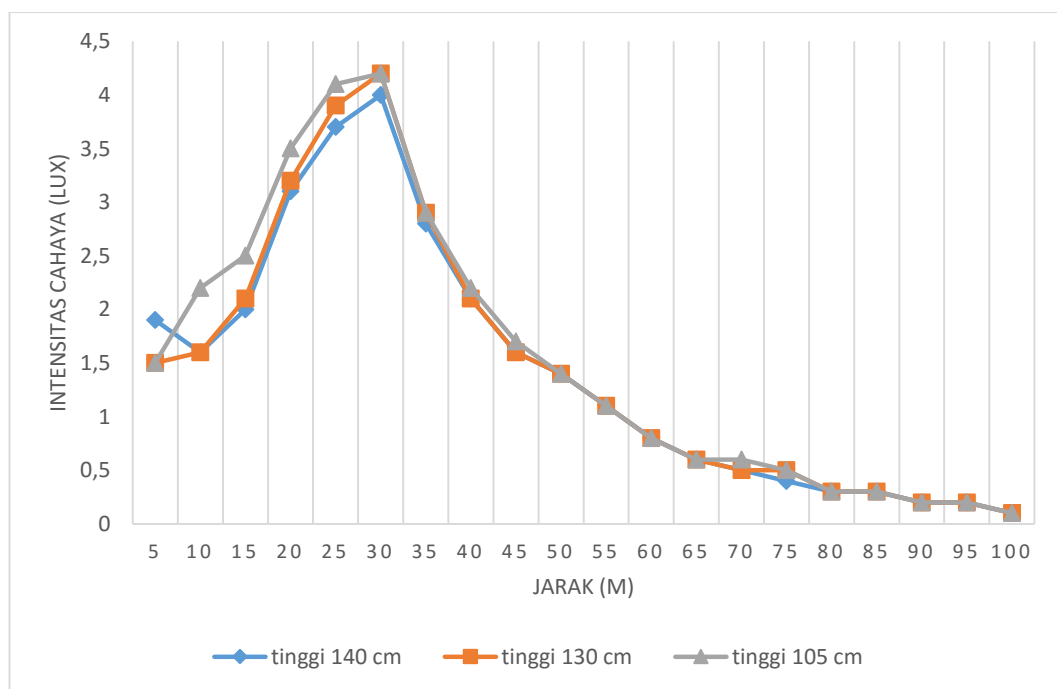
Gambar 4.27 Grafik pancaran lampu LED jarak dekat ke kanan 2 meter dengan sudut reflektor  $+5^\circ$



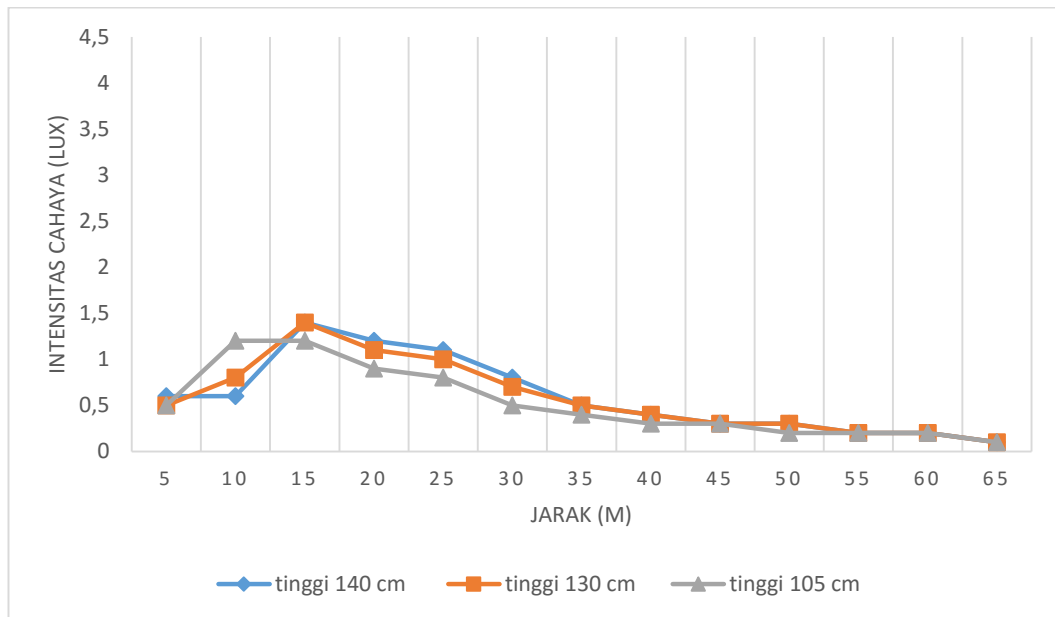
Gambar 4.28 Grafik pancaran lampu standar jarak dekat ke kanan 2 meter dengan sudut reflektor  $+5^\circ$

#### 4.5.2 Pembahasan pancaran lampu LED dan lampu standar jarak dekat dengan sudut reflektor +5° pengukuran ke kanan 2 meter.

Dari grafik 4.27 dan grafik 4.28 perbedaan yang sangat signifikan terjadi pada intensitas cahaya, lampu LED lebih terang atau lebih tinggi nilai intensitasnya dikarenakan sumber cahaya yang dihasilkan berasal dari *diode* yang memancarkan cahaya lebih terang. Nilai intensitas kedua lampu masih tergolong aman karena masih di bawah ambang batas aman berdasarkan peraturan pemerintah, akan tetapi daya pancar kedua lampu melebihi ketentuan yang ditetapkan pemerintah yaitu untuk lampu jarak dekat hanya diperbolehkan sejauh 40 meter saja.



Gambar 4.29 Grafik pancaran LED standar jarak dekat ke kanan 3 meter dengan sudut reflektor +5°



Gambar 4.30 Grafik pancaran lampu standar jarak dekat ke kanan 3 meter dengan sudut reflektor  $+5^\circ$

#### 4.5.3 Pembahasan pancaran lampu LED dan lampu standar jarak dekat dengan sudut reflektor $+5^\circ$ pengukuran ke kanan 3 meter.

Hasil dari pengujian didapatkan hasil grafik 4.29 dan 4.30 intensitas kedua lampu berbeda jauh, nilai tertinggi dihasilkan oleh lampu LED sedangkan lampu standar cenderung redup, hal ini disebabkan karena pada lampu standar sumber cahaya yang dihasilkan berasal dari pancaran filamen yang cenderung kurang terang dibandingkan lampu LED. Daya pancar lampu LED dan standar tergolong tidak aman pada sudut ini karena daya pancar kedua lampu melebihi batas maksimum daya pancar lampu jarak dekat yaitu 40 meter. Intensitas cahaya kedua lampu tergolong aman karena intensitas yang dihasilkan masih berada di bawah 7,5 lux untuk jarak dekat.

#### 4.6 Pengukuran intensitas cahaya lampu LED dan lampu standar jarak jauh dengan sudut reflektor +5°

Tabel 4.11 Lampu LED dengan sudut reflektor +5° jarak jauh

No	Jarak (meter)	Lampu LED jarak jauh								
		Arah sinar kedepan			Arah sinar ke kanan 2 meter			Arah sinar ke kanan 3 meter		
		1 (lux)	2 (lux)	3 (lux)	1 (lux)	2 (lux)	3 (lux)	1 (lux)	2 (lux)	3 (lux)
1	5	19,1	47,1	109,7	1,7	1,7	2,9	1,0	0,9	1,1
2	10	16,9	22,2	30,6	3,5	4,2	5,2	1,2	1,4	2,3
3	15	10,7	12,1	14,1	6,0	6,6	7,8	2,4	2,2	2,7
4	20	6,1	6,2	7,7	6,2	6,6	7,3	3,6	3,7	4,1
5	25	4,1	4,1	4,5	5,0	4,3	5,2	3,7	3,7	4,1
6	30	2,7	2,7	2,9	3,6	3,5	3,7	3,6	3,2	3,8
7	35	1,9	2,0	2,0	2,7	2,7	2,9	2,5	2,5	2,5
8	40	1,6	1,5	1,5	2,1	2,2	2,2	2,0	2,1	2,1
9	45	1,2	1,2	1,1	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7	1,7
10	50	0,9	0,9	1,0	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
11	55	0,7	0,7	0,7	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
12	60	0,6	0,6	0,6	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8
13	65	0,5	0,5	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8
14	70	0,4	0,4	0,4	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
15	75	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
16	80	0,3	0,3	0,3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
17	85	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
18	90	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
19	95	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
20	100	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
21	105	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
22	110	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2
23	115	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

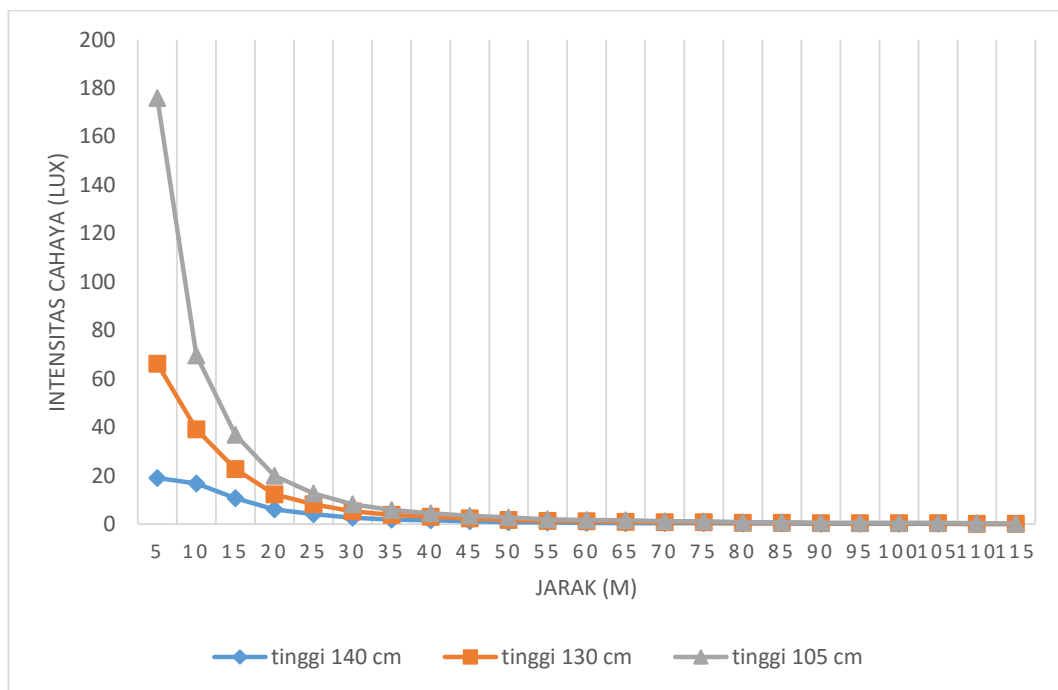
Tabel 4.12 Lampu standar dengan sudut reflektor +5° jarak jauh

No	Jarak (meter)	Lampu standar jarak jauh								
		Arah sinar kedepan			Arah sinar ke kanan 2 meter			Arah sinar ke kanan 3 meter		
		1 (lux)	2 (lux)	3 (lux)	1 (lux)	2 (lux)	3 (lux)	1 (lux)	2 (lux)	3 (lux)
1	5	13,2	15,2	4,2	1,8	1,1	0,6	0,3	0,3	0,4
2	10	1,4	1,0	0,7	1,7	1,5	0,7	0,7	0,6	0,4
3	15	0,5	0,4	0,4	1,1	0,8	0,5	0,5	0,4	0,4

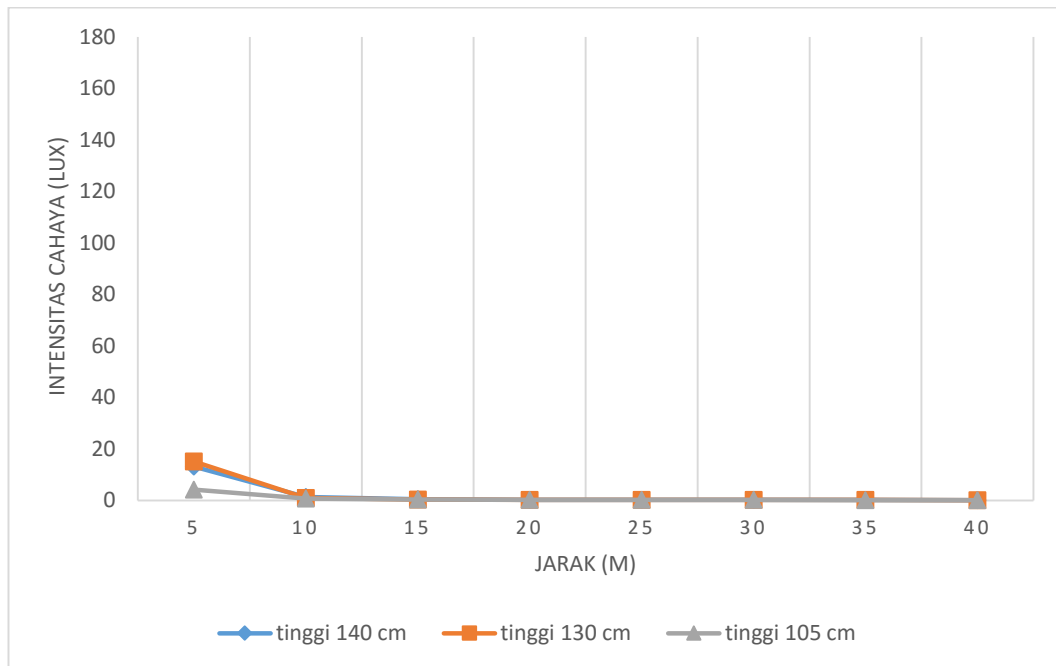
Tabel 4.12 Lampu standar dengan sudut reflektor +5° jarak jauh (lanjutan)

No	Jarak (meter)	Lampu standar jarak jauh								
		Arah sinar kedepan			Arah sinar ke kanan 2 meter			Arah sinar ke kanan 3 meter		
		1 (lux)	2 (lux)	3 (lux)	1 (lux)	2 (lux)	3 (lux)	1 (lux)	2 (lux)	3 (lux)
4	20	0,3	0,2	0,2	0,5	0,4	0,3	0,5	0,4	0,3
5	25	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,2
6	30	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
7	35	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1
9	40	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

Dari tabel 4.11 dan 4.12 dapat dibandingkan dengan grafik sebagai berikut:



Gambar 4.31 Grafik pancaran LED standar jarak jauh ke depan dengan sudut reflektor +5°

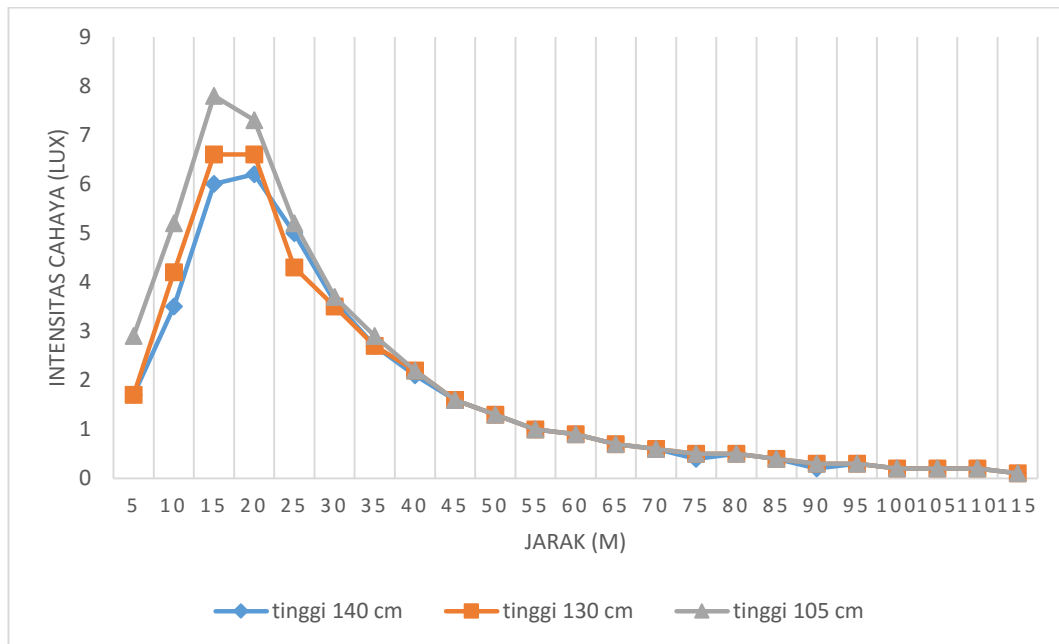


Gambar 4.32 Grafik pancaran standar standar jarak jauh ke depan dengan sudut reflektor  $+5^\circ$

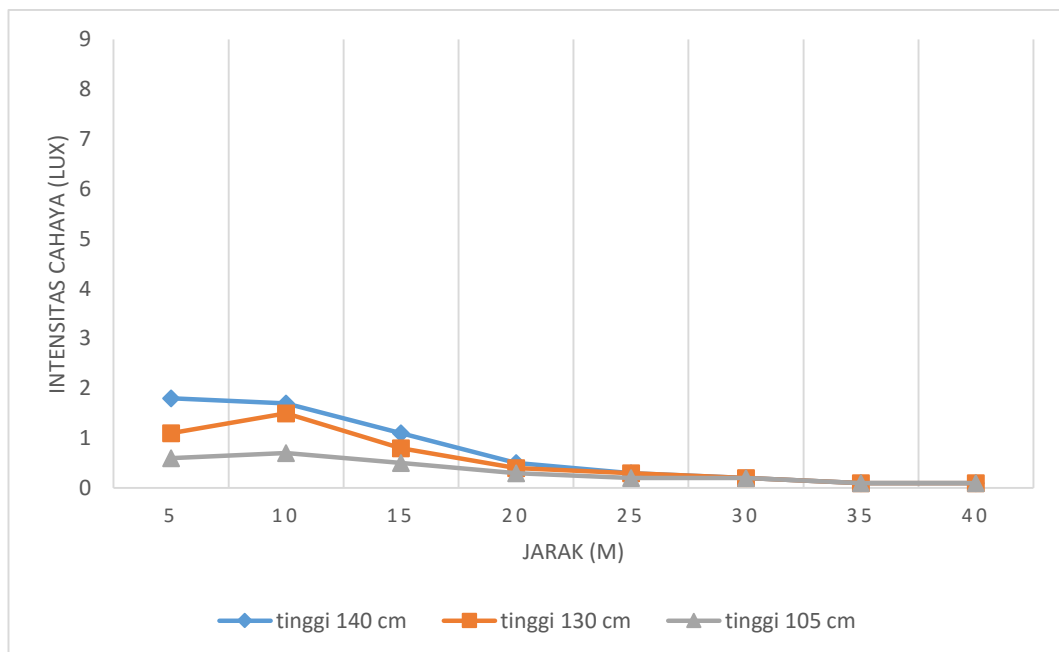
#### 4.6.1 Pembahasan pancaran lampu LED dan lampu standar jarak jauh dengan sudut reflektor $+5^\circ$ pengukuran ke depan.

Dari grafik 4.31 dan grafik 4.32 nilai intensitas tertinggi terjadi pada lampu LED nilai intensitas yang tinggi terpengaruhi dari kondisi *diode* yang menyala ketiga sisinya karena kondisi jarak jauh, serta pada sudut ini arah sinar cenderung mengarah ke bagian tengah ke atas. Namun lampu standar memiliki nilai intensitas yang kecil dikarenakan sumber cahaya berasal dari filamen yang cenderung redup. Berdasarkan peraturan pemerintah tentang lampu kendaraan nilai intensitas pada kedua lampu dengan kondisi ini tergolong aman karena pada lampu jarak jauh nilai intensitas cahaya masih di bawah 1,2 lux untuk jarak jauh, akan tetapi daya pancar yang dihasilkan lampu LED melebihi daya pancar standar, melebihi 100 meter. Pada lampu standar tergolong aman karena pada jarak 40 meter nilai intensitas sama dengan nilai intensitas lingkungan sebesar 0,1 lux.





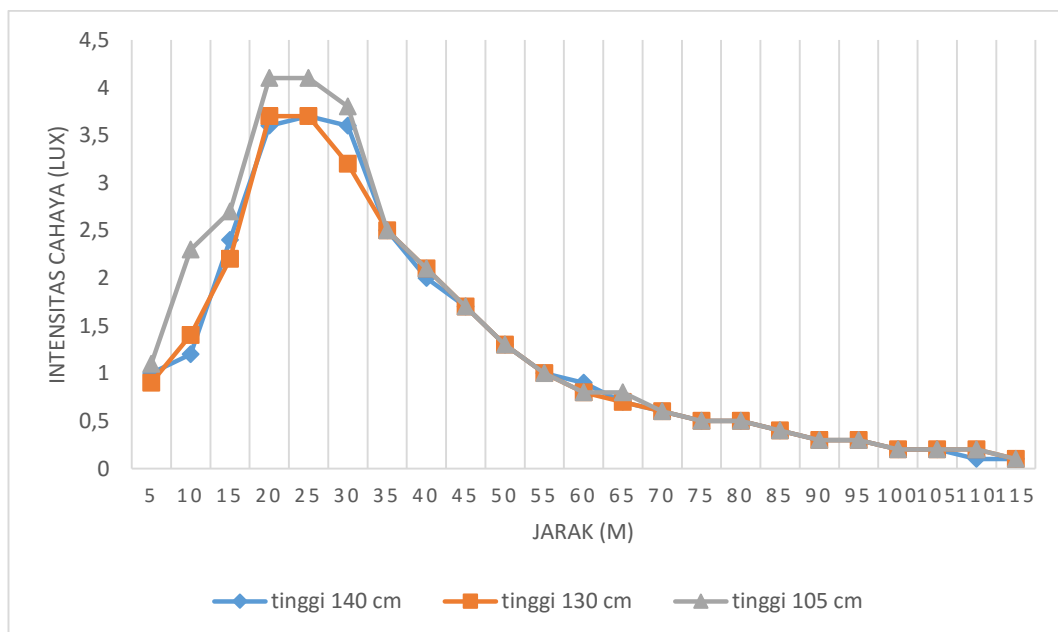
Gambar 4.33 Grafik pancaran lampu LED jarak jauh ke kanan 2 meter dengan sudut reflektor  $+5^\circ$



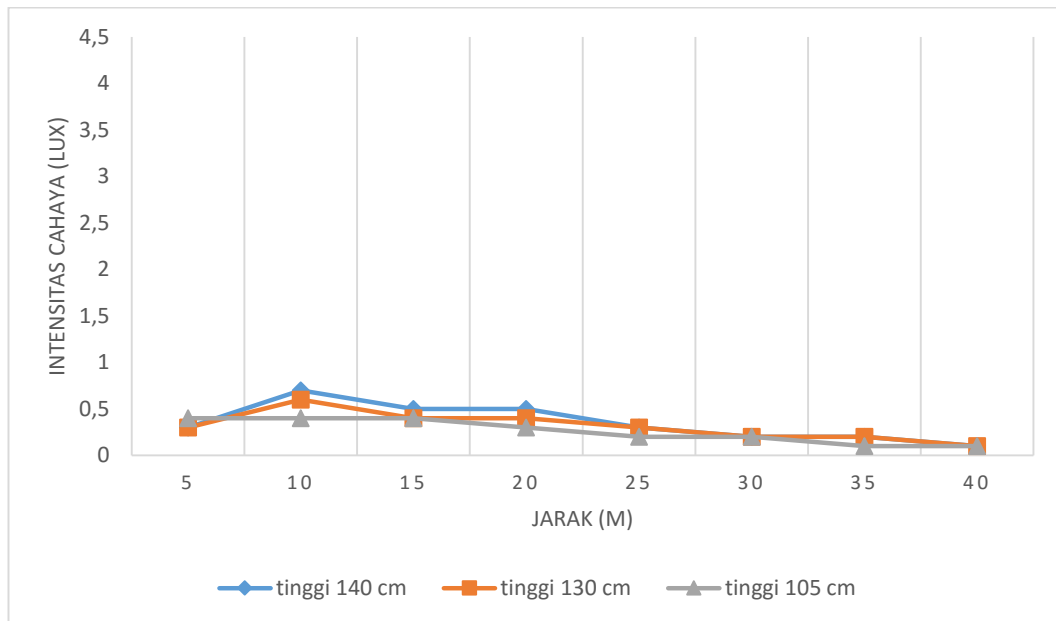
Gambar 4.34 Grafik pancaran lampu standar jarak jauh ke kanan 2 meter dengan sudut reflektor  $+5^\circ$

#### 4.6.2 Pembahasan pancaran lampu LED dan lampu standar jarak jauh dengan sudut reflektor +5° pengukuran ke kanan 2 meter.

Berdasarkan grafik 4.33 dan grafik 4.34 terjadi perbedaan pada nilai intensitas, nilai tertinggi terjadi pada lampu LED sedangkan lampu standar cenderung redup hal ini dipengaruhi dari jenis sumber pencahayaan masing-masing lampu. Dari segi keamanan berdasarkan peraturan pemerintah nilai intensitas kedua lampu masih aman karena beradai di bawah 1,2 lux untuk jarak jauh. Daya pancar untuk lampu standar tergolong aman karena pada kondisi ini lampu standar menghasilkan daya pancar 40 meter, sedangkan pada lampu LED terjadi kelebihan daya pancar yang menghasilkan daya pancar 105 meter yang tergolong tidak aman untuk lampu jarak jauh.



Gambar 4.35 Grafik pancaran lampu LED jarak jauh ke kanan 3 meter dengan sudut reflektor +5°



Gambar 4.36 Grafik pancaran lampustandar jarak jauh ke kanan 3 meter dengan sudut reflektor  $+5^\circ$

#### 4.6.3 Pembahasan pancaran lampu LED dan lampu standar jarak jauh dengan sudut reflektor $+5^\circ$ pengukuran ke kanan 3 meter.

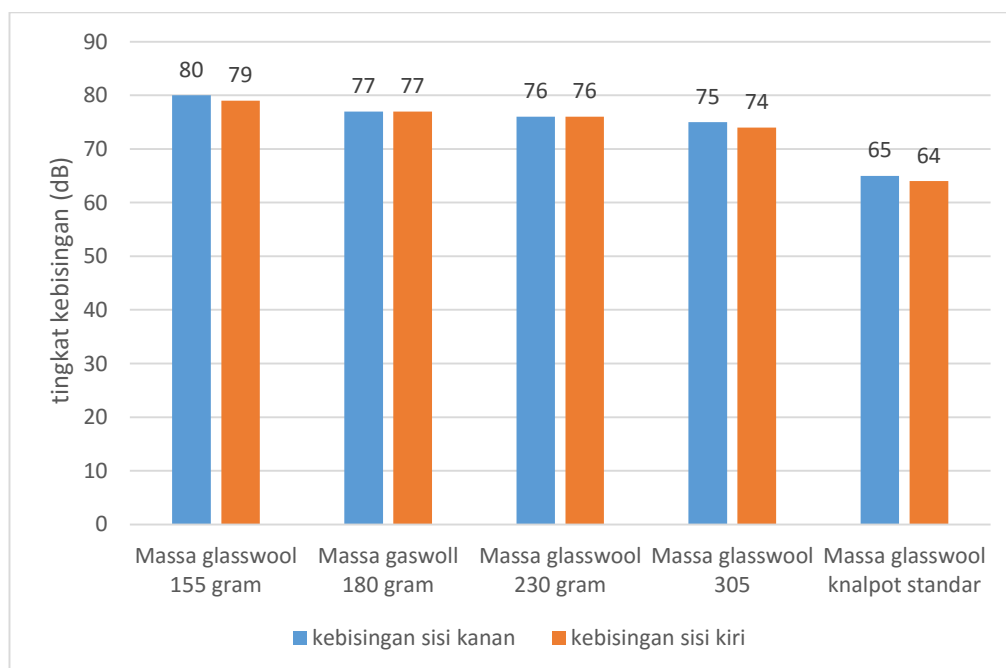
Dari grafik 4.35 dan grafik 4.36 untuk nilai intensitas terjadi perbedaan antara kedua lampu nilai intensitas tertinggi dihasilkan lampu LED, hal ini dikarenakan faktor jenis sumber pencahayaan, untuk LED berasal dari *diode* dan lampu standar berasal dari filamen yang cenderung redup cahayanya. Berdasarkan peraturan yang ditetapkan pemerintah untuk lampu sepeda motor pada kedua lampu nilai intensitas masih aman karena berada di bawah 12000 cd atau 1,2 lux untuk lampu jarak jauh. Akan tetapi daya pancar lampu LED menghasilkan daya pancar sejauh 105 meter yang tergolong tidak aman karena melebihi batas aman lampu jarak jauh. Pada lampu standar tergolong aman karena daya pancar yang dihasilkan pada lampu jarak jauh masih di bawah 100 meter.

#### 4.7 Pengukuran tingkat kebisingan knalpot *racing* dan standar

Dari pengukuran yang telah dilakukan menggunakan sound level meter dengan variasi berat peredam bunyi glasswool kelipatan 25 gram didapatkan hasil sebagai berikut:

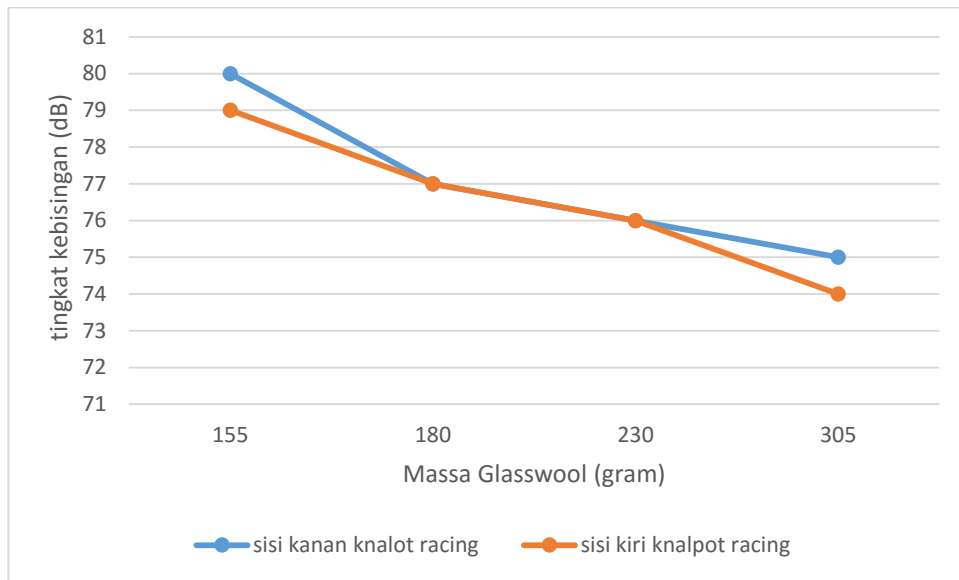
Tabel 4.13 Tingkat kebisingan knalpot *racing* dengan variasi berat glasswool

No	Berat Penambahan glasswool (gram)	Kebisingan sisi kanan motor (dB)	Kebisingan sisi kiri motor (dB)
1	Berat glasswool knalpot standar	65	64
2	155 gram (isi glasswool bawaan knalpot)	80	79
3	25 gram	77	77
4	50 gram	76	76
5	75 gram	75	74



Gambar 4.37 Grafik kebisingan knalpot *racing* dan knalpot standar

Dari grafik 4.37 terlihat perbedaan tingkat kebisingan knalpot racing dan standar, untuk lebih memperjelas analisa kebisingan knalpot *racing* maka dibuat analisa lebih lanjut sebagai berikut:



Gambar 4.38 Grafik tingkat kebisingan knalpot *racing* dengan variasi berat glasswool.

Berdasarkan peraturan pemerintah UU. NO 22 Tahun 2009 tentang lalulintas dan angkutan jalan serta dalam Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 7 tahun 2009 yang menyatakan ambang batas kebisingan knalpot sepeda motor ber cc di bawah 175 adalah 80 dB sedangkan motor ber cc di atas 175 cc adalah 85 dB.

Dari gambar 4.38 terlihat grafik untuk sisi kanan sepeda motor terjadi kebisingan yang melebihi ambang batas dan sisi kiri sepeda motor berada di bawah ambang batas kebisingan, akan tetapi setelah ditambahkan peredam bunyi glasswool dengan massa berkelipatan 25 gram perlahan kebisingan suara knalpot menurun sampai di bawah ambang batas kebisingan 80 dB pada kedua sisi. Hal ini terjadi karena pada berat glasswool bawaan dari knalpot glasswool kurang padat dan masih ada rongga yang belum terisi glasswool mengakibatkan suara melebihi ambang batas kebisingan, setelah ditambahkan peredam bunyi glasswool dengan

kelipatan 25 gram sampai volume di dalam silinder penuh membuat kebisingan perlahan menurun di bawah ambang batas kebisingan atau aman.