

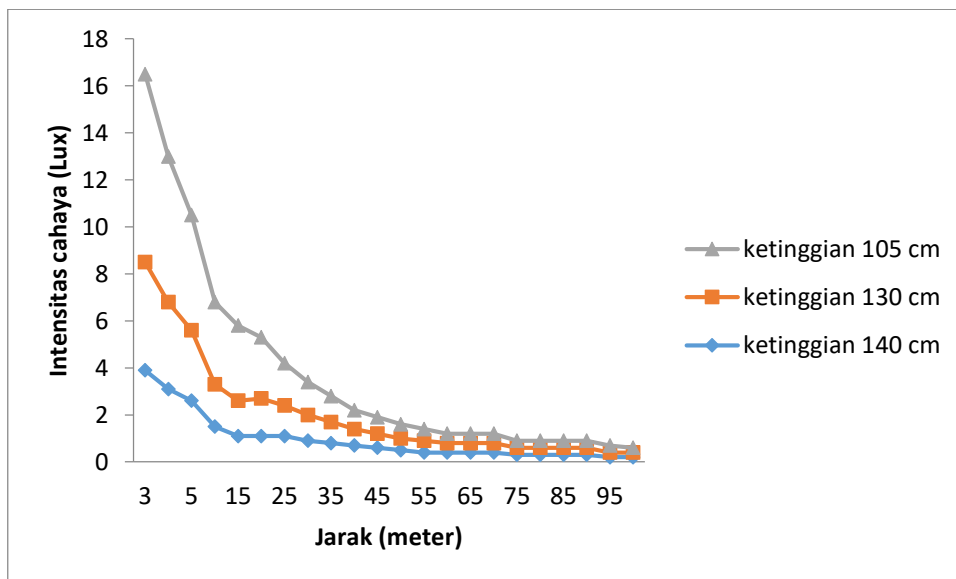
BAB IV HASIL DAN PEMBAHSAN

4.1 Pengukuran Intensitas Cahaya

Penelitian mengenai intensitas paparan cahaya lampu sepeda motor pada saat pengambilan data menggunakan 2 jenis lampu yaitu lampu standar pada sepeda motor Yamaha Xeon RC Tahun 2013 dan lampu LED merk CZR. Sedangkan alat ukur menggunakan Luxmeter dengan masing-masing variasi sudut -5° , 0° , dan $+5^\circ$ telah dilaksanakan. Pengukuran intensitas cahaya dari arah depan sepeda motor, samping kanan 2 m, dan samping kanan 3 m dari sepeda motor dengan jarak pengukuran 3 m, 4 m, 5 m, 10 meter hingga 100 m. ditunjukkan pada gambar 4.1, 4.2 dan 4.3

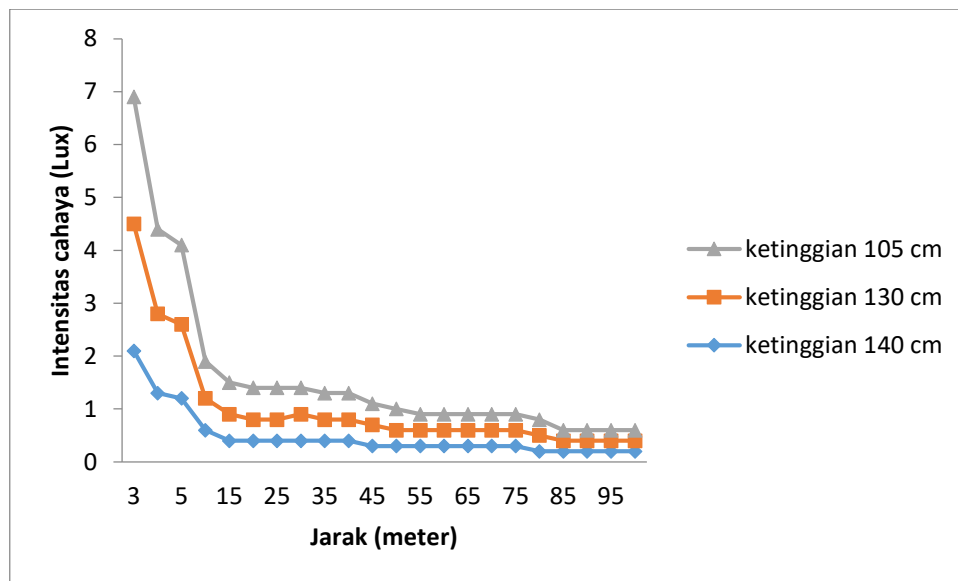
1.1.1 Hasil dan Pembahasan Pengukuran Intensitas Cahaya Lampu LED Jarak Dekat Dengan Sudut Relektor 0°

Di bawah ini akan di jelaskan grafik hasil penelitian intensitas paparan cahaya lampu LED jarak dekat dengan sudut reflector 0° pada sepeda motor Yamaha Xeon RC tahun 2013



Gambar 4.1 Grafik paparan cahaya lampu LED jarak dekat arah ke depan dengan sudut reflector 0°

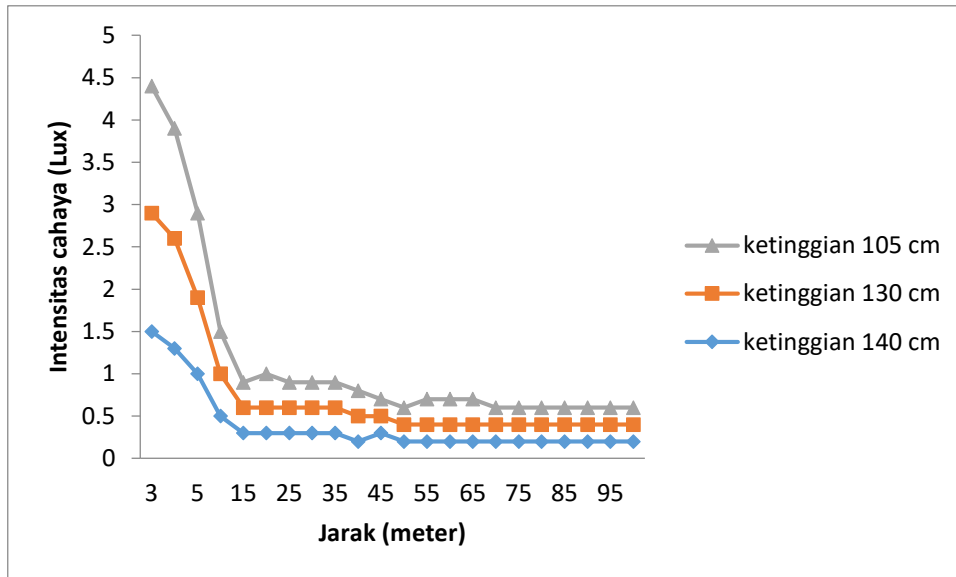
Gambar 4.1 terlihat kondisi 3 paparan cahaya paling tinggi dibandingkan dengan kondisi 1 dan 2. Di karenakan arah cahaya lampu LED jarak dekat cenderung ke bawah senggingga kondisi 3 merupakan kondisi paling rendah akan tekena paparan cahaya paling tinggi. Penurunan signifikasi pada kurva terjadi pada antara jarak 4 meter hingga 20 meter dikarenakan focus cahaya lebih cenderung pada jarak tersebut dibandingkan dengan focus cahaya pada jarak 25 meter. Hal tersebut juga menyebabkan penurunan yang tinggi tidak signifikan pada jarak 25 meter hingga 100 meter.



Gambar 4.2 Grafik paparan cahaya lampu LED jarak dekat arah sinar ke kanan 2 meter dengan sudut reflector 0°

Gambar 4.2 terlihat uncak kurva terjadi pada jarak 3 meter di semua kondisi meski dengan nilai yang sedikit berbeda. Hal ini akibat titik fokus pancaran cahaya terjadi pada jarak 3 meter, sedangkan setelah jarak 3 meter fokus cahaya mulai berkurang secara drastis hingga pada jarak 15 meter yang mengakibatkan penurunan kurva. Pada jarak diatas 20 meter fokus pancaran cahaya menjadi sangat rendah hingga

jarak 100 meter yang mengakibatkan jarak tersebut pancaran cahaya menjadi cenderung redup.



Gambar 4.3 Grafik paparan cahaya lampu LED jarak dekat arah sinar ke kanan 3 meter dengan sudut reflector 0°

Gambar 4.3 kondisi 3 dan kondisi 2 memiliki nilai yang hampir sama dengan kurva tertinggi pada jarak 3 meter, sedangkan nilai tertinggi kondisi yang jauh lebih rendah dibandingkan kondisi 2 dan kondisi 3. Hal ini disebabkan kondisi 1 lebih besar dibandingkan dengan kondisi 2 dan kondisi 3. Penurunan kurva yang terjadi pada jarak 3 meter hingga 10 meter dikarenakan pada jarak tersebut fokus pancaran cahaya cenderung tinggi, pada jarak 10 meter hingga 100 meter fokus cahaya akan semakin lemah dan paparan cahaya redup.

Manurut peraturan pemerintah apabila lampu yang digunakan adalah lampu jarak dekat, maka di ambil nilai lux terendah pada jarak 40 meter yaitu 0,2 lux, kemudian dikonversi ke dalam candela, karena ketika pengambilan data menggunakan range 200, maka nilai lux terendah dikonversi ke dalam candela dengan menggunakan persamaan berikut :

$$I_{v(cd)} = E_{v(lx)} \times (r_{(m)})^2$$

$$I_{v(cd)} = (0,2 \text{ lux} \cdot 200) \times (40 \text{ m})^2$$

$$I_{v(cd)} = 64000 \text{ cd}$$

Di mana :

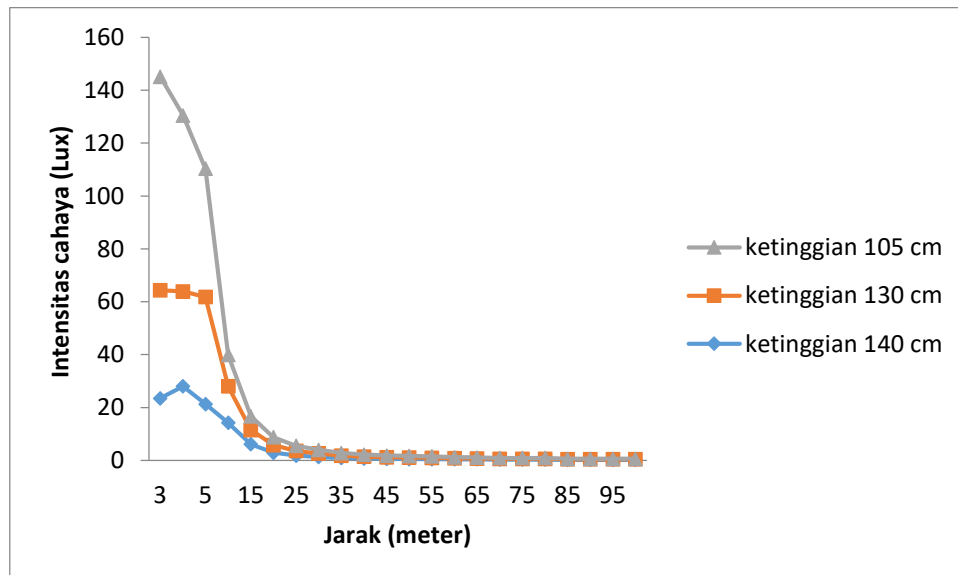
I_v = intensitas cahaya (candela)

E_v = energi cahaya (lux)

r = jarak (meter), yaitu 40 meter untuk lampu utama dekat menurut aturan pemerintah Sesuai dengan Peraturan Pemerintah pasal 70 No.55 Tahun 2012 yang menerangkan bahwa daya pancar dan arah sinar lampu utama lebih dari atau sama dengan 12.000, maka penggunaan lampu LED jarak dekat dengan sudut reflektor 0° dinilai aman karena memenuhi standar yang ditetapkan pemerintah.

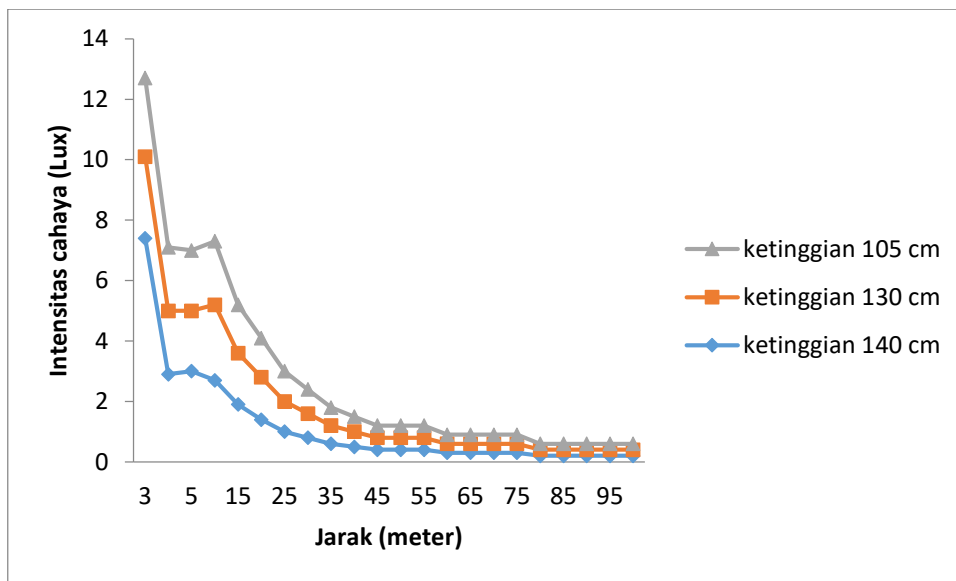
4.1.2 Hasil dan Pembahasan Pengukuran Intensitas Cahaya Lampu LED Jarak Jauh Dengan Sudut Relektor 0°

Dibawah ini adalah hasil dan pembahasan pengukuran paparan intensitas cahaya lampu LED jarak jauh pada sepeda motor Yamaha Xeon RC 2013 dengan sudut reflector 0° menggunakan alat *Digital Lux Meter*. Pada arah pancaran cahaya ke depan , samping kanan 2 meter dan 3 meter. Ditunjukkan pada gambar 4.4, 4.5 dan 4.6



Gambar 4.4 Grafik pancaran cahaya lampu LED jarak jauh arah sinar ke depan dengan sudut reflector 0°

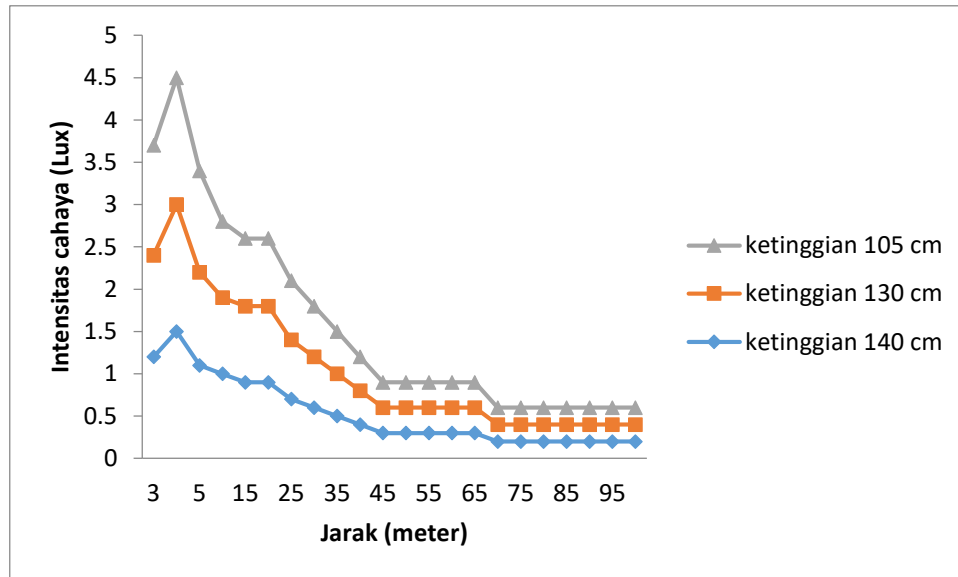
Pada Gambar 4.4 terlihat kondisi 1 merupakan posisi dimana mata pengendara sepeda motor dari permukaan tanah dengan ketinggian 140 cm memiliki nilai intensitas cahaya tertinggi dibandingkan dengan kondisi 2 dan kondisi 3. Hal ini terjadi karena arah cahaya dengan kondisi 1 memiliki sudut terkecil dibandingkan dengan kondisi yang lainnya. Pada jarak 3 meter hingga 20 meter terjadi penurunan di karenakan fokus cahaya yang cenderung tinggi pada jarak tersebut. Kurva mengalami penurunan secara perlahan pada jarak 20 meter hingga 100 meter, fokus paparan cahaya mulai lemah dan semakin berkurang seiring bertambah jauhnya jarak.



Gambar 4.5 Grafik pancaran cahaya lampu LED jarak jauh arah sinar ke kanan 2 meter dengan sudut reflector 0°

Dari Gambar 4.5 diatas terlihat penurunan kurva pada jarak 4 meter hingga 15 meter dikarenakan fokus pancaran cahaya pada jarak tersebut cenderung tinggi. Nilai Lux tertinggi pada grafik diatas terjadi pada kondisi 1, dimana kondisi 1 merupakan posisi tertinggi dibandingkan dengan kondisi 2 dan kondisi 3. Karena arah pancaran sinar lampu LED jarak jauh cenderung mengarah ke atas. Pada jarak 20 meter hingga

100 meter penurunan kurva yang terjadi tidak signifikan dikarenakan fokus cahaya pada jarak tersebut cenderung rendah sehingga pancaran cahaya lampu redup.



Gambar 4.6 Grafik pancaran cahaya Lampu LED jarak jauh arah sinar ke kanan 3 meter dengan sudut reflector 0°

Dari Gambar 4.6 diatas terlihat kondisi kurva yang terjadi tidak berbeda dengan grafik sebelumnya. Nilai Lux tertinggi pada jarak 3 meter di kondisi 1, yang artinya arah cahaya lampu cenderung ke atas. Penurunan kurva terjadi pada jarak 4 meter hingga 20 meter, hal ini di sebabkan oleh titik fokus cahaya yang cenderung pada jarak tersebut. Dari jarak 35 meter hingga 100 meter terjadi penurunan yang tidak signifikan dan cenderung rendah karena fokus cahaya pada jarak tersebut cukup rendah.

Sesuai dengan peraturan pemerintah karena lampu utama yang digunakan jarak jauh maka diambil nilai lux terendah pada jarak 100 meter yaitu 0,2 lux, karena ketika pengambilan data menggunakan range 20, maka nilai lux tersebut dikonvesri ke dalam candela dengan menggunakan persamaan berikut :

$$I_{V(cd)} = E_{V(lx)} \times (r_{(m)})^2$$

$$I_{V(cd)} = (0,2 \text{ lux} \cdot 20) \times (100 \text{ m})^2$$

$$I_{V(cd)} = 40000 \text{ cd}$$

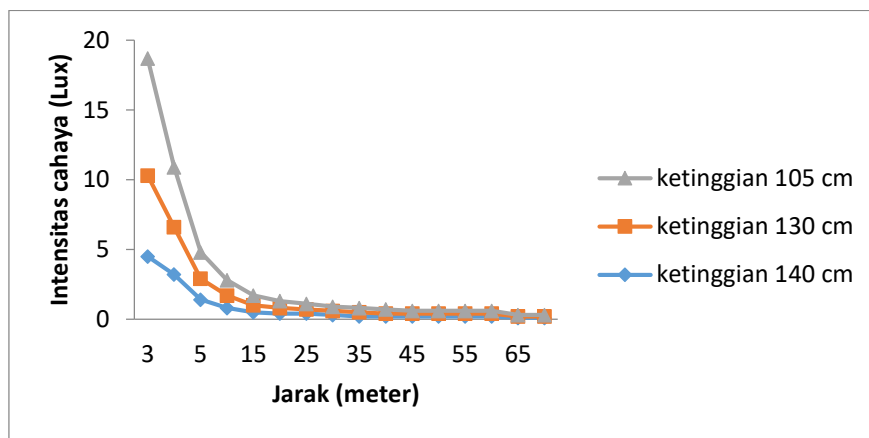
Di mana :

I_v = intensitas cahaya (candela)

E_v = energi cahaya (lux)

r = jarak (meter), yaitu 100 meter untuk lampu utama jauh menurut aturan pemerintah Merujuk pada Peraturan Pemerintah pasal 70 No.55 Tahun 2012 yang menerangkan bahwa daya pancar dan arah sinar lampu utama lebih dari atau sama dengan 12.000, maka penggunaan lampu LED jarak jauh dengan sudut reflektor 0° dinilai aman karena memenuhi standar yang ditetapkan pemerintah.

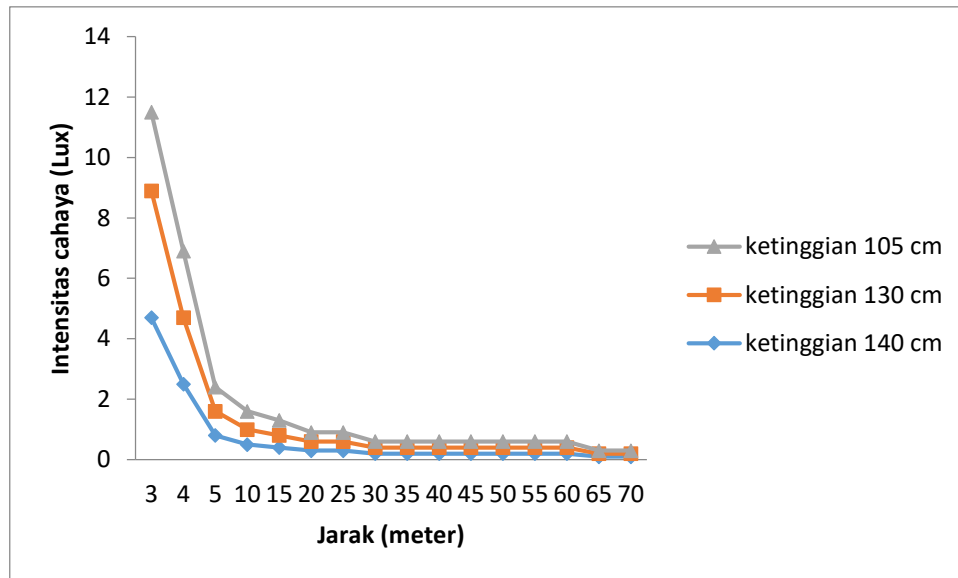
4.1.3 Hasil dan Pembahasan Pengukuran Intensitas Cahaya Lampu LED Jarak Dekat Dengan Sudut Relektor -5°



Gambar 4.7 Grafik pancaran cahaya lampu LED jarak dekat arah sinar ke depan dengan sudut reflektor -5°

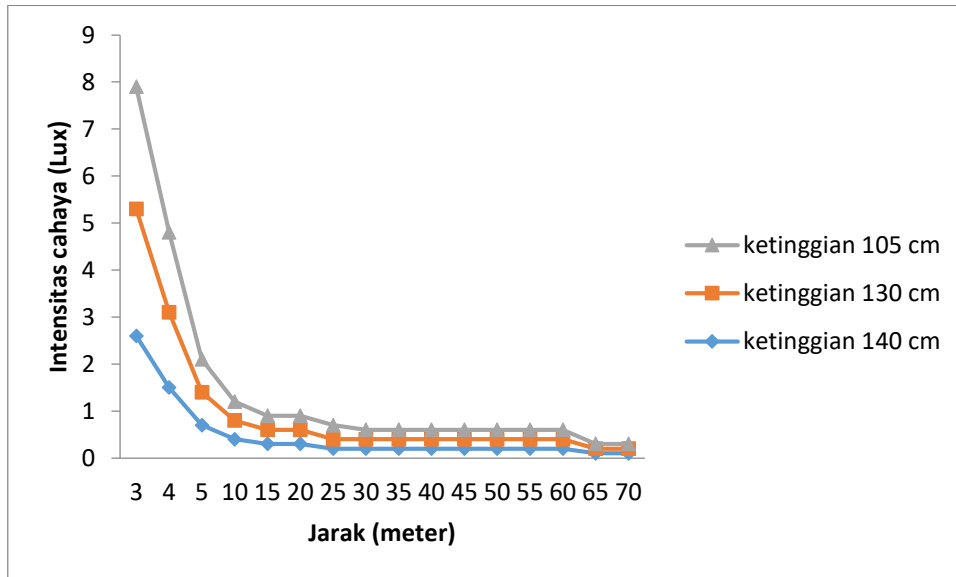
Dari Gambar 4.7 grafik pancaran cahaya lampu LED jarak dekat ke depan dengan sudut reflector -5° semua ketinggian sensor mengalami penurunan yang signifikan pada jarak 5 meter sampai dengan jarak 15 meter, selanjutnya pada jarak 20 meter sampai dengan 45 meter semua ketinggian menurun secara perlahan dan kondisi ketiga kurva saling berhimpitan. Karena pada jarak dekat cenderung memancar ke arah bawah dengan cahaya terfokus pada jarak dekat dengan titik fokus pada jarak 5 meter sampai jarak 15 meter mengakibatkan intensitas cahaya pada jarak dekat relatif besar.

Sedangkan pada jarak 20 meter samai 45 meter cahaya sudah terfokus mengakibatkan intensitas cahaya semakin menurun, dan pada jarak 45 meter intensitas cahaya lampu LED sama dengan intensitas cahaya sekitar yakni 0,2 Lux.



Gambar 4.8 Grafik pancaran cahaya lampu LED jarak dekat arah sinar ke kanan 2 meter dengan sudut reflektor -5°

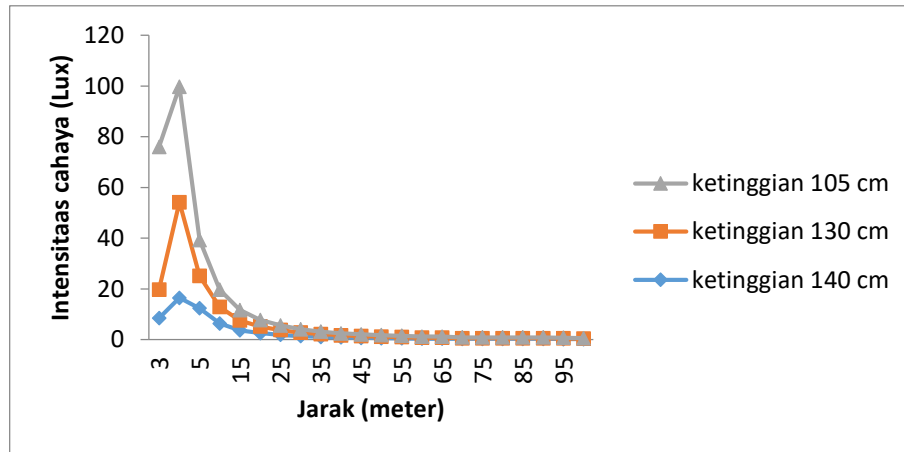
Dari Gambar 4.8 diatas semua ketinggian sensor mengalami penurunan intensitas cahaya hamper bersamaan dan kurva hampir berhimpitan terjadi pada jarak 5 meter sampai 50 meter. Pada jarak 2 meter ke samping kanan intensitas cahaya cenderung redup serta nilai intensitasnya semakin kecil dan pada jarak 65 meter nilai intensitas cahaya lingkungan mendekati 0,1 Lux. Nilai intensitas cahaya yang kecil membuat kondisi ini aman akan tetapi daya pancar masih melebihi 40 meter untuk jarak dekat sehingga melanggar peraturan yang sudah ditetapkan oleh pemerintah.



Gambar 4.9 Grafik pancaran cahaya lampu LED jarak dekat arah sinar ke kanan 3 meter dengan sudut reflektor -5°

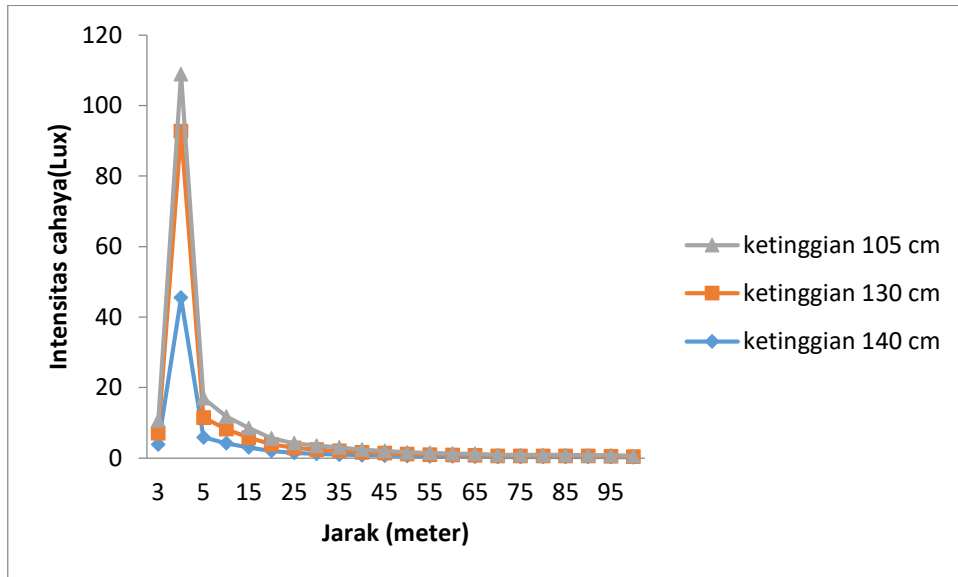
Dari Gambar 4.9 mengalami penurunan yang hampir bersamaan untuk semua ketinggian. Hal ini dikarenakan untuk pancaran intensitas cahaya hamper sama seperti pada gambar 4.8 akan tetapi nilai intensitas cahaya untuk pancaran ke kanan 3 meter lebih kecil dikarenakan semakin menjauh dari titik fokus cahaya nilai intensitasnya semakin kecil. Nilai intensitas cahaya yang kecil tergolong aman, tetapi daya pancaran masih melanggar peraturan karena masih menghasilkan daya pancar 50 meter.

4.1.4 Hasil dan Pembahasan Pengukuran Intensitas Cahaya Lampu LED Jarak Jauh Dengan Sudut Reflektor -5°



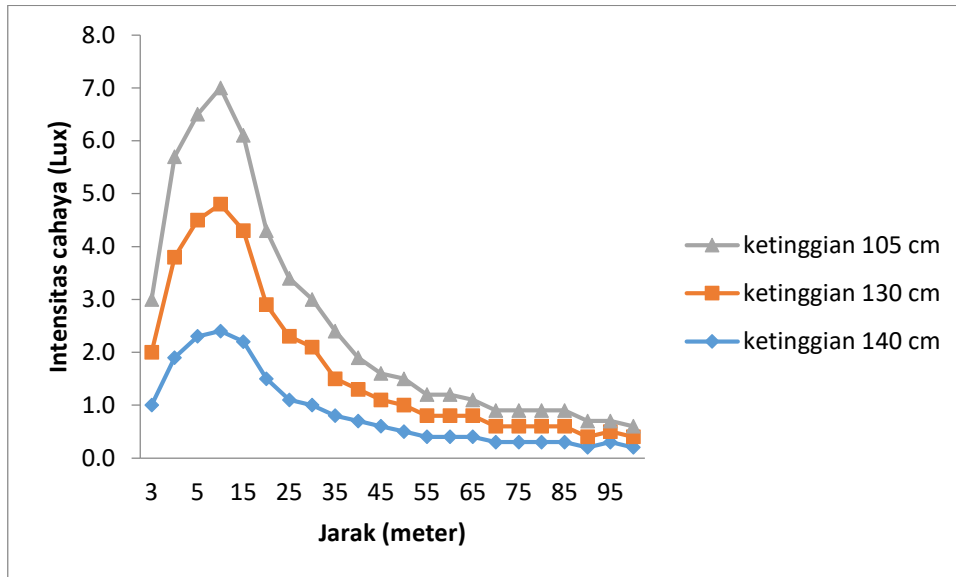
Gambar 4.10 Grafik pancaran cahaya lampu LED jarak jauh arah sinar ke depan dengan sudut reflektor -5°

Dari Gambar 4.10 grafik terlihat untuk semua ketinggian sensor mengalami penurunan intensitas cahaya yang hampir berhimpitan, penurunan intensitas cahaya terjadi pada jarak 10 meter sampai 50 meter dan pada jarak 55 meter sampai 100 meter intensitas cahaya mengalami penurunan secara perlahan dan konsta. Hal ini dikarenakan fokus cahaya lampu lebih cenderung mengarah kebawah sehingga titik fokus cahaya berada pada jarak 5 meter sampai 35 meter dengan intensitas cahaya yang besar.



Gambar 4.11 Grafik pancaran cahaya lampu LED jarak jauh arah sinar ke kanan 2 meter dengan sudut reflektor -5°

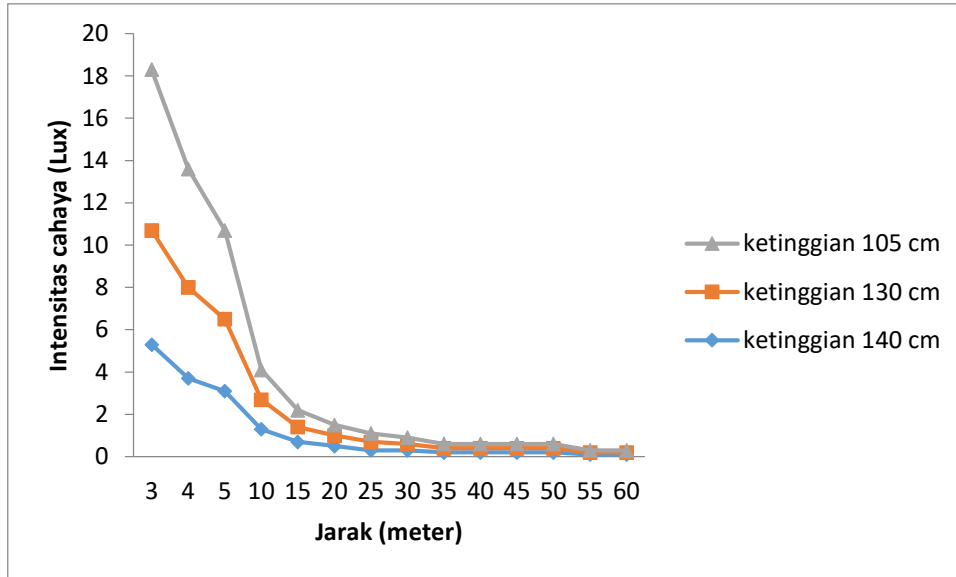
Gambar 4.11 grafik terjadi kenaikan intensitas cahaya yang sama pada jarak 4 meter dan 15 meter, mulai menurun perlahan pada jarak 20 meter sampai 100 meter. Hal ini terjadi karena titik gelap hasil pantulan reflektor tidak terlalu redup sehingga pada jarak 2 meter ke samping kanan titik fokus lampu LED hanya terjadi pada jarak 4 meter sampai 15 meter saja, karena dipengaruhi sudut reflektor -5° lebih mengarah kebawah. Daya pancar yang dihasilkan 100 meter akan tetapi nilai intensitas cahaya sudah sama dengan nilai intensitas cahaya lingkungan sekitar, maka kondisi ini sudah tergolong aman.



Gambar 4.12 Grafik pancaran cahaya lampu LED jarak jauh arah sinar ke kanan 3 meter dengan sudut reflektor -5°

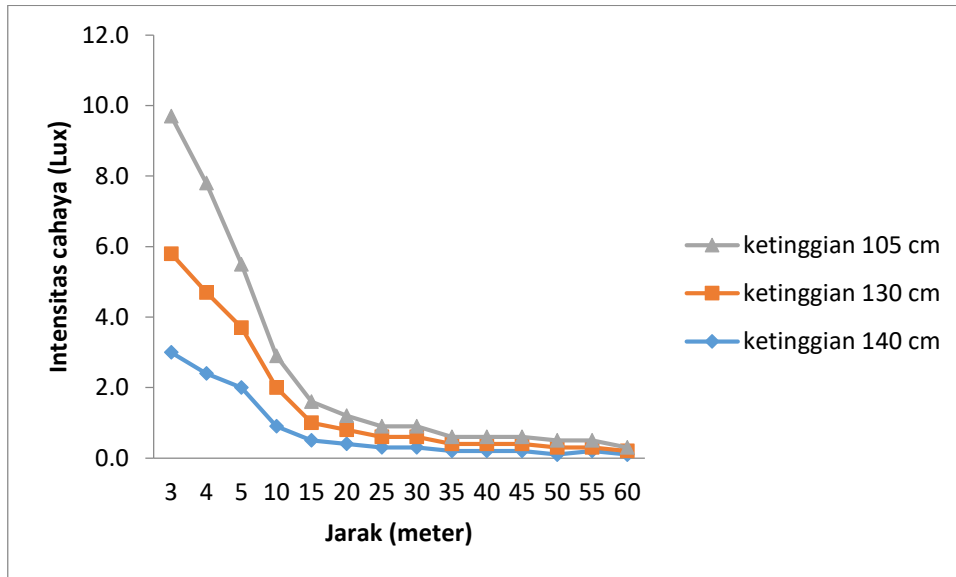
Dari Gambar 4.12 terlihat intensitas cahaya terjadi penurunan pada jarak 15 meter, hal ini disebabkan karena terjadi titik gelap pada jarak tersebut. Titik fokus cahaya berada pada jarak 5 meter dan 15 meter. Nilai intensitas cahaya cenderung rendah dan masih tergolong aman, sedangkan untuk pancaran yang dihasilkan mencapai 100 meter akan tetapi nilai intensitas cahaya sudah sama dengan nilai intensitas cahaya lingkungan sekitar dan kondisi ini sudah tergolong aman berdasarkan peraturan pemerintah.

4.1.5 Hasil dan Pembahasan Pengukuran Intensitas Cahaya Lampu LED Jarak Dekat Dengan Sudut Reflektor +5°



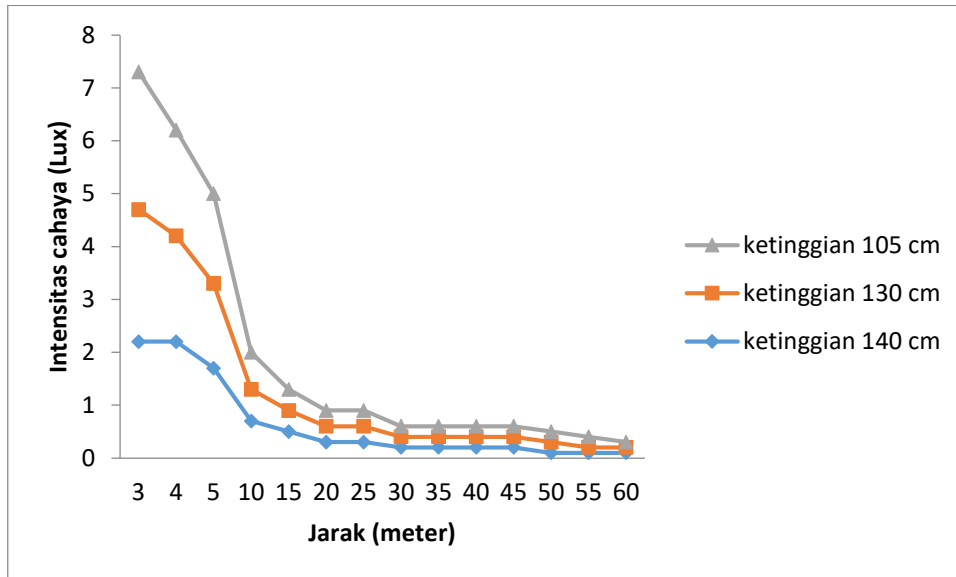
Gambar 4.13 Grafik pancaran cahaya lampu LED jarak dekat arah sinar ke depan dengan sudut reflektor +5°

Gambar 4.13 intensitas cahaya terfokus pada jarak 3 meter sampai 15 meter sedangkan pada ketinggian 105 cm yang mewakili pengguna mobil sedan dengan titik tinggi terendah akan terpapar intensitas cahaya yang tinggi. Sedangkan untuk ketinggian 130 cm dan 140 cm tidak terpapar intensitas cahaya yang tinggi karena titik fokus cahaya mengarah kebawah mengakibatkan ketinggian 130 cm dan 140 cm berada diatas titik fokus cahaya. Kemudian pada jarak 10 meter sampai 100 meter intensitas cahaya mulai merendah dan pada semua ketinggian perlahan menurun dan kurva hampir berhimpitan menurun bersamaan sampai dengan mendekati intensitas cahaya lingkungan. Daya pancar yang sampai 100 meter ini melanggar peraturan pemerintah.



Gambar 4.14 Grafik pancaran cahaya lampu LED jarak dekat arah sinar ke kanan 2 meter dengan sudut reflektor +5°

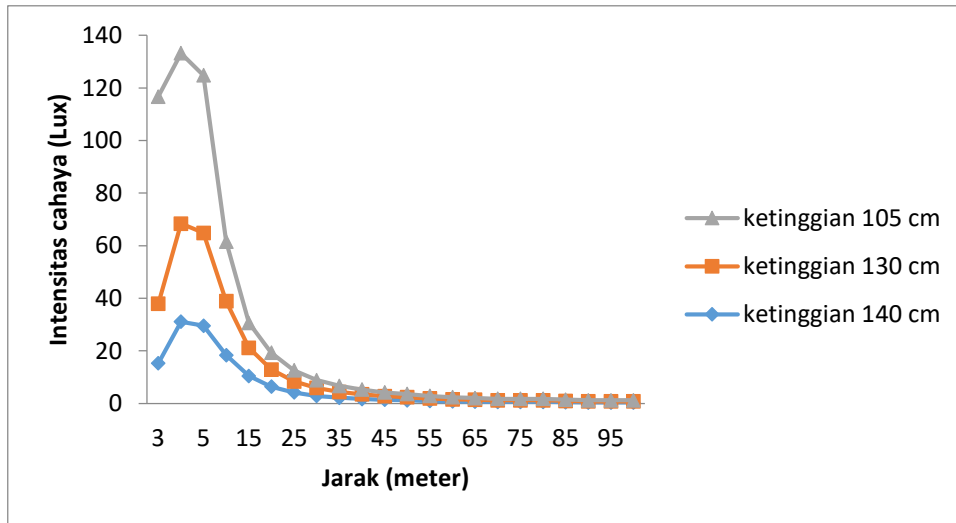
Gambar 4.14 diatas terjadi penurunan intensitas cahaya secara bersamaan dari jarak 5 meter sampai 20 meter, selanjutnya pada jarak 25 meter sampai 100 meter intensitas cahaya mulai menurun perlahan hampir berhimpitan sampai mendekati nilai intensitas cahaya lingkungan sebesar 0,1. Hal ini terjadi karena pancaran intensitas cahaya mengalami titik fokus pada jarak 3 meter sampai 10 meter yang mengakibatkan nilai intensitas cahaya yang tinggi, sedangkan untuk jarak 25 meter sampai 100 meter tidak terjadi fokus cahaya yang membuat intensitas cahaya kecil secara perlahan menurun mendekati nilai intensitas cahaya lingkungan 0,1 Lux. Nilai intensitas cahaya yang dihasilkan cenderung kecil dan masih tergolong aman akan tetapi pancaran cahaya masih melebihi 40 meter, hal ini masih melanggar peraturan pemerintah yang sudah ditetapkan.



Gambar 4.15 Grafik pancaran cahaya lampu LED jarak dekat arah sinar ke kanan 3 meter dengan sudut reflektor +5°

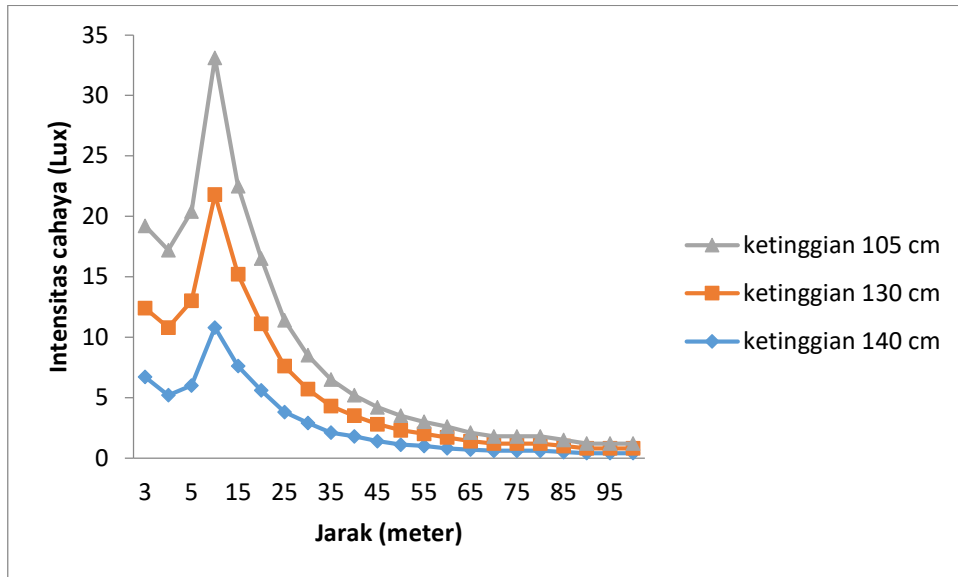
Pada Gambar 4.15 diatas menunjukkan kurva tidak jauh berbeda dari grafik sebelumnya, terjadi penurunan kurva yang signifikan pada jarak 3 meter sampai 10 meter. Hal ini terjadi karena paparan cahaya yang mengenai sensor belum terlalu tinggi di karenakan sensor berada 3 meter di samping kanan arah sinar ke depan. Penurunan kurva yang hampir berhimpitan di karenakan nilai Lux pada grafik di atas cenderung rendah dan paparan cahaya yang dihasilkan redup.

4.1.6 Hasil dan Pembahasan Pengukuran Intensitas Cahaya Lampu LED Jarak Jauh Dengan Sudut Reflektor +5°



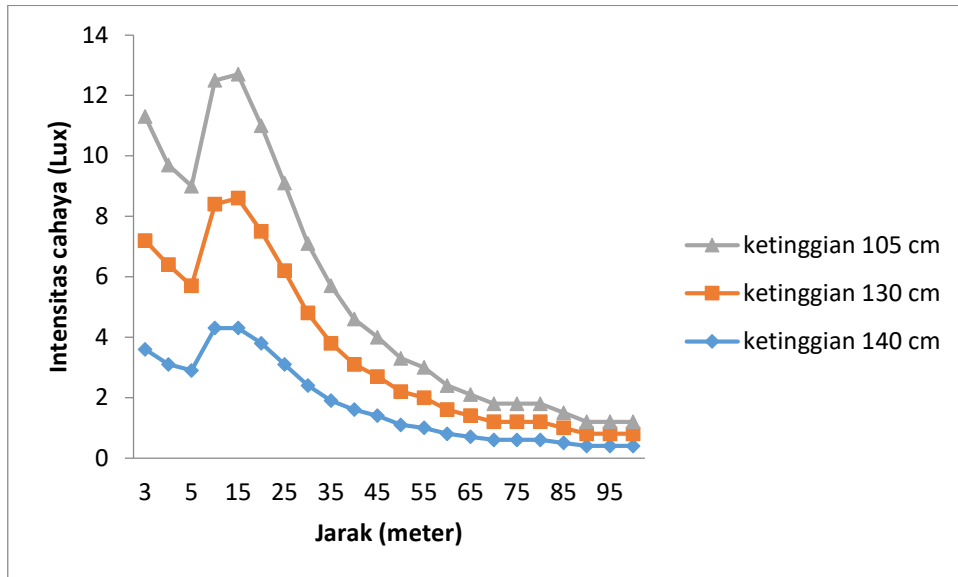
Gambar 4.16 Grafik pancaran cahaya lampu LED jarak jauh arah sinar ke depan dengan sudut reflektor +5°

Gambar 4.16 terlihat grafik terpapar paling tinggi pada jarak 4 meter sampai 10 meter, secara perlahan kurva akan mulai menurun berhimpitan pada jarak 35 meter. Hal tersebut dikarenakan intensitas cahaya mengalami titik fokus pada jarak 3 meter sampai 30 meter mengakibatkan nilai intensitas cahaya yang tinggi pada jarak tersebut. Titik fokus akan mulai memudar pada jarak 35 meter sampai 100 meter dan menurun secara perlahan mendekati nilai intensitas cahaya lingkungan pada jarak 100 meter.



Gambar 4.17 Grafik pancaran cahaya lampu LED jarak jauh arah sinar ke kanan 2 meter dengan sudut reflektor +5°

Gambar 4.17 terlihat grafik mengalami kenaikan nilai intensitas cahaya secara bersamaan pada jarak 4 meter sampai 15 meter untuk semua ketinggian sensor sedangkan pada jarak 20 meter sampai 100 meter mengalami penurunan secara perlahan untuk semua ketinggian. Hal ini terjadi karena titik fokus pada jarak 3 meter sampai 15 meter, sedangkan pada jarak 20 meter samapai 100 meter titik fokus mulai memudar dan nilai intensitas cahaya perlahan mulai menurun secara bersamaan mendekati niai intensitas cahaya lingkungan. Daya pancar cahaya tergolong tidak aman berdasarkan peraturan pemeintah.

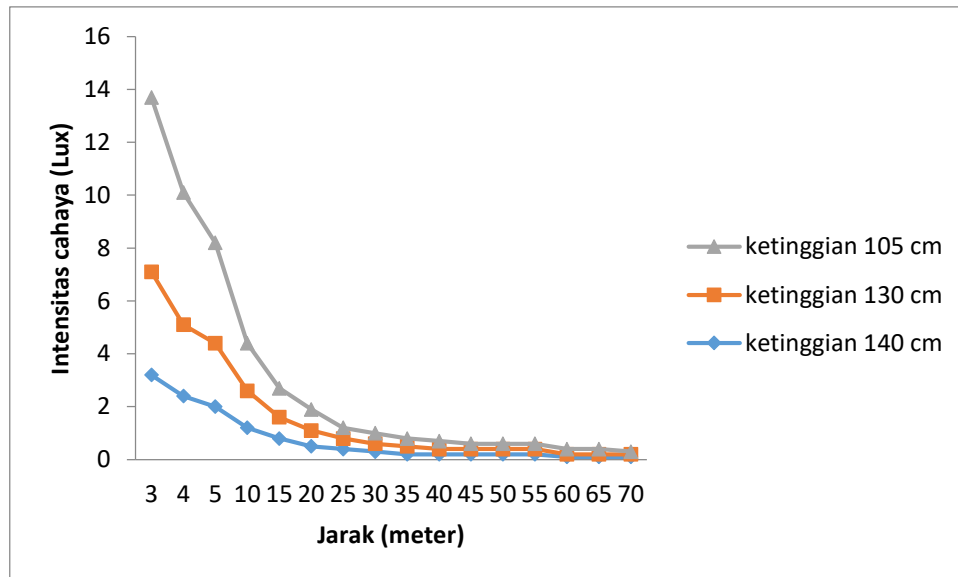


Gambar 4.18 Grafik pancaran cahaya lampu LED jarak jauh arah sinar ke kanan 3 meter dengan sudut reflektor +5°

Pada Gambar 4.18 untuk semua grafik mengalami kenaikan pada jarak 10 meter sampai 25 meter dan pada jarak 30 meter secara bersamaan mulai menurun perlahan sampai jarak 100 meter. Karena pada lampu LED jarak jauh sudut +5° ke arah samping 3 meter cahaya mengalami titik fokus pada jarak 3 meter sampai 25 meter dengan nilai intensitas cahaya yang tinggi dan titik fokus pada jarak 30 meter mulai memudar mengakibatkan nilai intensitas cahaya menurun perlahan.

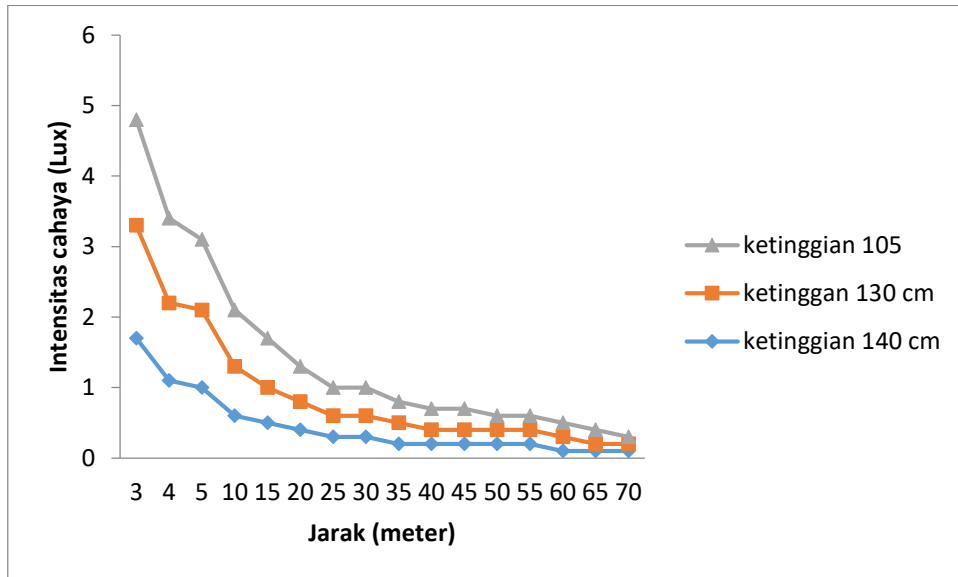
4.2 Hasil dan Pembahasan Pengukuran Intensitas Cahaya Lampu Standar

4.2.1 Hasil dan Pembahasan Pengukuran Intensitas Cahaya Lampu Standar Jarak Dekat Dengan Sudut Reflektor 0°



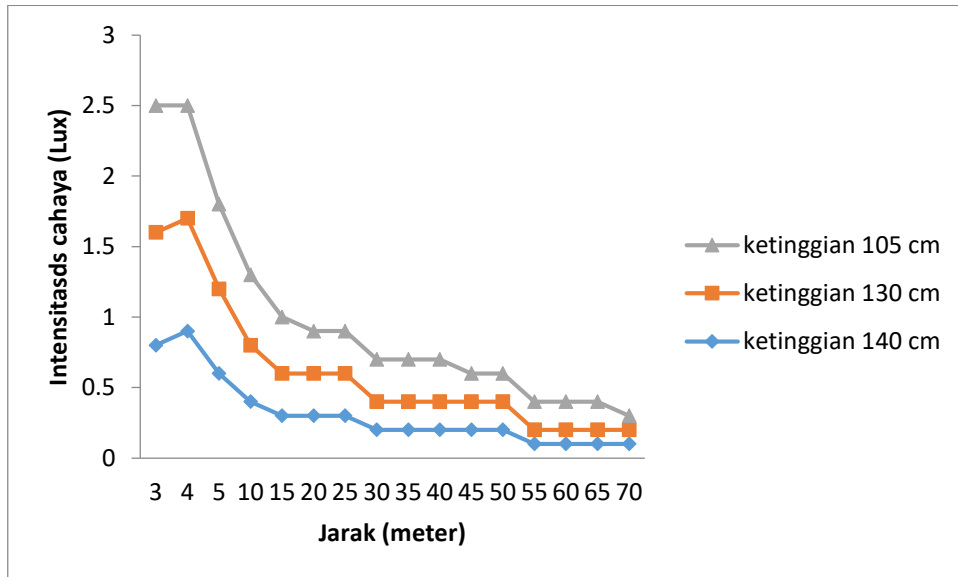
Gambar 4.19 Grafik pancaran cahaya lampu standar jarak dekat arah sinar ke depan dengan sudut reflektor 0°

Dari Gambar 4.19 terlihat grafik intensitas cahaya tertinggi pada jarak 3 meter pada kondisi 3, dimana kondisi 3 merupakan posisi ketinggian mata pengendara mobil sedan dengan ketinggian 105 cm, hal ini dikarenakan sudut datang cahaya terhadap kondisi 3 lebih kecil dibandingkan dengan kondisi yang lainnya. Dari ketiga kondisi tersebut mengalami penurunan yang signifikan pada jarak 3 meter sampai 20 meter dan mengalami penurunan yang hampir berhimpitan pada jarak 25 meter sampai 100 meter. Hal ini terjadi dikarenakan nilai intensitas cahaya mendekati nilai intensitas cahaya lingkungan sekitar yaitu 0,1 Lux.



Gambar 4.20 Grafik pancaran cahaya lampu standar jarak dekat arah sinar ke kanan 2 meter dengan sudut reflektor 0°

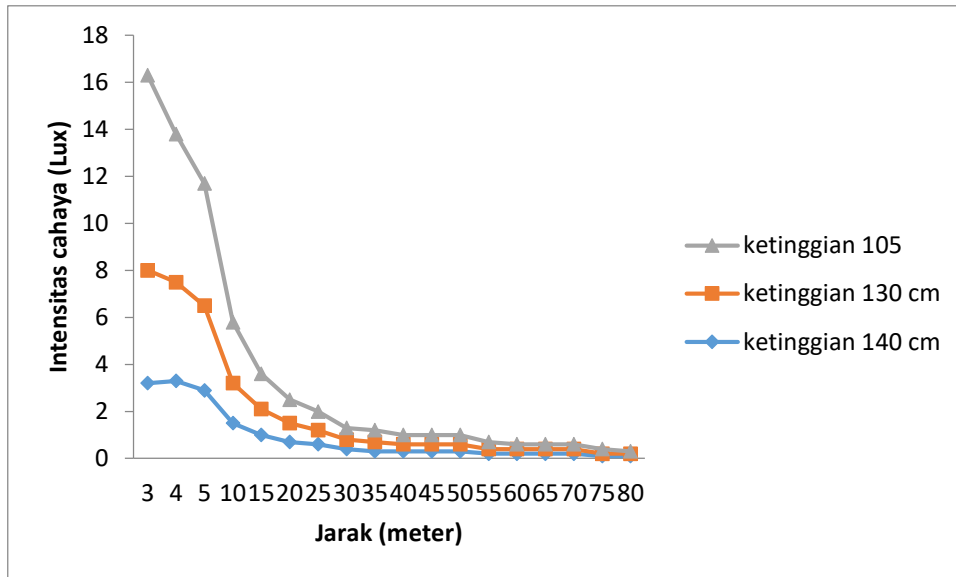
Gambar 4.20 grafik diatas tersebut intensitan cahaya tertinggi terjadi pada ketinggian 105 cm pada jarak 3 meter sampai 10 meter, sedangkan ketinggian 130 cm dan 140 cm tidak terpapar cahay yang besar. Semau ketinggian menurun rata-rata pada jarak 15 meter sampai 35 meter, hal ini terjadi karena pada lampu standar cahaya cenderung mengarah ke bawah dengan titik fokus pada jarak 3 meter sampai 10 meter membuat nilai intensitas tinggi. Selanjutnya pada jarak 25 meter intensitas cahaya menurun karena titik fokus mulai memudar dan pada jarak 40 meter ke tiga kondisi terjadi penurunan kembali hal ini disebabkan oleh titik fokus mengghilang dan turus menurun mendekati nilai intensitas cahaya lingkungan sebesar 0,1 Lux.



Gambar 4.21 Grafik pancaran cahaya lampu standar jarak dekat arah sinar ke kanan 3 meter dengan sudut reflektor 0°

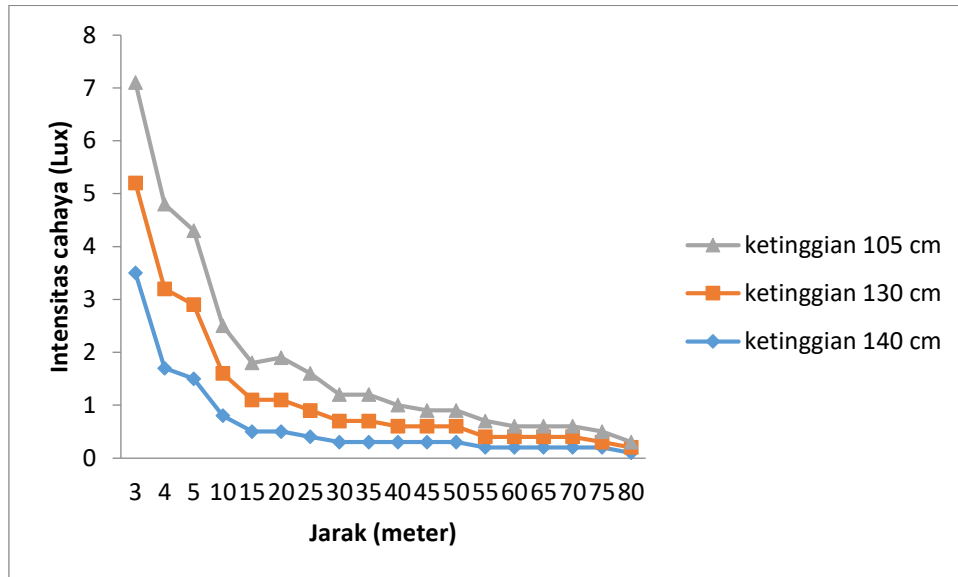
Dari Gambar 4.21 diatas nilai intensitas cahaya tertinggi pada jarak 3 meter sampai 10 meter, untuk ketinggian 140 cm dan 130 niali intensitas cahaya sama pada jarak 10 meter sampai jarak 75 meter. Hal ini terjadi karena pada jarak tertentu dan kondisi tertentu nilai intensitas cahaya kada sama, nilai intensitas yang sama dikarenakan paparan cahaya pada kondisi dan jarak tertentu kadang sama, pada keadaan ini lampu standar dengan sudur refketor 0° ke kanan 3 meter mengalami titik fokus cahaya pada jarak 3 meter sampai 10 meter yang mengalami nilai intensitas yang tinggi dsn perlahan memudar pada jarak 15 meter sampai 80 meter sampai mendekati nilai intensitas cahaya lingkungan sekitar seber 0,1 Lux.

4.2.2 Hasil dan Pembahasan Pengukuran Intensitas Cahaya Lampu Standar Jarak Jauh Dengan Sudut Reflektor 0°



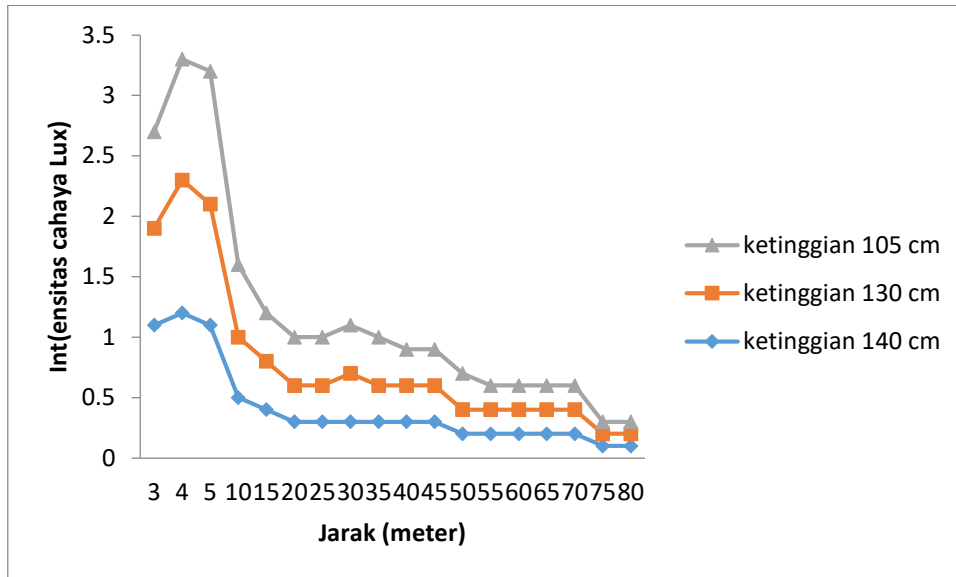
Gambar 4.22 Grafik pancaran cahaya lampu standar jarak jauh arah sinar ke depan dengan sudut reflektor 0°

Dari Gambar 4.22 grafik diatas terjadi penurunan yang signifikan nilai Lux pada jarak 3 meter sampai 20 meter, kemudian pada jarak 25 meter sampai 100 meter terjadi penurunan yang hampir bersamaan. Dimana kondisi 3 mewakili pengendara mobil sedan dengan ketinggian 105 meter dari permukaan tanah, hal ini dikarenakan pada lampu standar dengan jarak jauh sudut reflektor 0° pancaran cahaya lampu cenderung fokus pada jarak 3 meter sampai 20 meter menghasilkan nilai Lux cenderung tinggi pada kondisi tersebut. Pada jarak 25 meter sampai 100 meter nilai intensitas cahaya cenderung redup dan sudah mendekati nilai intensitas cahaya lingkungan tersebut.



Gambar 4.23 Grafik pancaran cahaya lampu standar jarak jauh arah sinar ke kanan 2 meter dengan sudut reflektor 0°

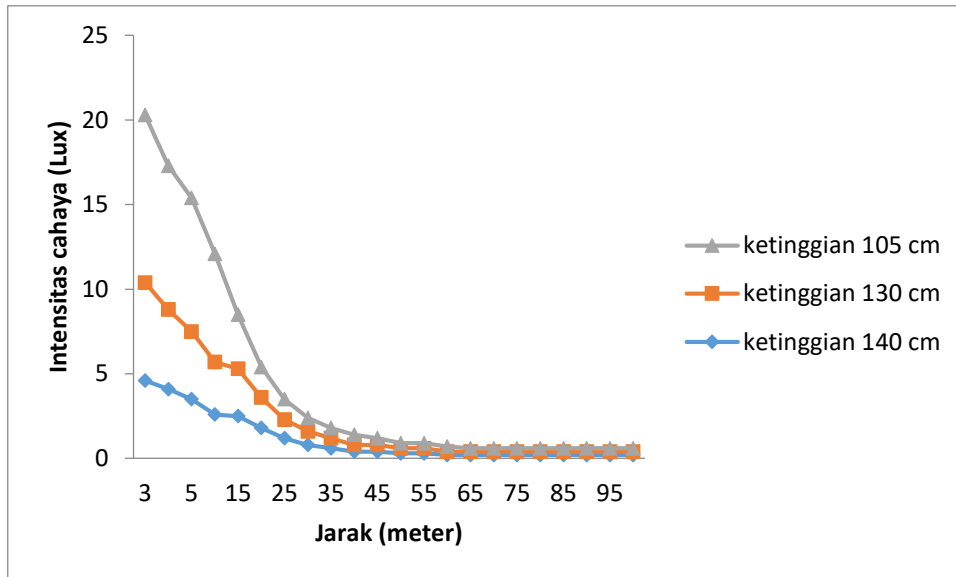
Dari Gambar 4.23 grafik terjadi penurunan pada semua kondisi yang hampir bersamaan, hal ini dikarenakan pada lampu standar jarak jauh dengan sudut reflektor 0° pengukuran ke arah samping kanan 2 meter titik fokus intensitas cahaya terjadi pada jarak 3 meter sampai 20 meter mengakibatkan nilai intensitas cahaya tinggi pada jarak tersebut, titik fokus mulai memudar secara perlahan dan nilai intensitas cahaya rendah mendekati nilai intensitas cahaya lingkungan sekitar 0,1 Lux pada jarak 20 meter sampai 65 meter, nilai intensitas cahaya yang dihasilkan masih tergolong aman.



Gambar 4.24 Grafik pancaran cahaya lampu standar jarak jauh arah sinar ke kanan 3 meter dengan sudut reflektor 0°

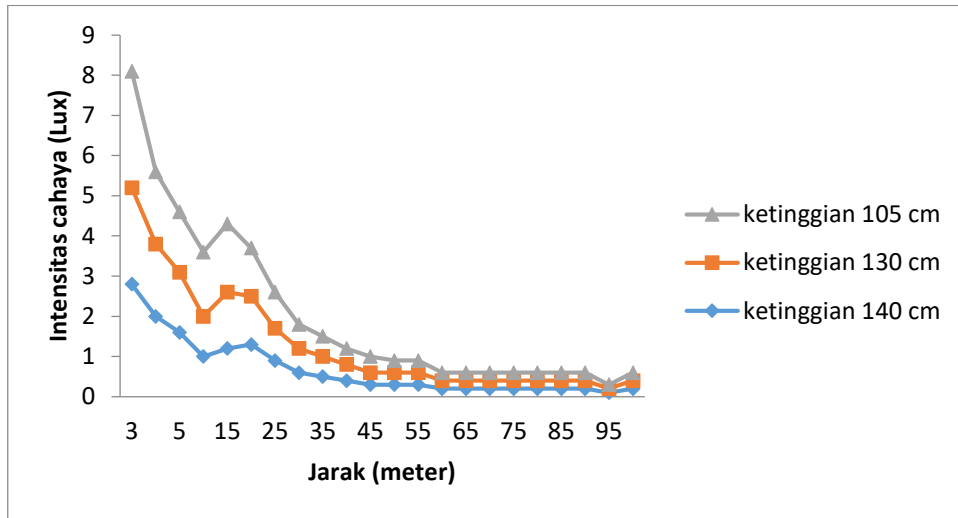
Gambar 4.24 grafik diatas terlihat penurunan yang hampir bersamaan pada semua kondisi meskipun nilai intensitas cahaya yang berbeda di jarak 3 meter sampai 15 meter. hal ini terjadi dikarenakan pada pengguna lampu standar jarak jauh dengan sudut reflektor 0° dengan arah sinar 3 meter ke kanan titik fokus cahaya terjadi pada jarak 3 meter sampai 15 meter yang menyebabkan intensitas cahaya cenderung tinggi pada jarak tersebut. Sedangkan pada jarak 20 meter hingga 100 meter fokus cahaya mulai berkurang yang mengakibatkan cahaya pada jarak tersebut cenderung redup.

4.2.3 Hasil dan Pembahasan Pengukuran Intensitas Cahaya Lampu Standar Jarak Dekat Dengan Sudut Reflektor +5°



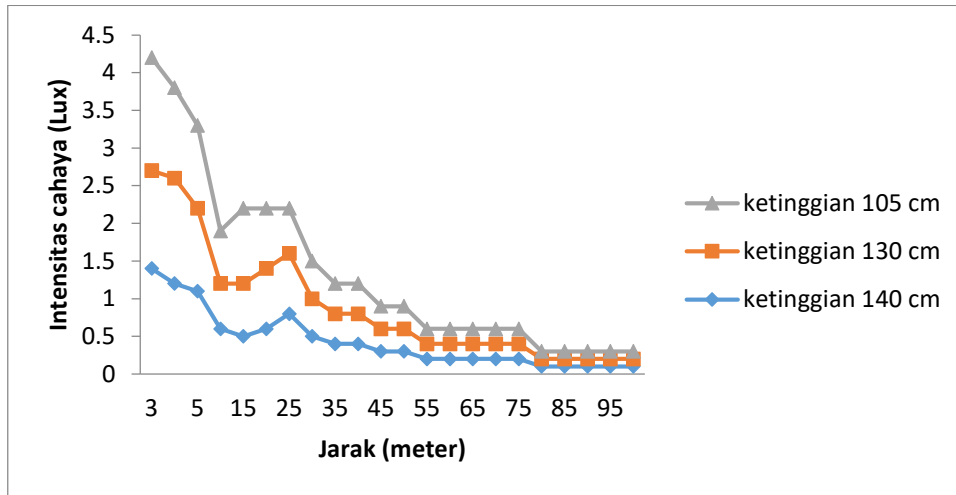
Gambar 4.25 Grafik pancaran cahaya lampu standar jarak dekat arah sinar ke depan dengan sudut reflektor +5°

Gambar 4.25 grafik pada ketinggian sensor 105 cm menjadi kondisi terpapar cahaya paling tinggi sedangkan ketinggian sensor 130 cm dan 140 cm terpapar cahaya tidak terlalu tinggi, hal ini dikarenakan kondisi 3 menjadi kondisi terendah mewakili kondisi pengguna mobil jenis sedan yang relatif rendah sedangkan lampu standar jarak jauh dengan sudut reflektor +5° cahaya cenderung mengarah ke bawah. Hal ini terjadi karena fokus cahaya hanya terjadi pada jarak 3 meter sampai 15 meter, sedangkan pada jarak 20 meter sampai 100 meter nilai intensitas cahaya mendekati nilai intensitas cahaya lingkungan yaitu 0,1 Lux.



Gambar 4.26 Grafik pancaran cahaya lampu standar jarak dekat arah sinar ke kanan 2 meter dengan sudut reflektor +5°

Gambar 4.26 ketiga ketinggian sensor mengalami kenaikan pada jarak 10 meter sampai 25 meter dan mengalami penurunan pada jarak 30 meter sampai 100 meter, karena pada lampu jarak dekat dengan sudut reflektor +5° arah sinar ke kanan 2 meter titik fokus terjadi pada jarak 3 meter sampai 25 meter menimbulkan tingginya intensitas cahaya. Akan tetapi cahaya mulai meredup dan mulai tidak fokus pada jarak 30 meter sampai 100 meter, karena secara perlahan menurun mendekati nilai intensitas cahaya lingkungan sebesar 0,1 Lux.



Gambar 4.27 Grafik pancaran cahaya lampu standar jarak dekat arah sinar ke kanan 3 meter dengan sudut reflektor +5°

Dari Gambar 4.27 grafik diatas menunjukkan semua ketinggian sensor rata-rata terjadi pada jarak 10 meter sampai 30 meter dan mengalami penurunan secara perlahan pada jarak 35 meter sampai 100 meter, hal ini dikarenakan lampu standar jarak dekat dengan sudut +5° arah sinar ke kanan 3 meter memiliki titik fokus pada jarak 3 meter sampai dengan 30 meter, cahaya akan meredup tidak fokus dan menurun secara perlahan pada jarak 15 meter sampai intensitas cahaya mendekati nilai intensitas cahaya lingkungan 0,1 Lux. Daya pancar lampu masih melanggar karena melebihi daya pacar 40 meter untuk lampu jarak dekat dan berdasarkan peraturan yang di tetapkan oleh pemerintah.

Pada penggunaan lampu standar jarak jauh dengan sudut reflektor +5° menghasilkan nilai terendah 0,1 lux pada jarak 100 meter, karena ketika pengambilan data menggunakan range 20, maka nilai lux terendah dikonvesri ke dalam candela dengan menggunakan persamaan berikut :

$$I_{v(cd)} = E_{v(lx)} \times (r_{(m)})^2$$

$$I_{v(cd)} = (0,1 \text{ lux} \cdot 20) \times (100 \text{ m})^2$$

$$I_{v(cd)} = 20000 \text{ cd}$$

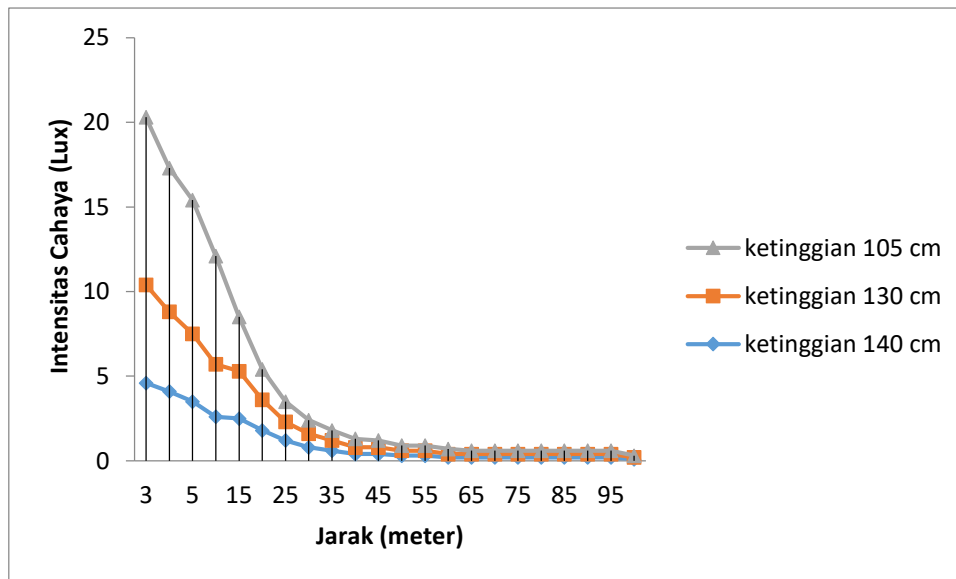
Di mana :

I_v = intensitas cahaya (candela)

E_v = energi cahaya (lux)

r = jarak (meter), yaitu 100 meter untuk lampu utama jauh menurut aturan pemerintah Mengacu pada Peraturan Pemerintah pasal 70 No.55 Tahun 2012 yang menerangkan bahwa daya pancar dan arah sinar lampu utama lebih dari atau sama dengan 12.000, maka penggunaan lampu standar jarak jauh dengan sudut reflektor $+5^\circ$ dinilai memenuhi standar yang ditetapkan pemerintah.

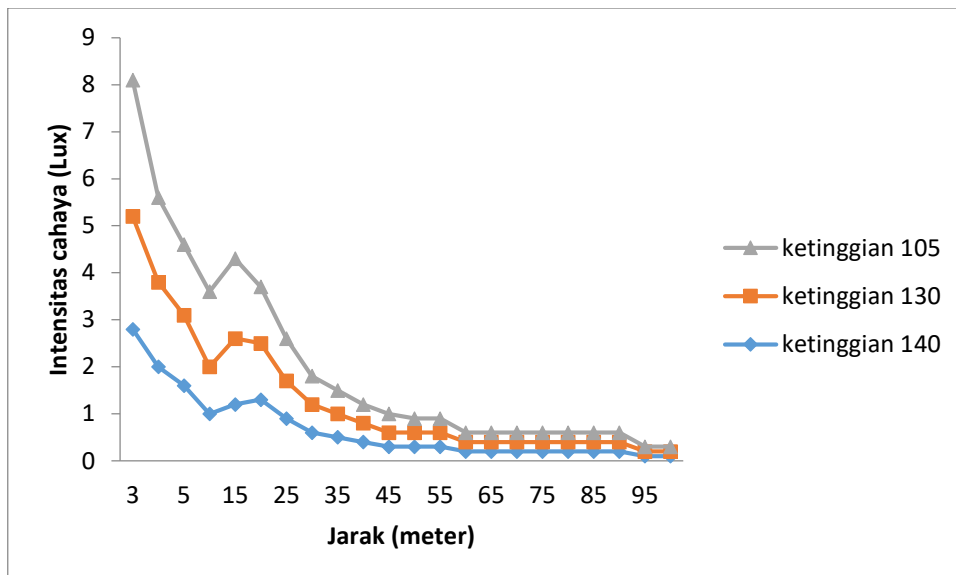
4.2.4 Hasil dan Pembahasan Pengukuran Intensitas Cahaya Lampu Standar Jarak Jauh Dengan Sudut Reflektor $+5^\circ$



Gambar 4.28 Grafik pancaran cahaya lampu standar jarak jauh arah sinar ke depan dengan sudut reflektor $+5^\circ$

Gambar 4.28 grafik terlihat untuk ketinggian 105 cm dan 130 cm menjadi kondisi terpapar cahaya paling tinggi pada jarak 3 meter sampai 10 meter, sedangkan

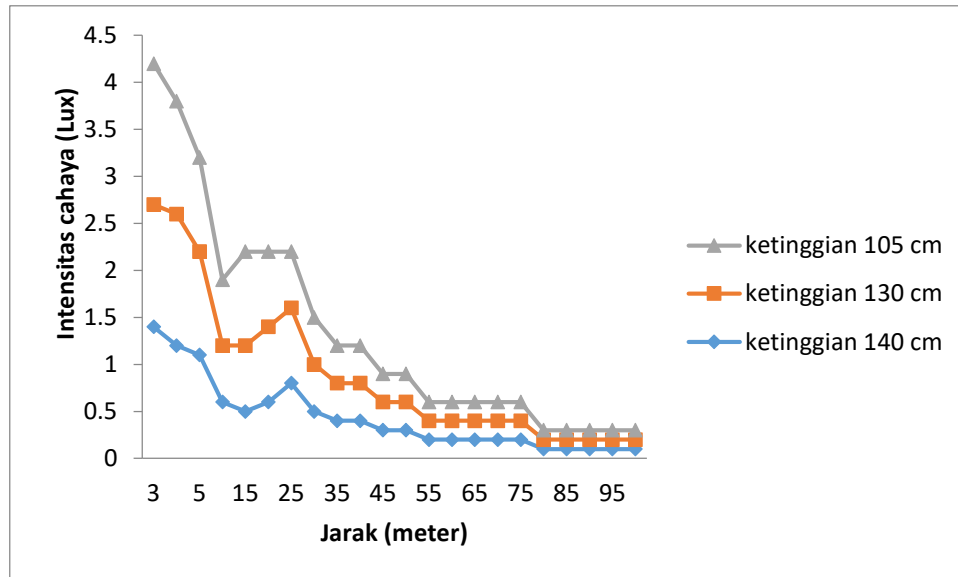
pada ketinggian sensor 105 cm menjadi kondisi terpapar cahaya paling rendah. Hal ini terjadi disebabkan karena pada lampu standar jauh sudut $+5^\circ$ pengukuran arah sinar ke depan menghasilkan paparan cahaya yang cenderung mengarah ke tengah dan ke atas membuat ketinggian sensor 105 cm dan 130 cm terpapar cahaya yang tinggi, untuk ketinggian 140 cm pada kondisi ini cahaya cenderung mengarah ke tengah dan membuat intensitas cahaya rendah. Untuk titik fokus cahaya terjadi pada jarak 3 meter sampai 15 meter selanjutnya pada jarak 20 meter akan mulai menurun secara perlahan mendekati nilai intensitas cahaya lingkungan sekitar sebesar 0,1 Lux.



Gambar 4.29 Grafik pancaran cahaya lampu standar jarak jauh arah sinar ke kanan 2 meter dengan sudut reflektor $+5^\circ$

Gambar 4.29 grafik terjadi penurunan dan kenaikan nilai Lux, kenaikan nilai Lux terjadi pada jarak 10 meter sampai 20 meter, dari semua kondisi nilai Lux yang tertinggi terjadi pada kondisi 3 dimana kondisi 3 merupakan posisi mata pengguna pengendara mobil sedan. Hal ini disebabkan karena fokus cahaya yang meningkat pada jarak 10 meter sampai 20 meter, dimana kondisi 3 dengan arah datangnya cahaya memiliki sudut paling kecil sehingga pada jarak 3 meter memiliki nilai Lux tertinggi dibandingkan dengan kondisi yang lainnya, dan pada jarak 25 meter sampai 100 meter

kurva menurun secara perlahan dan hampir berhimpitan dikarenakan fokus cahaya yang kian berkurang dan menjadi paparan cahaya pada jarak tersebut kian meredup.



Gambar 4.30 Grafik pancaran cahaya lampu standar jarak jauh arah sinar ke kanan 3 meter dengan sudut reflektor +5°

Gambar 4.30 terlihat grafik memiliki kesamaan dari grafik sebelumnya, dimana terjadi penurunan sebelum terjadi kenaikan kurva. Pada kondisi ketinggian 105 cm dan 130 cm mengalami kenaikan pada jarak 10 meter sampai 25 meter, hal ini disebabkan karena titik fokus terjadi pada jarak 3 meter sampai 25 meter dan mengalami penurunan secara perlahan dari jarak 30 meter sampai 100 meter.

Pada penggunaan lampu standar jarak jauh dengan sudut reflektor +5° menghasilkan nilai terendah 0,3 Lux pada jarak 100 meter, karenan ketika pengambilan data menggunakan range 20, maka nilai Lux terendah dikonversi ke dalam candela dengan menggunakan persamaan berikut:

$$I_{v(cd)} = E_{v(lx)} \times (r_{(m)})^2$$

$$I_{v(cd)} = (0,3 \text{ lux} \cdot 20) \times (100 \text{ m})^2$$

$$I_{v(cd)} = 30000 \text{ cd}$$

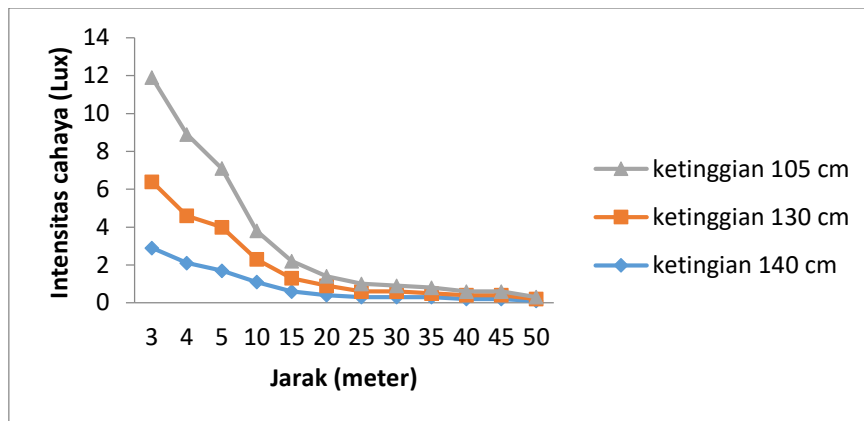
Dimana:

I_v = intensitas cahaya (candela)

E_v = energi cahaya (lux)

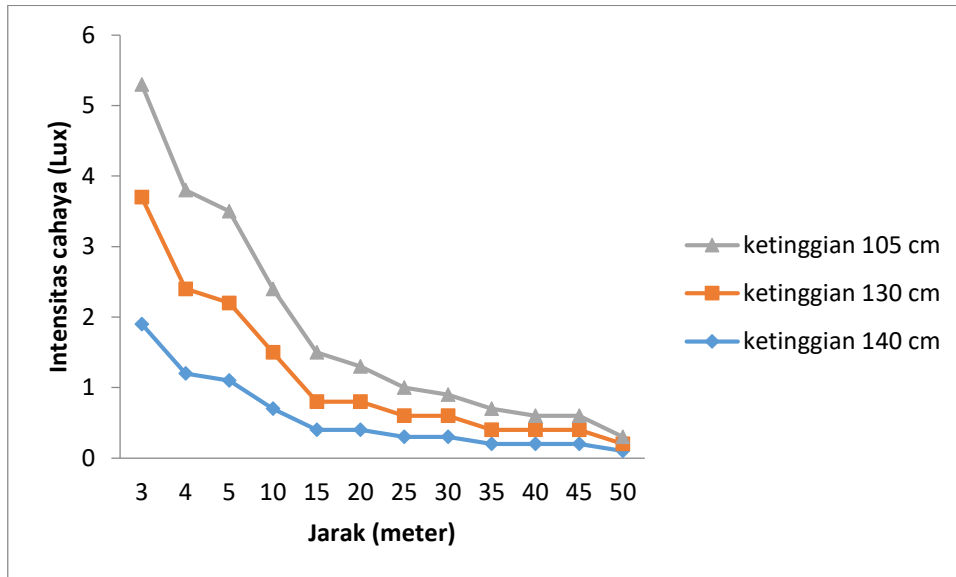
r = jarak (meter), yaitu 100 meter untuk lampu utama jauh menurut aturan pemerintah Mengacu pada Peraturan Pemerintah pasal 70 No.55 Tahun 2012 yang menerangkan bahwa daya pancar dan arah sinar lampu utama lebih dari atau sama dengan 12.000, maka penggunaan lampu standar jarak jauh dengan sudut reflektor $+5^\circ$ dinilai memenuhi standar yang ditetapkan pemerintah.

4.2.5 Hasil dan Pembahasan Pengukuran Intensitas Cahaya Lampu Standar Jarak Dekat Dengan Sudut Reflektor -5°



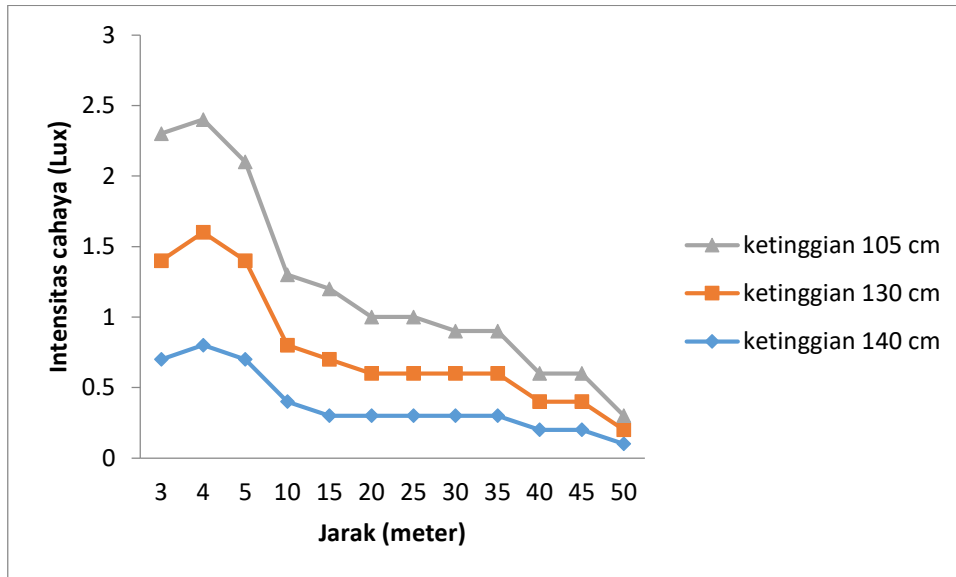
Gambar 4.31 Grafik pancaran cahaya lampu standar jarak dekat arah sinar ke depan dengan sudut reflektor -5°

Dari Gambar 4.31 dari grafik di atas terjadi penurunan kurva yang hampir bersamaan pada semua kondisi namun dengan nilai intensitas yang sedikit berbeda. Nilai lux tertinggi terjadi pada kondisi 3 di jarak 3 meter, yang mana kondisi 3 mewakili posisi mata pengemudi mobil sedan artinya fokus tertinggi terjadi pada jarak 3 meter dan pancaran cahaya dari lampu standar jarak dekat sudut reflektor -5° cenderung mengarah ke bawah. Pada jarak di atas 3 meter fokus cahaya akan menurun yang mana semakin jauh jarak maka mengakibatkan pancaran cahaya akan semakin redup.



Gambar 4.32 Grafik pancaran cahaya lampu standar jarak dekat arah sinar ke kanan 2 meter dengan sudut reflektor -5°

Pada Gambar 4.32 grafik pancaran cahaya lampu standar jarak jauh arah ke kanan 2 meter dengan sudut reflektor -5° terlihat puncak kurva terjadi pada jarak 3 meter yang kemudian menurun secara signifikan hingga pada jarak 20 meter. Hal ini terjadi dikarenakan cahaya lampu sepeda motor cenderung terfokus pada jarak 3 meter hingga 20 meter. Fokus cahaya akan berkurang seiring menjauhnya jarak sehingga pada jarak di atas 20 meter pada grafik di atas kurva ketiga kondisi mengalami penurunan secara bersamaan namun tidak signifikan dikarenakan fokus paparan cahaya pada jarak tersebut semakin berkurang.



Gambar 4.33 Grafik pancaran cahaya lampu standar jarak dekat arah sinar ke kanan 3 meter dengan sudut reflektor -5°

Pada Gambar 4.33 grafik tersebut kondisi 3 merupakan kondisi yang terpapar cahaya paling tinggi, di mana kondisi 3 merupakan posisi pengelihatan pengemudi mobil sedan dengan tinggi 105 centimeter dari permukaan tanah. Pada jarak 3 meter hingga 15 meter terjadi penurunan yang sangat signifikan, hal ini dikarenakan fokus cahaya cenderung terjadi pada jarak 3 meter hingga 15 meter, yang mana pada jarak 3 meter merupakan posisi fokus cahaya yang paling tinggi. Seiring bertambah jauhnya jarak pada 20 meter hingga 100 meter, terjadi penurunan yang tidak signifikan pada semua kondisi dikarenakan fokus cahaya telah berkurang dan menyebabkan cahaya meredup.

Karena menggunakan lampu jarak dekat, maka sesuai peraturan pemerintah di ambil nilai lux terendah pada jarak 40 meter yaitu 0,3 lux, karena ketika pengambilan data menggunakan range 200, maka nilai lux terendah dikonversi ke dalam candela dengan menggunakan persamaan berikut :

$$I_{v(cd)} = E_{v(lx)} \times (r_{(m)})^2$$

$$I_{v(cd)} = (0,3 \text{ lux} \cdot 200) \times (40 \text{ m})^2$$

$$I_{v(cd)} = 96000 \text{ cd}$$

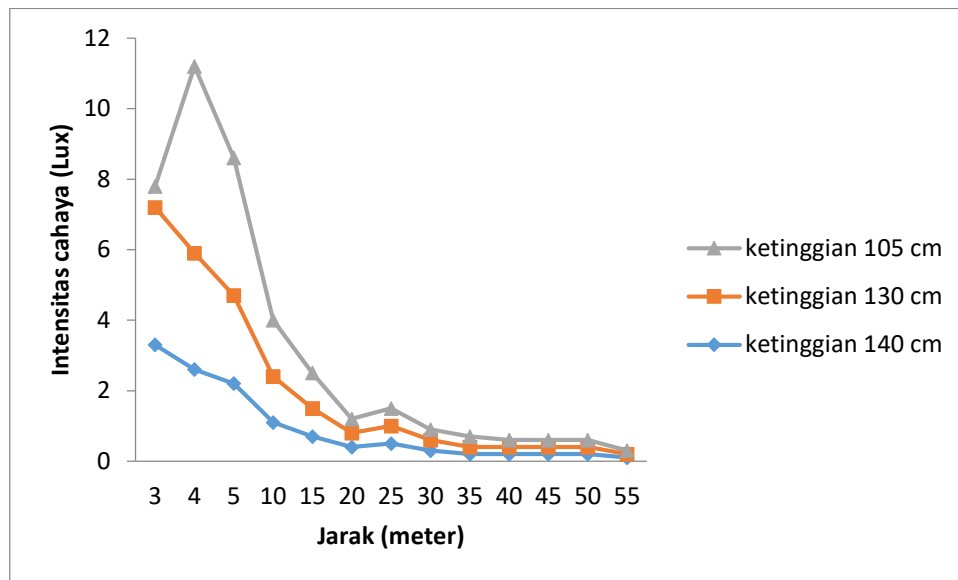
Di mana :

I_v = intensitas cahaya (candela)

E_v = energi cahaya (lux)

r = jarak (meter), yaitu 40 meter untuk lampu utama dekat menurut aturan pemerintah Sesuai dengan Peraturan Pemerintah pasal 70 No.55 Tahun 2012 yang menerangkan bahwa daya pancar dan arah sinar lampu utama lebih dari atau sama dengan 12.000, maka penggunaan lampu standar jarak dekat dengan sudut reflektor -5° dinilai aman dan memenuhi standar yang ditetapkan pemerintah.

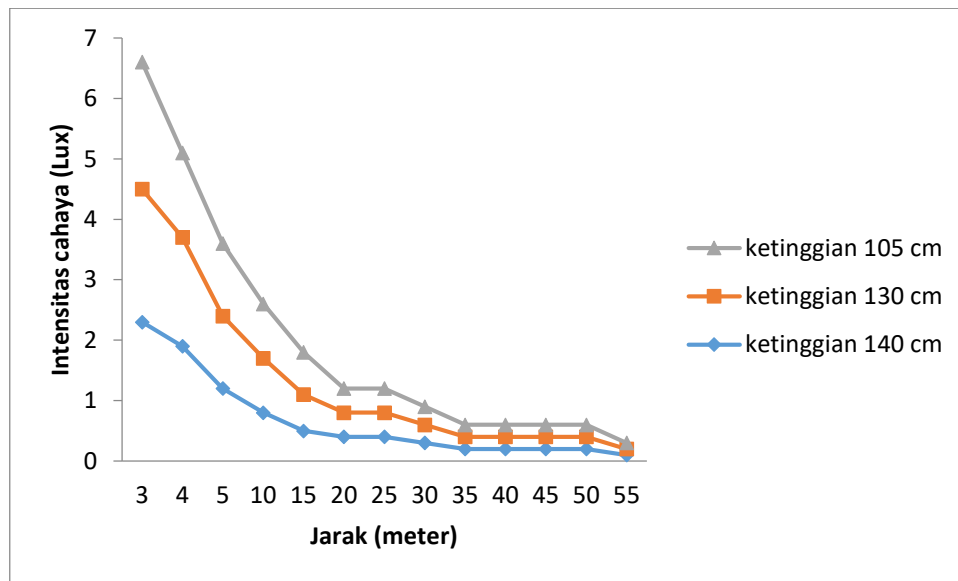
4.2.6 Hasil dan Pembahasan Pengukuran Intensitas Cahaya Lampu Standar Jarak Jauh Dengan Sudut Reflektor -5°



Gambar 4.34 Grafik pancaran cahaya lampu standar jarak jauh arah sinar ke depan dengan sudut reflektor -5°

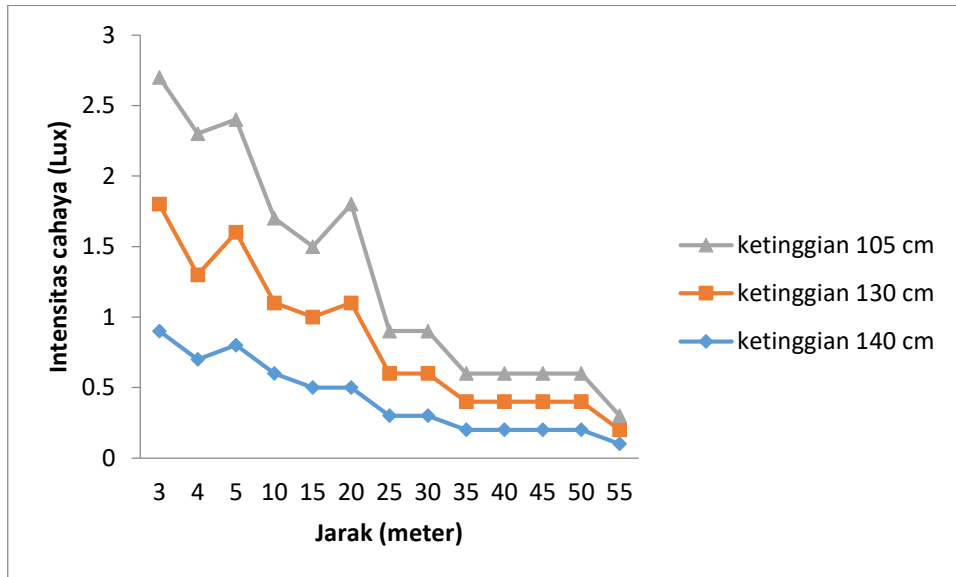
Pada Gambar 4.34 grafik di atas terlihat nilai lux tertinggi terjadi pada jarak 3 meter di kondisi 3 yang mewakili posisi mata pengemudi mobil sedan setinggi 105 centimeter dari permukaan tanah, hal tersebut dikarenakan arah pancaran cahaya lampu yang cenderung mengarah ke bawah sehingga kondisi 3 dengan arah datangnya cahaya memiliki sudut paling kecil diantara kondisi lainnya. Penurunan kurva yang signifikan

terjadi antara jarak 3 meter hingga 10 meter dikarenakan fokus cahaya yang cenderung besar pada jarak tersebut. Penurunan kurva yang tidak signifikan terjadi pada jarak 15 meter hingga 100 meter, bahkan penurunan pada semua kondisi mengalami kesamaan dikarenakan fokus cahaya pada jarak tersebut kian mengecil.



Gambar 4.35 Grafik pancaran cahaya lampu standar jarak jauh arah sinar ke kanan 2 meter dengan sudut reflektor -5°

Pada Gambar 4.35 grafik di atas terlihat penurunan kurva yang signifikan dari jarak 3 meter hingga 20 meter, ini dikarenakan titik fokus cahaya terjadi pada jarak tersebut. Kondisi 3 merupakan kondisi yang paling tinggi terkena paparan cahaya pada jarak 3 meter meskipun perbandingan nilai lux dengan kondisi yang lain tidak terlalu signifikan. Artinya pancaran cahaya lampu standar jarak jauh arah ke kanan 2 meter sudut -5° cenderung mengarah ke bawah sehingga kondisi yang paling besar paparan cahayanya adalah kondisi 3 yang memiliki ketinggian yang paling rendah di antara kondisi lainnya.



Gambar 4.36 Grafik pancaran cahaya lampu standar jarak jauh arah sinar ke kanan 3 meter dengan sudut reflektor -5°

Pada Gambar 4.36 grafik pancaran cahaya lampu standar jarak jauh arah ke kanan 3 meter sudut -5° terlihat kondisi kurva yang cenderung sama dengan grafik sebelumnya, namun yang membedakannya adalah nilai lux tertinggi pada grafik di atas terjadi pada kondisi 2 pada jarak 3 meter, yang mana kondisi 2 mewakili posisi mata pengendara sepeda motor dengan ketinggian 140 centimeter dari permukaan tanah. Artinya sudut datang cahaya dengan kondisi 2 memiliki sudut terkecil dibanding kondisi lainnya. Penurunan kurva yang signifikan terjadi pada jarak 3 meter hingga 15 meter setelah itu kurva mengalami penurunan secara bersamaan pada semua kondisi di jarak 15 meter hingga 100 meter. Hal ini terjadi karena titik fokus cahaya berada pada jarak 3 hingga 15 meter, pada jarak selanjutnya fokus cahaya semakin berkurang sehingga pancaran cahaya semakin meredup.

Sesuai dengan peraturan pemerintah karena lampu yang digunakan jarak jauh maka diambil nilai lux terendah pada jarak 100 meter yaitu 0,1 lux, karena ketika pengambilan data menggunakan range 20, maka nilai lux terendah dikonversi ke dalam candela dengan menggunakan persamaan berikut :

$$I_{v(cd)} = E_{v(lx)} \times (r_{(m)})^2$$

$$I_{v(cd)} = (0,1 \text{ lux} \cdot 20) \times (100 \text{ m})^2$$

$$I_{v(cd)} = 20000 \text{ cd}$$

Di mana :

I_v = intensitas cahaya (candela)

E_v = energi cahaya (lux)

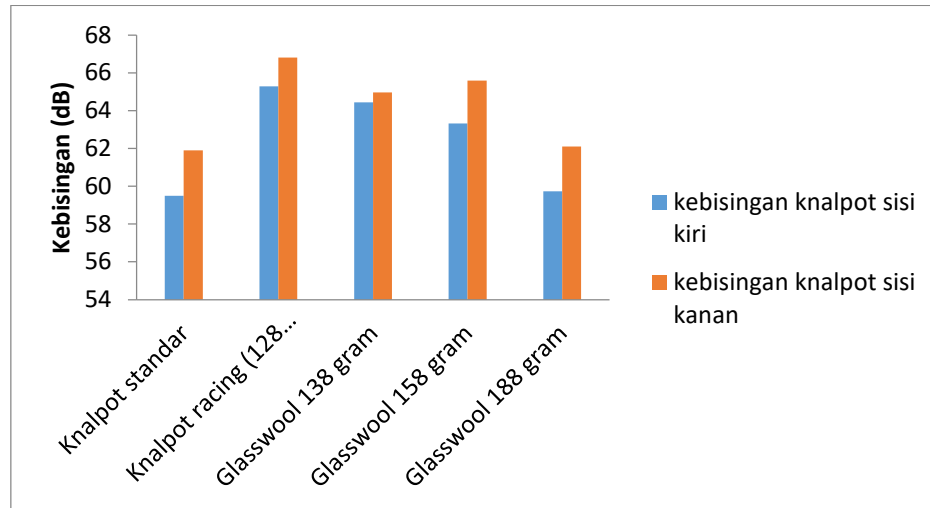
r = jarak (meter), yaitu 100 meter untuk lampu utama jauh menurut aturan pemerintah Merujuk pada Peraturan Pemerintah pasal 70 No.55 Tahun 2012 yang menerangkan bahwa daya pancar dan arah sinar lampu utama lebih dari atau sama dengan 12.000, maka penggunaan lampu standar jarak jauh dengan sudut reflektor -5° dinilai aman karena memenuhi standar yang ditetapkan pemerintah.

4.3 Pengukuran Tingkat Kebisingan Knalpot Racing dan Standar

Dari pengukuran yang telah dilakukan menggunakan Sound Level meter dengan variasi berat glasswool didapatkan hasil sebagai berikut pada Table 4.1

Tabel 4.1 Rata-rata tingkat kebisingan knalpot racing dan standar dengan variasi glasswool

No	Berat penambahan glasswool (gram)	Nilai rata-rata (dB)	
		Kebisingan sisi kiri motor (dB)	Kebisingan sisi kanan motor (dB)
1	Knalpot standar	59,5	61,9
2	Knalpot racing (128 gram glasswool bawaan)	65,28	66,8
3	Glasswool 138 gram	64,44	64,96
4	Glasswool 158 gram	63,32	65,58
5	Glasswool 188 gram	59,74	62,1



Gambar 4.37 Grafik kebisingan knalpot standard dan knalpot racing

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 4.34 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 10 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 10 gram sapaai penuh dan kebisingan perlahan menurun.