

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil dan Pembahasan Pengujian Intensitas Lampu Sepeda Motor

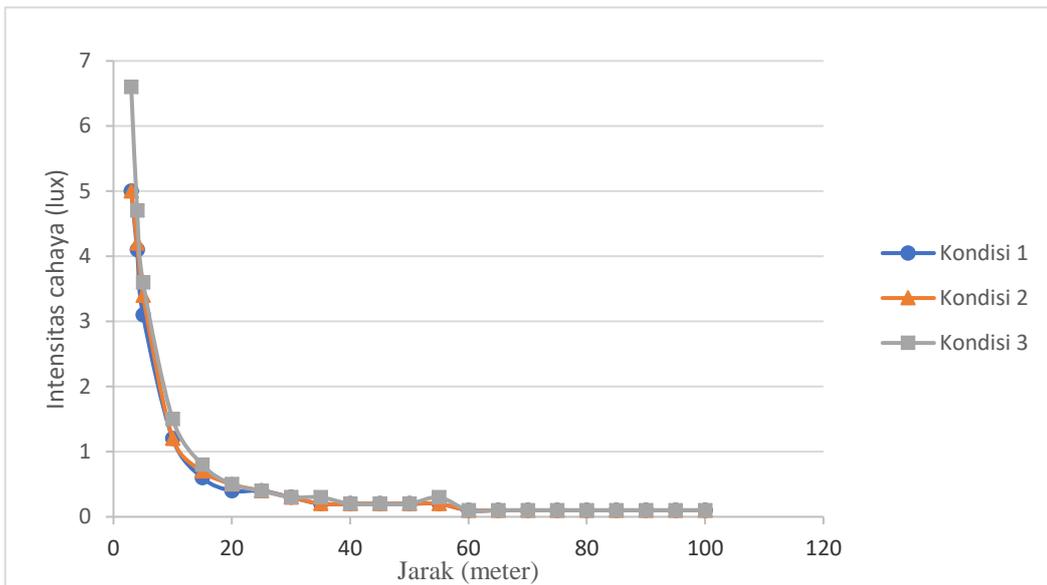
Penelitian mengenai intensitas paparan cahaya lampu sepeda motor pada saat pengambilan data menggunakan 2 spesimen lampu yaitu lampu standar atau bawaan pada sepeda motor Honda Beat FI Tahun 2013 dan lampu LED merk DRIV. Pengambilan data dilakukan di Jalan Lintas Selatan mulai pukul 19:00. Pemilihan tempat pengambilan data sangat penting dalam penelitian ini karena semakin minim cahaya lingkungan pada tempat pengambilan data maka semakin akurat data yang akan dihasilkan.

Pada penelitian ini terdapat beberapa kondisi yang perlu diperhatikan yaitu variasi ketinggian penempatan alat saat pengambilan data. Berikut ini adalah beberapa kondisi tersebut :

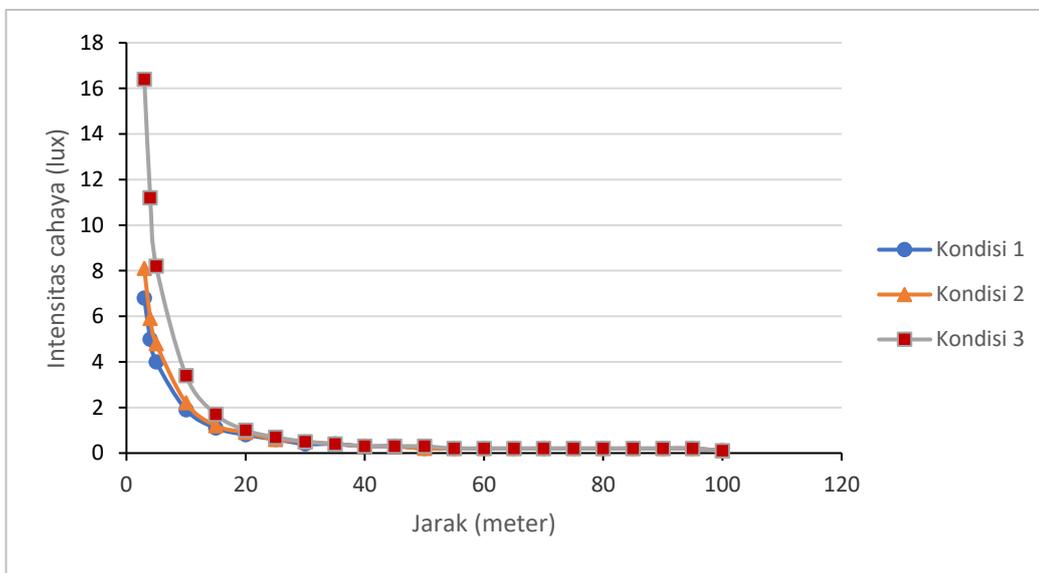
1. Kondisi 1 merupakan posisi ketinggian mata pengendara sepeda motor dari tanah yaitu setinggi 140 centimeter
2. Kondisi 2 merupakan posisi ketinggian mata pengendara mobil Avanza dari tanah yaitu setinggi 130 centimeter
3. Kondisi 3 merupakan posisi ketinggian mata pengendara mobil sedan dari tanah yaitu setinggi 105 centimeter

Pengukuran dan pengambilan data intensitas cahaya lampu jarak dekat dan jarak jauh sepeda motor Honda Beat FI 2013 dengan lampu standar dan lampu LED DRIV, menggunakan alat *Lux Meter* dengan variasi sudut reflektor 0° , -5° , serta $+5^{\circ}$, dengan posisi pengambilan data 100 meter ke arah depan serta 2 meter dan 3 meter ke samping kanan. Dari pengambilan data yang dilakukan didapatkan hasil sebagai berikut.

4.1.1 Pembahasan dan Perbandingan Hasil Pengukuran Intensitas Cahaya Lampu Standar dan Lampu LED Jarak Dekat Arah Ke Depan dengan Sudut Reflektor 0°



Gambar 4. 1 Pancaran cahaya lampu standar jarak dekat arah ke depan dengan sudut 0 derajat

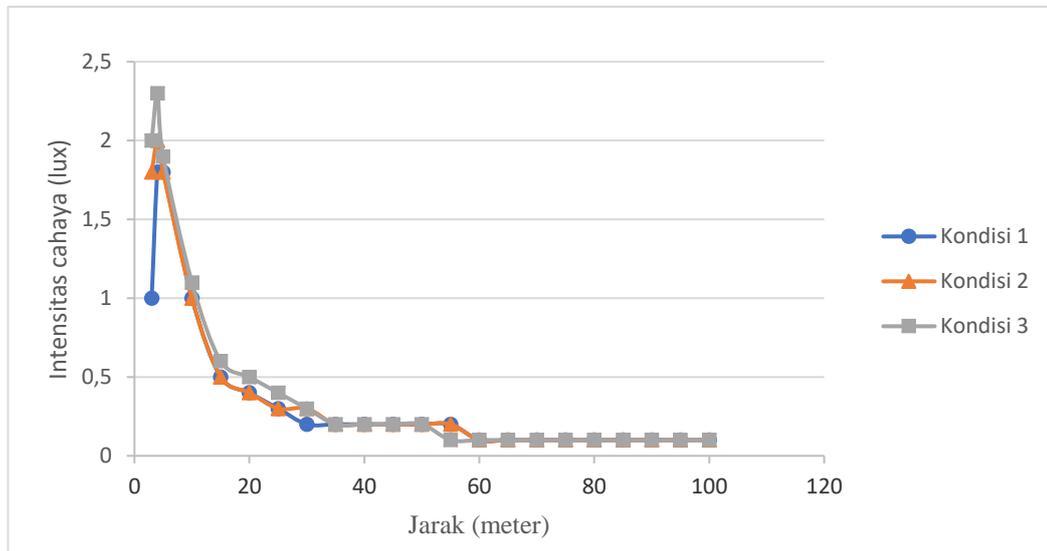


Gambar 4. 2 Pancaran cahaya lampu LED jarak dekat arah ke depan dengan sudut reflektor 0°

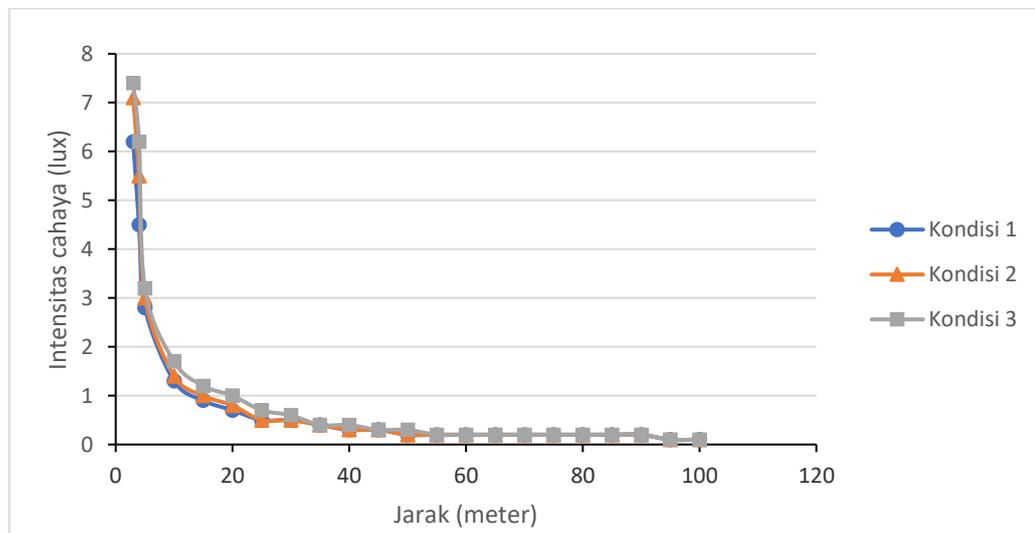
Pada Gambar 4.1, dapat dilihat bahwa intensitas tertinggi terjadi pada kondisi 3 di jarak 3 meter, yang mana kondisi 3 merupakan posisi ketinggian mata pengemudi mobil sedan dengan tinggi 105 centimeter, ini dikarenakan sudut datang cahaya terhadap kondisi 3 lebih kecil dibandingkan dengan kondisi yang lain. Dari ketiga kondisi di atas terlihat penurunan nilai lux yang signifikan terjadi antara jarak 3 meter hingga 20 meter, hal tersebut disebabkan karena area penyebaran cahaya dari lampu belum terlalu besar. Adapun yang terjadi pada jarak 21 hingga 100 meter penurunan nilai lux tidak terlalu signifikan dikarenakan area penyebaran cahaya lampu cenderung semakin membesar dan karena jarak yang penempatan sensor yang semakin jauh sehingga kesan cahaya yang ditimbulkan cenderung tidak terlalu terang.

Sedangkan pada Gambar 4.2 terlihat kondisi 3 terpapar cahaya paling tinggi dibandingkan dengan kondisi 1 dan 2. Hal ini dikarenakan arah cahaya lampu LED jarak dekat cenderung ke bawah sehingga kondisi 3 yang merupakan kondisi paling rendah akan terkena paparan cahaya paling tinggi. Penurunan signifikan pada kurva terjadi antara jarak 3 meter hingga 15 meter dikarenakan fokus cahaya lebih cenderung pada jarak tersebut dibandingkan dengan fokus cahaya pada jarak di atas 20 meter. Hal tersebut juga menyebabkan penurunan yang tidak signifikan pada jarak 20 meter hingga 100 meter.

4.1.2 Pembahasan dan Perbandingan Hasil Pengukuran Intensitas Cahaya Lampu Standar dan Lampu LED Jarak Dekat Arah Ke Kanan 2 Meter dengan Sudut Reflektor 0°



Gambar 4. 3 Pancaran cahaya lampu standar jarak dekat arah 2 meter ke kanan dengan sudut 0°



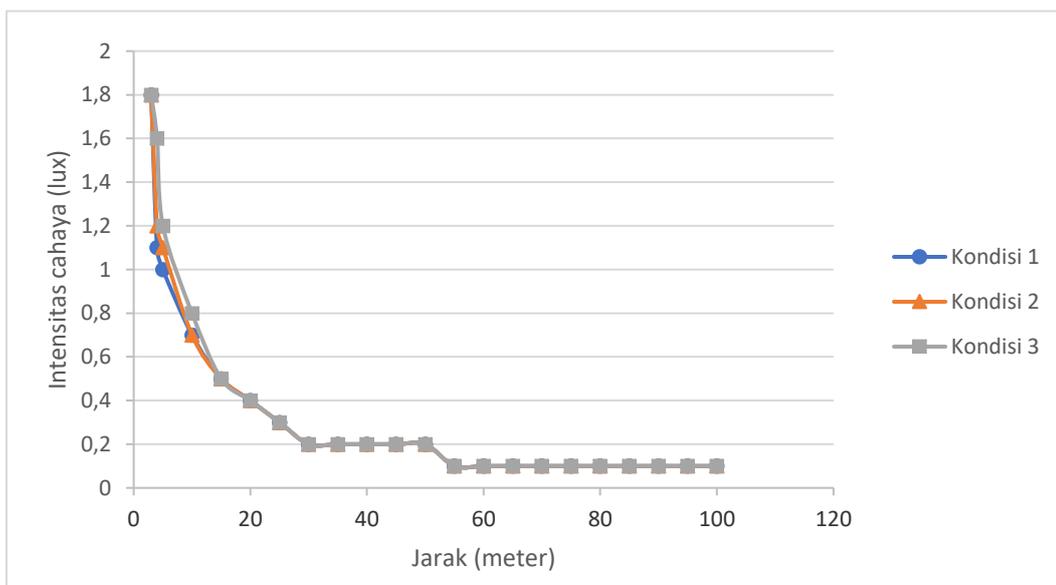
Gambar 4.4 Pancaran cahaya lampu LED jarak dekat arah 2 meter ke kanan dengan sudut reflektor 0°

Dapat dilihat dari Gambar 4.3, intensitas tertinggi terjadi pada kondisi 3 di jarak 4 meter, yang mana kondisi 3 merupakan posisi ketinggian mata pengemudi mobil sedan dengan tinggi 105 centimeter, hal ini terjadi karena paparan cahaya cenderung mengarah ke bawah sehingga kondisi 3 yang merupakan kondisi

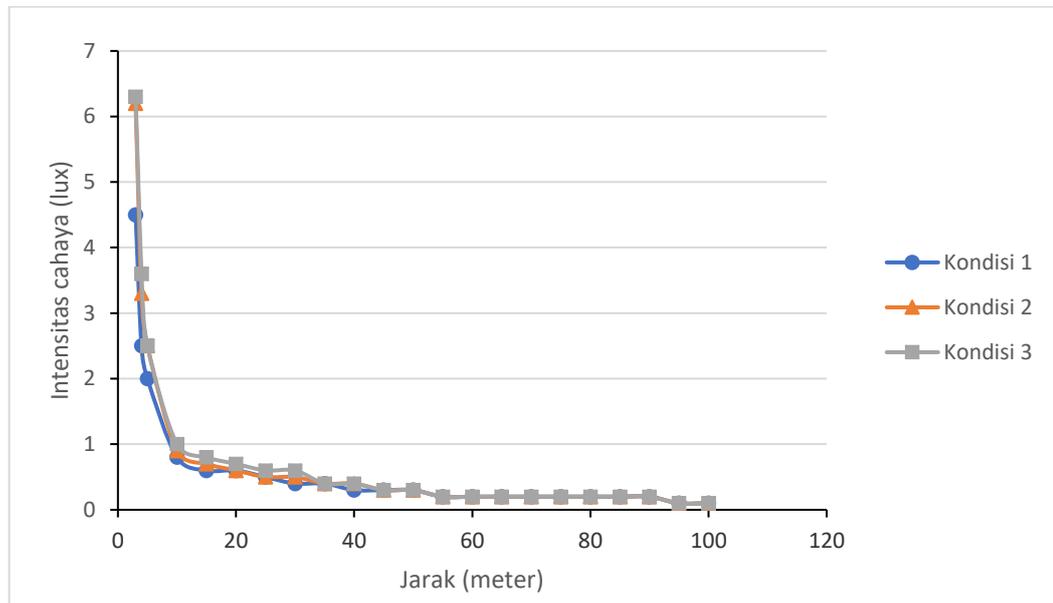
terendah diantara 2 kondisi lainnya akan terkena paparan cahaya lebih tinggi. Intensitas tertinggi pada semua kondisi terjadi pada jarak 4 meter sedangkan intensitas pada jarak 3 meter lebih kecil dibanding 4 meter, ini dikarenakan pada jarak 3 meter pancaran cahaya lampu belum benar-benar mengenai sensor karena posisi alat yang berada 2 meter ke kanan. Pada jarak 4 meter hingga 15 meter terjadi penurunan yang signifikan kemudian pada jarak 16 meter hingga 100 meter penurunan nilai lux yang terjadi tidaklah terlalu signifikan.

Sedangkan puncak kurva terjadi pada jarak 3 meter di semua kondisi meski dengan nilai yang sedikit berbeda pada Gambar 4.4. Hal ini adalah akibat titik fokus pancaran cahaya yang terjadi pada jarak 3 meter, sedangkan setelah jarak 3 meter fokus cahaya mulai berkurang secara drastis hingga pada jarak 20 meter yang mengakibatkan penurunan kurva yang signifikan. Pada jarak di atas 20 meter fokus cahaya menjadi sangat rendah hingga pada jarak 100 meter yang mengakibatkan pada jarak tersebut pancaran cahaya cenderung redup.

4.1.3 Pembahasan dan Perbandingan Hasil Pengukuran Intensitas Cahaya Lampu Standar dan Lampu LED Jarak Dekat Arah Ke Kanan 3 Meter dengan Sudut Reflektor 0°



Gambar 4. 5 Pancaran cahaya lampu standar jarak dekat arah 3 meter ke kanan dengan sudut 0°



Gambar 4.6 Pancaran cahaya lampu LED jarak dekat arah 3 meter ke kanan dengan sudut reflektor 0°

Terlihat intensitas tertinggi terjadi pada ketiga kondisi di jarak 3 meter, kemudian menurun secara signifikan hingga jarak 15 meter, dan pada jarak 16 meter hingga 100 meter menurun perlahan secara bersamaan pada Gambar 4.5. Hal ini terjadi karena pada lampu standar jarak dekat sudut reflektor 0° pancaran cahaya terfokus pada jarak 3 meter hingga 15 meter yang menyebabkan nilai lux pada jarak tersebut tinggi, dan mulai meredup secara perlahan seiring berkurangnya fokus cahaya pada jarak 16 meter hingga pada jarak 100 meter.

Pada Gambar 4.6 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 sudut datang cahaya dengan kondisi 1 lebih besar dibandingkan dengan kondisi 3 dan kondisi 2. Penurunan kurva yang signifikan terjadi pada jarak 3 meter hingga 10 meter dikarenakan pada jarak tersebut fokus pancaran cahaya cenderung tinggi. Pada jarak di atas 15 meter hingga 100 meter fokus cahaya akan semakin lemah dan menyebabkan paparan cahaya yang redup

Untuk penggunaan lampu standar jarak dekat dengan sudut reflektor 0° menghasilkan nilai terendah dengan nilai intensitas 0,2 lux pada jarak 40 meter,

karena pada alat lux meter menggunakan range 200 maka dikonversi atau kalibrasi ke dalam candela menggunakan persamaan berikut :

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

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

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

Sedangkan pada lampu LED nilai lux terendah pada jarak 40 meter yaitu 0,3 lux, kemudian dikonversi ke dalam candela, karena ketika pengambilan data menggunakan range 200, maka nilai lux 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 :

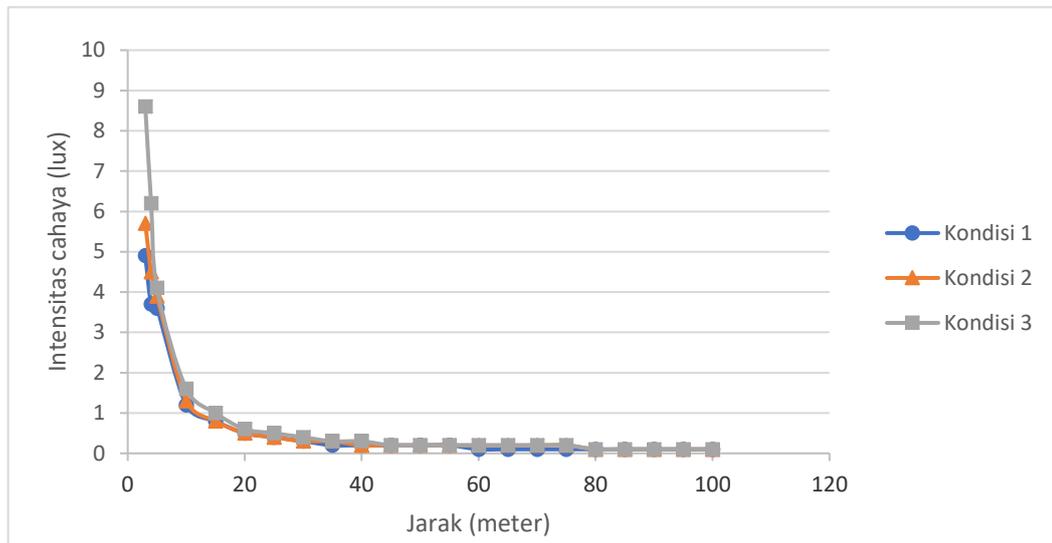
I_v = intensitas cahaya (candela)

E_v = energi cahaya (lux)

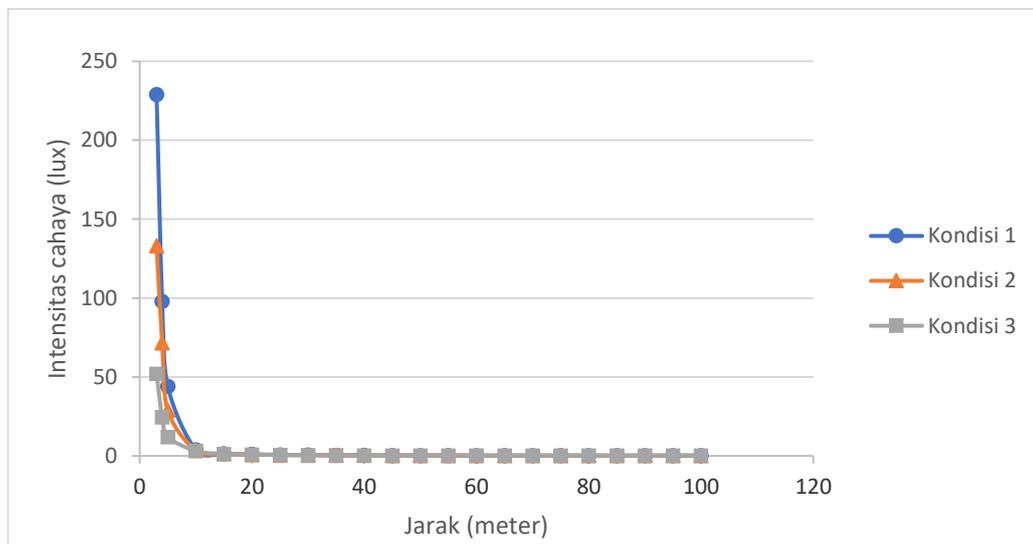
r = jarak (meter), yaitu 40 meter untuk lampu utama dekat menurut aturan pemerintah

Menurut 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 dan lampu LED jarak dekat sudut reflektor 0° dinilai aman.

4.1.4 Pembahasan dan Perbandingan Hasil Pengukuran Intensitas Cahaya Lampu Standar dan Lampu LED Jarak Jauh Arah Ke Depan dengan Sudut Reflektor 0°



Gambar 4.7 Pancaran cahaya lampu standar jarak jauh arah ke depan dengan sudut 0°



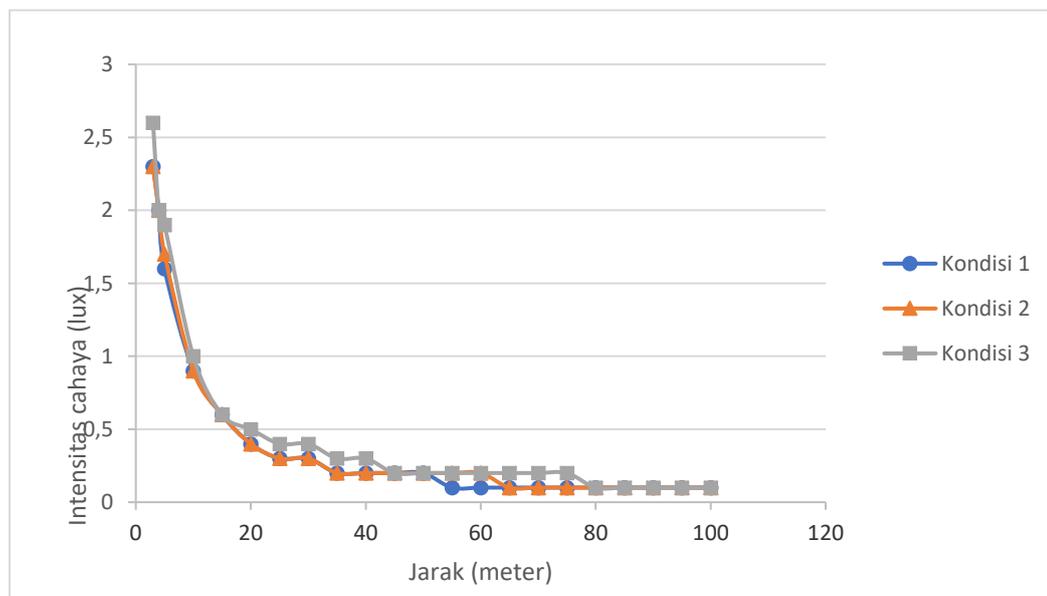
Gambar 4.8 Pancaran cahaya lampu LED jarak jauh arah ke depan dengan sudut reflektor 0°

Terlihat terjadi penurunan nilai lux yang signifikan pada semua kondisi di jarak 3 meter hingga 15 meter, kemudian pada jarak 20 meter hingga 100 meter terjadi penurunan yang cenderung bersamaan dan tidak signifikan, nilai lux tertinggi tercatat pada jarak 3 meter di kondisi 3 yang mana kondisi 3 mewakili posisi mata

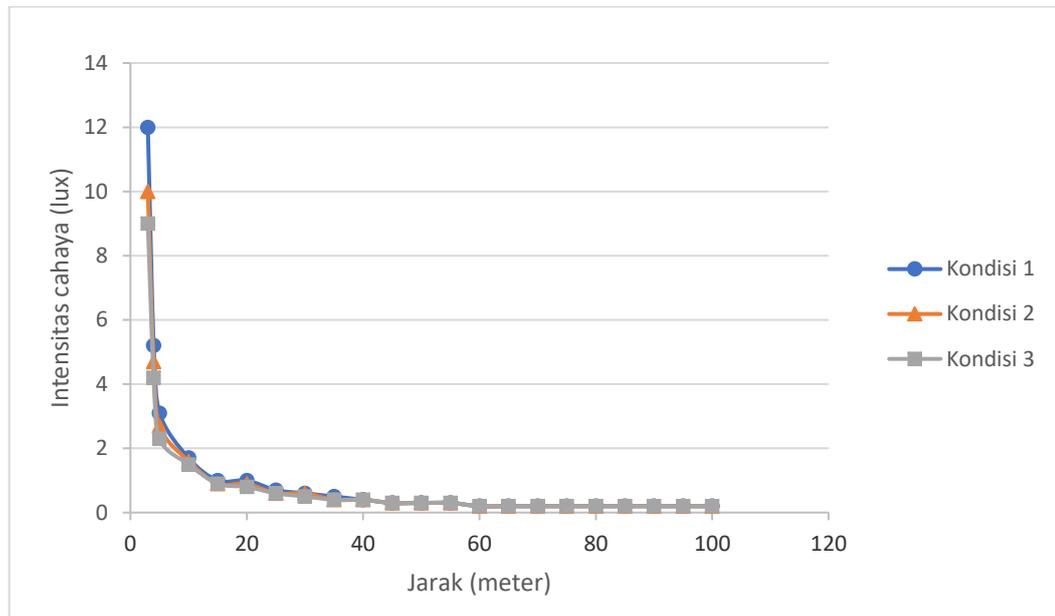
pengendara mobil sedan setinggi 105 centimeter dari permukaan tanah pada Gambar 4.7. Hal tersebut disebabkan karena pada lampu standar jarak jauh sudut reflektor 0° pancaran cahaya lampu cenderung terfokus jarak 3 meter hingga 15 meter yang mengakibatkan nilai lux pada jarak tersebut cenderung tinggi. Pada jarak 20 meter hingga 100 meter fokus pancaran cahaya cenderung berkurang sehingga efek yang ditimbulkan adalah kecilnya nilai lux pada jarak tersebut.

Sedangkan pada Gambar 4.8 terlihat kondisi 1 yang merupakan posisi mata pengendara sepeda motor dari permukaan tanah dengan tinggi 140 centimeter memiliki nilai intensitas tertinggi dibandingkan dengan kondisi 2 dan kondisi 3. Hal ini terjadi karena antara arah datang cahaya dengan kondisi 1 memiliki sudut terkecil dibandingkan dengan kondisi yang lain. Pada jarak 3 meter hingga 15 meter terjadi penurunan yang sangat signifikan dikarenakan fokus cahaya yang cenderung tinggi pada jarak tersebut. Kurva mengalami penurunan secara perlahan pada jarak 20 meter hingga 100 meter akibat dari fokus paparan cahaya lemah dan semakin berkurang seiring bertambah jauhnya jarak.

4.1.5 Pembahasan dan Perbandingan Hasil Pengukuran Intensitas Cahaya Lampu Standar dan Lampu LED Jarak Jauh Arah Ke Kanan 2 Meter Sudut Reflektor 0°



Gambar 4. 9 Pancaran cahaya lampu standar jarak jauh arah ke kanan 2 meter dengan sudut reflektor 0°

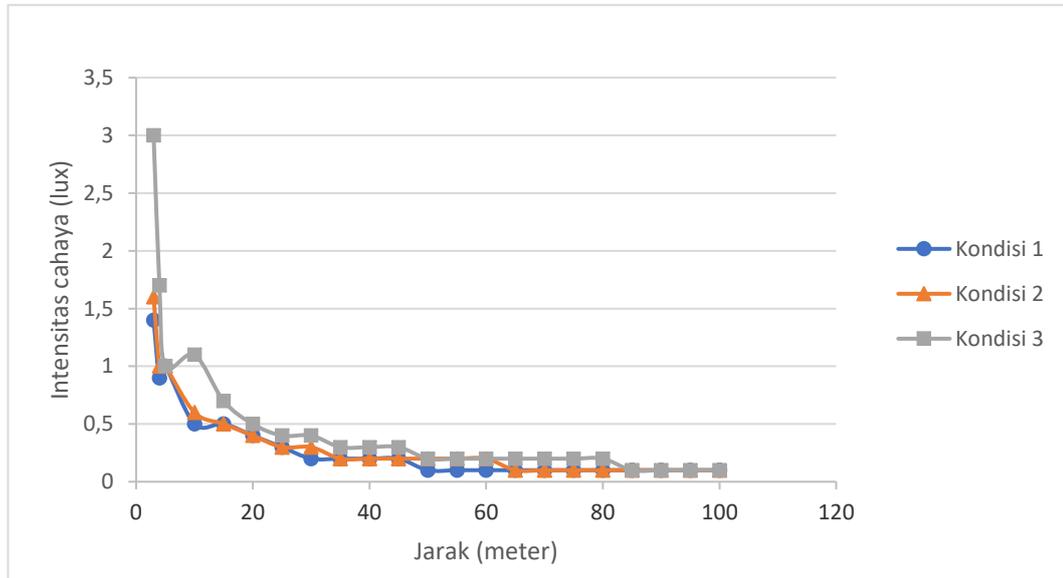


Gambar 4. 10 Pancaran cahaya lampu LED jarak jauh arah ke kanan 2 meter dengan sudut reflektor 0°

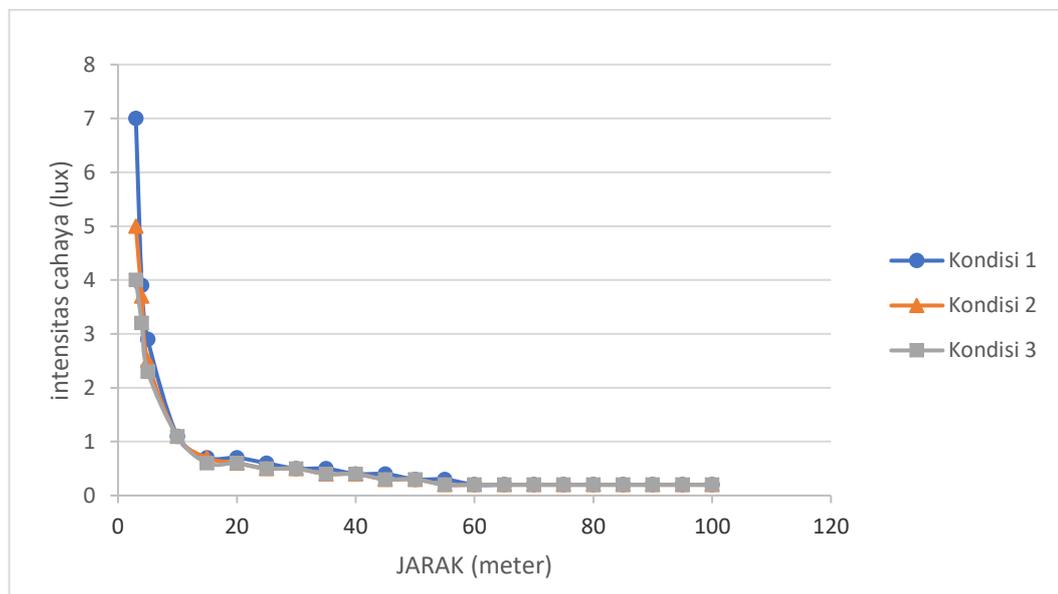
Nilai lux tertinggi tercatat pada jarak 3 meter di kondisi 3 pada Gambar 4.9, yang mana kondisi 3 mewakili posisi mata pengemudi mobil sedan dengan ketinggian 105 centimeter dari permukaan tanah, kurva kemudian mengalami penurunan secara signifikan sampai jarak 15 meter. Hal ini terjadi karena titik fokus pancaran cahaya terjadi pada antara jarak 3 meter hingga 15 meter. Pada jarak 20 meter sampai 100 meter nilai intensitas cahaya cenderung menurun namun tidak signifikan. Hal ini disebabkan berkurangnya fokus cahaya pada jarak tersebut, seiring bertambahnya jarak penempatan sensor saat pengambilan data maka menyebabkan semakin berkurangnya fokus cahaya.

Sedangkan penurunan kurva yang signifikan terjadi pada jarak 3 meter hingga 10 meter dikarenakan fokus pancaran cahaya pada jarak tersebut cenderung tinggi hal tersebut terlihat dari Gambar 4.10. Nilai lux tertinggi pada grafik di atas terjadi pada kondisi 1 yang, mana kondisi 1 merupakan posisi tertinggi dibandingkan dengan 2 kondisi lainnya. Hal ini disebabkan karena arah pancaran sinar lampu LED jarak jauh sudut 0° cenderung mengarah ke atas. Pada jarak 15 meter hingga 100 meter penurunan kurva yang terjadi tidak signifikan dikarenakan fokus cahaya pada jarak tersebut cenderung rendah sehingga pancaran cahaya lampu cenderung redup.

4.1.6 Pembahasan dan Perbandingan Hasil Pengukuran Intensitas Cahaya Lampu Standar dan Lampu LED Jarak Jauh Sudut Reflektor 0° Arah Ke Kanan 3 Meter



Gambar 4. 11 Pancaran cahaya lampu standar jarak jauh arah ke kanan 3 meter dengan sudut reflektor 0°



Gambar 4.12 Pancaran cahaya lampu LED jarak jauh arah ke kanan 3 meter dengan sudut reflektor 0°

Terlihat penurunan yang signifikan pada semua kondisi meski dengan nilai yang berbeda di jarak 3 meter hingga 10 meter pada Gambar 4.11. Hal ini

dikarenakan pada penggunaan lampu standar jarak dekat arah 3 meter ke kanan dengan sudut reflektor 0° titik fokus cahaya cenderung terjadi pada jarak 3 meter hingga 10 meter yang menyebabkan intensitas cahaya pada jarak tersebut cenderung tinggi. Pada jarak 11 meter hingga 100 meter fokus cahaya akan berkurang yang mengakibatkan cahaya pada jarak tersebut akan meredup. Pada kondisi 3 jarak 3 meter menjadi kondisi yang terpapar cahaya paling tinggi meski perbandingnany dengan kondisi 2 dan kondisi 1 tidak signifikan

Grafik pancaran cahaya lampu LED jarak jauh arah ke kanan 3 meter dengan sudut reflektor 0° terlihat kondisi kurva yang tidak berbeda pada Gambar 4.24 dengan Gambar 4.23 grafik sebelumnya. Nilai lux tertinggi berada pada jarak 3 meter di kondisi 1, yang artinya arah cahaya lampu cenderung ke atas. Penurunan kurva yang signifikan terjadi pada jarak 3 meter hingga 15 meter, hal ini di sebabkan oleh titik fokus cahaya yang cenderung pada jarak tersebut. Dari jarak 20 meter hingga 100 meter terjadi penurunan yang tidak signifikan dan cenderung rendah dikarenakan fokus cahaya pada jarak tersebut cenderung rendah.

Untuk penggunaan lampu jarak jauh dengan sudut reflektor 0° lampu standar menghasilkan nilai terendah 0,1 lux dan, karena pada alat lux meter menggunakan range 20 maka dikonvesri atau kalibrasi ke dalam candela menggunakan persamaan berikut :

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

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

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

Sedangkan pada lampu LED nilai lux 0,2 lux pada jarak 100 meter, kemudian dikonversi ke dalam candela, karena ketika pengambilan data menggunakan range 20, maka nilai lux 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)

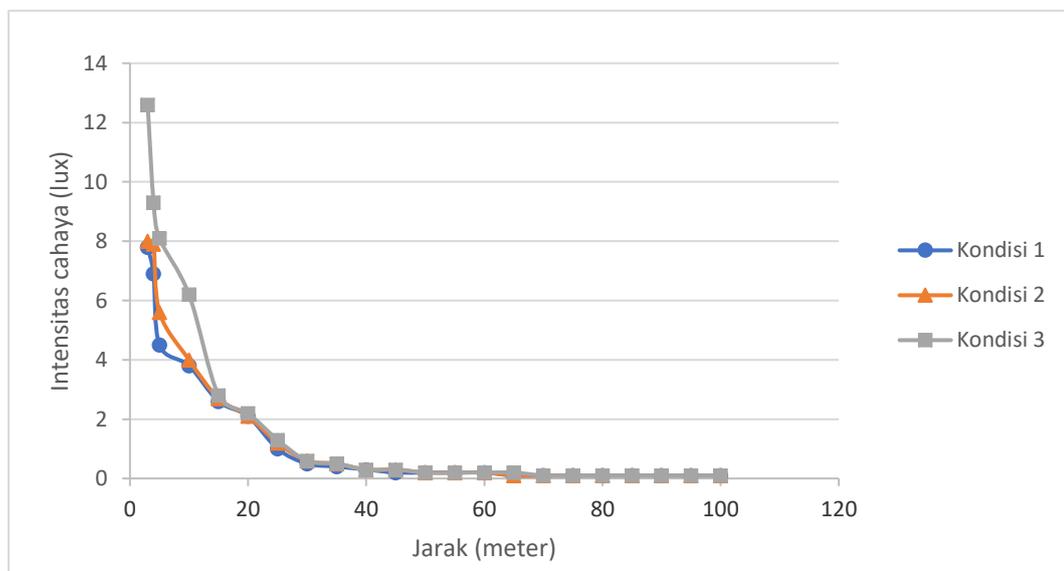
E_v = energi cahaya (lux)

r = jarak (meter), yaitu 100 meter untuk lampu utama jauh menurut aturan pemerintah

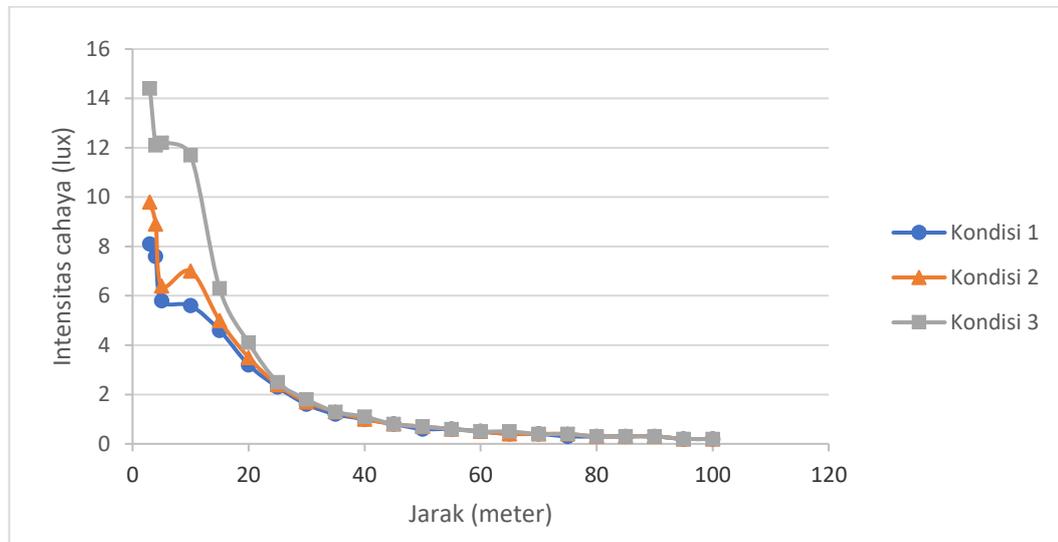
Sesuai dengan Peraturan Pemerintah pasal 70 No.55 Tahun 2012 yang menerangkan bahwa daya pancar dan arah sinar lampu utama lebih dari atau sama dengan 12.000 candela, maka penggunaan lampu standar jarak jauh dan lampu LED dengan sudut reflektor 0° dinilai aman karena memenuhi standar.

4.1.7 Pembahasan dan Perbandingan Hasil Pengukuran Intensitas Cahaya Lampu Standar dan Lampu LED Jarak Dekat Arah Ke Depan Sudut Reflektor $+5^\circ$

Berikut adalah pembahasan dan perbandingan grafik hasil pengukuran intensitas paparan cahaya lampu dengan sudut reflektor $+5^\circ$.



Gambar 4. 13 Pancaran cahaya lampu standar jarak dekat arah ke depan dengan sudut $+5^\circ$



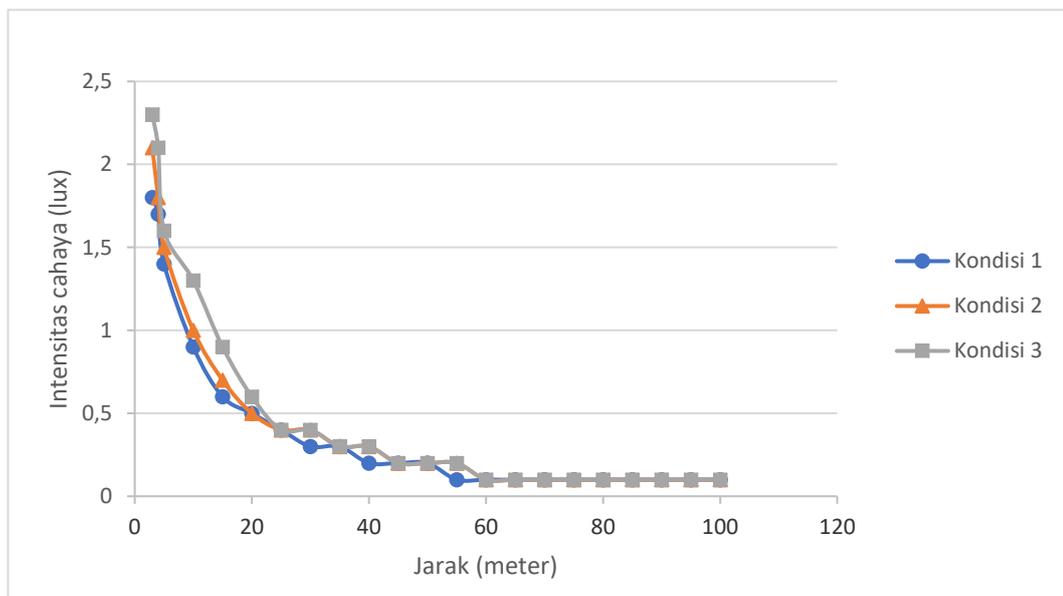
Gambar 4.14 Pancaran cahaya lampu LED jarak dekat arah ke depan dengan sudut reflektor +5°

Dari Gambar 4.13 terlihat kondisi yang terpapar cahaya paling tinggi adalah pada kondisi 3, sedangkan pada kondisi 1 dan 2 paparan cahayanya tidak terlalu tinggi. Hal ini dikarenakan karena pada penggunaan lampu standar jarak dekat dengan pada sudut reflektor +5° arah fokus cahayanya cenderung mengarah ke bawah, sehingga kondisi 3 yang mewakili posisi mata pengemudi mobil sedan yang memiliki ketinggian yang rendah akan terkena paparan lebih tinggi dibandingkan kondisi yang lain. Kurva mengalami penurunan yang drastis dari jarak 3 meter hingga jarak 20 meter. Hal tersebut disebabkan oleh tingginya intensitas paparan cahaya pada jarak antara 3 meter hingga 20 meter. Pada jarak 15 meter ketiga mulai terlihat penurunan kurva yang cenderung sama pada ketiga kondisi namun tidak signifikan disebabkan karena fokus pancaran cahaya pada jarak tersebut rendah sehingga nilai intensitasnya pun kecil sehingga pancaran cahaya yang dihasilkan pada jarak tersebut cenderung redup.

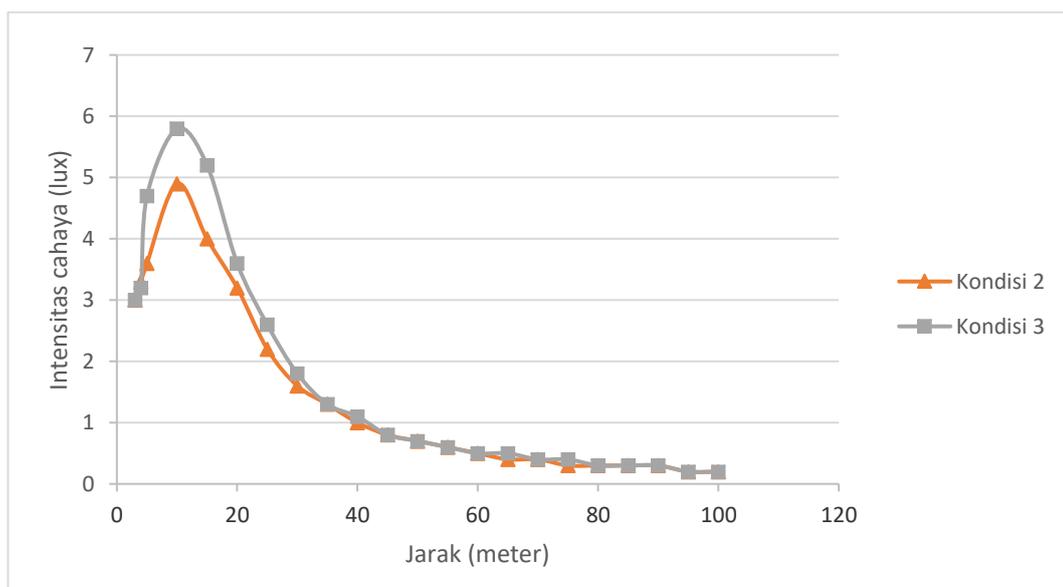
Sedangkan pada Gambar 4.14 dapat dilihat kondisi 3 yang mewakili posisi mata pengemudi mobil sedan mendapat paparan cahaya paling tinggi pada jarak 3 meter, hal ini disebabkan karena arah cahaya lampu cenderung ke bawah sehingga fokus cahaya lebih besar pada kondisi 3 dibandingkan kondisi 1 dan kondisi 2 karena kondisi 3 adalah kondisi dengan ketinggian paling rendah di antara kondisi lainnya. Penurunan kurva yang bersamaan namun tidak signifikan terjadi pada jarak

25 meter karena pada jarak tersebut fokus cahaya sudah berkurang yang mengakibatkan paparan cahaya cenderung redup.

4.1.8 Pembahasan dan Perbandingan Hasil Pengukuran Intensitas Cahaya Lampu Standar dan Lampu LED Jarak Dekat Arah Ke Kanan 2 Meter Sudut Reflektor +5°



. Gambar 4.15 Pancaran cahaya lampu standar jarak dekat arah ke kanan 2 meter dengan sudut +5°



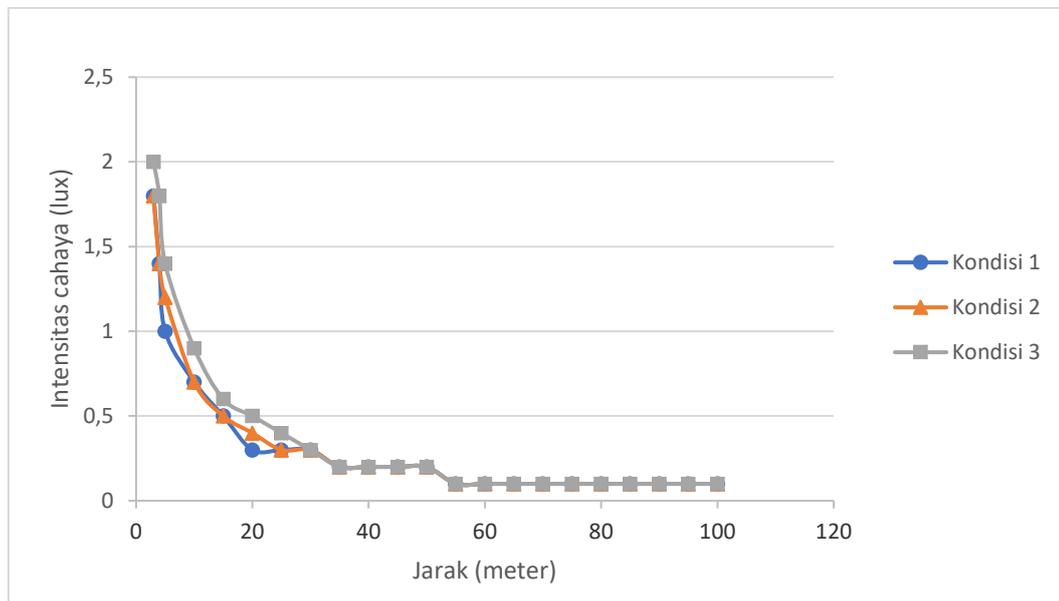
Gambar 4.16 Pancaran cahaya lampu LED jarak dekat arah ke kanan 2 meter dengan sudut reflektor +5°

Secara keseluruhan penurunan kurva yang signifikan terjadi pada semua kondisi pada jarak 3 meter hingga 20 meter hal tersebut terlihat pada Gambar 4.8. Setelah jarak 20 meter nilai intensitas mengalami turun naik namun dalam jumlah atau nilai yang kecil, kemudian menurun secara bersamaan pada jarak 60 meter hingga 100 meter. Hal itu dikarenakan fokus cahaya yang berada antara jarak 3 meter hingga 20 meter yang menyebabkan paparan cahaya pada jarak tersebut cenderung tinggi, kemudian fokus terus berkurang seiring bertambahnya jarak hingga menyebabkan semakin redupnya paparan cahaya dan berkurangnya nilai intensitas cahaya. Nilai lux tertinggi terjadi pada kondisi 3 yang mana kondisi 3 merupakan posisi mata pengendara mobil sedan dengan ketinggian 105 centimeter dari permukaan tanah, hal tersebut disebabkan karena arah cahaya lampu masih cenderung ke bawah sehingga kondisi 3 yang merupakan kondisi tersendah dari 3 kondisi yang ada akan terpapar cahaya paling tinggi dibandingkan dengan kondisi yang lain.

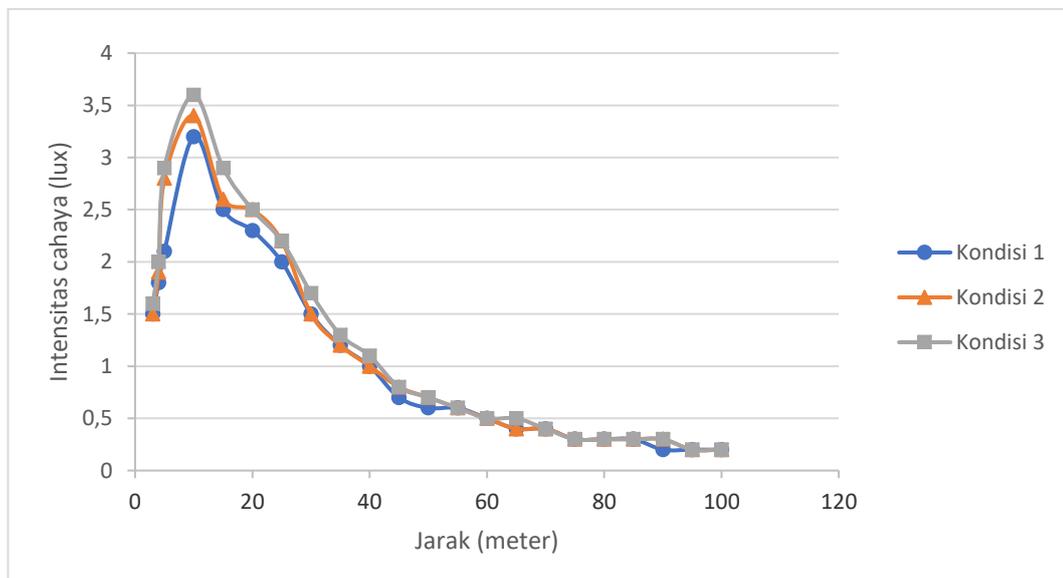
Kemudian puncak kurva terlihat tidak terjadi pada awal jarak 3 meter namun terjadi pada jarak 10 meter pada Gambar 4.16, hal ini disebabkan karena pada jarak 3 meter, 4 meter dan 5 meter arah ke samping kanan 2 meter paparan cahaya yang mengenai sensor alat belum terlalu besar karena area penyebaran cahaya masih kecil. Dari 3 kondisi di atas kondisi 3 masih menjadi kondisi yang terpapar cahaya paling tinggi dikarenakan arah cahaya lampu LED jarak dekat masih cenderung mengarah ke bawah. Disebabkan karena fokus yang semakin berkurang maka pada jarak 35 meter kurva mengalami penurunan yang hampir sama hingga pada jarak 100 meter yang artinya pada jarak tersebut pancaran atau paparan cahaya dari lampu LED mulai meredup.

4.1.9 Pembahasan dan Perbandingan Hasil Pengukuran Intensitas Cahaya Lampu Standar dan Lampu LED Jarak Dekat Sudut Reflektor +5° Arah Ke Kanan 3 Meter

Berikut ini adalah pembahasan perbandingan grafik dan hasil pengujian lampu utama standar atau bawaan dengan lampu LED jarak dekat pada sepeda motor Honda Beat FI tahun 2013 dengan variasi sudut reflektor +5° , arah ke kanan 3 meter.



Gambar 4.17 Pancaran cahaya lampu standar jarak dekat arah ke kanan 3 meter dengan sudut $+5^\circ$



Gambar 4. 18 Pancaran cahaya lampu LED jarak dekat arah ke kanan 3 meter dengan sudut reflektor $+5^\circ$

Untuk Gambar 4.17 Grafik pancaran cahaya lampu standar jarak dekat arah ke kanan 3 meter dengan sudut $+5^\circ$ memiliki kondisi yang sama dengan grafik sebelumnya namun nilai tertinggi grafik di atas lebih rendah di banding kan dua grafik sebelumnya dikarenakan pada arah 3 meter ke kanan dari arah sinar lampu fokusnya cenderung lebih rendah dibanding pada arah sejajar dan arah 2 meter ke kanan.

Grafik pancaran cahaya lampu LED jarak dekat arah ke kanan 3 meter dengan sudut reflektor +5° pada Gambar 4.18 di atas menunjukkan terjadi peningkatan kurva yang signifikan pada jarak 3 meter hingga 10 meter. Pada jarak 10 meter semua kurva berada pada titik tertinggi, hal ini terjadi karena pada jarak 3 meter paparan cahaya yang mengenai sensor belum terlalu tinggi di karenakan sensor berada 3 meter di samping kanan arah datang cahaya. Penurunan kurva yang terjadi tidak terlalu signifikan karena memang nilai lux pada grafik di atas cenderung rendah.

Pada penggunaan lampu standar jarak dekat dengan sudut reflektor +5° menghasilkan nilai terendah 0,2 lux dan lampu LED 1 lux pada jarak 40 meter, karena ketika pengambilan data menggunakan range 200, maka nilai lux terendah dikonversi ke dalam candela dengan menggunakan persamaan berikut :

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

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

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

Sedangkan pada lampu LED nilai lux 1 lux pada jarak 40 meter, kemudian dikonversi ke dalam candela, karena ketika pengambilan data menggunakan range 200, maka nilai lux dikonversi ke dalam candela dengan menggunakan persamaan berikut :

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

$$I_{v(cd)} = (1 \text{ lux} \cdot 200) \times (40 \text{ m})^2$$

$$I_{v(cd)} = 320000 \text{ cd}$$

Di mana :

I_v = intensitas cahaya (candela)

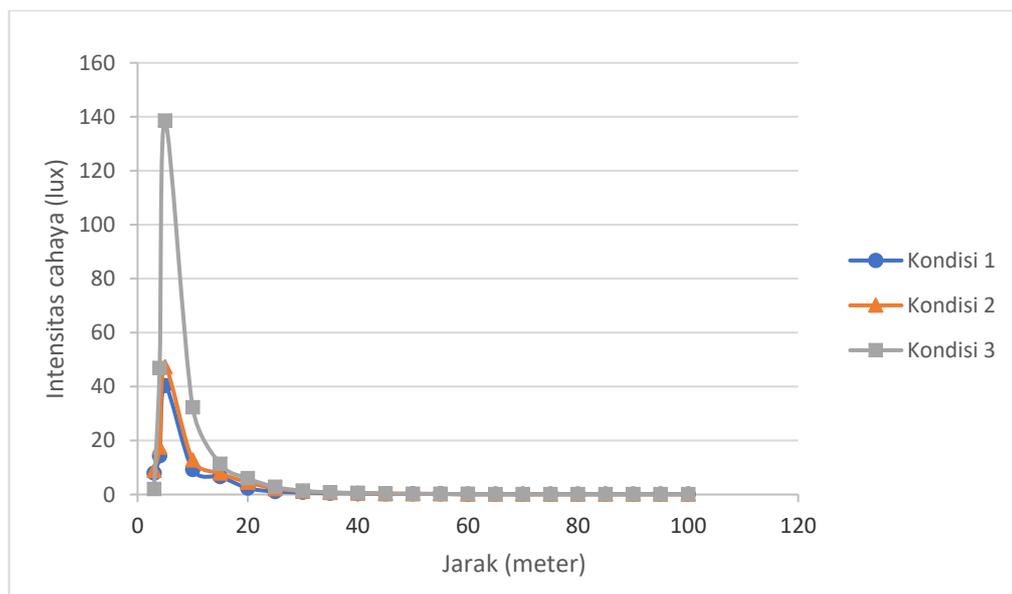
E_v = energi cahaya (lux)

r = jarak (meter), yaitu 40 meter untuk lampu utama dekat menurut aturan pemerintah

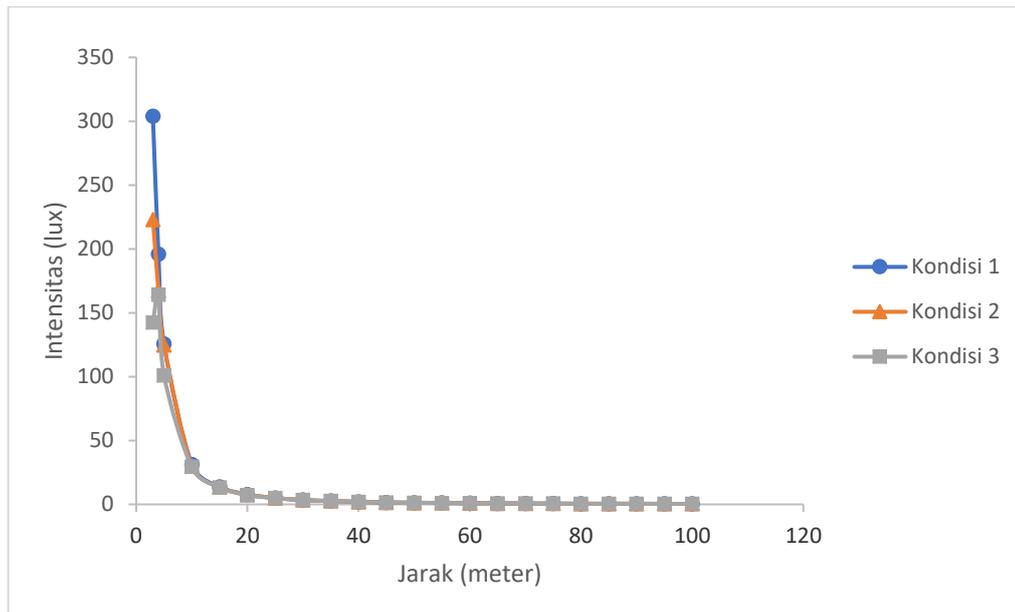
Mengacu pada Peraturan Pemerintah pasal 70 No.55 Tahun 2012 yang menerangkan bahwa daya pancar dan arah sinar lampu utama lebih dari atau sama dengan 12.000, maka penggunaan lampu standar dan LED jarak dekat dengan sudut reflektor $+5^\circ$ dinilai aman karena memenuhi standar yang ditetapkan pemerintah.

4.1.10 Pembahasan dan Perbandingan Hasil Pengukuran Intensitas Cahaya Lampu Standar dan Lampu LED Jarak Jauh Arah Ke Depan dengan Sudut Reflektor $+5^\circ$

Di bawah ini akan dipaparkan pembahasan dan perbandingan grafik hasil pengukuran intensitas paparan cahaya lampu standar dan lampu LED 6 sisi jarak jauh pada sepeda motor Honda Beat FI 2013 dengan sudut reflektor $+5^\circ$.



Gambar 4.19 Pancaran cahaya lampu standar jarak jauh arah ke depan dengan sudut $+5^\circ$



Gambar 4.20 Pancaran cahaya lampu LED jarak jauh arah ke depan dengan sudut reflektor +5°

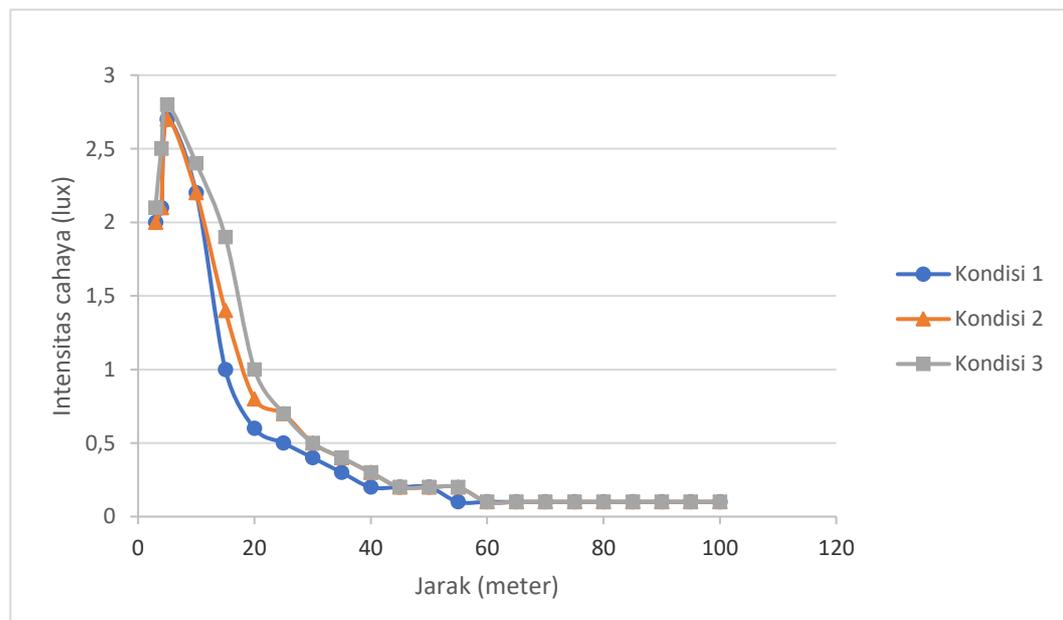
Grafik pancaran cahaya lampu standar jarak jauh arah ke depan dengan sudut +5° terlihat peningkatan dan penurunan kurva yang signifikan pada Gambar 4.19. Pada jarak 3 meter hingga 5 meter terjadi peningkatan nilai lux yang kemudian setelah jarak 5 meter kurva mengalami penurunan yang signifikan hingga pada jarak 15 meter dan mengalami penurunan perlahan setelah jarak 20 meter. Hal tersebut terjadi dikarenakan fokus cahaya meningkat antara jarak 3 meter hingga 5 meter yang pada jarak ini kondisi 3 mendapat paparan cahaya tertinggi dikarenakan kondisi 3 dengan arah datangnya cahaya memiliki sudut terkecil. Setelah mengalami peningkatan pada jarak 3 meter hingga 5 meter kurva semua kondisi mengalami penurunan hingga jarak 100 meter dikarenakan pada jarak tersebut fokus cahaya semakin berkurang sehingga mengakibatkan redupnya paparan cahaya.

Di sisi lain nilai kurva tertinggi terjadi pada kondisi 1 yang mana kondisi 1 mewakili posisi mata pengendara sepeda motor terlihat dari Gambar 4.20. Hal tersebut terjadi karena pancaran cahaya lampu LED cenderung mengarah ke atas sehingga kondisi 1 yang merupakan posisi tertinggi di antara 3 kondisi yang ada akan terpapar cahaya paling besar dibandingkan 2 kondisi lainnya. Puncak kurva terjadi pada jarak 3 meter dikarenakan fokus cahaya lampu sangat tinggi pada jarak

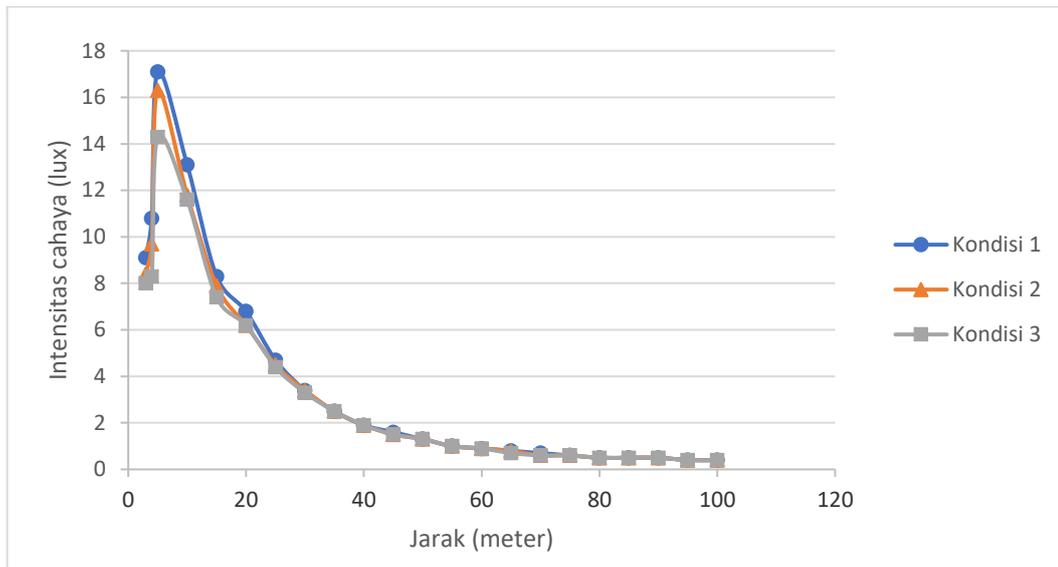
tersebut. Kurva mengalami penurunan yang signifikan pada jarak 3 meter hingga 10 meter, hal ini terjadi karena fokus cahaya lampu yang berkurang signifikan pada jarak tersebut. Semua kondisi mengalami penurunan secara bersamaan pada jarak 10 meter hingga 100 meter disebabkan oleh rendahnya fokus cahaya pada jarak tersebut sehingga paparan cahaya pada jarak tersebut cenderung redup.

4.1.11 Pembahasan dan Perbandingan Hasil Pengukuran Intensitas Cahaya Lampu Standar dan Lampu LED Jarak Jauh Arah Ke Kanan 2 Meter dengan Sudut Reflektor +5°

Berikut ini akan dipaparkan pembahasan dan perbandingan grafik hasil pengukuran intensitas paparan cahaya lampu dan LED standar jarak jauh arah ke kanan 2 meter pada sepeda motor Honda Beat FI 2013 dengan sudut reflektor +5°.



Gambar 4.21 Pancaran cahaya lampu standar jarak jauh arah ke kanan 2 meter dengan sudut reflektor +5°



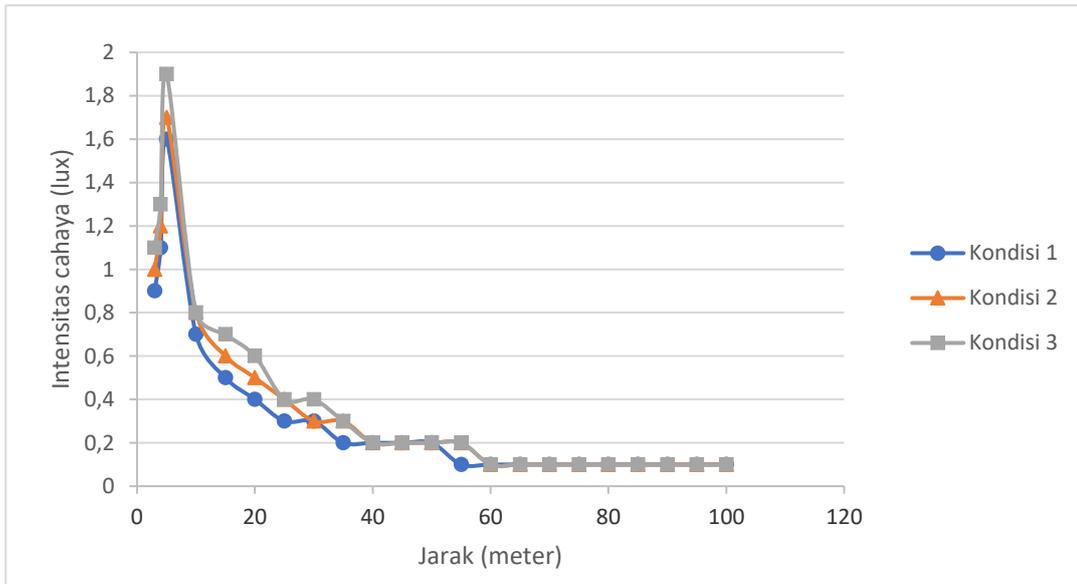
Gambar 4.22 Pancaran cahaya lampu LED jarak jauh arah ke kanan 2 meter sudut reflektor +5°

Terlihat kenaikan dan penurunan kurva nilai lux pada Gambar 4.21. Peningkatan nilai lux terjadi pada jarak 3 meter hingga 5 meter, dari semua kondisi yang memiliki nilai lux tertinggi adalah kondisi 3 yang mana kondisi 3 merupakan posisi mata pengemudi mobil sedan. Hal ini terjadi dikarenakan fokus cahaya yang meningkat pada jarak 3 meter hingga 5 meter, dimana kondisi 3 dengan arah datangnya cahaya memiliki sudut paling kecil sehingga nilai lux pada kondisi 3 pada jarak 3 meter memiliki nilai lux tertinggi dibandingkan kondisi lainnya meski perbedaannya tidak signifikan. Pada jarak 25 meter hingga 60 meter kurva mengalami penurunan secara perlahan lalu kemudian menurun secara bersamaan dikarenakan fokus cahaya yang kian berkurang dan menjadikan paparan cahaya pada jarak tersebut kian meredup.

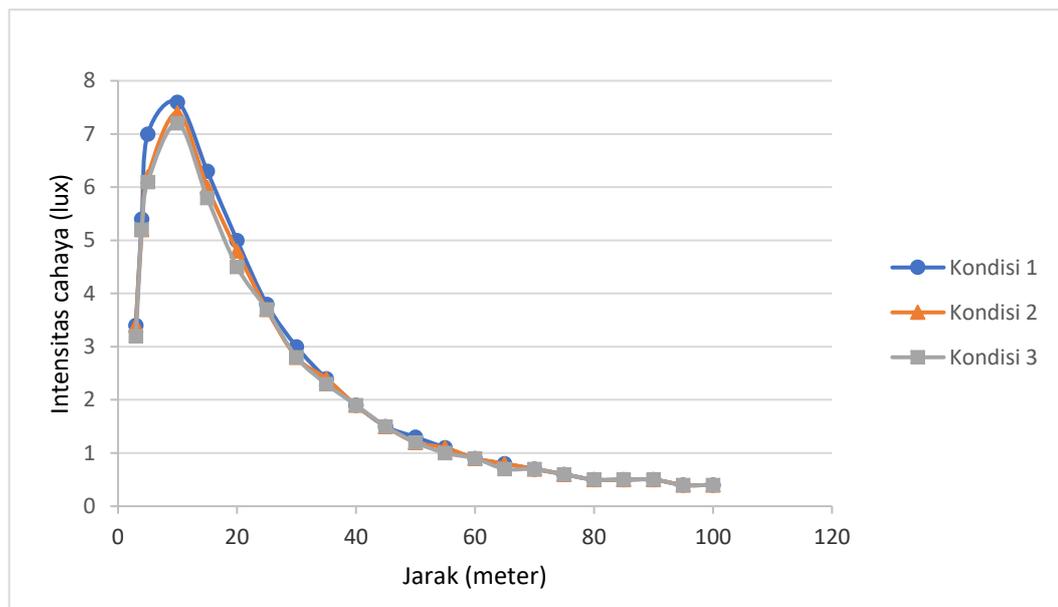
Sedangkan pada Gambar 4.22 puncak kurva terjadi pada jarak 5 meter, hal ini terjadi karena fokus cahaya lebih besar pada jarak 5 meter dibandingkan dengan fokus cahaya pada jarak 3 meter dan 4 meter. Kondisi 1 merupakan kondisi yang terpapar cahaya lampu paling tinggi, sebab pancaran cahaya lampu LED cenderung mengarah ke atas, sehingga kondisi 1 yang memiliki ketinggian paling tinggi di antara 3 kondisi yang ada akan terkena paparan cahaya paling tinggi. Penurunan kurva yang signifikan terjadi pada jarak antar 6 meter hingga 20 meter karena fokus

cahaya yang berkurang signifikan. Pada jarak 40 meter hingga 100 meter paparan cahaya cenderung redup karena fokus cahaya yang rendah pada jarak tersebut.

4.1.12 Pembahasan dan Perbandingan Hasil Pengukuran Intensitas Cahaya Lampu Standar dan Lampu LED Jarak Jauh Arah Ke Kanan 3 Meter dengan Sudut Reflektor +5°



Gambar 4. 23 Pancaran cahaya lampu standar jarak jauh arah ke kanan 3 meter dengan sudut reflektor+5°



Gambar 4.24 Pancaran cahaya lampu LED jarak jauh arah ke kanan 3 meter sudut reflektor+5°

Terjadi kenaikan terlebih dahulu sebelum kurva mengalami penurunan pada Gambar 4.23. Peningkatan kurva terjadi pada jarak 3 meter hingga 5 meter yang artinya pada jarak tersebut fokus cahaya cenderung meningkat. Kondisi 3 yang mewakili posisi mata pengemudi mobil sedan memiliki nilai lux tertinggi dibandingkan dengan kondisi lain pada jarak 5 meter. Hal ini disebabkan karena sudut datang cahaya dengan kondisi 3 memiliki sudut paling kecil di antara semua kondisi, sehingga menyebabkan intensitas cahaya tertinggi terjadi pada kondisi tersebut.

Kemudian dari Gambar 4.24 terlihat kondisi yang tidak jauh berbeda dengan Gambar 4.29. Puncak kurva terjadi pada jarak 10 meter karena fokus cahaya pada jarak tersebut lebih besar dari pada fokus cahaya pada jarak 3 meter, 4 meter dan 5 meter. Penurunan yang terjadi antara jarak 20 meter hingga 100 meter tidak signifikan disebabkan karena pada arah ke kanan 3 meter intensitas cahaya lampu LED cenderung rendah.

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 dikonversi ke dalam candela dengan menggunakan persamaan berikut :

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

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

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

Sedangkan pada lampu LED nilai lux terendah pada jarak 100 meter yaitu 0,4 lux, karena ketika pengambilan data range yang digunakan adalah 20, maka nilai lux tersebut dikonversi ke dalam candela dengan menggunakan persamaan berikut:

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

$$I_{v(cd)} = (0,4 \text{ lux} \cdot 20) \times (100 \text{ m})^2$$

$$I_{v(cd)} = 80000 \text{ cd}$$

Di mana :

I_v = intensitas cahaya (candela)

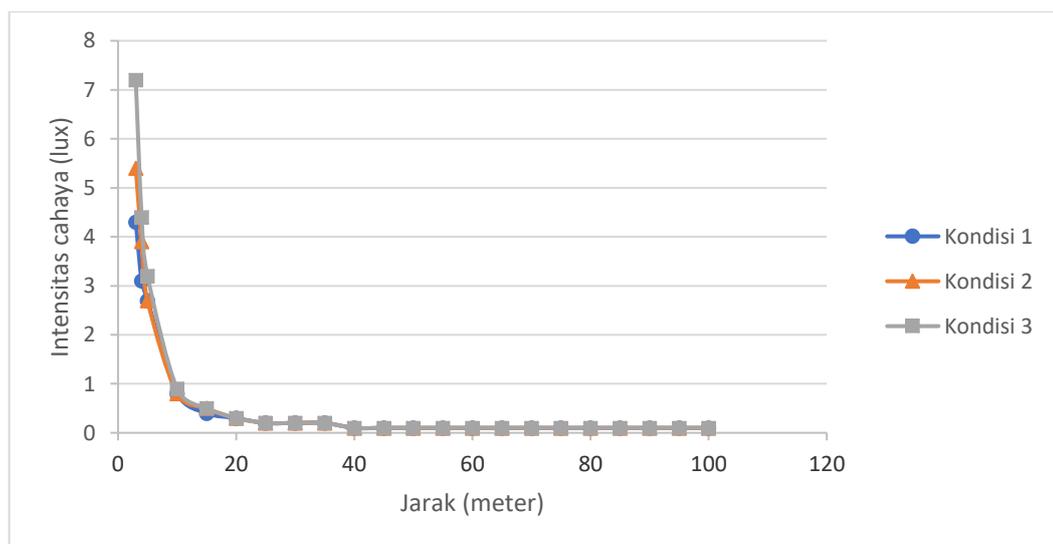
E_v = energi cahaya (lux)

r = jarak (meter), yaitu 100 meter untuk lampu utama jauh menurut aturan pemerintah

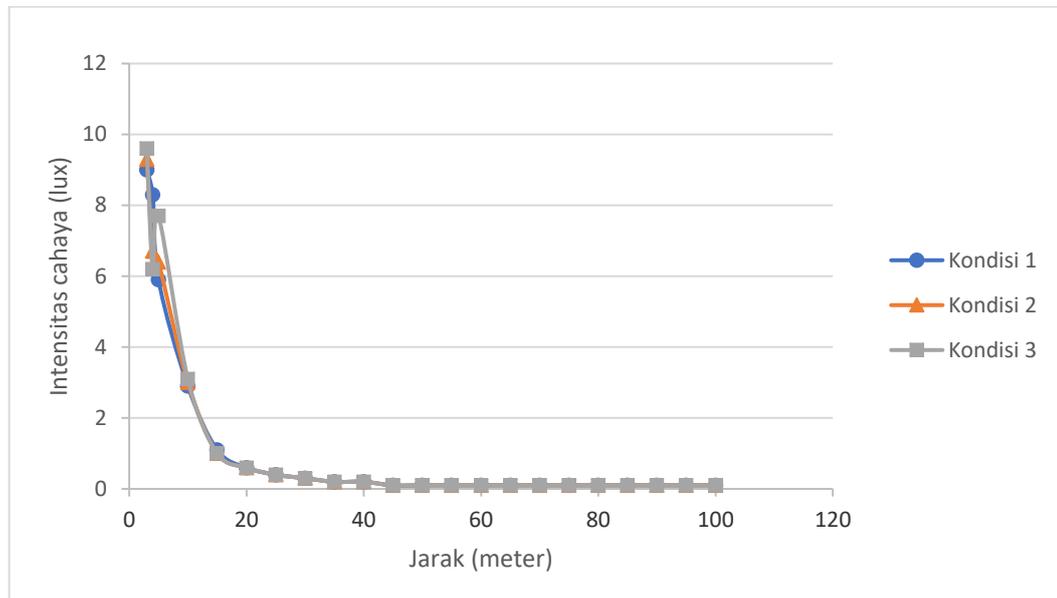
Mengacu pada Peraturan Pemerintah pasal 70 No.55 Tahun 2012, yang menerangkan bahwa daya pancar dan arah sinar lampu utama lebih dari atau sama dengan 12.000, maka untuk penggunaan lampu standar dan lampu LED jarak jauh dengan sudut reflektor $+5^\circ$ dinilai telah memenuhi standar yang ditetapkan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

4.1.13 Pembahasan dan Perbandingan Hasil Pengukuran Intensitas Cahaya Lampu Standar dan Lampu LED Jarak Dekat Arah Ke Depan dengan Sudut Reflektor -5°

Berikut ini akan dijelaskan dan dibahas perbandingan hasil pengukuran intensitas paparan cahaya lampu standar dan lampu LED jarak dekat pada sepeda motor Honda Beat FI 2013 dengan sudut reflektor -5°



Gambar 4.25 Pancaran cahaya lampu standar jarak jauh arah ke depan dengan sudut reflektor -5°

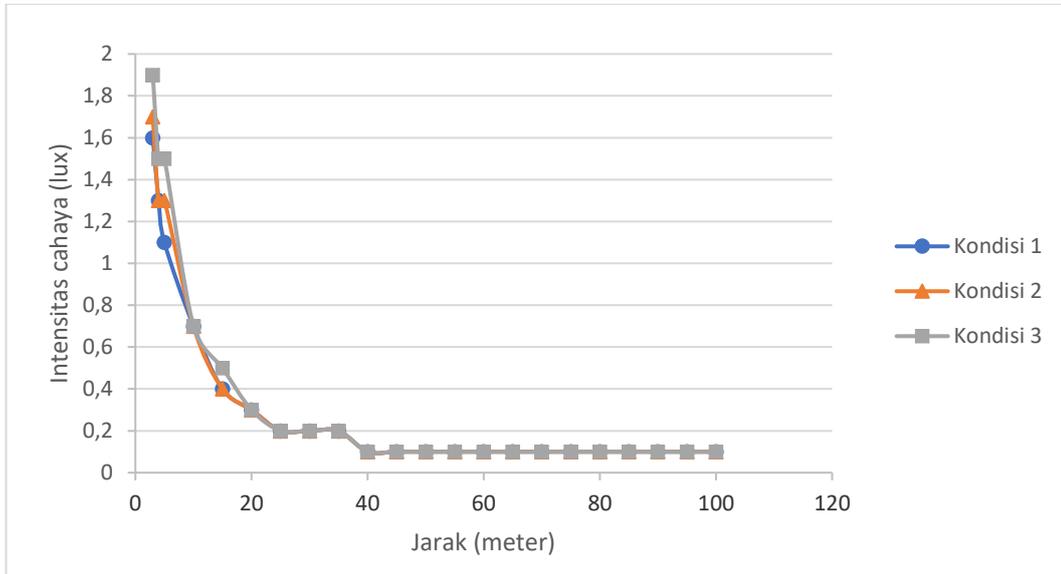


Gambar 4.26 Pancaran cahaya lampu LED jarak dekat arah ke depan sudut reflektor-5°

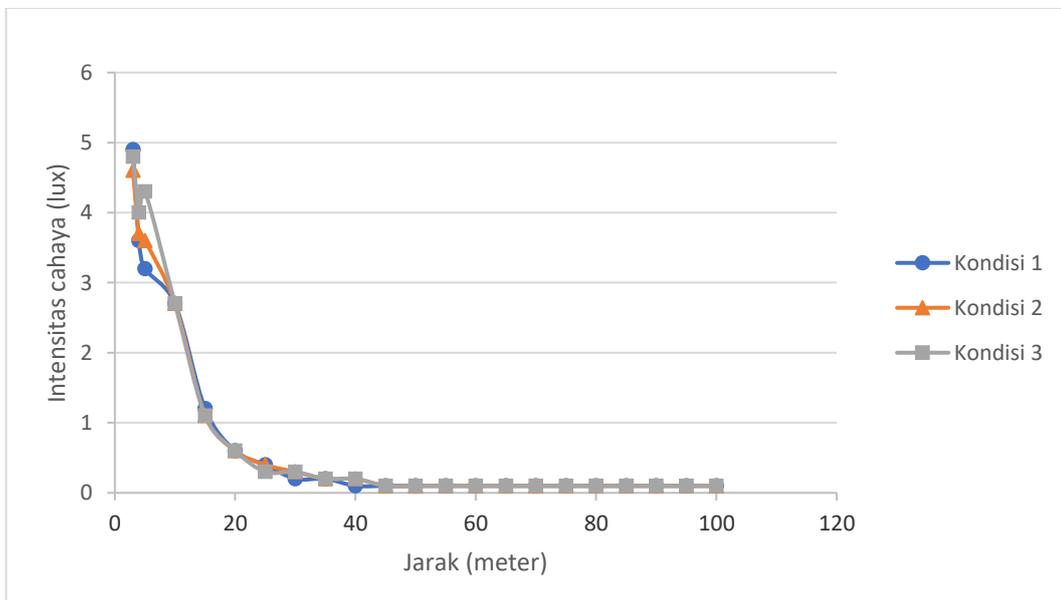
Dari Gambar 4.25 Grafik pancaran cahaya lampu standar jarak jauh arah ke depan dengan sudut reflektor-5° terjadi penurunan kurva yang hampir bersamaan pada semua kondisi namun dengan nilai intensitas yang sedikit berbeda. Nilai lux tertinggi terjadi pada kondisi 3 di jarak 3 meter, yang mana kondisi 3 mewakili posisi mata pengendara 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.

Di sisi lain penurunan kurva yang signifikan terjadi pada jarak 3 meter hingga 15 meter terlihat dari Gambar 4.26. Hal ini terjadi karena pada jarak tersebut fokus cahaya lampu cenderung besar sehingga pada jarak tersebut juga paparan cahaya lampu masih sangat terang. Kurva mengalami penurunan secara bersamaan pada jarak 20 meter hingga 100 meter dikarenakan pada jarak tersebut fokus cahaya cenderung rendah sehingga paparan cahaya pada jarak tersebut cenderung redup. Puncak kurva terjadi pada jarak 3 meter, disamping karena jarak 3 meter merupakan jarak terdekat dengan sumber cahaya sehingga fokus cahaya pada jarak tersebut merupakan yang tertinggi.

4.1.14 Pembahasan dan Perbandingan Hasil Pengukuran Intensitas Cahaya Lampu Standar dan Lampu LED Jarak Dekat Arah Ke Kanan 2 Meter dengan Sudut Reflektor -5°



Gambar 4.27 Pancaran cahaya lampu standar jarak jauh arah ke kanan 2 meter dengan sudut reflektor-5°



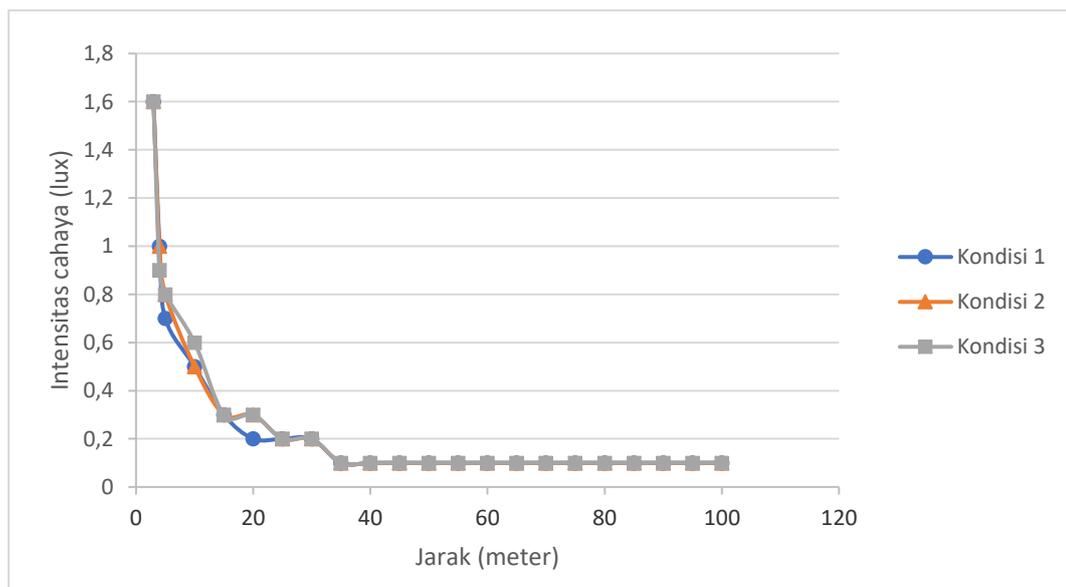
Gambar 4.28 Pancaran cahaya lampu LED jarak dekat arah ke kanan 2 meter sudut reflektor-5°

Terlihat puncak kurva terjadi pada jarak 3 meter yang kemudian menurun secara signifikan hingga pada jarak 20 meter pada Gambar 4.27 Grafik pancaran

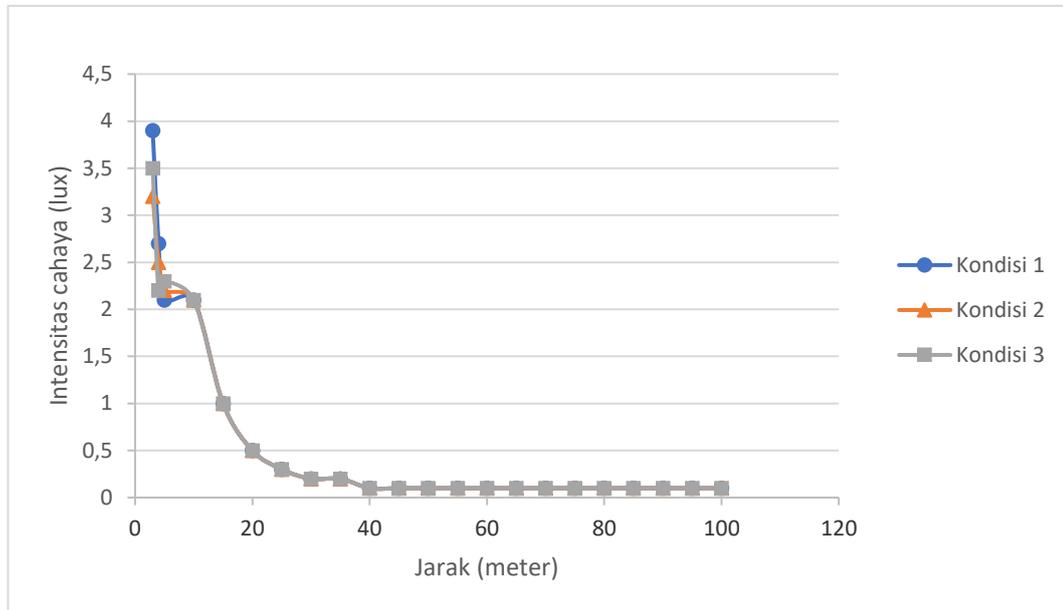
cahaya lampu standar jarak jauh arah ke kanan 2 meter dengan sudut reflektor-5°. Hal ini terjadi dikarenakan cahaya lampu sepeda motor cenderung terfokus pada jarak 3 meter hingga 20 meter. Fokus cahaya akan berkurang seiring menjauhnya jarak sehingga pada jarak di atas 20 meter pada grafik di atas kurva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

Sedangkan pada Gambar 4.28 puncak kurva terjadi pada jarak 3 meter dari sumber cahaya. Hal tersebut terjadi karena fokus cahaya pada jarak tersebut merupakan yang paling tinggi dibandingkan depan fokus cahaya pada jarak setelahnya. Penurunan kurva yang signifikan terjadi pada jarak 3 meter hingga 20 meter karena fokus cahaya lampu yang menurun drastis pada jarak tersebut namun pada jarak tersebut pancaran cahaya lampu masih cenderung terang. Pada jarak 20 meter hingga 100 meter terjadi penurunan kurva yang tidak signifikan karena fokus cahaya yang rendah ada jarak tersebut sehingga pada jarak tersebut pancaran cahaya lampu cenderung redup seiring bertambahnya jarak.

4.1.15 Pembahasan dan Perbandingan Hasil Pengukuran Intensitas Cahaya Lampu Standar dan Lampu LED Jarak Dekat Arah Ke Kanan 3 Meter dengan Sudut Reflektor -5°



Gambar 4.29 Pancaran cahaya lampu standar jarak jauh arah ke kanan 3 meter dengan sudut reflektor-5°



Gambar 4.30 Pancaran cahaya lampu LED jarak dekat arah ke kanan 3 meter sudut reflektor-5°

Kondisi 3 merupakan kondisi yang terpapar cahaya paling tinggi pada Gambar 4.29, di mana kondisi 3 merupakan posisi pengelihat 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.

Sedangkan grafik pancaran cahaya lampu LED jarak dekat arah ke kanan 3 meter sudut reflektor -5° terlihat kurva mengalami penurunan signifikan pada jarak 3 meter hingga 5 meter karena pada jarak tersebut fokus pancaran cahaya lampu masih cenderung besar hal tersebut terlihat dari Gambar 4.33. Pada jarak 10 meter hingga jarak 100 meter kurva mengalami penurunan secara bersamaan, hal tersebut terjadi karena pada jarak tersebut fokus paparan cahaya cenderung merata pada semua kondisi. Puncak kurva yang terjadi pada jarak 3 meter dari sumber cahaya

adalah akibat sudut datang cahaya dengan semua kondisi pada jarak tersebut memiliki sudut terkecil dibandingkan dengan jarak setelahnya.

Karena menggunakan lampu jarak dekat, maka sesuai peraturan pemerintah di ambil nilai lux terendah pada jarak 40 meter yaitu 0,1 lux, karena ketika pengambilan data menggunakan range 200, maka nilai lux terendah dikonversi ke dalam candela dengan menggunakan persamaan berikut :

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

$$I_{v(cd)} = (0,1 \text{ lux} \cdot 200) \times (40 \text{ m})^2$$

$$I_{v(cd)} = 32000 \text{ cd}$$

Sedangkan pada lampu LED nilai lux terendah pada jarak 40 meter yaitu 0,4 lux, karena ketika pengambilan data range yang digunakan adalah 200, maka nilai lux tersebut dikonversi ke dalam candela dengan menggunakan persamaan berikut:

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

$$I_{v(cd)} = (0,4 \text{ lux} \cdot 200) \times (40 \text{ m})^2$$

$$I_{v(cd)} = 80000 \text{ cd}$$

Di mana :

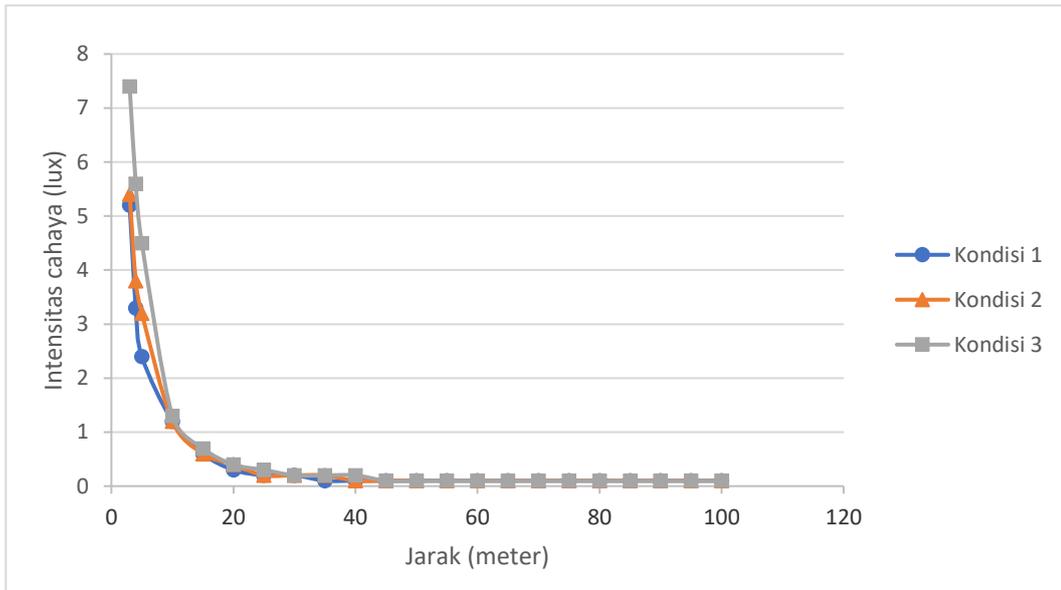
I_v = intensitas cahaya (candela)

E_v = energi cahaya (lux)

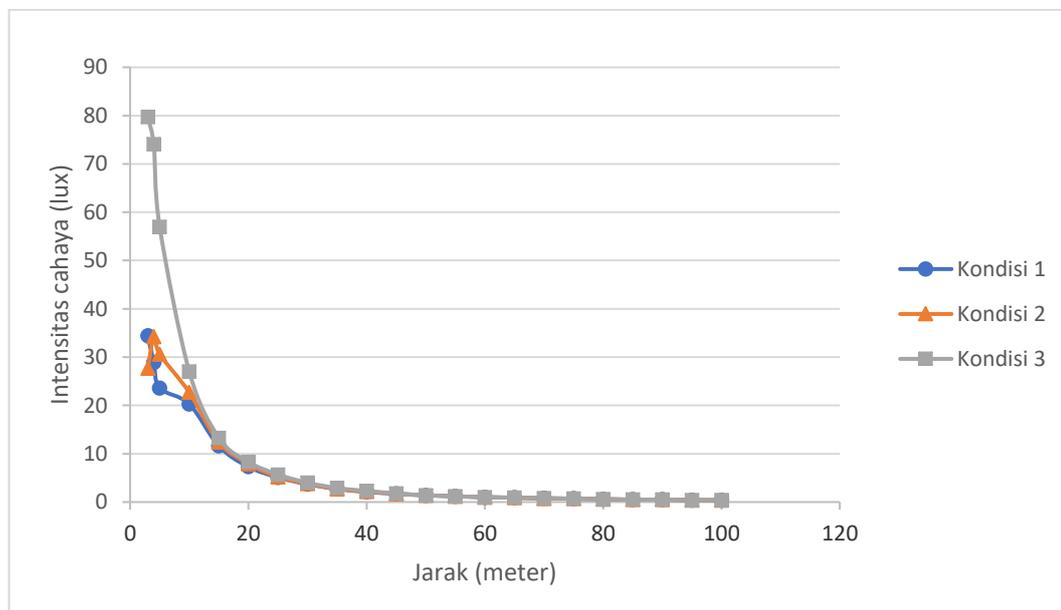
r = jarak (meter), yaitu 40 meter untuk lampu utama dekat menurut aturan pemerintah

Sesuai dengan Peraturan Pemerintah pasal 70 No.55 Tahun 2012 tentang pencahayaan kendaraan maka penggunaan lampu standar dan lampu LED jarak dekat pada sepeda motor Honda Beat FI 2013 dengan sudut reflektor -5° dinilai aman dan memenuhi standar yang ditetapkan pemerintah.

4.1.16 Pembahasan dan Perbandingan Hasil Pengukuran Intensitas Cahaya Lampu Standar dan Lampu LED Jarak Jauh Arah Ke Depan dengan Sudut Reflektor -5°



Gambar 4.31 Pancaran cahaya lampu standar jarak jauh arah ke depan dengan sudut reflektor-5°



Gambar 4. 32 Pancaran cahaya lampu LED jarak jauh arah ke depan sudut reflektor-5°

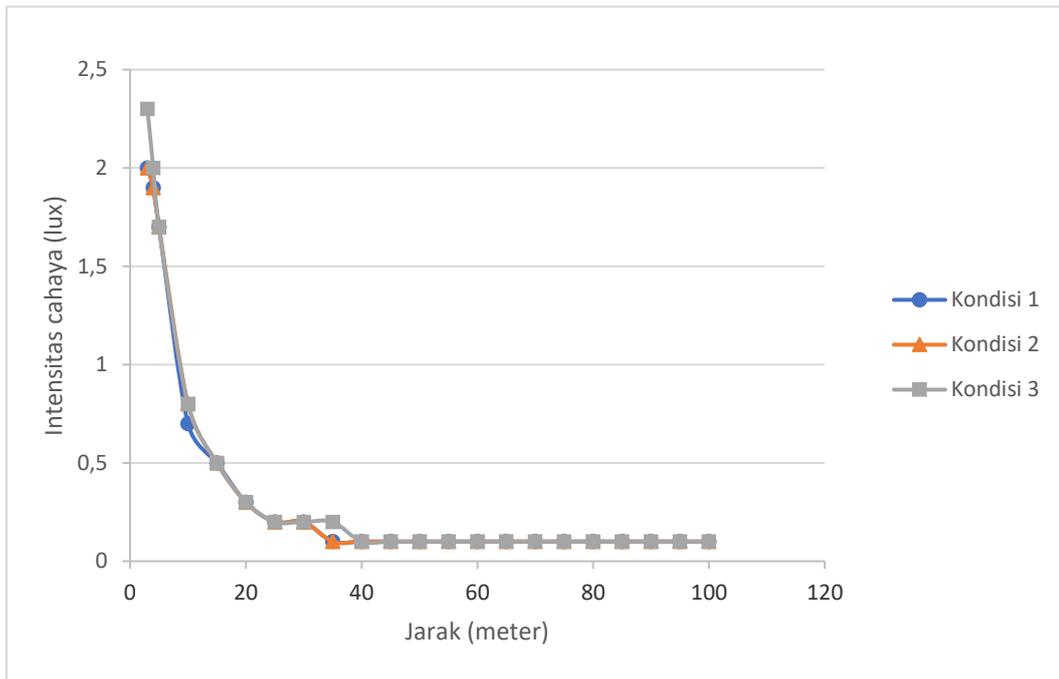
Dari Gambar 4.31 terlihat nilai lux tertinggi terjadi pada jarak 3 meter di kondisi 3 yang mewakili posisi mata pengendara mobil sedan setinggi 105 centimeter dari permukaan tanah, hal tersebut dikarenakan arah pancaran cahaya

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.

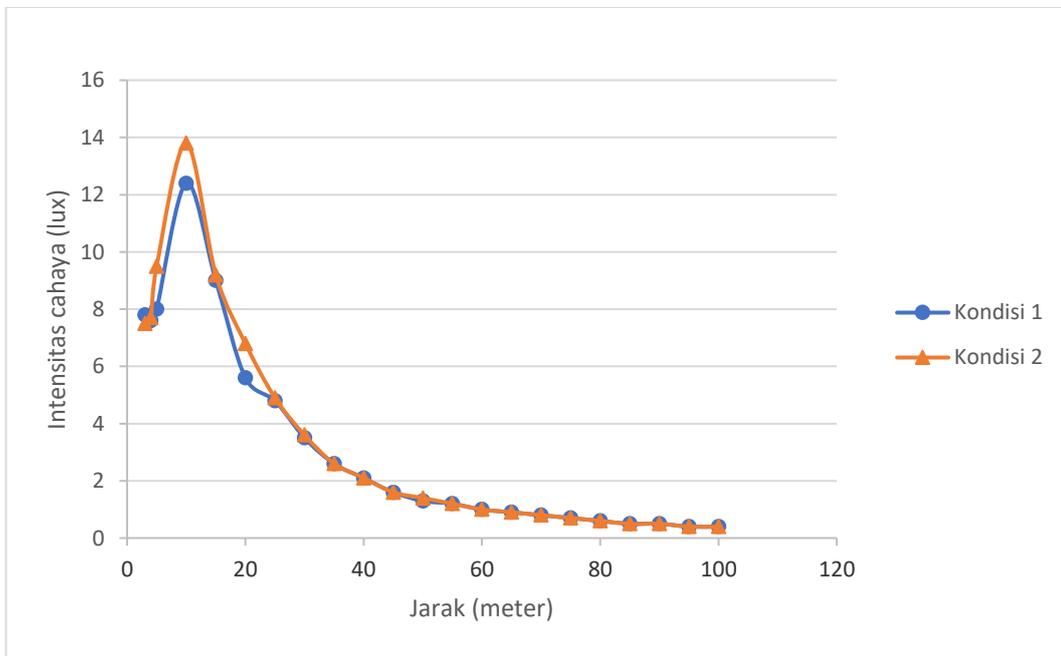
Sedangkan dari Gambar 4.32 terlihat kondisi 3 merupakan kondisi yang mendapatkan paparan cahaya tertinggi dibandingkan dengan kondisi 2 dan kondisi 1 terlihat Grafik pancaran cahaya lampu LED jarak jauh arah ke depan sudut reflektor -5° , yang mana kondisi 3 merupakan posisi mata pengemudi mobil sedan dengan tinggi 105 centimeter dari permukaan tanah. Hal tersebut terjadi karena cahaya lampu LED cenderung mengarah ke bawah sehingga kondisi 3 yang merupakan kondisi terendah dari semua kondisi mendapat paparan cahaya tertinggi. Penurunan kurva yang paling signifikan terjadi pada kondisi 3 di jarak 3 meter hingga 15 meter karena pada jarak tersebut fokus cahaya lampu masih cenderung besar yang mengakibatkan paparan cahaya pada jarak tersebut cenderung terang. Penurunan kurva secara bersamaan namun tidak signifikan terjadi pada jarak 20 meter hingga 100 meter yang mana pada jarak tersebut cahaya yang dihasilkan oleh lampu cenderung redup dan akan semakin redup seiring bertambah jauhnya jarak pengambilan sample.

4.1.17 Pembahasan dan Perbandingan Hasil Pengukuran Intensitas Cahaya Lampu Standar dan Lampu LED Jarak Jauh Arah Ke Kanan 2 Meter dengan Sudut Reflektor -5°

Berikut ini akan dijelaskan dan dibahas perbandingan hasil pengukuran intensitas paparan cahaya lampu standar dan lampu LED jarak dekat pada sepeda motor Honda Beat FI 2013 dengan sudut reflektor -5°



Gambar 4.33 Pancaran cahaya lampu standar jarak jauh arah ke kanan 2 meter dengan sudut reflektor-5°



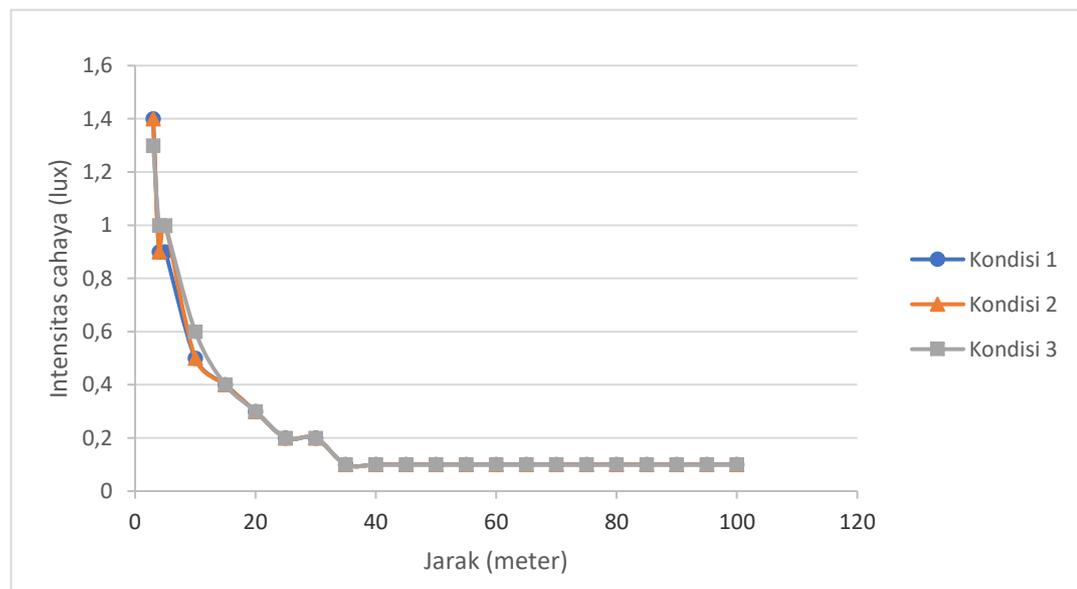
Gambar 4.34 Pancaran cahaya lampu LED jarak jauh arah ke kanan 2 meter sudut reflektor-5°

Penurunan kurva yang signifikan dari jarak 3 meter hingga 20 meter pada grafik pancaran cahaya lampu standar jarak jauh arah ke kanan 2 meter dengan

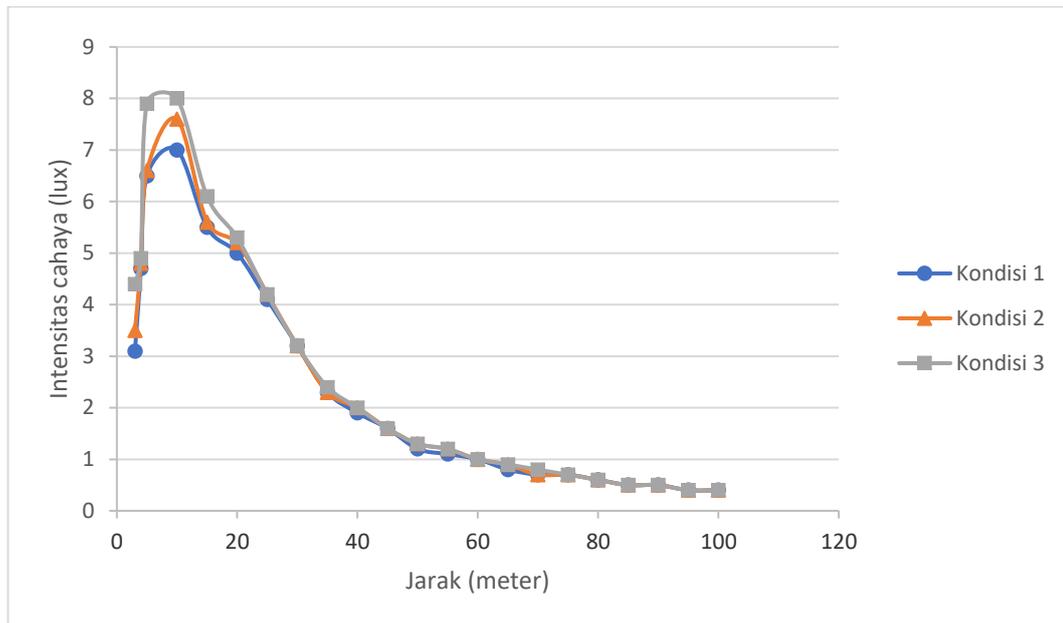
sudut reflektor -5° Gambar 4.33, ini dikarenakan titik fokus cahaya terjadi pada jarak tersebut. Kondisi 3 merupakan kondisi yang paling tinggi terkena paparan cahaya pada jarak 3 meter meskipun perbandingan nilai lux dengan kondisi yang lain tidak terlalu signifikan. Artinya pancaran cahaya lampu standar 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.

Sedangkan di sisi lain terlihat kurva yang mengalami peningkatan sebelum mengalami penurunan pada Gambar 4.34. Intensitas tertinggi terjadi pada jarak 10 meter, hal ini terjadi karena fokus cahaya yang lebih besar dibandingkan pada jarak 3 meter, 4 meter dan 5 meter. Menurunnya fokus pancaran cahaya yang signifikan pada jarak 11 meter hingga jarak 25 meter menyebabkan kurva pada grafik mengalami penurunan yang signifikan. Pada jarak 40 meter hingga 100 meter fokus pancaran cahaya cenderung rendah sehingga pada jarak tersebut paparan cahaya cenderung redup.

4.1.18 Pembahasan dan Perbandingan Hasil Pengukuran Intensitas Cahaya Lampu Standar dan Lampu LED Jarak Jauh Arah Ke Kanan 3 Meter dengan Sudut Reflektor -5°



Gambar 4. 35 Pancaran cahaya lampu standar jarak jauh arah ke kanan 3 meter dengan sudut reflektor -5°



Gambar 4.36 2 Pancaran cahaya lampu LED jarak jauh arah ke kanan 3 meter sudut reflektor -5°

Kondisi kurva yang cenderung sama dengan grafik sebelumnya pada Gambar 4.35, 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

Sedangkan pada Gambar 4.36 terjadi kurva mengalami kenaikan sebelum mengalami penurunan. Intensitas tertinggi terjadi pada jarak 10 meter, sebab pada jarak sebelumnya paparan cahaya masih belum mengenai sensor. Penurunan kurva yang terjadi tidak terlalu signifikan karena pada arah kanan 3 meter intensitas cahaya lampu tidak terlalu tinggi. Fokus paparan cahaya yang rendah pada jarak 40 meter hingga 100 meter mengakibatkan redupnya paparan cahaya lampu pada jarak tersebut.

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 :

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

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

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

Sedangkan pada lampu LED nilai lux terendah pada jarak 100 meter yaitu 0,4 lux, karena ketika pengambilan data range yang digunakan adalah 20, maka nilai lux tersebut dikonversi ke dalam candela dengan menggunakan persamaan berikut:

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

$$I_{v(cd)} = (0,4 \text{ lux} \cdot 20) \times (100 \text{ m})^2$$

$$I_{v(cd)} = 80000 \text{ cd}$$

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 tentang daya pancar sinar lampu utama, maka penggunaan lampu standar dan lampu LED jarak jauh dengan sudut reflektor -5° dinilai telah memenuhi standar yang ditetapkan pemerintah.

4.2 Hasil dan Pembahasan Pengujian Kebisingan Knalpot Sepeda Motor

Pengujian kebisingan knalpot yang dilakukan menggunakan alat *Sound Level Meter* pada knalpot standar Honda Beat FI 2013 dan knalpot Nobi Neo SS dengan berat bawaan glasswool 98 gram dengan variasi berat Glasswool 128 gram, 178 gram dan 263 gram. Dari pengujian tersebut didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 4.1 Nilai hasil pengujian kebisingan knalpot

No	Knalpot	1		2		3		4		5	
		Kanan	Kiri								
1	Standar	66,6	65,5	64,9	63,6	63,4	61,3	64,9	62	62,5	62,5
2	Variasi tanpa dB Killer	81,7	79,6	81,6	80,1	82,1	80,2	80,9	78,1	80,5	79,6
3	Variasi dengan dB Killer	69,4	68,3	77,1	69,1	69,7	68,9	69,7	68,3	69,4	69,2
4	Variasi 128 gr Gaswoll	79,3	70,1	79,9	78,2	81	77,9	80,1	79	70,1	69,7
5	Variasi 178 gr Gaswoll	79,9	69,7	69,9	69,3	79,4	70,1	79,9	69,7	69,4	68,5
6	Variasi 263 gr Gaswoll	70	68,8	80,1	69,3	69,7	69,5	69,9	68,8	81,1	69,9

Dari nilai kebisingan pada Tabel 4.1 nilai hasil pengujian kebisingan knalpot, dibuat nilai rata-rata kebisingan pada sisi kiri dan sisi kanan kemudian setiap nilai dikurangi 1 sesuai dengan prosedur pengujian pada Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 07 Tahun 2009 maka dihasilkan nilai yang dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Nilai rata-rata kebisingan

No	Knalpot	Rata-Rata	
		Kanan	Kiri
1	Standar	63,46	61,98
2	Variasi dengan dB Killer	70,6	67,76
3	Variasi tanpa dB Killer	80,36	78,52
4	Variasi 128 gram glasswool	77,08	73,98
5	Variasi 178 gram glasswool	74,7	68,4
6	Variasi 263 gram glasswool	73,16	68,26

Dari Tabel 4.2 Nilai rata-rata kebisingan di atas terlihat perbedaan tingkat kebisingan antara knalpot standar dan knalpot variasi/racing, untuk mempermudah analisa maka dibuat bagan untuk tabel 4.2 sebagai berikut.



Gambar 4.37 Perbandingan kebisingan knalpot standar dengan knalpot variasi/racing

Dari Gambar 4.37 terlihat perbedaan tingkat kebisingan. Kebisingan dengan nilai tertinggi terjadi pada knalpot variasi tanpa dB killer, hal ini terjadi karena tidak adanya filter yang digunakan pada ujung knalpot sehingga suara dan kebisingan yang dihasilkan cenderung tinggi. Penurunan nilai kebisingan terjadi seiring dengan penambahan jumlah berat *Glasswool* pada knalpot variasi, ini terjadi karena *Glasswool* berfungsi meredam suara atau kebisingan pada knalpot.

Semakin padat *Glasswool* pada knalpot maka semakin kecil suara kebisingan yang dihasilkan knalpot. Pada Gambar 4.37 Bagan perbandingan kebisingan knalpot standar dengan knalpot variasi/racing di atas juga terlihat perbedaan nilai kebisingan antara sisi kiri dan sisi kanan, hal ini terjadi karena posisi sumber suara dan *Alat Sound Level Meter* pada saat pengujian.

Merujuk pada peraturan pemerintah UU. No 22 Tahun 2009 Tentang lalulintas dan angkutab jalan serta 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, maka penggunaan knalpot Nobi Neo SS pada sepeda motor Honda Beat FI 2013 tergolong aman karena telah memenuhi standar peraturan menteri dan pemerintah.