

## **BAB 4**

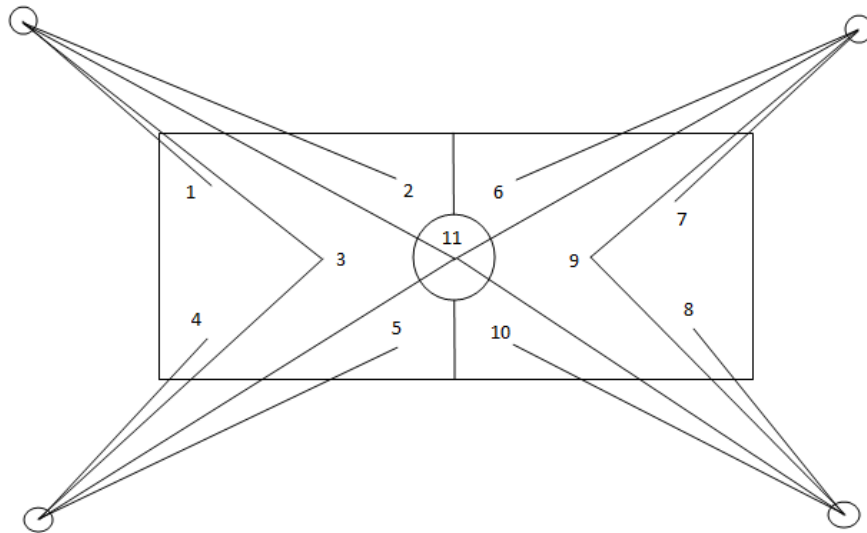
### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Dari data yang sudah diambil, dapat disimpulkan bahwa stadion Moch. Subroto, Magelang masih belum memenuhi standar yang ditetapkan oleh PSSI dan masih jauh dengan standar yang telah ditetapkan oleh FIFA. Hal itu didapat setelah pengambilan data yang telah dilakukan. Dimana dalam setiap 4 tiang masing-masing jumlah lampunya berbeda. Stadion Moch. Subroto ini hanya ada 94 lampu.



Gambar 4. 1 Sisi Lampu Bagian Utara

Dalam hal pemasangannya pun masih terbilang cukup asal-asalan, dikarenakan pada bagian utara sebelah kanan terdapat 25 lampu dan utara sebelah kiri terdapat 22 lampu. Pada bagian selatan sebelah kanan pun terdapat 22 lampu dan sebelah kiri terdapat 25 lampu. Untuk lebih jelasnya berikut adalah beberapa titik lampu yang telah diambil datanya.



Gambar 4. 2 Titik Pencahayaan Lampu

Dari gambar tersebut akan dijelaskan dengan tabel dibawah ini.

Tabel 4. 1 Titik Sorot Lampu Selatan

Titik Tiang Lampu	Kuat Penerangan
1	1251 lux
2	985 lux
3	925 lux
4	1090 lux
5	983 lux
11	850 lux

Pada sisi lampu bagian selatan mempunyai dua titik tiang. Pada tiang pertama mempunyai 25 jumlah lampu. Terlihat dalam data pada tabel hanya sorot lampu 1 (1251 lux) saja yang sesuai standar yang telah ditetapkan PT. LI. yang lainnya masih kurang dari standar yang telah ditetapkan, sorot lampu 2 (985 lux), sorot lampu 3 (925 lux), dan sorot lampu 11 (850 lux). Hal ini dikarena memang tidak ratanya titik lampu yang ada.

Pada bagian tiang kedua mempunyai 22 jumlah lampu. Terlihat dalam tabel tidak adanya sorot lampu yang sesuai standar yang telah ditetapkan oleh PT. LI. Sorot lampu 4 (1090 lux), sorot lampu 5 (983 lux), sorot lampu 3 (925 lux) dan sorot lampu 11 (850 lux). Hasil tersebut semua masih kurang dari standar yang ditetapkan yaitu 1200 lux.

\

Tabel 4. 2 Titik Sorot Lampu Utara

Titik Tiang Lampu	Kuat Penerangan
6	985 lux
7	1095 lux
8	1250 lux
9	920 lux
10	983 lux
11	850 lux

Pada sisi lampu bagian utara juga mempunyai dua titik tiang. Pada tiang pertama mempunyai 22 jumlah lampu. Telihat dalam data pada tabel tidak adanya sorot lampu yang sesuai dengan standar yang telah ditetapkan PT. LI. Sorot lampu 7 (1095 lux), sorot lampu 6 (985 lux), sorot lampu 9 (920 lux), dan sorot lampu 11 (850 lux). Hal ini dikarena memang tidak ratanya titik lampu yang ada.

Pada bagian tiang kedua mempunyai 25 jumlah lampu. Terlihat dalam tabel hanya titik sorot lampu 8 (1250 lux) saja yang telah sesuai standar, yang lainnya masih kurang dari standar yang telah ditetapkan. Sorot lampu 10 (983 lux), sorot lampu 9 (920 lux), dan sorot lampu 11 (850 lux). Hasil tersebut semua masih kurang dari standar yang ditetapkan yaitu 1200 lux.

Pada data dan hasil yang sudah didapatkan, dapat diketahui bahwa hanya ada dua titik sorot lampu yang telah sesuai, yaitu sorot lampu 1 (1251 lux) dan sorot lampu 8 (1250 lux). untuk titik lampu sorot lainnya pada area lapangan Stadion Moch. Subroto yang telah diukur kuat pencahayaannya belum mencapai nilai yang telah ditetapkan oleh PT. LI. Hal ini dikarenakan ternyata kurangnya jumlah lampu dan titik sorot lampu yang masih belum rata.

#### 4.1 Menghitung Jumlah Lampu yang Diperlukan

Perhitungan titik lampu sorot Stadion berdasarkan standar PSSI yang sudah ditetapkan sebesar 1200 lux. Perhitungan ini menggunakan rumus :

$$n = \frac{E \times A}{n \times F \times Kd}$$

$$n = \frac{1200 \times 120 \times 70}{0,5 \times 200.000 \times 0,8}$$

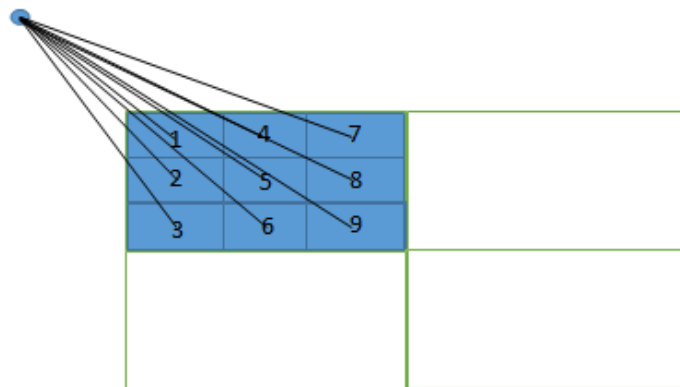
$$n = 135 \text{ lampu}$$

Jadi, total seluruh lampu yang ada seharusnya 135 lampu, dimana pada Stadion Moch. Subroto ini hanya ada 94 lampu. Setelahnya, akan dibagi rata atau disama ratakan agar pencahayaan merata diseluruh lapangan.

Jumlah lampu pertiang :

$$\frac{135}{4} = 33,75 \approx 34 \text{ Unit lampu per tiang}$$

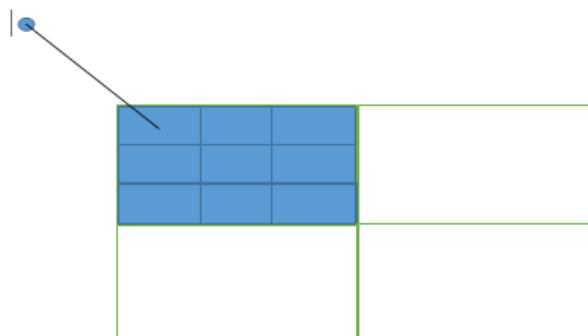
Setelah didapatkan hasil dalam setiap tiang lampu tersebut, lampu-lampu akan diarahkan dalam 9 titik, seperti pada gambar berikut:



Gambar 4. 3 Titik Lampu Pada Stadion

Setelah mendapatkan jumlah lampu yang diperlukan pada setiap tiang maka selanjutnya menghitung sudut lampu-lampu sorot yang telah ditentukan.

Sudut lampu sorot yang pertama:



Gambar 4. 4 Titik Lampu Sorot Pertama

$$X (m) = 18$$

$$Y (m) = 27$$

$$C = \sqrt{18^2 + 27^2} = 32 \text{ m}$$

$$h = 37 \text{ m}$$

$$D = \sqrt{h^2 + C^2}$$

$$D = \sqrt{37^2 + 32^2} = 48 \text{ m}$$

$$\cos \theta = \frac{C}{D} = \frac{32 \text{ m}}{48 \text{ m}} = 0,6 \text{ m}$$

$$\theta = \cos^{-1} 0,6 = 53^\circ$$

$$X (m) = 2,9 \text{ m}$$

$$Y (m) = 3,7 \text{ m}$$

Sehingga :

$$a = 18 - 2,9 = 15,1 \text{ m dan } b = 27 - 3,7 = 23,3$$

maka :

$$C' = \sqrt{15,1^2 + 23,3^2} = 27 \text{ m}$$

$$D = \sqrt{h^2 + C'^2}$$

$$D = \sqrt{37^2 + 27^2} = 45 \text{ m}$$

untuk sudut lampu sorot kedua hingga kesembilan dapat dilihat melalui tabel berikut.

Tabel 4. 3 Hasil Titik Sorot

Titik sorot	X	Y	C	D	C'	D'	Titik sudut ( $\theta$ )
Kedua	19m	35m	39m	53m	35m	50m	45,5°
Ketiga	23m	38m	44m	57m	39m	53m	45,5°
Keempat	26m	41m	48m	60m	43m	56m	45,5°
Kelima	22m	51m	55m	66m	51m	63m	36,8°
Keenam	30m	51m	59m	69m	54m	65m	36,8°
Ketujuh	32m	54m	62m	72m	58m	68m	36,8°
Kedelapan	36m	58m	68m	77m	63m	73m	36,8°
kesembilan	37m	65m	74m	82m	70m	79m	36,8°

Dari hasil tersebut dapat diketahui untuk menentukan titik lampu sorot yang dapat memenuhi atau meratakan pencahayaan pada lapangan dengan jarak yang telah diukur dan dihitung dapat dilihat pada tabel.

Hasil tersebut mempengaruhi bagaimana efektifnya sorot lampu dan pencahayaan yang merata. Agar dapat lebih mudah dinikmati juga oleh suporter maupun penonton. Setelah beberapa match menyaksikan langsung pertandingan distadion, memang perlu adanya perbaikan. Didua titik tiang lampu, ada beberapa lampu yang sudah redup dan perlu pembaharuan.

#### **4.2 Menyarankan Mengganti Genset dengan Trafo dan Menghitung Biayanya**

Stadion ini juga masih menggunakan genset untuk membangkitkan energi listrik. Di beberapa stadion di Indonesia juga masih banyak yang menggunakan genset untuk membangkitkan energi listriknya. Yang mana dalam semalam menggunakan genset mengeluarkan anggaran hingga 15juta. Dalam hal ini akan sedikit membantu untuk merubahnya menjadi menggunakan trafo untuk perbandingan anggaran lebih hemat menggunakan genset atau trafo.

Penentuan daya trafo, dalam hal ini dalam menggunakan energi listrik untuk masa mendatang dapat diprediksikan akan bertambah dan tidak mungkin akan berkurang. Sehingga penambahan beban harus diantisipasi dari sekarang dengan memberikan kuota daya lebih dari total nilai daya yang terpasang. Dengan begitu daya yang terpasang dapat kita pertimbangkan untuk jadikan beban sebesar 80% dari nilai daya maksimum trafo yang akan digunakan serta memperkirakan kenaikan daya sebesar 20%.

Pada genset terdapat daya 508 eKW yang mana dalam 6 eKW adalah 7,5 kVA. Jadi 508 eKW adalah 637,5 kVA. Sehingga, Kapasitas daya terpasang :

$$\begin{aligned} &= \text{Kebutuhan beban maksimum} \times 120\% \\ &= 637,5 \times 120\% \\ &= 765 \text{ kVA} \end{aligned}$$

Setelah mendapatkan nilai trafo yang nilai dayanya harus mencapai 765 kVA. Disini akan menggunakan trafo yang nilai dayanya 800 kVA karena untuk mengantisipasi penambahan beban dan beban daya yang memuncak. Dilihat dari daftar harganya, trafo dengan daya 800 kVA harganya Rp. 133.283.200 dengan merk trafo adalah *Schneider Trafindo*.

Perhitungan Tarif Dasar Listrik untuk trafo 800 kVA yaitu langsung saja mengenai Golongan Tarif Industri Reguler. Pelanggan PLN golongan tarif Industri di bedakan Menjadi 4 yaitu I1, I2, I3, dan I4 masing-masing dibatasi dengan daya yang di daftarkan.

I1 daya 450 VA s/d 13900 VA

I2 daya 13901 VA s/d 197 KVA

I3 daya 197001 s/d 13,32 MVA

I4 bisa sampai Tak terhingga mungkin jika pasokan Energinya cukup.

Pada trafo ini termasuk golongan I2 karena dayanya 800 kVA.

I-3/TM di atas 200 kVA 29.500

Biaya Beban : Rp 31.300/bulan

0 s.d. 350 jam nyala, Blok WBP =  $K \times \text{Rp } 468$

di atas 350 jam nyala, Blok WBP = Rp 468/kWh

Blok LWBP = Rp 468/kWh

#### **4.3 Biaya Pasang dan Keseluruhan**

Setelah mendapatkan informasi harga trafo yang akan dipasangkan, maka akan memperkirakan harga biaya pemasangan dan keseluruhan yang harus dikeluarkan oleh pihak pengelola Stadion untuk mempertimbangkan pergantian genset ke trafo.

Harga Trafo : Rp 133.283.200

Harga biaya pemasangan dan membutuhkan 3 hingga 5 orang teknisi perhari @Rp 150.000 sehingga total Rp 600.000

Dari hasil kasaran yang telah diperoleh, untuk penggunaan yang akan datang dan lebih baik disarankan mengganti dari genset ke trafo dengan perkiraan kedepannya untuk menghemat anggaran pengeluaran yang jika menggunakan genset dalam pertandingan semalam menghabiskan Rp 15.000.000 dimana dalam satu kompetisi tim mendapatkan pertandingan home sebanyak 19 kali yang mana dapat menggelar pertandingan malam kemungkinannya adalah 10 pertandingan. Jika dikalikan 10 pertandingan dengan Rp 15.000.000 adalah Rp 150.000.000. nilai yang sangat fantastis mengingat sebuah tim juga membutuhkan biaya untuk keperluan lainnya.

Setelah nanti sudah terpasang trafo, pihak pengelola stadion tetap menyewakan stadion sesuai harga awal sebelum terpasangnya trafo. Pergantian dari genset ke trafo tidak mengubah harga sewa awal, karena masalah ini adalah memberi keuntungan kepada pihak pengelola stadion.