

Bidang Ilmu: Pendidikan
Jenis Hibah : Program Studi

USUL PROGRAM INSENTIF
HIBAH PASCASARJANA UNIVERSITAS SYIAH KUALA



ANALISIS CAHAYA LAMPU STADION SEPAKBOLA
PROVINSI ACEH

Dr. SAIFUDDIN, M.Pd (Ketua, NIDN: 0005055804)
Dr. NYAK AMIR, M.Pd (Anggota, NIDN: 0025117401)

PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN OLAHRAGA
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS SYIAH KUALA
JUNI 2016

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Penelitian : Analisis Cahaya Lampu Stadion Sepakbola
Provinsi Aceh

Bidang Penelitian : Pendidikan

Ketua Peneliti

Nama Lengkap : Dr. Saifuddin, M.Pd
NIDN : 0005055804
Jabatan Fungsional : Lektor Kepala 700
Program Studi : Program Studi Magister Pendidikan Olahraga
Nomor HP : 085260913455
Alamat Surel (E-mail) : ata_lanta.sport@yahoo.com

Anggota 1

Nama Lengkap : Dr. Nyak Amir, M.Pd.
NIP : 197411251999031002
Jabatan Fungsional : Lektor Kepala

Anggota Mahasiswa

Nama Lengkap : Agussalim
NIM : 1309200110015

Biaya Keseluruhan : Rp. 60.000.000,00


Mengetahui,
Direktur Pascasarjana Unsyiah,


Prof. Dr. Ir. Darusman, M.Sc
NIP. 196210091987021001

Darussalam, 13 Juni 2016
Ketua Peneliti,


Dr. Saifuddin, M.Pd
NIP. 195805051987031005

Menyetujui:
Ketua LPPM Unsyiah


Prof. Dr. Ir. H. Hasanuddin, MS
NIP. 196011141986031001

ANALISIS CAHAYA LAMPU STADION SEPAKBOLA PROVINSI ACEH

ABSTRAK

Abstrak: Cahaya merupakan elemen penting bagi kehidupan manusia. Berdasarkan keputusan Menteri Kesehatan Nomor: 1405/Menkes/SK/XI/2002 Tanggal: 19 November 2002 tentang persyaratan dan tata cara penyelenggaraan kesehatan lingkungan kerja. Standar Nasional Indonesia 16-7062-2004 menyatakan bahwa kualitas penerangan yang tidak memadai berefek buruk bagi fungsi penglihatan, juga lingkungan sekeliling tempat kerja, maupun aspek psikologis, yang dapat dirasakan sebagai kelelahan, rasa kurang nyaman, kurang kewaspadaan sampai kepada pengaruh yang terberat seperti kecelakaan. Tujuan penelitian untuk mengetahui intensitas pencahayaan, penyebaran cahaya, desain penerangan, jenis lampu, kondisi lampu, efisiensi penggunaan energi, dan pemeliharaan lampu stadion sepakbola. Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan jenis penelitian evaluasi. Subjek penelitian stadion sepakbola Harapan Bangsa Banda Aceh. Teknik analisis data yaitu: reduksi data, data display, dan penarikan kesimpulan.

Kata kunci: *analisis, cahaya lampu, stadion sepakbola*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
DAFTAR ISI	iii
ABSTRAK	iv
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Urgensi (Keutamaan) Penelitian	3
1.4 Hasil Yang Ditargetkan	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Cahaya	4
2.2 Sumber Cahaya	6
2.3 Intensitas Cahaya	10
2.4 Standar Stadion FIFA	12
BAB III. METODE PENELITIAN	15
3.1 Jenis Penelitian	15
3.2 Rancangan Penelitian	16
3.3 Subyek Penelitian	16
3.4 Instrumen Penelitian	16
3.5 Teknik Pengumpulan Data.....	17
3.6 Teknik Analisis Data	17
BAB 4. BIAYA DAN JADWAL PENELITIAN	19
4.1 Anggaran Biaya	19
4.2 Jadwal Penelitian	19
DAFTAR PUSTAKA	20
LAMPIRAN-LAMPIRAN	21

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Stadion merupakan tempat pusat latihan maupun pertandingan sepakbola. Pendirian sebuah bangunan stadion tentunya harus memenuhi beberapa kriteria, salah satu kriteria pendukung stadion sepakbola adalah memiliki lampu penerangan. Suptandar (2006:5) mengatakan bahwa cahaya dan kejelasan visual merupakan prasyarat dalam sistem penglihatan bagi seseorang. Manurung (2009:17) mengatakan bahwa pencahayaan memainkan peran yang sangat penting dalam kehidupan manusia, bahkan makhluk hidup lainnya pun memiliki ketergantungan yang sangat besar pada cahaya. Manusia membutuhkan cahaya untuk mendapatkan informasi visual mengenai kondisi disekitarnya. Berdasarkan keputusan Menteri Kesehatan Nomor: 1405 / Menkes/ SK / XI / 2002 Tanggal: 19 Nopember 2002 tentang persyaratan dan tata cara penyelenggaraan kesehatan lingkungan kerja perkantoran. Agar pencahayaan memenuhi persyaratan kesehatan perlu dilakukan tindakan sebagai berikut: 1) pencahayaan alam maupun buatan diupayakan agar tidak menimbulkan kesilauan dan memiliki intensitas sesuai dengan peruntukannya. 2) penempatan bola lampu dapat menghasilkan penyinaran yang optimum dan bola lampu sering dibersihkan. 3) bola lampu yang mulai tidak berfungsi dengan baik segera diganti. Setiap jenis kegiatan mempunyai nilai standar minimal intensitas cahaya. Lampu penerangan merupakan alat bantu penerangan, berfungsi membantu memperjelas penglihatan kita diruang kerja saat sedang bekerja, tanpa sebuah alat bantu penerangan aktifitas pekerjaan bisa terganggu, namun alat penerangan juga harus memenuhi intensitas cahaya sesuai standar. Begitupula dengan intensitas cahaya pada stadion sepakbola. Standar kelayakan lampu penerangan stadion menurut Regulasi Indonesia Super League ialah 800 Lux untuk pertandingan di malam hari. Sedangkan kriteria AFC yaitu Seluruh stadion harus tersinari lampu yang rata dengan kekuatan minimal 1.200 Lux disarankan sekitar 1.400 Lux atau lebih. Stadion juga harus menyediakan genset jika terjadi pemadaman, kekuatan genset minimal 900 Lux untuk keseluruhan stadion. Standardisasi pencahayaan lampu menurut FIFA yaitu 200 Lux rekomendasi FIFA untuk lapangan latihan atau pertandingan sehari-hari, 500 Lux rekomendasi FIFA untuk pertandingan kompetitif amatir, 750 Lux rekomendasi FIFA untuk

pertandingan skala nasional yang tidak disiarkan televisi, untuk pertandingan nasional yang disiarkan televisi minimal harus mempunyai penyinaran 2000 Lux.

Kota Banda Aceh memiliki satu lapangan sepakbola terbesar yaitu stadion Harapan Bangsa Lhong Raya yang memiliki kapasitas 45000 tempat duduk merupakan kebanggaan masyarakat tanah rencong yang sempat menjadi salah satu stadion termegah di Indonesia pada tahun 1997. Untuk pertandingan pada malam hari Stadion Harapan Bangsa menjadi pilihan utama pelaksanaan pertandingan tentu harus dilengkapi dengan cahaya lampu penerangan yang sesuai dengan standar yang sudah ditetapkan. Standar Nasional Indonesia 16-7062-2004 menyatakan bahwa kualitas penerangan yang tidak memadai berefek buruk bagi fungsi penglihatan, juga untuk lingkungan sekeliling tempat kerja, maupun aspek psikologis, yang dapat dirasakan sebagai kelelahan, rasa kurang nyaman, kurang kewaspadaan sampai kepada pengaruh yang terberat seperti kecelakaan.

1.2 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latarbelakang masalah yang telah dikemukakan di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui intensitas pencahayaan lampu lapangan sepakbola Stadion Harapan Bangsa.
2. Untuk mengetahui penyebaran cahaya lampu lapangan sepakbola Stadion Harapan Bangsa.
3. Untuk mengetahui desain penerangan lampu lapangan sepakbola Stadion Harapan Bangsa.
4. Untuk mengetahui jenis lampu yang digunakan lampu lapangan sepakbola Stadion Harapan Bangsa.
5. Untuk mengetahui kondisi lampu lapangan sepakbola Stadion Harapan Bangsa.
6. Untuk mengetahui penggunaan daya listrik lapangan sepakbola Stadion Harapan Bangsa.
7. Untuk mengetahui efisiensi penggunaan energi lapangan sepakbola Stadion Harapan Bangsa.
8. Untuk mengetahui merek lampu yang digunakan pada lapangan sepakbola Stadion Harapan Bangsa.

9. Untuk mengetahui pemeliharaan lampu lapangan sepakbola Stadion Harapan Bangsa.

1.3 Urgensi (Keutamaan) Penelitian

Hal ini mengingat cahaya lampu yang terdiri intensitas cahaya lampi, penyebaran cahaya lampu dan effisiensi penggunaan energi lampu di stadion sepakbola belum pernah diteliti. Oleh sebab itu, penelitian perlu dilakukan untuk memperoleh data mengenai cahaya lampu di stadion sepakbola.

1.4 Hasil Yang Ditargetkan

Hasil yang ditargetkan dalam penelitian ini adalah diperoleh data tentang intensitas pencahayaan lampu, penyebaran cahaya lampu, desain peneragan lampu, jenis lampu yang digunakan lampu, kondisi lampu, penggunaan daya listrik, effisiensi penggunaan energi, merek lampu dan pemeliharaan lampu lapangan sepakbola Stadion Harapan Bangsa sehingga dapat memberikan informasi cahaya lampu yang baik.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Cahaya

Cahaya merupakan elemen yang sangat penting bagi manusia dalam menunjang aktivitasnya. Cahaya merupakan syarat mutlak dalam kehidupan, tanpa cahaya maka dunia gelap gulita, hitam, dan mengerikan. Manurung (2009:17) mengatakan bahwa pencahayaan memainkan peran yang sangat penting dalam kehidupan manusia, bahkan makhluk hidup lainnya pun memiliki ketergantungan yang sangat besar pada cahaya. Manusia membutuhkan cahaya untuk mendapatkan informasi visual mengenai kondisi disekitarnya. Cahaya adalah suatu gelombang elektromagnetik yang dapat dilihat oleh mata. Lechner (2007: 372) mendefinisikan cahaya sebagai bagian dari spektrum elektromagnetik yang sensitif bagi penglihatan mata kita.

Ching dan Binggeli (2011: 233) mendefinisikan cahaya adalah energi yang terpancar. Cahaya biasanya terpancar dengan sama ke semua arah dan menyebar ke area yang lebih besar ketika keluar dari sumbernya. Ketika menyebar, cahaya juga berbeda intensitas menurut jarak dari sumbernya. Menurut teori gelombang, gelombang cahaya menyebar dari suatu sumber seperti riak menyebar dari permukaan air jika kita menjatuhkan batu ke permukaan air. Suptandar (2006:5) mengatakan bahwa pencahayaan efektif memerlukan pengaturan kualitas energi dan sistem pencahayaan yang efisien dan maksimum, karena perannya yang bersifat kontinyu yaitu untuk mendukung kegiatan manusia dalam ruang.

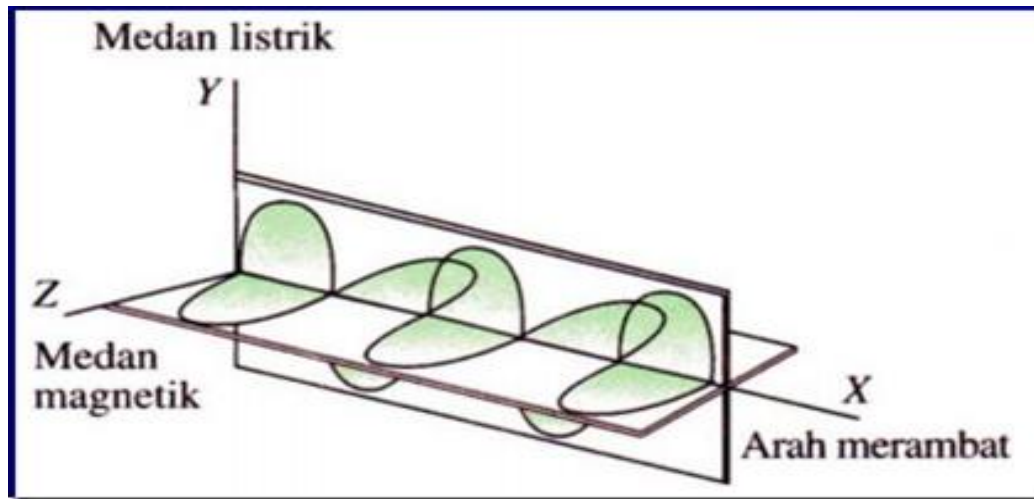
Cahaya hanya merupakan satu bagian berbagai jenis gelombang elektromagnetik yang terbang ke angkasa. Gelombang tersebut memiliki panjang dan frekuensi tertentu, yang nilainya dapat dibedakan dari energi cahaya lainnya dalam spektrum elektromagnetiknya. (www.energyefficiencyasia.org)

2.2 Spektrum Cahaya

Spektrum cahaya atau spektrum tampak adalah bagian dari spektrum elektromagnetik yang tampak oleh mata manusia. Viridi & Novitrian (2014) mengatakan bahwa Cahaya termasuk ke dalam jenis gelombang elektromagnetik (EM), yaitu gelombang yang merambat tanpa perlu perantara medium, melainkan melalui osilasi medan listrik E_r dan medan magnetik B_r . Di dalam vakum dan

umumnya juga di udara, serta jauh dari sumbernya, cahaya merupakan gelombang transversal.

Menurut Ching dan Binggeli (2011: 240) penyebaran spektrum sumber cahaya listrik beragam menurut tipe lampu. Misalnya, bohlam yang bercahaya menghasilkan cahaya kuning-putih sementara lampu *flurescent* putih dingin menghasilkan cahaya putih biru.



Gambar 2.1 Rambahan gelombang elektromagnetik

Spektrum cahaya tampak sebenarnya tidak ada batasan, manusia dengan penglihatan yang normal dapat menerima spektrum cahaya tampak dengan panjang gelombang antara 400-700nm. Gambar spektrum cahaya bisa dilihat seperti dibawah ini:

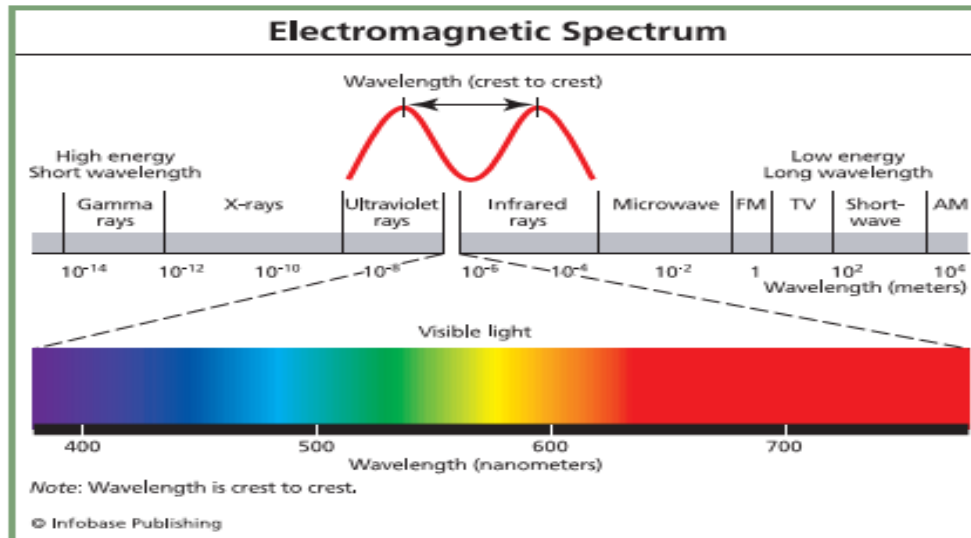


Figure 2.1 As shown in this image of the electromagnetic spectrum, higher energy corresponds to a shorter wavelength and higher frequency, while lower energy corresponds to longer wavelengths and lower frequency.

Gambar 2.2 Spektrum cahaya tampak (Sumber: Karam dan Stein 2011:24)

Penjelasan gambar spektrum cahaya yang tampak tersebut meliputi:

- 1) Ungu panjang gelombang antara 380-450nm
- 2) Biru panjang gelombang antara 450-490nm
- 3) Hijau panjang gelombang antara 495-570nm
- 4) Kuning panjang gelombang antara 570-590nm
- 5) Jingga panjang gelombang antara 590-620nm
- 6) Merah panjang gelombang antara 620-750nm

2.2 Sumber Cahaya

Karlen dan Benya (2004:3) mengatakan bahwa sumber cahaya alami yang terdapat dalam alam tidak bisa dikendalikan oleh manusia. Sumber-sumber cahaya ini meliputi cahaya matahari, cahaya bulan, cahaya bintang, cahaya yang berasal dari berbagai macam tumbuhan dan hewan, cahaya radio lumen, dan cahaya api. Sedangkan cahaya buatan dapat dikendalikan oleh manusia dengan waktu dan jumlah yang diinginkan. Cahaya buatan manusia bersumber dari cahaya pembakaran kayu, pembakaran minyak, pembakaran gas, lampu listrik reaksi fotokimia, dan cahaya yang berasal dari berbagai macam reaksi seperti ledakan.

Sumber utama cahaya alami adalah matahari. Selain matahari, manusia juga menciptakan sumber cahaya buatan. Sumber cahaya buatan dibedakan menjadi dua

macam kelompok, yaitu *incandescent lamp* sumber cahaya yang mengeluarkan cahaya akibat terjadi pemanasan pada kawat filamen dan *discharge lamp* lampu yang pengoperasiannya menggunakan *ballast*. Ada empat macam kelompok sumber cahaya buatan dari lampu yang beredar dipasaran, yaitu:

1. Lampu Pijar

Dilihat dari cara kerjanya, lampu pijar akan menghasilkan cahaya melalui pemanasan filamen dalam ruang hampa yang diisi dengan gas argon atau gas lainnya. Semakin panas filamennya semakin putih putih cahaya yang dihasilkan, semakin panas filamennya semakin cepat penguapan logam dan filamennya. Dari total energi yang digunakan, hanya sekitar 10% saja yang diubah menjadi cahaya sedangkan 90% dibuang sebagai energi panas. Terdapat dua buah tipe lampu pijar yaitu lampu pijar *krypton* dan lampu pijar *xenon* yang bertahann agak lebih lama. Lampu *halogen tungsten* atau yang disebut lampu *halogen* memancarkan cahaya yang lebih putih dan bertahan lebih lama dibanding lampu pijar standar. Lampu halogen berumus berkisar antara 2000 sampai 10.000 jam. Lumpu pijar merupakan lampu yang sedikit menghemat energi.

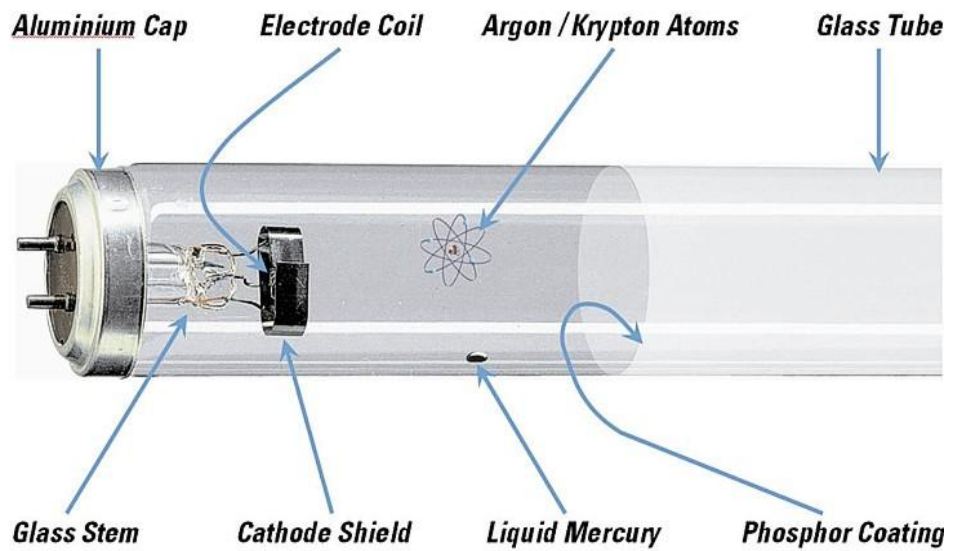


Gambar 2.3. Lampu pijar.

2. Lampu *Fluoresens*

Lampu *fluoresens* merupakan bagian dari lampu LPD (*low pressure discharge*). Lampu ini menggunakan ballast yang berperan sebagai pengatur arus listrik ke lampu. Lampu *fluorescent* merupakan sumber cahaya yang berbentuk tabung yang diisi dengan gas merkuri, *Argon*, *Fosfor*, dan gas lainnya yang berperan membantu perpindahan elektron didalam tabung. Hasil cahaya lampu *fluoresens* sangat tergantung terhadap temperatur, karena karena lampu ini peka terhadap

temperatur, jika temperatur terlalu dingin atau hangat lampu bekerja atau menghasilkan cahaya kurang baik.



Gambar 2.4 Lampu neon

3. High Intensity Discharge

Lampu *High Intensity Discharge* (HID) adalah lampu yang menghasilkan intensitas cahaya yang tinggi. Ada tiga jenis utama lampu HID yaitu, metal halida, merkuri dan sodium bertekanan tinggi (*High Pressure Sodium/HPS*). lampu HID sangat baik untuk pencahayaan luar ruangan. Biasanya lampu HID digunakan pada gedung olahraga, jalan raya dan tempat parkir karena jenis lampu ini berumur panjang hemat energi. Untuk pemakaiannya lampu HID memerlukan pemanasan setelah beberapa menit lampu akan semakin terang.

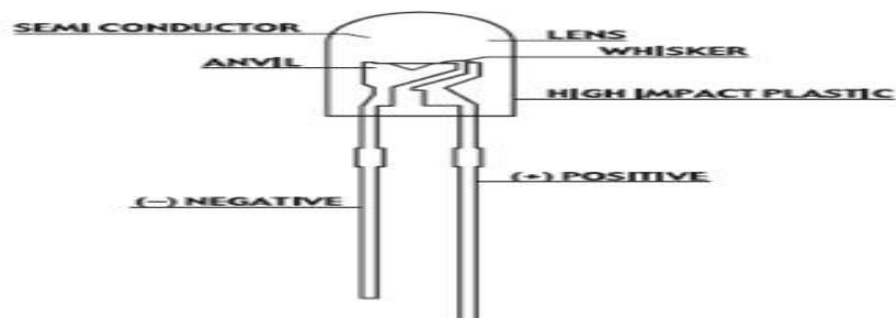


Gambar 2.5 Lampu HID

(Sumber:<http://Www.Tempo.Co/Read/News/2011/06/15/171340891/Langkah-Tepat-Memasang-Lampu-HID-di-Motor>).

4. Light Emitting Diode

Lampu LED memiliki usia pakai yang sangat panjang, mencapai 100.000 jam, dan mengkonsumsi daya listrik yang sangat kecil. Kelemahan lampu LED adalah intensitas cahaya yang dihasilkan sangat kecil jika dibandingkan dengan sumber cahaya lainnya.



Gambar 2.6. Lampu LED (Sumber:<http://www.tridinamika.com/led-lamp>).

Satwiko dalam Ilmu Fisika Bangunan (2004:69) membagi jenis sumber cahaya dalam tiga golongan sebagai berikut:

1. Lampu Pijar

Cahaya dihasilkan oleh filament dari bahan tungsten yang berpijar karena panas. Efikasi lampu rendah 8-10 % energi yang menjadi cahaya. Sisa energi terbuang dalam bentuk panas. Lampu Halogen termasuk dalam golongan ini.

2. Lampu Fluorescent

Cahaya dihasilkan oleh pendaran bubuk fosfor yang melapisi bagian dalam tabung lampu. Ramuan bubuk menentukan warna cahaya yang dihasilkan lebih dari 25 % energi menjadi cahaya.

3. Lampu HID (*High-Intensity Discharge*)

Cahaya dihasilkan oleh lecutan listrik melalui uap zat logam. Termasuk dalam golongan ini adalah lampu Merkuri, Metal Halida dan Sodium Bertekanan. Kemudian Manurung (2009:54) juga mengelompokkan sumber cahaya ke dalam dua kelompok yaitu *incandescent lamp* sumber cahaya yang mengeluarkan cahaya dari hasil pemanasan kawat filamen dan *discharge lamp* lampu yang menggunakan *ballast*.

Menurut Siswanto (1989:22) ada 3 jenis lampu sebagai sumber penerangan buatan yaitu:

1. Lampu Pijar

Cahaya sebagian besar terdiri dari infra merah yang dapat mencapai 75- 80% sedangkan ultra violet pada lampu pijar umumnya diabaikan. Pemanfaatan lampu pijar sebagai sumber penerangan buatan mempunyai kerugian yaitu memancarkan radiasi dan suhu permukaan dapat mencapai 60° C atau lebih sehingga ruangan terasa tidak nyaman dan lampu pijar memberikan kesan psikis hangat karena warna cahayanya kuning kemerahan.

2. Lampu Pelepasan Listrik Bertekanan Rendah

Lampu jenis ini lebih dikenal dengan nama lampu fluorescent atau lampu TL (*Tube Lamp*), cahayanya berasal dari proses transformasi energi listrik menjadi ultra violet pada saat aliran listrik melalui gas-gas misalnya *Argon*, *Neon*, uap Merkuri, tergantung dari zat-zat *fluorescent* maka lampu TL dapat dibuat sehingga cahayanya menyerupai cahaya lampu pijar, cahaya matahari.

3. Lampu Pelepasan Listrik Bertekanan Tinggi

Secara prinsip lampu ini sama dengan lampu TL, tetapi dengan tekanan tinggi radiasi cahayanya tergantung dari jenis gas dan tekanan yang diisikan. Pada lampu Merkuri memancarkan cahaya dalam empat panjang gelombang yang berwarna ungu, biru, kuning, dan hijau. Warna cahaya yang dipancarkan oleh lampu merkuri adalah tergantung oleh tekanan uapnya.. Lampu ini dapat menurun sampai 30%. Bila mengalami kenaikan diatas 5% maka lampu akan rusak karena panas.

Berdasarkan beberapa pendapat tersebut dapat disimpulkan bahwa ada beberapa jenis lampu yang berada dipasaran yaitu: 1) lampu pijar, 2) lampu halogen, 3) lampu merkuri dan 4) lampu LED. Masing masing lampu tersebut mengalami kelemahan dan kelebihan masing-masing.

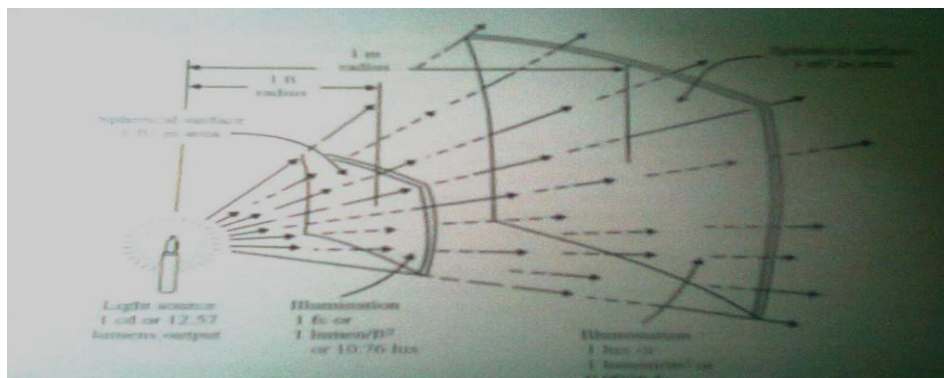
2.3 Intensitas Cahaya

Intensitas cahaya adalah *fluk* cahaya persatuan sudut ruangan yang dipancarkan ke suatu arah tertentu. Iluminasi atau intensitas penerangan merupakan cahaya yang mengenai suatu permukaan yang diukur dalam *footcandles* (fc) atau *Lux*. Menurut Lechner (372: 2007) lumen merupakan jumlah cahaya yang dikeluarkan oleh

sebuah lampu kesegala arah. Sedangkan menurut Satwiko (2008:191) intensitas cahaya adalah kuat cahaya sumber cahaya dan diukur dengan candela pada sistem internasional pada sistem Amerika disebut *candlepower*.

Menurut wikipedia Intensitas cahaya adalah besaran pokok fisika untuk mengukur daya yang dipancarkan oleh suatu sumber cahaya pada arah tertentu per satuan sudut. Intensitas cahaya adalah jumlah energi radiasi yang dipancarkan sebagai cahaya ke suatu jurusan tertentu (Harten 2002:6)

Adapun MC Graw Hill menggambarkan intensitas cahaya adalah sebagai berikut:



Gambar 2.7 Intensitas cahaya. (Sumber: MC Graw-Hill, 1992)

Beberapa istilah-istilah yang sering digunakan dalam sistem pencahayaan Menurut Manurung (2009:45) mengemukakan:

- 1) Iluminan (*illuminance*), adalah jumlah satuan cahaya yang mengenai sebuah bidang permukaan. (satuan: *Lux* [Lx] $\text{Illuminance} = \text{intensity}/d^2$).
- 2) Iluminan vertikal (*vertical illuminance*), adalah jumlah satuan cahaya (*Lux*) yang mengenai sebuah bidang vertikal seperti dinding, kolom dan sebagainya.
- 3) Iluminan horizontal (*horizontal illuminance*), yaitu jumlah satuan cahaya (*Lux*) yang mengenai sebuah bidang horizontal seperti lantai, jalan, langit-langit lapangan dan sebagainya.
- 4) Luminan (*luminance*), yaitu jumlah satuan cahaya yang dipantulkan kembali oleh sebuah bidang permukaan (satuan cd/m^2).
- 5) *Lumen* (Lm), adalah satuan yang digunakan untuk mengukur jumlah cahaya yang keluar dari sumber cahaya persatuan waktu.
- 6) *Lux* (lx), yaitu satuan yang diukur untuk menentukan jumlah satuan cahaya yang mengenai sebuah bidang permukaan persatuan unit area ($\text{Lx} = \text{Lm}/\text{m}^2$)

- 7) Candela (cd), adalah satuan yang digunakan untuk mengukur intensitas cahaya dari sebuah sumber cahaya.
- 8) Kecermelangan, yaitu persepsi subjektif pandangan terhadap keseragaman tingkat intensitas cahaya.

Dapat disimpulkan bahwa intensitas cahaya merupakan besaran intensitas penerangan yang menyentuh suatu permukaan bidang kerja. Sedangkan lumen adalah jumlah keseluruhan cahaya yang dikeluarkan oleh sebuah sumber cahaya.

2.4 Stadion Standar FIFA

Stadion adalah sebuah area yang dikhususkan untuk permainan (olahraga), kompetisi atletik, dan sebagainya, yang dilengkapi dengan tempat penonton/tribune (Hornby,1962). Berdasarkan Surat Keputusan Bersama antara Menteri Pekerjaan Umum dan Menteri Pemuda dan Olahraga Nomor 483/KPTS/1991 & Nomor 066/MENPORA/1991, mengenai Tata Cara Perencanaan Teknik Bangunan Stadion (SNI-T25-1991-03) bahwa stadion adalah bangunan untuk menyelenggarakan kegiatan olahraga sepakbola, atau atletik, serta fasilitas untuk penontonnya.

Berdasarkan persyaratan kriteria yang dimuat dalam FIFA *Technical Recommendations and Requirements Handbook* tahun 2007, stadion sepakbola harus memenuhi beberapa aspek perencanaan.

1) Persiapan awal

Persiapan awal membangun sebuah stadion sepakbola yaitu pendanaan, dana yang tersedia untuk membangun stadion harus cukup. Stadion dirancang untuk mencukupi daya tampung penonton dalam negeri, atau suatu daerah karena sebuah stadion digunakan bukan hanya event nasional, melainkan juga digunakan untuk event internasional. Kapasitas stadion untuk penyelenggaraan event internasional minimal memiliki 30.000 kursi. Namun, untuk piala konfederasi minimal membutuhkan 50.000 kursi penonton. Stadion juga harus berdekatan dengan hotel dan juga bandara skala internasional untuk memudahkan mobilisasi penonton, official, pemain dan pihak penyelenggara lainnya.

2) Lokasi stadion

Sebuah stadion harus berada pada lokasi yang cukup luas untuk memudahkan layanan transportasi bagi penonton yang datang ataupun meninggalkan stadion sehingga tidak terjadi kemacetan di area stadion. Lokasi stadion idealnya berada di dekat pusat kota karena memudahkan dalam hal transportasi. Jika tidak digunakan untuk pertandingan, Stadion bisa dijadikan sebagai tempat parkir.

3) Pedoman lapangan

Peserta pertandingan, *official*, penonton dan wartawan harus terlindungi dari silau matahari. Cahaya dan sirkulasi udara yang cukup dibutuhkan untuk pertumbuhan rumput yang sehat. Semua sisi lapangan harus menerima cahaya matahari yang cukup.

4) Transportasi

Faktor penting pada sebuah stadion yaitu tersedianya transportasi untuk memobilisasi penonton menyaksikan pertandingan. Merancang transportasi umum seperti bus, kereta api menuju ke stadion perlu dirancang untuk memudahkan penonton.

5) Keamanan

Stadion harus memenuhi persyaratan keselamatan yang menyeluruh termasuk pintu masuk, pintu keluar, tangga, jalan keluar, atap, dan semua area publik. Kamar stadion juga harus sesuai dengan standar keselamatan yang telah ditetapkan oleh pemerintah setempat. Semua lorong, koridor, tangga, pintu dan gerbang harus bebas dari segala penghalang yang bisa menghalangi kebebasan penonton. Keamanan struktur stadion harus disetujui dan mendapat sertifikasi oleh konsultan bangunan.

6) Kamar pertolongan pertama untuk publik

Setiap stadion harus dilengkapi dengan ruang pertolongan pertama, atau kamar untuk merawat penonton jika terjadi kecelakaan. Idealnya, harus ada dua kamar pertolongan pertama, di kedua sisi stadion.

7) Area Parkir bagi penonton

Semua tempat parkir harus memberikan kepada penonton akses masuk langsung ke stadion. Untuk stadion dengan kapasitas 60.000 penonton, tempat parkir harus disediakan untuk 10.000 mobil. Tempat parkir terpisah untuk bus juga harus disediakan, untuk stadion 60.000 kursi penonton, tempat parkir harus disediakan untuk sekitar 500 bus. Tempat parkir untuk tim, ofisial pertandingan dan staf stadion

setidaknya mampu menampung dua bus dan delapan mobil. Tempat parkir ini di samping stadion, berada di luar ruang ganti dan terisolasi dari masyarakat.

Para pemain dan ofisial pertandingan turun dari transportasi langsung masuk ke ruang ganti tanpa bersentuhan dengan masyarakat. Tempat parkir yang cukup harus disediakan untuk semua kendaraan yang digunakan oleh staf yang terlibat dalam menyediakan layanan, seperti petugas keamanan dan keselamatan, penjaga pintu, pelayan dan katering.

8) Area permainan/ lapangan

Lapangan pertandingan harus dipastikan bahwa pemain tidak terganggu dengan penonton. Rekomendasi dari FIFA untuk lapangan sepakbola ialah panjang 105 meter dan lebar 68 meter. sebuah lapangan sepakbola juga harus mempunyai area sisi lapangan minimal 8,5 sampai 10 meter.

9) Pencahayaan dan sumber energi

Sebuah stadion harus memiliki sistem pencahayaan yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan penyiaran, penonton, pemain dan ofisial tanpa membuat gangguan bagi masyarakat setempat. Sepakbola adalah olahraga kecepatan tinggi dan mempertahankan pencahayaan seragam di seluruh lapangan bermain akan meningkatkan kinerja pemain dan menciptakan baik high-definition video. Pencahayaan dilapangan diperlukan untuk pertandingan yang dilaksanakan malam hari ataupun untuk menambah jika penerangan minim. Adapun sumber pencahayaan diperoleh dari sinar matahari langsung maupun dari lampu. Pencahayaan dari lampu harus mengikuti standar yang telah ditetapkan oleh FIFA yaitu spesifikasi pencahayaan untuk event yang ditayangkan di televisi dan spesifikasi pencahayaan yang tidak ditayangkan di tetelevisi.

Spesifikasi pencahayaan untuk event yang ditayangkan di televisi adalah kelas internasional 1800 lux dan kelas nasional 1400 lux. Sedangkan spesifikasi pencahayaan event yang tidak ditayangkan ditelevisei adalah kelas pertandingan nasional 750 lux, liga dan klub 500 lux dan latihan atau rekreasi 200 lux. Adapun standard penerangan untuk pengambilan gambar dan audio secara langsung yang dikeluarkan AFC yaitu stadion sepakbola harus dilengkapi penerangan minimal sebesar 1200 lux.

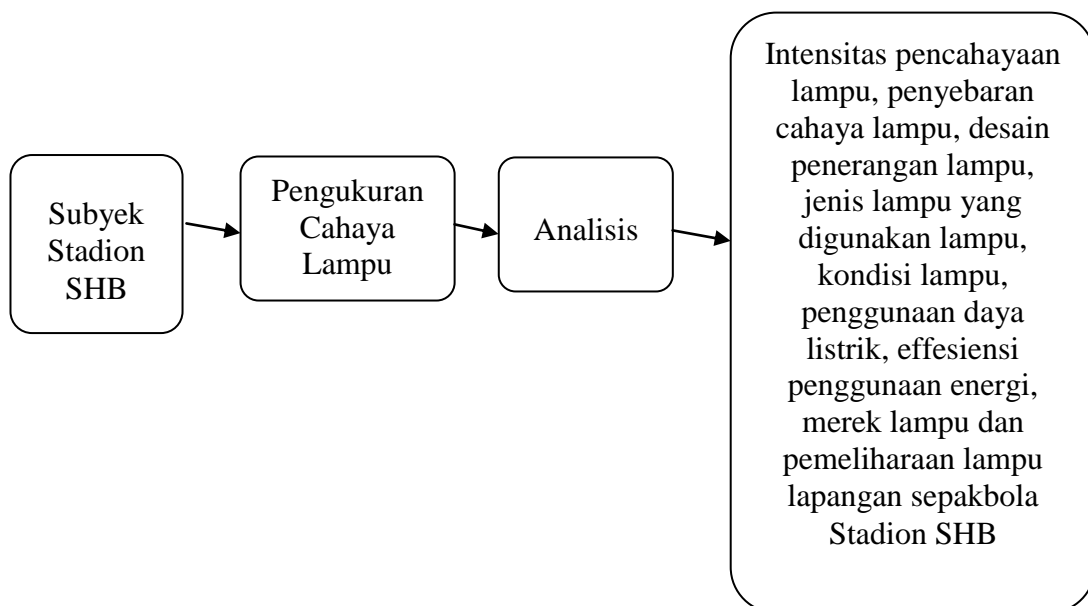
BAB III. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Sesuai dengan permasalahan yang diajukan, maka penelitian ini tergolong kedalam jenis penelitian evaluasi dengan metode deskripsi serta menggunakan pendekatan kuantitatif. Hal ini sesuai dengan pendapat Arikunto (1991:63) yang mengatakan bahwa penelitian deskriptif mempelajari masalah-masalah dalam masyarakat serta situasi tertentu termasuk kegiatan sikap, pandangan dan proses yang berlangsung serta pengaruh-pengaruh fenomena. Dengan kata lain, penelitian deskriptif memusatkan perhatian kepada masalah-masalah aktual sebagaimana adanya penelitian pada saat dilaksanakan.

3.2 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian adalah suatu rancangan untuk menjawab hal-hal yang berhubungan dengan penelitian. Rancangan penelitian adalah rancangan yang dibuat oleh peneliti, sebagai ancap-ancang kegiatan yang dilakukan (Arikunto, 1986:41). Di samping itu, untuk mengetahui ada tidaknya hubungan antara kedua objek yang diteliti. Desain penelitian ini dibagi dalam satu pengelompokan, yaitu pengumpulan data cahaya lampu stadion sepakbola Harapan Bangsa Lhong Raya Banda Aceh. Adapun rancangan penelitian ini dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 5. Rancangan Penelitian

3.3 Subyek Penelitian

Subyek penelitian adalah stadion sepakbola Harapan Bangsa Banda Aceh. Pertimbangan Stadion Harapan Bangsa Banda Aceh, karena stadion ini sering digunakan untuk penyelenggaraan pertandingan sepakbola tingkat nasional pada malam hari.

3.4 Instrumen Penelitian

Instrumen untuk mengukur intensitas penerangan stadion sepakbola menggunakan light meter. Adapun instrumen light meter sebagai berikut.



Gambar 3.1. Light Meter

Selain menggunakan light meter dalam penelitian ini juga menggunakan instrumen non tes berbentuk format observasi digunakan untuk memperoleh data tentang kondisi dan keadaan lampu utama dan lampu pada tribun penonton, dan pedoman wawancara sebagai penunjang dalam pengumpulan data penelitian ini.

3.5 Teknik Pengumpulan Data

Adapun teknik pengumpulan data dalam penelitian ini sebagai berikut:

3.5.1 Data Intensitas Cahaya lampu

Pengukuran intensitas cahaya lampu lapangan sepakbola Stadion Harapan Bangsa dilakukan dilapangan sepakbola dengan terlebih dahulu menentukan titik pengukuran. Dalam *Technical Recommendations and Requirements Handbook* tahun 2007 dijelaskan cara mengukur cahaya lampu di lapangan ialah jarak garis pinggir lapangan dengan titik pengukuran ialah 2,5 meter. Jarak antara titik pengukuran satu dengan titik pengukuran lainnya adalah 10 meter. Tinggi titik pengukuran dengan permukaan tanah adalah 75 centimeter. Lapangan sepakbola Stadion Harapan Bangsa

dengan ukuran panjang 115 meter dan lebar 65 meter diperoleh sebanyak 77 titik pengukuran. Cara penggunaan *light meter* adalah 1) Hidupkan alat dengan menekan tombol *on*, 2) Buka penutup sensor cahaya, 3) Arahkan sensor cahaya ke sumber cahaya 4) Tekan tombol *range* untuk membaca besarnya intensitas cahaya, dan 5) Tekan tombol *hold* kemudian catat angka yang keluar di layar *light meter*.

3.5.2 Data Kondisi Lampu

Instrumen format observasi dan pedoman wawancara digunakan untuk memperoleh data mengenai jenis lampu yang digunakan, kondisi lampu, penggunaan daya listrik, efisiensi penggunaan energi, merek lampu dan pemeliharaan lampu.

3.6 Teknik Analisis Data

Analisis data merupakan langkah yang digunakan setelah peneliti mendapatkan data dan informasi dari penelitian. Hendrarso dalam Suyanto dan Sutinah (2005:173) bahwa pengolahan data dalam penelitian kualitatif dilakukan dengan cara mengklasifikasi atau mengkatagorikan data berdasarkan beberapa tema fokus penelitian. Mantra (2014:132) mengemukakan bahwa menganalisis data merupakan suatu langkah yang sangat kritis dalam penelitian. Peneliti harus menentukan pola analisis yang digunakan.

3.6.1 Analisis Data Intensitas Cahaya Lampu

Teknik analisis data yang pertama ialah dengan menghitung nilai rata rata (*Mean*). Menentukan nilai rata-rata seperti yang dikemukakan oleh Sudjana (2005:67) adalah:

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

Keterangan: \bar{X} = Nilai rata-rata yang dihitung
 $\sum X$ = Jumlah skor X
 N = Jumlah sample penelitian

Dari hasil rata-rata tersebut dikatagorikan menurut standar PT Liga Indonesia, AFC dan FIFA.

Tabel 3.1. Kategori Lampu Penerangan PT Liga Indonesia, AFC dan FIFA

Standar Itensitas Penerangan	Nilai Standar
Standar PT Liga Indonesia	800 lux
Standar AFC	1400 lux
Standar FIFA	2000 lux

Sumber: (www.PT.Ligaindonesia.com, Regulasi AFC dan *Recommendations and Requirements Stadium Handbook* 2012.)

3.6.2. Analisis Data Kondisi Lampu

Analisis data hasil wawancara menggunakan analisis kualitatif sesuai yang dikemukakan Miles dan Huberman dalam Emzir (2010:129) adalah ada tiga macam kegiatan dalam analisis data kualitatif yaitu: 1) Reduksi data, 2) Data *display*, dan 3) Penarikan/verifikasi kesimpulan,

BAB 4. BIAYA DAN JADWAL PELAKSANAAN

4.1 Anggaran Biaya

Tabel 1. Ringkasan Anggaran Biaya yang Diajukan

No	Jenis Pengeluaran	Biaya yang Diusulkan (Rp)
1	Honorarium Tenaga Bantu Penelitian	15.000.000,
2	Peralatan penunjang	14.500.000,
3	Bahan Habis Pakai	4.524.000,
4	Perjalanan	15.000.000,
5	Lain-lain	10.976.000,
	Jumlah	60.000.000,

4.2 Jadwal Penelitian

Adapun jadwal penelitian ini diadakan pada bulan Juli s/d Desember 2016 pada Stadion Sepakbola Harapan Bangsa Banda Aceh.

Adapun tahapan penelitian analisis cahaya lampu Stadion Sepakbola Harapan Bangsa Banda Aceh dapat dilihat pada *Barchat* di bawah ini.

Tabel 2. *Barchat* Waktu Pelaksanaan Penelitian

No	Jenis Pekerjaan	Bulan Ke										Tugas Peneliti Ke
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	Pembuatan Proposal											1,2,3
2	Intensitas pencahayaan lampu											1,2,3
3	penyebaran cahaya lampu											1,2,3
4	desain penerangan lampu											1,2,3
5	Jenis Lampu											1,2,3
6	Kondisi Lampu											1,2,3
7	penggunaan daya listrik											1,2,3
8	Effisiensi Penggunaan Energi											1,2,3
9	Merek Lampu											1,2,3
10	Pemeliharaan Lampu											1,2,3
11	Seminar dan Laporan											1,2,3
12	Publikasi											1

Catatan: Peneliti -1 = ketua peneliti; peneliti-2= anggota peneliti-1

I. DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Badan Standardisasi Indonesia. *Standar Pengukuran Intensitas Penerangan di Tempat Kerja*. SNI 16-7062-2004.
- Badan Standardisasi Indonesia. *Tata Cara Perencanaan Teknik Bangunan Stadion*. SNI T25-1991-93.
- Ching, F, DK dan Binggeli, C. 2011. *Desain Interior Dengan Ilustrasi*. (Edisi kedua). Jakarta: PT Indeks.
- FIFA. 2007. *Football Stadiums Technical Recommendations and Requirements*.
- Karam A and Stein. 2011. *Light and Sound (Science Foundations)*. New York: Chelsea House Publisher.
- Karlen, M dan Benya, J. 2004. *Lighting Design Basics*. (Kindle Edition). Jhon Wiley & Sons: New York.
- Norbert, L. 2007. *Heating Cooling, Lighting. Metode Desain Untuk Arsitektur*. (Edisi kedua). Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Parmonangan, M. 2009. *Desain Pencahayaan Arsitektural Konsep Pencahayaan Artifisial Pada Ruang Eksterior*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Siswanto, Bedjo. 1989. *Manajemen Tenaga Kerja, Racangan Dalam Pendayagunaan dan Pembangunan Unsur Tenaga Kerja*. Bandung: Sinar Baru
- Suma'mur. 1998. *Perlindungan Terhadap Cedera Mata*. Jakarta: FKUI.
- Suptandar. 2006. *Sistem Pencahayaan Pada Desain Interior*. Jakarta: Universitas Trisakti.
- Www. Besta-Indonesia.com diakses pada tanggal 10 desember 2015.
- Www. Lighting.philips.co.id diakses pada tanggal 10 desember 2015.

LAMPIRAN-LAMPIRAN
Lampiran 1. Justifikasi Anggaran Penelitian

1. Honor tenaga bantu penelitian				
Honor	Honor/Jam (Rp)	Waktu Jam/minggu)	Minggu	HonorperTahun (Rp)
Dr. Iskandar, M.ScEng	27.500	15	10	4.125.000,
Dr. Hajidin, M.Pd	27.500	15	10	4.125.000,
Agussalim, S.Pd	22.500	15	20	6.750.000,
SUB TOTAL (Rp)				15.000.000,
2. Peralatan penunjang				
Material	Justifikasi Pemakaian	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Harga Peralatan Penunjang (Rp)
Pembelian Light Meter	Alat Penelitian	3 buah	4.000.000,	12.000.000,
Sewa Software Any Video Converter Ultimate dan Software Windows Movie Maker 2.6	Alat Penelitian	1 Paket	2.500.000,	2.500.000,
SUB TOTAL (Rp)				14.500.000,
3. Bahan Habis Pakai				
Material	Justifikasi Pemakaian	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	B iaya per Tahun (Rp)
Snack dan makan peneliti 2 orang, pembantu peneliti 3 orang	Kegiatan penelitian dilakukan 30 hari	150	19.000	2.850.000,
Catride	Print	1 Buah	300.000	300.000,
Kertas HVS	Proposal dan Laporan	2 Rem	40.000	80.000,
Kertas Buram	Proposal dan Laporan	2 Rem	30.000	60.000,
Balpoint Boxi	Penelitian	3 Kotak	100.000	300.000,
Kertas manila	Penelitian	10 lbr	5000	50.000,
Pinsil 2B	Penelitian	2 Kotak	40.000	80.000,
Spidol	Penelitian	2 Kotak	60.000	120.000,
Penggaris	Penelitian	3 buah	10.000	30.000
Penjilid/Klip	Penelitian	2 buah	17.000	34.000
Anak Penjilid	Penelitian	2 kotak	10.000	20.000
Map Arsip plastik	Penelitian	10 buah	15.000	150.000
Materai 6.000,	Kontrak Penelitian	3 lbr	7.000	21.000

Materai 3.000,	Kontrak Penelitian	4 lbr	3.000	12.000
Beli Mouse Komputer	Print	1 buah	150.000	150.000
Note book	Catatan Harian	4 buah	15.000	60.000
Buku untuk catatan harian	Catatan Harian	3 buah	35.000	105.000
Pembolong kertas	Laporan	1 buah	30.000	30.000
Tinta isi ulang	Print	1 buah	27.000	27.000
Stip Steadler	Laporan	4 buah	2.500	10.000
Stip eks	Laporan	2 buah	7.500	15.000
Gunting kertas	Laporan	1 buah	7.500	7.500
Penjepit kertas	Laporan	1 Kotak	12.500	12.500
SUB TOTAL (Rp)				4.524.000,
4. Perjalanan				
Material	Justifikasi Perjalanan	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Biaya per Tahun (Rp)
Transportasi lokal peneliti 2 orang, pembantu peneliti 3 orang.	Kegiatan penelitian dilakukan 30 hari	150 Orang	100.000,	15.000.000,
SUB TOTAL (Rp)				15.000.000,
5. Lain-lain				
Kegiatan	Justifikasi	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Biaya per Tahun (Rp)
Penelusuran pustaka	Refensi	1 Pkt	1.000.000	1.000.000,
Pengetikan: - Usul Penelitian - Laporan Kemajuan - Laporan Penelitian	Proposal	42 Hlmn 40 Hlmn 60 Hlmn	4.000 4.000 4.000	168.000, 180.000, 240.000,
Penggandaan: 1. Usul Penelitian, 5 x 40 Hlmn 2. Laporan, 12 x 60 Hlmn	Proposal	200 720	200 200	40.000, 144.000,
Penjilidan: 1. Usul Penelitian 2. Laporan Penelitian	Proposal	5 buah 12 Buah	20.000 50.000	100.000, 600.000,
Seminar Internasional	Publikasi	1 Kali	5.000.000	2.500.000,
Publikasi Ilmiah Internasional	Publikasi	1 Artikel	7.000.000	6.000.000,
SUB TOTAL (Rp)				10.976.000,
TOTAL ANGGARAN YANG DIPERLUKANKAN SETIAP TAHUN (Rp)				
TOTAL ANGGARAN (Rp)				60.000.000,
TOTAL ANGGARAN (Rp)				60.000.000,

Lampiran 2. Dukungan Sarana dan Prasarana Penelitian

I. Dukungan pada Pelaksanaan Penelitian

- 1) Dukungan aktif yang sedang berjalan: **Tidak Ada**
- 2) Dukungan yang sedang dalam tahap pertimbangan: **Tidak Ada**
- 3) Usulan yang sedang direncanakan atau dalam taraf persiapan: **Tidak Ada**

II. Sarana dan Prasarana

1.1. Peralatan Utama

Peralatan utama yang akan digunakan yaitu:

- a. Light Meter
- b. Software Any Video Converter Ultimate
- c. Software Windows Movie Maker 2.6

Lampiran 3. Susunan Tim Peneliti Dan Pembagian Tugas

SUSUNAN TIM PENELITI DAN PEMBAGIAN TUGAS

a. Tim Peneliti

No.	Nama	NIP	Alokasi waktu (jam/minggu)	Uraian Tugas
1	Dr. Saifuddin, M.Pd	0005055804	15	Menyiapkan proposal dan melakukan kegiatan penelitian
2	Dr. Nyak Amir, M.Pd	0025117401	15	Membantu menyiapkan proposal dan melakukan kegiatan penelitian

b. Mahasiswa Pascasarjana

No	Nama	NIM	Status	Rencana Judul Tesis
1	Agussalim	1309200110015	S2/VI	Analisis Cahaya Lampu Stadion Sepakbola Provinsi Aceh

Lampiran 4. Biodata Ketua dan Anggota

BIODATA KETUA PENELITI

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Dr. Saifuddin, M.Pd
2	Jenis Kelamin	Laki-laki
3	Jabatan Fungsional	Lektor Kepala (Kum 700)
4	NIP	195805051987031005
5	NIDN	0005055804
6	Tempat dan Tanggal Lahir	Montasi Aceh Besar – 05-Mei- 1958
7	E-Mail	ata_lanta.sport@yahoo.com
8	Nomor Telepon/HP	081360994455
9	Alamat Kantor	Darussalam Banda Aceh
10	Nomor Telepon/Fax	(0651) 7553205, 7553248/(0651) 7554229, 7551241.
12	Lulusan yg telah dihasilkan	S1= 200, S2= 35
13	Mata Kuliah yg diampu	1. Psikologi Olahraga 2. Metodologi Latihan 3. Belajar Motorik

B. Riwayat Pendidikan

1	Program	S1	S2	S3
2	Nama PT	FPOK – IKIP Yogyakarta	PPS - IKIP Jakarta	UNJ Jakarta
3	Bidang Ilmu	Pendidikan Olahraga	Pendidikan Olahraga	Pendidikan Olahraga
4	Tahun Masuk	1978	1990	1996
5	Tahun Lulus	1985	1994	2001
6	Judul Skripsi/Tesis/Disertasi	Hub. Power otot tungkai dgn jauhnya tendangan bola	Penerapan Model Pembelajaran	Pengembangat es keterampilan sepakbola
7	Nama Pembimbing/Promotor	Drs. Soejono, /Drs. Agusmanadji	Prof. Dr. Yusuf Adisasmita M.Pd/ Dr. Nana Kosasih.	Prof. Dr. Nana Kosasih /Prof. Dr. M. Ali Husain, M.Pd

C. Pengalaman Penelitian Dalam 5 Tahun Terakhir

No	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah (Juta Rp)
1	2012	Evaluasi PPLM Provinsi Aceh	Menegpora	50.000.000,
2	2014	Profil Guru Pendidikan Jasmani Sma	PNBP	30.000.000,

		Kota Banda Aceh	Unsyiah	
3	2015	Persepsi Atlet Bola Voli Kabupaten Aceh Besar Terhadap Sport Massage	PNBP Unsyiah	60.000.000,

D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat dalam 5 Tahun Terakhir

No	Tahun	Judul Pengabdian	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah (Juta Rp)
	2014	Pembinaan Panahan Usia Dini pada Pengkab Aceh Besar	Menegpora	50.000.000,

E. Publikasi Artikel Ilmiah Dalam Jurnal dalam 5 Tahun Terakhir

No	Tahun	Judul Artikel Ilmiah	Volumen/ Nomor	Nama Jurnal
1	2012	Evaluasi dan Tanggapan Stakeholder Terhadap Strata Pendidikan Guru Pendidikan Jasmani Di Kabupaten Pidie	5/8	Fair Play
2	2013	Hubungan Kesegaran Jasmani Dengan Keterampilan Bermain Bulu Tangkis	6/9	Fair Play
3	2013	Kecemasan Dalam Pertandingan Sepak Bola	3/1	Sport Pedagogy
4	2013	Olahraga dan Karakter	3/2	Sport Pedagogy
5	2015	Peningkatan Kekuatan, Kecepatan dan Power Otot Tungkai Atlet Lompat Tinggi	Volume 17, Nomor1, Januari-April 2015	Jurnal IPTEK Olahraga Kemenpora RI
6	2015	Hubungan Kecerdasan Intelektual, Emosional Dan Spiritual Dengan Kinerja Guru Pendidikan Jasmani	Valume 4, Nomor 1 Januari 2015	Jurnal Altius Sriwijaya Palembang

F. Pemakalah Seminar Ilmiah (*Oral Presentation*) dalam 5 Tahun Terakhir

No	Nama Pertemuan Ilmiah/Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1	Seminal Nasional Pendidikan Jasmani dan Kesehatan		30 November 2015 Universitas Sriwijaya Palembang
2	Seminal Nasional Pendidikan Sains	Evaluasi Implementasi Hasil Pelatihan Kurikulum 2013 dan Pendalaman Materi pada	24 Januari 2015 Universitas Negeri Surabaya

		Guru SMA/MA Aceh Besar Provinsi Aceh	
3	ACPES Conference 2015	Referee Instrument Assessment of Volley Ball	15-18 September 2015 Semarang State University, Indonesia
4	Seminar Nasional Keolahragaan Dalam Rangka POMNAS XIV 2015	Analisis Kecemasan Dalam Olahraga Pertandingan	15-16 November 2015 Badan Pembina Olahraga Mahasiswa Indonesia dengan Unsyiah
5	International <i>Conference</i> on Movement, Health and Exercise (<i>MoHE</i>) 2015	Modifying The Regulations In <i>Geudeu-Geudeu</i> Martial Art	5 Oktober 2015 Universiti Sains <i>Malaysia</i> , in <i>Penang</i>
6	The International Seminar Indonesia Education University, Indonesia	The Effect Of Leg Press Exercise Towards The Speed And Strength Of The Sabit Kick Of Martial Arts Athletes	15-16 April 2016 The International Seminar Indonesia Education University, Indonesia

G. Karya Buku dalam 5 Tahun Terakhir

No	Tahun	Judul Buku	Jumlah Halaman	Penerbit
1	2010	Psikologi Olahraga	79	CV.Marzalia Press
2	2011	Belajar Motorik	67	Media Cakrawala Utama Press
3	2012	Tes dan Pengukuran dalam Pendidikan Jasmani dan Olahraga	216	Media Cakrawala Utama Press

H. Perolehan HKI dalam 5-10 Tahun Terakhir

No.	Judul/Tema HKI	Tahun	Jenis	Nomor P/ID
-	-	-	-	-

I. Pengalaman Merumuskan Kebijakan Publik/Rekayasa Sosial Lainnya dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul/Tema/Jenis Rekayasa Sosial Lainnya yang Telah Diterapkan	Tahun	Tempat Penerapan	Respon Masyarakat
-	-	-	-	-

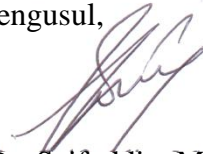
J. Penghargaan dalam 10 tahun Terakhir

No.	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
1	Ilmuan Olahraga Terbaik	Gubernur Provinsi Aceh	2009
2	Ilmuan Olahraga Terbaik	Gubernur Provinsi Aceh	2010

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Insentif Penelitian Pascasarjana tahun 2016.

Darussalam, 13 Juni 2016
Pengusul,



Dr. Saifuddin, M.Pd
NIP. 195805051987031005

ANGGOTA PENELITI

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Dr. Nyak Amir, M.Pd
2	Jenis Kelamin	Laki-laki
3	Jabatan Fungsional	Lektor Kepala (Kum 700)
4	NIP	197411251999031002
5	NIDN	0025117401
6	Tempat dan Tanggal Lahir	Rawang Itek/25 November 1974
7	E-mail	amir_fkip@yahoo.com ; amir_fkip@unsyiah.ac.id
8	Nomor Telepon/HP	085260913455
9	Alamat Kantor	Darussalam Banda Aceh
10	Nomor Telepon/Fax	(0651) 7553205, 7553248/(0651) 7554229, 7551241.
11	Lulusan yg telah dihasilkan	S1= 124, S2= 25
12	Mata Kuliah yg diampu	1. Psikologi Olahraga 2. Dasar dan Filsafat Pendidikan jasmani 3. Metode Penelitian

B. Riwayat Pendidikan

1	Program	S1	S2	S3
2	Nama Perguruan Tinggi	Unsyiah	IKIP Surabaya	UNESA Suarabaya
3	Bidang Ilmu	Pendidikan Olahraga	Pendidikan Olahraga	Ilmu Keolahragaan
4	Tahun Masuk-Lulus	1992-1997	1999-2001	2001-2004
6	Judul Skripsi/Tesis/Disertasi	Penerapan metode handstand	Penerapan Model Pembelajaran	Pengembangan Alat Ukur Kecemasan
7	Nama Pembimbing/Promotor	Drs. Nuzuli, MS/Drs. Edwar	Prof. Dr. Lukman, O.T, M.Pd/ Dr. Ivo Hardianto, M.S	Prof. Dr. Toho Cholik Mutohir, MA/Prof. Dr. Hari KS, MS

C. Pengalaman Penelitian Dalam 5 Tahun Terakhir

No	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah (Juta Rp)
1	2012	Pengembangan Alat Ukur Kecemasan Pertandingan	Menegpora	50.000.000,
2	2013	Penerapan REBT pada KONI Provinsi Aceh	KONI	20.000.000,

3	2013	Pengembangan Alat Ukur Kepercayaan Diri Atlet Bulu Tangkis	Menegpora	50.000.000,
4	2014	Pengembangan Alat Ukur Keefektifan Pembelajaran Guru Pendidikan jasmani	PNBP Unsyiah	30.000.000,
5	2015	Pengembangan Model Pembelajaran Atletik Nomor Lari Berbentuk Simulasi Sosial	PNBP Unsyiah	60.000.000,

D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat dalam 5 Tahun Terakhir

No	Tahun	Judul Pengabdian	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah (Juta Rp)
	2014	Pembinaan Panahan Usia Dini pada Penkab Aceh Besar	Menegpora	50.000.000,
	2015	Festival Panahan Dalam Pembinaan Prestasi Panahan	Menegpora	125.000.000,

E. Publikasi Artikel Ilmiah Dalam Jurnal dalam 5 Tahun Terakhir

No	Tahun	Judul Artikel Ilmiah	Volumen/ Nomor	Nama Jurnal
1	2010	Membentuk karakter melalui Olahraga	Vol.3 Nomor 4 Desember 2010	Fair Play Universitas Abulyatama
2	2010	Peranan dan Konsep Pendidikan jasmani	Vol.3 Nomor 4 Juni 2010	Fair Play Universitas Abulyatama
3	2010	Penerapan model pembelajaran konstruktivis	Vol 9 Nomor 2 Maret 2009	Media Pendidikan Universitas Merdeka
4	2011	Penerapan model pembelajaran konstruktivis	Vol 9 Nomor 2 Maret 2011	Media Pendidikan Universitas Merdeka
5	2012	Pengembangan alat ukur Keefektifan Guru Pendidikan Jasmani	Tahun 16, Nomor 1, 2012	HEPI UNY (Himpunan Evaluasi Pendidikan Indonesia)Yogya karta (Akreditasi Nasional)
6	2012	Komunikasi massa dalam olahraga	Vol.1 Nomor 1 April 2012	Sport Pedagogy Magister

				Pendidikan Olahraga
7	2013	Karbohidrat sebagai penghasil energy	Vol 3 Nomor 2 Agustus 2013	Sport Pedagogy Magister Pendidikan Olahraga
8	2015	Peningkatan Kekuatan, Kecepatan dan Power Otot Tungkai Atlet Lompat Tinggi	Volume 17, Nomor1, Januari-April 2015	Jurnal IPTEK Olahraga Kemenpora RI
9	2015	Motor Educability, Indeks Massa Tubuh dan Motivasi Belajar dengan Prestasi Belajar Pendidikan Jasmani	Valume 4, Nomor 1 Januari 2015	Jurnal Altius Sriwijaya Palembang
10	2015	Instrument Development of Self-Confidence for Badminton Athletes	Volume 30, Number 2 Januari 2015	ANIMA Indonesia Psychological Journal (Akreditasi Nasional)

F. Pemakalah Seminar Ilmiah (*Oral Presentation*) dalam 5 Tahun Terakhir

No	Nama Pertemuan Ilmiah/Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1	Seminal Nasional Pendidikan Jasmani dan Kesehatan	Pemahaman dan Penerapan Guru Pendidikan Jasmani Terhadap KTSP	30 November 2015 Universitas Sriwijaya Palembang
2	Seminal Nasional Pendidikan Sains	Evaluasi Implementasi Hasil Pelatihan Kurikulum 2013 dan Pendalaman Materi pada Guru SMA/MA Aceh Besar Provinsi Aceh	24 Januari 2015 Universitas Negeri Surabaya
3	ACPES Conference 2015	Tools Development To Measure Effectiveness Physical Education Teacher Learning	15-18 September 2015 Semarang State University, Indonesia
4	Seminar Nasional Keolahragaan Dalam Rangka POMNAS XIV 2015	Membentuk Karakter Melalui Olahraga	15-16 November 2015 Badan Pembina Olahraga Mahasiswa Indonesia dengan Unsyiah
5	International <i>Conference on Movement, Health and Exercise (MoHE)</i> 2015	An Analysis On Cultural Values And Motion Skills In <i>Geudeu-Geudeu</i> Martial Art	5 Oktober 2015 Universiti

			Sains <i>Malaysia</i> , in <i>Penang</i>
6	The International Seminar Indonesia Education University, Indonesia	Learning Model Development For Athletic; Running, In Form Of Social Simulation For Elementary School Students”	15-16 April 2016 The International Seminar Indonesia Education University, Indonesia

G. Karya Buku dalam 5 Tahun Terakhir

No	Tahun	Judul Buku	Jumlah Halaman	Penerbit
1	2009	Pembelajaran Pendidikan jasmani di Sekolah Dasar (Konsep dan Praktik)	185	Penerbit & Percetakan Unsyiah Press
2	2010	Pengukuran dan Evaluasi Kinerja olahraga	195	Penerbit & Percetakan Unsyiah Press
3	2011	Psikologi Olahraga	182	CV.Marzalia Press
4	2012	Pengajaran Pendidikan jasmani	220	CV.Marzalia Press

H. Perolehan HKI dalam 5 -10 Tahun Terakhir

No.	Judul/Tema HKI	Tahun	Jenis	Nomor P/ID
-	-	-	-	-

I. Pengalaman Merumuskan Kebijakan Publik/Rekayasa Sosial Lainnya dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul/Tema/Jenis Rekayasa Sosial Lainnya yang Telah Diterapkan	Tahun	Tempat Penerapan	Respon Masyarakat
-	-	-	-	-

J. Penghargaan dalam 10 tahun Terakhir

No.	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
1	Ilmuan Olahraga Terbaik	Gubernur Provinsi Aceh	2007

2	Ilmuan Olahraga Terbaik	Gubernur Provinsi Aceh	2012
3	Ilmuan Olahraga Terbaik	Gubernur Provinsi Aceh	2014
4	Ilmuan Olahraga Terbaik	Gubernur Provinsi Aceh	2015

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Insentif Penelitian Pascasarjana tahun 2016.

Darussalam, 13 Juni 2016
Pengusul,



Dr. Nyak Amir, M.Pd
NIP.: 197411251999031002



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS SYIAH KUALA
PROGRAM PASCASARJANA

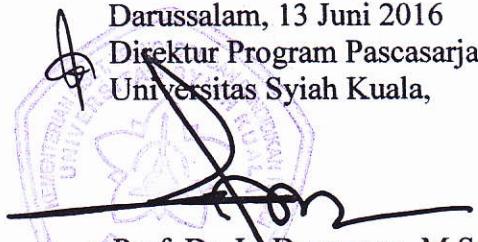
Alamat: Jalan Tgk Chik Pante Kulu No. 5 Kopelma Darussalam, Banda Aceh 23111
Telepon: (0651) 7407659, 7555110, 7551002 (fax)
Laman: www.pps.unsyiah.ac.id

SURAT KETERANGAN

Dengan ini kami menyatakan bahwa mahasiswa pascasarjana berikut ini adalah mahasiswa yang sedang aktif dalam tahun akademik 2015/2016 serta tidak menerima beasiswa melalui Program Pascasarjana Universitas Syiah Kuala, dan bahwa mereka berada di bawah bimbingan dosen yang bersangkutan.

No	Nama	NIM	Program Studi	Status		Dosen Pembimbing	
				S2/S3	Semester	Pembimbing Utama	Pembimbing Pembantu
1	Agussalim	1309200110015	Magister Pendidikan Olahraga	S2	VI	Dr. Saifuddin, M.Pd	Dr. Nyak Amir, M.Pd

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Darussalam, 13 Juni 2016
Direktur Program Pascasarjana
Universitas Syiah Kuala,

Prof. Dr. Ir. Darusman, M.Sc
NIP. 196210091987021001

LAPORAN AKHIR

**PROGRAM PENELITIAN INSENTIF
HIBAH PASCASARJANA UNIVERSITAS SYIAH KUALA
TAHUN 2016**



**ANALISIS CAHAYA LAMPU LAPANGAN SEPAKBOLA
PROVINSI ACEH**

Tahun ke 1 dari Rencana 1 Tahun

**Dr. Saifuddin, M.Pd. NIDN 0005055804
Dr. Nyak Amir, M.Pd. NIDN 0025117401**

Dibiayai oleh Universitas Syiah Kuala, Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi, sesuai dengan surat perjanjian penugasan dalam rangka pelaksanaan penelitian Nomor: 1713/UN11/SP/PNBP/2016, Tahun 2016

**UNIVERSITAS SYIAH KUALA
OKTOBER 2016**

HALAMAN PENGESAHAN

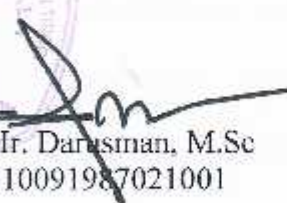
Judul Penelitian : Analisis Cahaya Lampu Lapangan Sepakbola
Provinsi Aceh

Ketua Peneliti
Nama Lengkap : Dr. Saifuddin, M.Pd
NIDN : 0005055804
Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
Program Studi : Magister Pendidikan Olahraga
Nomor Hp : 081360994455
E-mail : ata_lanta.sport@yahoo.com


Anggota Peneliti
Nama Lengkap : Dr. Nyak Amir, M.Pd
NIDN : 0025117401
Nomor Hp : 085260913455
Perguruan Tinggi : Universitas Syiah Kuala

Anggota Mahasiswa : Agussalim, S.Pd
Biaya Keseluruhan : Rp. 40.000.000,00


Mengetahui,
Direktur Program Pascasarjana
Universitas Syiah Kuala,


Prof. Dr. Ir. Darusman, M.Sc
NIP.196210091987021001

Darussalam, 30 Oktober 2016
Ketua Peneliti,


Dr. Saifuddin, M.Pd.
NIP.195805051987031005

Menyetujui:
Ketua LPPM Unsyiah,


Prof. Dr. Ir. H. Hasanuddin, MS
NIP.196011141986031001



KATA PENGANTAR



Syukur Alhamdulillah, peneliti panjatkan kehadirat Allah Swt karena dengan Kudrah dan Iradah-Nya, peneliti telah dapat menyelesaikan penyusunan Penelitian ini. Shalawat dan salam peneliti hanturkan kepangkuan Nabi Besar Muhammad Saw, yang telah mengubah peradaban manusia dari masa Jahiliyah ke arah Islamiah dan dari masa kebodohan kemasa yang penuh ilmu pengetahuan. Adapun judul penelitian adalah “**Analisis Cahaya Lampu Lapangan Sepakbola Provinsi Aceh**”. Tepat dengan waktu yang ditentukan meskipun dalam bentuk yang sangat sederhana.

Peneliti menyadari bahwa penulisan penelitian ini masih terdapat kekurangan, sungguhpun demikian penulis telah berusaha semaksimal mungkin untuk mengerjakan yang terbaik. Oleh karena itu peneliti sangat mengharapkan saran dan kritikan yang membangun demi perbaikan penulisan ke arah yang lebih sempurna dimasa yang akan datang.

Proses penyelesaian penelitian ini banyak menerima bantuan dari berbagai pihak, oleh karenanya sudah sepantasnya pada kesempatan ini peneliti mengucapkan terima kasih yang tulus kepada;

1. Prof. Dr. Ir. Samsul Rizal, M.Eng selaku Rektor Universitas Syiah Kuala
2. Prof Dr. Ir. Darusman, M.Sc, selaku Direktur Program Pascasarjana Universitas Syiah Kuala.
3. Prof. Dr. Ir. H. Hasanuddin, MS, selaku ketua lembaga penelitian Universitas Syiah Kuala.

4. Ahari SH, selaku pengurus lapangan sepakbola di stadion harapan bangsa
Provinsi Aceh
5. Seluruh Staff/Karyawan lembaga penelitian dan pengabdian Universitas
Syiah Kuala.

Akhirnya atas segala bantuan dan jasa baik yang telah diberikan kepada peneliti, semuanya peneliti serahkan kepada Allah SWT, semoga diberikan imbalan yang setimpal. Amin.

Banda Aceh, 30 Oktober 2016

Ketua Peneliti



Dr. Saifuddin, M.Pd.

RINGKASAN

Kata Kunci: Cahaya Lampu, Stadion Sepakbola

Stadion Merupakan tempat pusat latihan maupun pertandingan sebuah klub sepakbola. Pendirian sebuah bangunan stadion tentunya harus memenuhi beberapa kriteria, salah satu kriteria pendukung lapangan sepak bola adalah lampu penerangan lapangan. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis intensitas pencahayaan lampu, penyebaran cahaya lampu, jenis lampu, kondisi lampu, penggunaan daya listrik lampu dan merek lampu yang digunakan lapangan sepakbola Stadion Harapan Bangsa Banda Aceh, dengan subjek lapangan sepakbola Stadion Harapan Bangsa. Pengumpulan data dalam penelitian ini dilaksanakan dengan cara menggunakan pengukuran intensitas cahaya lampu, observasi dan wawancara pengurus stadion harapan bangsa. Berdasarkan hasil penelitian dapatlah disimpulkan bahwa intensitas pencahayaan lapangan sepakbola stadion harapan bangsa sebesar 341 Lux, penyebaran cahaya pada lapangan sepakbola Stadion Harapan Bangsa tidak tersebar secara merata, desain intensitas penerangan lapangan sepakbola stadion harapan bangsa mencapai rata-rata yaitu 594 Lux yang bisa digunakan untuk pertandingan liga tanpa siaran televise, jenis lampu yang digunakan pada lapangan sepakbola yaitu lampu merkuri yang merupakan jenis lampu tertua dari *High Intensity Discharge* lampu ini memiliki efficacy yang buruk 30 hingga 65 lumens per watt. pemeliharaan lampu yang dilakukan oleh pengelola lapangan stadion harapan bangsa belum maksimal. Pemeliharaan lampu yang kurang maksimal dapat mengurangi efektifitas sumber cahaya.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PRAKARTA	iii
RINGKASAN	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	1
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Hakikat Analisis	4
2.2 Cahaya	4
2.3 Spektrum Cahaya	5
2.4 Sumber Cahaya	7
2.5 Sistem Pendistribusian Cahaya	11
2.6 Arah Cahaya	15
2.7 Intensitas Cahaya.....	16
BAB III TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	19
3.1 Tujuan Penelitian.....	19
3.2 Manfaat Penelitian.....	19
BAB IV METODE PENELITIAN	20
4.1. Pendekatan Penelitian	20
4.2. Rancangan Penelitian.....	20
4.3. Populasi dan Objek Penelitian	21
4.4. Instrumen Penelitian	22
4.5. Teknik Pengumpulan Data	24
4.6. Teknik Analisis Data.....	25
4.7. Tempat dan Waktu Penelitian.....	26
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	27
5.1 . Hasil Penelitian	27
5.2 . Pembahasan Hasil Penelitian	33
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	43
6.1. Kesimpulan	43
6.2. Saran-saran.....	44
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN	48

DAFTAR TABEL

Tabel 5.1 Data hasil pengukuran intensitas cahaya lampu	27
Tabel 5.2 Data hasil wawancara.....	31
Tabel 5.3 Data hasil observasi	32

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Rambahan gelombang elektromagnetik	6
Gambar 2.2 Spektrum cahaya	6
Gambar 2.3 Lampu pijar	8
Gambar 2.4 Lampu neon.....	9
Gambar 2.5 Lampu hid	9
Gambar 2.6 Lampu led.....	10
Gambar 2.7 Pencahayaan langsung.....	12
Gambar 2.8 Pencahayaan semi langsung.....	12
Gambar 2.9 Pencahayaan tak langsung.....	13
Gambar 2.10 Pencahayaan ke atas	15
Gambar 2.11 Pencahayaan langsung	15
Gambar 2.12 Pencahayaan menyebar	16
Gambar 2.13 Intensitas cahaya	17
Gambar 3.1 leg meter.....	22

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Olahraga sepakbola berkembang sangat pesat di seluruh penjuru dunia. Dekade ini sepakbola memiliki nilai komersial yang tinggi, untuk menciptakan suatu kompetisi yang mempunyai kualitas jual yang tinggi dibutuhkan pengelolaan liga yang baik. Setiap negara mempunyai liga tertinggi, seperti *English Primer League* (EPL) atau dikenal dengan liga Inggris, Liga Spanyol dikenal dengan BBVA yaitu singkatan dari *Banco Bilbao Vizcaya Argentini* yang menjadi sponsor utama liga tersebut, liga tertinggi sepakbola di Indonesia yaitu *Indonesia Super League* (ISL) yang menjadi tontonan menarik bagi masyarakat Indonesia.

Setiap liga sepakbola harus mengikuti regulasi yang dikeluarkan oleh organisasi sepakbola di negara tersebut. Regulasi Persatuan sepakbola pada suatu Negara mengacu kepada perturan yang dikeluarkan oleh FIFA (*Federation Internationale de Football Association*) yang merupakan organisasi sepakbola seluruh dunia. Disamping mengacu kepada regulasi yang dikeluarkan FIFA persatuan sepakbola juga berpedoman pada organisasi sepakbola badan administratif dan pengatur sepakbola Eropa. Di benua asia terbentuk konfederasi sepakbola seluruh asia dengan nama *Asian Football Confederation* (AFC) badan pengatur sepakbola di Asia.

Suatu kompetisi yang berada di bawah AFC harus mengikuti regulasi yang dikeluarkan oleh badan pengatur sepakbola tersebut baik mengenai teknis maupun kriteria penyelenggara kompetisi. Penyelenggaran kompetisi *Indonesia Super League* di Indonesia berada dibawah PT Liga Indonesia. Setiap klub yang berkompetisi harus mengikuti regulasi yang dikeluarkan oleh PT Liga Indonesia. Sebuah klub sepakbola profesional yang berkompetisi di ISL minimal harus memenuhi kriteria yang dikeluarkan oleh PT Liga atau telah lulus kriteria yang ditetapkan oleh AFC.

Stadion Merupakan tempat pusat latihan maupun pertandingan sebuah klub sepakbola. Pendirian sebuah bangunan stadion tentunya harus memenuhi beberapa kriteria, salah satu kriteria pendukung lapangan sepak bola adalah lampu penerangan lapangan. Suptandar (2006:5) mengatakan bahwa cahaya dan kejelasan visual merupakan prasyarat dalam sistem penglihatan bagi seseorang. Manurung (2009:17) mengatakan bahwa pencahayaan memainkan peran yang sangat penting dalam kehidupan manusia, bahkan makhluk hidup lainnya pun memiliki ketergantungan yang sangat besar pada cahaya. Manusia membutuhkan cahaya untuk mendapatkan informasi visual mengenai kondisi disekitarnya.

Berdasarkan keputusan Menteri Kesehatan Nomor: 1405 /Menkes/SK/XI/2002 Tanggal: 19 Nopember 2002 tentang persyaratan dan tata cara penyelenggaraan kesehatan lingkungan kerja perkantoran. Agar pencahayaan memenuhi persyaratan kesehatan perlu dilakukan tindakan sebagai berikut:1) Pencahayaan alam maupunbuatan diupayakan agar tidak menimbulkan kesilauan dan memiliki intensitas sesuai dengan peruntukannya. 2) Penempatan bola lampu dapat menghasilkan penyinaran yang optimum dan bola lampu sering dibersihkan. 3) Bola lampu yang mulai tidak berfungsi dengan baik segera diganti.

Setiap jenis kegiatan mempunyai nilai standar minimal intensitas cahaya. Lampu penerangan merupakan alat bantu penerangan, berfungsi membantu memperjelas penglihatan kita diruang kerja saat sedang bekerja, tanpa sebuah alat bantu penerangan aktifitas pekerjaan bisa terganggu, namun alat penerangan juga harus memenuhi intensitas cahaya sesuai standar. Begitupula dengan intensitas cahaya pada lapangan sepakbola. Standar kelayakan lampu penerangan stadion menurut *Regulasi Indonesia Super League* ialah 800 *Lux* untuk pertandingan di malam hari. Sedangkan kriteria AFC yaitu Seluruh stadion harus tersinari lampu yang rata dengan kekuatan minimal 1.200 *Lux* disarankan sekitar 1.400 *Lux* atau lebih. Stadion juga harus menyediakan genset jika terjadi pemadaman, kekuatan genset minimal 900 *Lux* untuk keseluruhan lapangan. Standardisasi pencahayaan lampu menurut FIFA yaitu 200 *Lux* rekomendasi FIFA untuk lapangan latihan atau pertandingan sehari-hari, 500 *Lux* rekomendasi FIFA untuk pertandingan kompetitif amatir, 750 *Lux* rekomendasi FIFA untuk pertandingan skala nasional

yang tidak disiarkan televisi, untuk pertandingan nasional yang disiarkan televisi minimal harus mempunyai penyinaran 2000 *Lux*.

Mata sebagai alat visual merupakan pintu gerbang utama masuknya gambaran dari dunia luar kita, dan menguasai sekitar 90% aktivitas kerja kita, terutama untuk pekerjaan yang membutuhkan ketajaman visual. Pencahayaan yang baik mendukung kesehatan kerja dan memungkinkan enaga kerja bekerja dengan lebih aman dan nyaman, sekaligus memberikan kesan pemandangan yang lebih baik dan lingkungan yang menyegarkan. Pencahayaan yang kurang menyebabkan mata pekerja menjadi cepat lelah karena mata akan berusaha untuk melihat dengan cara membuka lebar-lebar. Lelahnya mata ini akan mengakibatkan pula kelelahan mental dan lebih jauh lagi dapat menimbulkan kerusakan pada mata.

Kota Banda Aceh memiliki satu lapangan sepakbola terbesar yaitu stadion Harapan Bangsa Lhong Raya yang memiliki kapasitas 45000 tempat duduk merupakan kebanggaan masyarakat tanah rencong yang sempat menjadi salah satu stadion termegah di Indonesia pada tahun 1997. Stadion harapan bangsa pernah menjadi *home base* Persiraja Banda Aceh, Aceh United dan Aceh FC pada saat menjadi tuan rumah piala Gubernur Aceh. Pada saat piala Gubernur tahun 2013 panitia mengundang tim seperti semen padang dan juga tim dari luar negeri DPMM Brunai Darussalam, Kelantan FC. TIMNAS U-19 juga pernah bermain di stadion harapan bangsa yang disiarkan langsung oleh sebuah stasiun televisi swasta di Indonesia. Pertandingan piala gubernur, *Atjeh Tour of Hope Charity Cup* maupun eksebisi TIMNAS U-19 dilaksanakan pada malam hari. Untuk pertandingan pada malam hari Stadion Harapan Bangsa menjadi pilihan utama pelaksanaan pertandingan tentu harus dilengkapi dengan cahaya lampu penerangan yang sesuai dengan standar yang sudah ditetapkan. Standar Nasional Indonesia 16-7062-2004 menyatakan bahwa kualitas penerangan yang tidak memadai berefek buruk bagi fungsi penglihatan, juga untuk lingkungan sekeliling tempat kerja, maupun aspek psikologis, yang dapat dirasakan sebagai kelelahan, rasa kurang nyaman, kurang kewaspadaan sampai kepada pengaruh yang terberat seperti kecelakaan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Hakikat Analisis

Analisis merupakan kegiatan untuk menyelidiki sebab musabab, duduk perkara suatu peristiwa atau suatu perbuatan. Junadi (1995:3) mengatakan bahwa analisis bertujuan untuk menjelaskan fenomena, kejadian atau perilaku, atau untuk menerangkan apa yang menjadi latar belakang fenomena, kejadian atau perilaku baik mengenai seseorang, sekelompok orang atau masyarakat. Menurut kamus besar bahasa Indonesia analisis adalah penyelidikan terhadap suatu peristiwa karangan, perbuatan, dan sebagainya untuk mengetahui keadaan yang sebenarnya sebab-musabab, dan duduk perkaranya.

Darminto dan Julianty (2002:52) menjelaskan istilah analisis diartikan sebagai penguraian suatu pokok atas berbagai bagiannya dan penelaahan bagian itu sendiri, serta hubungan antar bagian untuk memperoleh pengertian yang tepat dan pemahaman arti keseluruhan. Komaruddin (2001:53) juga mendefinisikan analisis adalah kegiatan berfikir untuk menguraikan suatu keseluruhan menjadi suatu komponen sehingga dapat mengenal tanda-tanda komponen hubungan satu dengan lainnya dan fungsi masing-masing dalam satu keseluruhan terpadu. Analisis menurut Wiradi (2009:20) adalah aktivitas yang memuat sejumlah kegiatan seperti mengurai, membedakan, memilah sesuatu untuk digolongkan dan dikelompokkan kembali menurut kriteria tertentu kemudian dicari kaitannya dan ditaksir maknanya.

Berdasarkan pendapat para ahli di atas dapat disimpulkan bahwa analisis merupakan suatu usaha atau kegiatan yang bertujuan untuk menjelaskan, menguraikan, menelaah suatu kejadian, fenomena-fenomena, untuk mengetahui yang sebenarnya.

2.2 Cahaya

Cahaya merupakan elemen yang sangat penting bagi manusia dalam menunjang aktivitasnya. Cahaya merupakan syarat mutlak dalam kehidupan, tanpa cahaya maka dunia akan gelap gulita, hitam, dan mengerikan. Manurung

(2009:17) mengatakan bahwa pencahayaan memainkan peran yang sangat penting dalam kehidupan manusia, bahkan makhluk hidup lainnya pun memiliki ketergantungan yang sangat besar pada cahaya. Manusia membutuhkan cahaya untuk mendapatkan informasi visual mengenai kondisi disekitarnya. Cahaya adalah suatu gelombang elektromagnetik yang dapat dilihat oleh mata. Lechner (2007: 372) mendefinisikan cahaya sebagai bagian dari spektrum elektromagnetik yang sensitif bagi penglihatan mata kita.

Ching dan Binggeli (2011: 233) mendefinisikan cahaya adalah energi yang terpancar. Cahaya biasanya terpancar dengan sama ke semua arah dan menyebar ke area yang lebih besar ketika keluar dari sumbernya. Ketika menyebar, cahaya juga berbeda intensitas menurut jarak dari sumbernya. Menurut teori gelombang, gelombang cahaya menyebar dari suatu sumber seperti riak menyebar dari permukaan air jika kita menjatuhkan batu ke permukaan air. Suptandar (2006:5) mengatakan bahwa pencahayaan efektif memerlukan pengaturan kualitas energi dan sistem pencahayaan yang efisien dan maksimum, karena perannya yang bersifat kontinyu yaitu untuk mendukung kegiatan manusia dalam ruang.

Cahaya hanya merupakan satu bagian berbagai jenis gelombang elektromagnetis yang terbang ke angkasa. Gelombang tersebut memiliki panjang dan frekuensi tertentu, yang nilainya dapat dibedakan dari energi cahaya lainnya dalam spektrum elektromagnetisnya. (www.energyefficiencyasia.org)

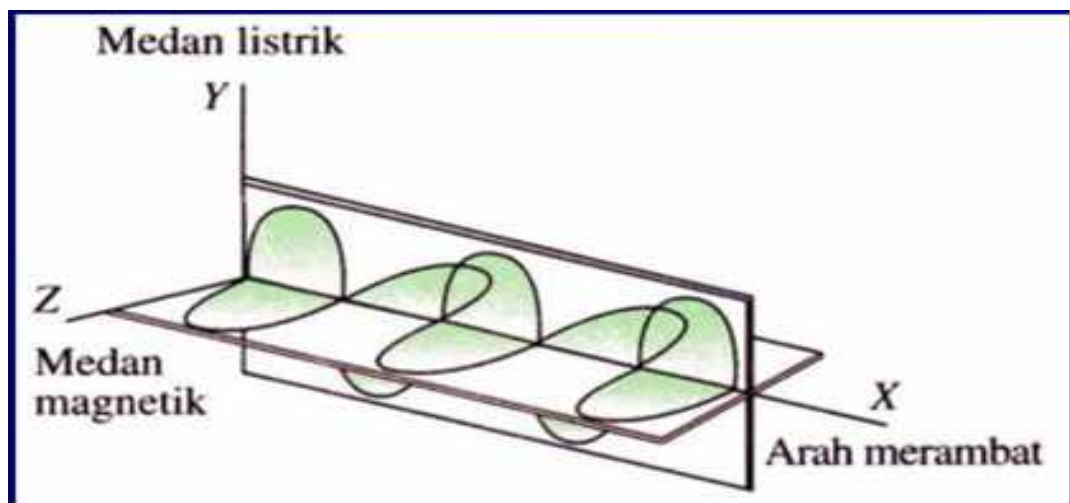
Pendapat beberapa ahli diatas dapat disimpulkan bahwa cahaya merupakan gelombang elektromagnetik yang berfungsi memberikan informasi visual yang dapat menyebar ke segala arah.

2.3 Spektrum Cahaya

Spektrum cahaya atau spektrum tampak adalah bagian dari spektrum elektromagnetik yang tampak oleh mata manusia. Viridi & Novitrian (2014) mengatakan bahwa Cahaya termasuk ke dalam jenis gelombang elektromagnetik (EM), yaitu gelombang yang merambat tanpa perlu perantaraan medium, melainkan melalui osilasi medan listrik E_r dan medan magnetik B_r . Di dalam

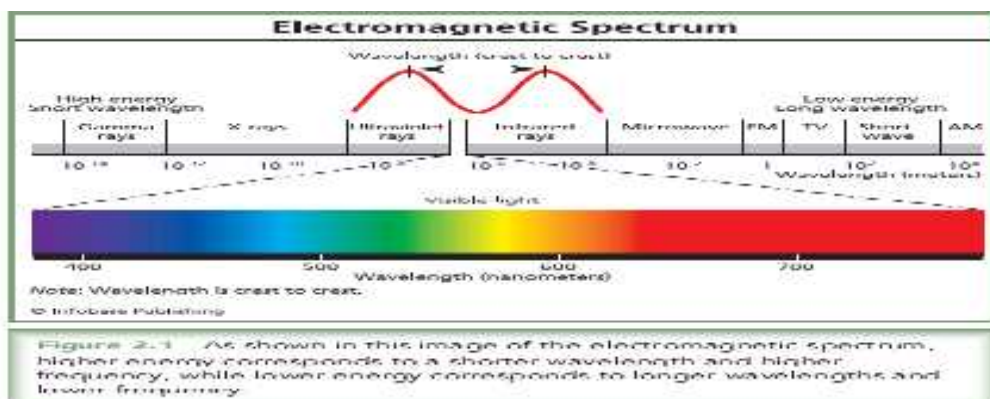
vakum dan umumnya juga di udara, serta jauh dari sumbernya, cahaya merupakan gelombang transversal.

Menurut Ching dan Binggeli (2011: 240) penyebaran spektrum sumber cahaya listrik beragam menurut tipe lampu. Misalnya, bohlam yang bercahaya menghasilkan cahaya kuning-putih sementara lampu *flurescent* putih dingin menghasilkan cahaya putih biru.



Gambar 2.1 Rambahan gelombang elektromagnetik (Sumber:<http://garda-pengetahuan.com/2013/>)

Spektrum cahaya tampak sebenarnya tidak ada batasan, manusia dengan penglihatan yang normal dapat menerima spektrum cahaya tampak dengan panjang gelombang antara 400-700nm. Gambar spektrum cahaya bisa dilihat seperti dibawah ini:



Gambar 2.2 Spektrum Cahaya Tampak (Sumber: Karam dan Stein 2011:24)

Penjelasan gambar spektrum cahaya yang tampak tersebut meliputi :

- 1) Ungu panjang gelombang antara 380-450nm
- 2) Biru panjang gelombang antara 450-490nm
- 3) Hijau panjang gelombang antara 495-570nm
- 4) Kuning panjang gelombang antara 570-590nm
- 5) Jingga panjang gelombang antara 590-620nm
- 6) Merah panjang gelombang antara 620-750nm.

Berdasarkan pendapat ahli disimpulkan bahwa spektrum cahaya merupakan warna cahaya yang dapat dilihat oleh mata tanpa memerlukan media perantara dan bermacam-macam warnanya.

2.4 Sumber Cahaya

Karlen dan Benya (2004:3) mengatakan bahwa sumber cahaya alami yang terdapat dalam alam tidak bisa dikendalikan oleh manusia. Sumber-sumber cahaya ini meliputi cahaya matahari, cahaya bulan, cahaya bintang, cahaya yang berasal dari berbagai macam tumbuhan dan hewan, cahaya radio lumen, dan cahaya api. Sedangkan cahaya buatan dapat dikendalikan oleh manusia dengan waktu dan jumlah yang diinginkan. Cahaya buatan manusia bersumber dari cahaya pembakaran kayu, pembakaran minyak, pembakaran gas, lampu listrik reaksi fotokimia, dan cahaya yang berasal dari berbagai macam reaksi seperti ledakan.

Sumber utama cahaya alami adalah matahari. Selain matahari, manusia juga menciptakan sumber cahaya buatan. Sumber cahaya buatan dibedakan menjadi dua macam kelompok, yaitu *incandescent lamp* sumber cahaya yang mengeluarkan cahaya akibat terjadi pemanasan pada kawat filamen dan *discharge lamp* lampu yang pengoperasiannya menggunakan *ballast*. Ada empat macam kelompok sumber cahaya buatan dari lampu yang beredar dipasaran, yaitu :

1. Lampu Pijar

Dilihat dari cara kerjanya, lampu pijar akan menghasilkan cahaya melalui pemanasan filamen dalam ruang hampa yang diisi dengan gas argon atau gas lainnya. Semakin panas filamennya semakin putih putih cahaya yang dihasilkan,

semakin panas filamennya semakin cepat penguapan logam dan filamennya. Dari total energi yang digunakan, hanya sekitar 10% saja yang diubah menjadi cahaya sedangkan 90% dibuang sebagai energi panas. Terdapat dua buah tipe lampu pijar yaitu lampu pijar *krypton* dan lampu pijar *xenon* yang bertahann agak lebih lama. Lampu *halogen tungsten* atau yang disebut lampu *halogen* memancarkan cahaya yang lebih putih dan bertahan lebih lama dibanding lampu pijar standar. Lampu halogen berumus berkisar antara 2000 sampai 10.000 jam. Lumpu pijar merupakan lampu yang sedikit menghemat energi.



Gambar 2.3 Lampu Pijar (Sumber:[Http://fisikazone.com/energi-listrik/lampu](http://fisikazone.com/energi-listrik/lampu))

2. Lampu *Fluoresens*

Lampu *fluoresens* merupakan bagian dari lampu LPD (*low pressure discharge*). Lampu ini menggunakan ballast yang berperan sebagai pengatur arus listrik ke lampu. Lampu *fluorescent* merupakan sumber cahaya yang berbentuk tabung yang diisi dengan gas merkuri, *Argon*, *Fosfor*, dan gas lainnya yang berperan membantu perpindahan elektron didalam tabung. Hasil cahaya lampu *fluoresens* sangat tergantung terhadap temperatur, karena karena lampu ini peka terhadap temperatur, jikat temperatur terlalu dingin atau hangat lampu bekerja atau menghasilkan cahaya kurang baik.



Gambar 2.4 Lampu Neon (Sumber:[Http://Riza-Electrical.Blogspot.Com/2012](http://Riza-Electrical.Blogspot.Com/2012))

3. High Intensity Discharge

Lampu *High Intensity Discharge* (HID) adalah lampu yang menghasilkan intensitas cahaya yang tinggi. Ada tiga jenis utama lampu HID yaitu, metal halida, merkuri dan sodium bertekanan tinggi (*High Pressure Sodium/HPS*). lampu HID sangat baik untuk pencahayaan luar ruangan. Biasanya lampu HID digunakan pada gedung olahraga, jalan raya dan tempat parkir karena jenis lampu ini berumur panjang hemat energi. Untuk pemakaiannya lampu HID memerlukan pemanasan setelah beberapa menit lampu akan semakin terang.

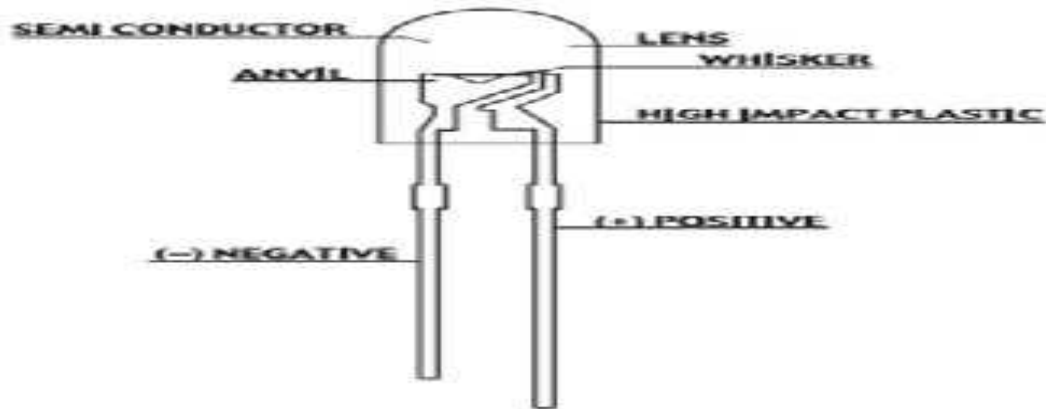


Gambar 2.5 Lampu HID (Sumber:[Http://Www.Tempo.Co/Read/News/2011](http://Www.Tempo.Co/Read/News/2011))

4. Light Emitting Diode

Lampu LED memiliki usia pakai yang sangat panjang, mencapai 100.000 jam, dan mengkonsumsi daya listrik yang sangat kecil. Kelemahan lampu LED

adalah intensitas cahaya yang dihasilkan sangat kecil jika dibandingkan dengan sumber cahaya lainnya.



Gambar 2.6 Lampu LED (Sumber : [Http://www.tridinamika.com/led-lamp](http://www.tridinamika.com/led-lamp)).

Satwiko dalam Ilmu Fisika Bangunan (2004:69) membagi jenis sumber cahaya dalam tiga golongan sebagai berikut:

1. Lampu Pijar

Cahaya dihasilkan oleh filament dari bahan tungsten yang berpijar karena panas. Efikasi lampu rendah 8-10 % energi yang menjadi cahaya. Sisa energi terbuang dalam bentuk panas. Lampu Halogen termasuk dalam golongan ini.

2. Lampu Fluorescent

Cahaya dihasilkan oleh pendaran bubuk fosfor yang melapisi bagian dalam tabung lampu. Ramuan bubuk menentukan warna cahaya yang dihasilkan lebih dari 25 % energi menjadi cahaya.

3. Lampu HID (*High-Intensity Discharge*)

Cahaya dihasilkan oleh lecutan listrik melalui uap zat logam. Termasuk dalam golongan ini adalah lampu Merkuri, Metal Halida dan Sodium Bertekanan. Kemudian Manurung (2009:54) juga mengelompokkan sumber cahaya ke dalam dua kelompok yaitu *incandescent lamp* sumber cahaya yang mengeluarkan cahaya dari hasil pemanasan kawat filamen dan *discharge lamp* lampu yang menggunakan *ballast*.

Menurut Siswanto (1989:22) ada 3 jenis lampu sebagai sumber penerangan buatan yaitu:

1. Lampu Pijar

Cahaya sebagian besar terdiri dari infra merah yang dapat mencapai 75-80% sedangkan ultra violet pada lampu pijar umumnya diabaikan. Pemanfaatan lampu pijar sebagai sumber penerangan buatan mempunyai kerugian yaitu memancarkan radiasi dan suhu permukaan dapat mencapai 60° C atau lebih sehingga ruangan terasa tidak nyaman dan lampu pijar memberikan kesan psikis hangat karena warna cahayanya kuning kemerahan.

2. Lampu Pelepasan Listrik Bertekanan Rendah

Lampu jenis ini lebih dikenal dengan nama lampu fluorescent atau lampu TL (*Tube Lamp*), cahayanya berasal dari proses transformasi energi listrik menjadi ultra violet pada saat aliran listrik melalui gas-gas misalnya *Argon*, *Neon*, uap Merkuri, tergantung dari zat-zat *fluorescent* maka lampu TL dapat dibuat sehingga cahayanya menyerupai cahaya lampu pijar, cahaya matahari.

3. Lampu Pelepasan Listrik Bertekanan Tinggi

Secara prinsip lampu ini sama dengan lampu TL, tetapi dengan tekanan tinggi radiasi cahayanya tergantung dari jenis gas dan tekanan yang diisikan. Pada lampu Merkuri memancarkan cahaya dalam empat panjang gelombang yang berwarna ungu, biru, kuning, dan hijau. Warna cahaya yang dipancarkan oleh lampu merkuri adalah tergantung oleh tekanan uapnya.. Lampu ini dapat menurun sampai 30%. Bila mengalami kenaikan diatas 5% maka lampu akan rusak karena panas.

Berdasarkan beberapa pendapat tersebut dapat disimpulkan bahwa ada beberapa jenis lampu yang berada dipasaran yaitu : 1) lampu pijar, 2) lampu halogen, 3) lampu merkuri dan 4) lampu LED. Masing masing lampu tersebut megalami kelemahan dan kelebihan masing-masing.

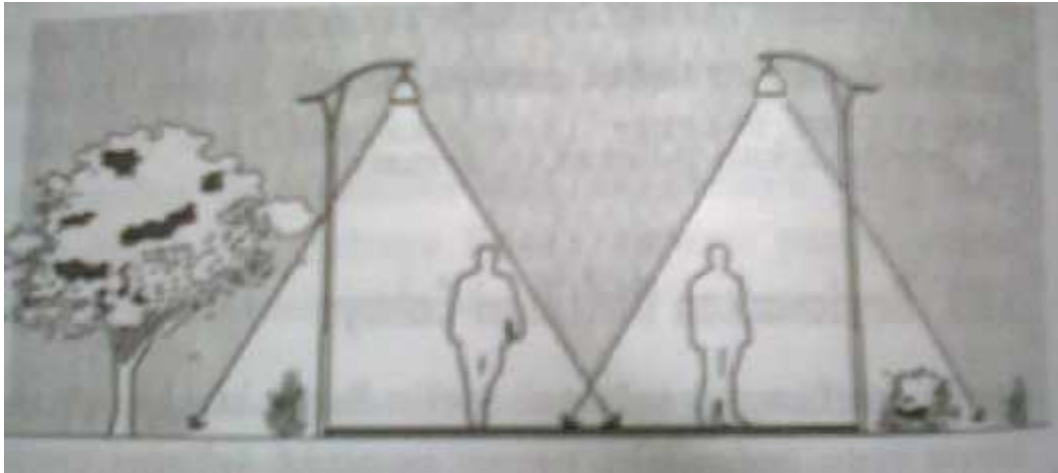
2.5 Sistem Pendistribusian Cahaya

Berdasarkan sistem pendistribusiannya, cahaya memiliki tiga model sistem distribusinya:

1. Pencahayaan Langsung

Pencahayaan langsung merupakan cahaya yang didistribusi secara langsung dari sumber cahaya tanpa adanya hambatan ke sasaran yang dituju..

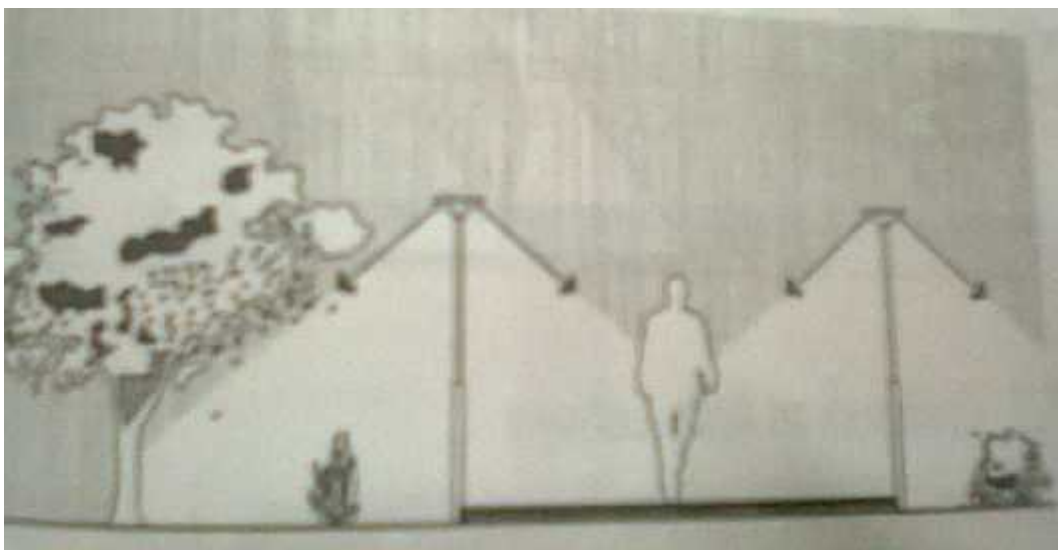
pencahayaan langsung sering digunakan pada jalan raya, lapangan olahraga, teras rumah dan sebagainya. Cahaya langsung bertujuan untuk menunjang aktivitas dan memenuhi kebutuhan intensitas cahaya baik didalam maupun luar ruangan.



Gambar 2.7 Pencahayaannya langsung (Sumber: Manurung 2009:67)

2. Pencahayaannya Semi Langsung

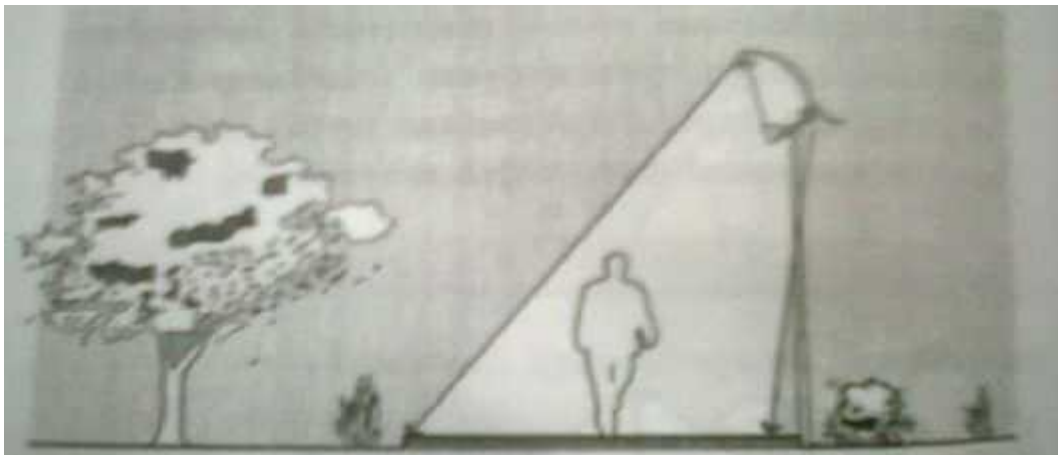
Pencahayaannya tak langsung atau semi langsung adalah pencahayaannya dibagi pada dua arah distribusi. Sebagian cahaya diperoleh langsung dari sumber cahaya dan sebagian lainnya diperoleh dari pantulan dari sebuah bidang permukaan. Pencahayaannya semi langsung atau pencahayaannya tak langsung digunakan karena untuk mengurangi intensitas cahaya yang berfungsi mengurangi kesilauan.



Gambar 2.8 Pencahayaannya Semi Langsung (Sumber: Manurung 2009:68).

3. Pencahayaan Tak Langsung

Pencahayaan tak langsung dihasilkan dari pemantulan cahaya pada bidang lainnya atau reflektor. Cahaya tidak langsung menghasilkan intensitas cahaya yang rendah. Bertujuan untuk mengurangi tingkat kesilauan sehingga cahaya yang diperoleh lebih lembut. Cahaya tidak langsung biasanya diaplikasikan pada ruang-ruang yang digunakan untuk aktifitas yang tingkat pergerakan dan ketelitiannya rendah.



Gambar 2.9 Pencahayaan tak langsung Sumber: (Manurung 2009:69)

Menurut (ILO:1998) Berdasarkan cara distribusi cahayanya, pencahayaan dapat dibedakan menjadi lima macam, yaitu:

1. Distribusi pencahayaan langsung

Pada sistem pencahayaan langsung sebanyak 90-100% cahaya diarahkan langsung ke benda-benda yang perlu diterangi. Sistem ini paling efektif dalam mengatur pencahayaan. Tetapi pada sistem pencahayaan langsung memiliki kelemahan yaitu dapat menimbulkan bayangan dan kesilauan yang mengganggu penglihatan baik karena pencahayaan langsung ataupun pantulan cahaya. Untuk mendapatkan cahaya yang optimal disarankan langit-langit, dinding serta benda yang ada didalam ruangan perlu diberi warna cerah agar tampak menyegarkan.

2. Distribusi pencahayaan semi langsung

Pada sistem pencahayaan semi langsung, sebanyak 60-90 % cahaya diarahkan langsung ke benda-benda yang perlu diterangi. Sedangkan sisanya akan dipantulkan ke langit-langit atau dinding.

3. Distribusi pencahayaan difus

Pada sistem pencahayaan difus, sebanyak 40-60% cahaya diarahkan ke permukaan yang perlu diterangi, selebihnya lagi mecerangi langit-langit dan dinding untuk kemudian dipantulkan. Pada sistem ini nilai pantulan dari langit-langit harus tinggi agar cahaya yang dipantulkan kebawah cukup banyak. Namun kelemahan sistem ini pada bayangan dan kesilauan.

4. Distribusi pencahayaan semi tidak langsung

Pada sistem pencahayaan semi tidak langsung sebanyak 60-90 % cahaya diarahkan ke langit-langit dan dinding bagian atas dan sisanya ke bawah. Dengan demikian langit-langit memerlukan perhatian yang lebih dengan dilakukannya pemeliharaan yang baik.

5. Distribusi cahaya tidak langsung

Pada sistem pencahayaan tidak langsung, sebanyak 90-100% cahaya diarahkan ke langit-langit dan dinding bagian atas kemudian dipantulkan keseluruhan ruangan. Agar seluruh langit-langit dapat dijadikan sumber cahaya, maka diperlukan pemeliharaan yang baik. Kelebihan sistem pencahayaan ini tidak menimbulkan bayangan dan kesilauan, sedangkan kelemahannya dapat mengurangi efisiensi cahaya total yang jatuh pada permukaan kerja.

Berdasarkan pendapat para ahli di atas maka disimpulkan bahwa berdasarkan pendistribusiannya cahaya dapat dikelompokkan dalam empat jenis yaitu: 1) cahaya langsung, merupakan sistem pencahayaan langsung dari sumber cahayanya tanpa hambatan atau dipantulkan ke bidang lain. 2) pencahayaan semi langsung yang merupakan sistem pendistribusian cahayanya berasal dari dua sumber, pertama langsung dari sumber penerangan dan yang kedua dari hasil pantulan bidang lainnya. 3) pencahayaan semi tak langsung yang merupakan sistem pendistribusian cahayanya lebih besar diarahkan ke bidang lainnya dari pada ke benda yang ingin di terangi. 4) pencahayaan tak langsung merupakan sistem

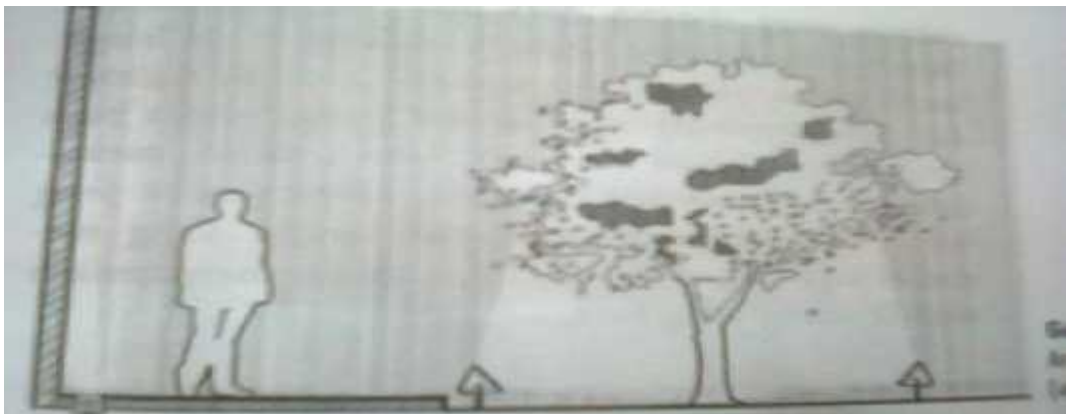
pendistribusian cahaya dari hasil pantulan bidang lainnya baik berupa dinding maupun langit-langit.

2.6 Arah Cahaya

Berdasarkan arah cahaya Manurung (2009:72-76) mengelompokkan 3 bagian armatur lampu sebagai berikut:

1) Arah cahaya ke atas

Uplight merupakan kelompok armatur yang pendistribusian cahayanya dari bawah ke atas dengan sudut-sudut tertentu. Lampu-lampu *uplight* biasanya diletakkan pada bagian dasar seperti di lantai, trotoar, rumput dan di tanah untuk menyinari objek-objek di atasnya.



Gambar 2.10 Pencahayaan ke atas (Sumber: Manurung 2009:73).

2) Arah cahaya ke bawah

Kebalikan dengan arah cahaya *uplight*, namun *uplight* memiliki karakter yang sama. Armatur cahaya lampu ini datang dari atas ke bawah. Biasanya lampu ini diletakkan pada langit-langit penerangan umum untuk menciptakan penerangan yang baik.



Gambar 2.11 Pencahayaan langsung (Sumber: Manurung 2009:74)

3) Arah cahaya menyebar

Diffuse atau arah cahaya menyebar merupakan pencahayaan yang paling sering diaplikasikan, terutama pada tempat tinggal. Arah cahaya menyebar merata keseluruh ruangan. Untuk menciptakan cahaya yang menyebar biasanya lampu akan digantung pada permukaan dinding, langit-langit atau tiang untuk pencahayaan ruangan.



Gambar 2.12 Pencahayaan menyebar (Sumber: Manurung 2009:75).

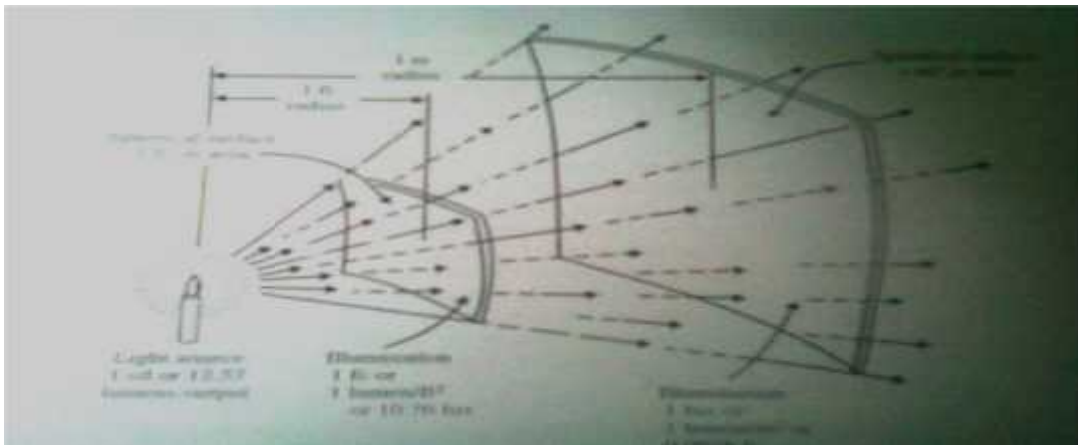
Disimpulkan bahwa sumber cahaya alami berasal dari matahari, bulan dan sebagainya yang tidak mampu dibuat oleh manusia. Sedangkan sumber cahaya buatan berasal dari hasil karya manusia baik berupa hasil pembakaran, reaksi kimia dan lainnya.

2.7 Intensitas Cahaya

Intensitas cahaya adalah *fluk* cahaya persatuan sudut ruangan yang dipancarkan ke suatu arah tertentu. Iluminasi atau intensitas penerangan merupakan cahaya yang mengenai suatu permukaan yang diukur dalam *footcandles* (fc) atau *Lux*. Menurut Lechner (372: 2007) lumen merupakan jumlah cahaya yang dikeluarkan oleh sebuah lampu kesegala arah. Sedangkan menurut Satwiko (2008:191) intensitas cahaya adalah kuat cahaya sumber cahaya dan diukur dengan candela pada sistem internasional pada sistem Amerika disebut *candlepower*.

Menurut wikipedia Intensitas cahaya adalah besaran pokok fisika untuk mengukur daya yang dipancarkan oleh suatu sumber cahaya pada arah tertentu per satuan sudut. Intensitas cahaya adalah jumlah energi radiasi yang dipancarkan sebagai cahaya ke suatu jurusan tertentu (Harten 2002:6)

Adapun MC Graw Hill menggambarkan intensitas cahaya adalah sebagai berikut :



Gambar 2.13 Intensitas cahaya (Sumber: MC Graw-Hill:1992)

Beberapa istilah-istilah yang sering digunakan dalam sistem pencahayaan Menurut Manurung (2009:45) mengemukakan:

- 1) Iluminan (*illuminance*), adalah jumlah satuan cahaya yang mengenai sebuah bidang permukaan. (satuan: *Lux* [Lx] $\text{Illuminance} = \text{intensity}/d^2$).
- 2) Iluminan vertikal (*vertical illuminance*), adalah jumlah satuan cahaya (*Lux*) yang mengenai sebuah bidang vertikal seperti dinding, kolom dan sebagainya.
- 3) Iluminan horizontal (*horizontal illuminance*), yaitu jumlah satuan cahaya (*Lux*) yang mengenai sebuah bidang horizontal seperti lantai, jalan, langit-langit lapangan dan sebagainya.
- 4) Luminan (*luminance*), yaitu jumlah satuan cahaya yang dipantulkan kembali oleh sebuah bidang permukaan (satuan cd/m^2).
- 5) Lumen (Lm), adalah satuan yang digunakan untuk mengukur jumlah cahaya yang keluar dari sumber cahaya persatuan waktu.
- 6) *Lux* (lx), yaitu satuan yang diukur untuk menentukan jumlah satuan cahaya yang mengenai sebuah bidang permukaan persatuan unit area ($\text{Lx} = \text{Lm}/\text{m}^2$)

- 7) Candela (cd), adalah satuan yang digunakan untuk mengukur intensitas cahaya dari sebuah sumber cahaya.
- 8) Kecermelangan, yaitu persepsi subjektif pandangan terhadap keseregaman tingkat intensitas cahaya.

Dapat disimpulkan bahwa intensitas cahaya merupakan besaran intensitas penerangan yang menyentuh suatu permukaan bidang kerja. Sedangkan lumen adalah jumlah keseluruhan cahaya yang dikeluarkan oleh sebuah sumber cahaya.

BAB III

TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

3.1 Tujuan Penelitian

Sesuai dengan latar belakang permasalahan yang telah dibahas dan ruang lingkup penelitian, maka yang menjadi tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis intensitas pencahayaan lampu, penyebaran cahaya lampu, jenis lampu, kondisi lampu, penggunaan daya listrik lampu dan merek lampu yang digunakan lapangan sepakbola Stadion Harapan Bangsa Banda Aceh.

3.2 Manfaat Penelitian

Hal ini mengingat sampai saat ini tampaknya belum ada penelitian tentang menganalisis intensitas pencahayaan lampu, penyebaran cahaya lampu, jenis lampu, kondisi lampu, penggunaan daya listrik lampu dan merek lampu yang digunakan lapangan sepakbola Stadion Harapan Bangsa Banda Aceh.

Hasil yang ditargetkan dalam penelitian ini adalah diperoleh informasi tentang intensitas pencahayaan lampu, penyebaran cahaya lampu, jenis lampu, kondisi lampu, penggunaan daya listrik lampu dan merek lampu yang digunakan pada lapangan sepakbola Stadion Harapan Bangsa Banda Aceh.

BAB V
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil Penelitian

5.1.1 Hasil Pengukuran Intensitas Cahaya

Hasil pengukuran intensitas cahaya lampu lapangan sepakbola stadion lhong raya yang dilakukan pada 77 titik diperoleh data yang tercatat pada tabel sebagai berikut:

Tabel 5.1 Data hasil pengukuran intensitas lampu penerangan Stadion Harapan Bangsa

No	Titik pengukuran	Hasil pengukuran ke-1	Hasil pengukuran ke-2	Hasil pengukuran ke-3	Rata-rata
1	1	219	220	220	220
2	2	296	293	295	293
3	3	288	286	282	285
4	4	226	226	226	226
5	5	269	267	269	268
6	6	318	318	318	318
7	7	250	251	254	252
8	8	192	190	189	190
9	9	329	329	330	329
10	10	276	276	276	276
11	11	196	201	199	199
12	12	271	270	270	270
13	13	312	314	317	314
14	14	296	302	302	300
15	15	270	274	281	275
16	16	287	287	284	286
17	17	293	291	292	292
18	18	324	326	325	325
19	19	342	340	341	341
20	20	395	390	388	391
21	21	390	392	391	391
22	22	324	323	321	323
23	23	261	260	260	260
24	24	297	301	299	299
25	25	301	306	306	304

26	26	270	227	229	242
27	27	269	266	268	268
28	28	284	285	286	285
29	29	319	311	313	314
30	30	351	348	347	349
31	31	390	390	390	390
32	32	301	301	300	301
33	33	312	317	319	316
34	34	308	310	310	309
35	35	336	336	336	336
36	36	376	375	374	375
37	37	362	334	321	339
38	38	347	348	347	347
39	39	374	372	372	373
40	40	420	420	419	420
41	41	458	457	459	458
42	42	545	545	548	546
43	43	525	520	522	522
44	44	409	424	423	419
45	45	292	294	295	294
46	46	348	347	349	348
47	47	369	371	370	370
48	48	299	302	300	300
49	49	308	324	319	317
50	50	401	394	365	387
51	51	426	427	427	427
52	52	498	477	476	484
53	53	545	556	556	552
54	54	508	510	511	510
55	55	393	394	395	394
56	56	262	260	256	259
57	57	291	292	295	293
58	58	335	339	343	339
59	59	359	359	359	359
60	60	348	347	350	348
61	61	358	361	365	361
62	62	366	380	379	375
63	63	531	531	511	524
64	64	425	425	429	426
65	65	496	495	493	493
66	66	334	326	322	327

67	67	138	139	140	139
68	68	197	197	196	197
69	69	352	352	350	351
70	70	303	302	303	303
71	71	219	221	211	217
72	72	366	374	372	371
73	73	380	408	396	395
74	74	313	317	316	315
75	75	500	522	525	516
76	76	522	522	525	523
77	77	317	327	318	321
					Σ 26271

Nilai rata-rata dari data diatas dihitung dengan menggunakan rumus seperti yang dikemukakan oleh Sudjana (2005:67) adalah: $\bar{X} = \frac{\Sigma X}{n}$

Keterangan : \bar{X} = Nilai rata-rata yang dihitung

ΣX = Jumlah skor X

n = Jumlah sample penelitian

$$\bar{X} = \frac{26271}{77} = 341,18 \text{ dibulatkan menjadi } 341 \text{ Lux.}$$

Selanjutnya menghitung persentase menurut standar PT Liga Indonesia,

AFC dan FIFA dengan rumus persentase sederhana : $P = \frac{F}{N} \times 100\%$

Keterangan: P = persentase

F = frekuensi

N = jumlah sampel

100% = bilangan tetap

a. PT Liga Indonesia 800 Lux = $\frac{341}{800} \times 100\% = 42,65\%$

b. Standar AFC 1200 Lux = $\frac{341}{1200} \times 100\% = 28,42\%$

c. Standar FIFA 2000 Lux = $\frac{341}{2000} \times 100\% = 17,05\%$

1. Skema Penyebaran Intensitas Cahaya Stadion Harapan Bangsa

220	270	260	309	294	259	139
293	314	299	336	348	293	197
285	300	304	375	370	339	351
226	275	242	339	300	359	303
268	286	268	347	317	348	217
318	292	285	373	387	361	371
<hr/>						
252	325	314	420	427	375	395
190	341	349	458	484	524	315
329	391	390	546	552	426	516
276	391	301	522	510	493	523
199	323	316	419	394	327	321

5.1.2 Data Hasil Wawancara

Tabel 5.2 Hasil wawancara

NO	Pertanyaan	Jawaban
1	Jenis lampu apa yang digunakan untuk penerangan lapangan sepakbola stadion harapan bangsa?	Lampu utama pada tiang menggunakan lampu mercury model sorot. Lampu pada tribun menggunakan lampu mercury biasa.
2	Merk lampu apa yang digunakan untuk penerangan lapangan sepakbola stadion harapan bangsa?	Merk lampu dan juga panel seperti Ballast, philips, Ignitor, Kondensator dan NCB semuanya digunakan adalah merk
3	Sudah berapa lama lampu tersebut digunakan ?	Semenjak dibagunnya stadion harapan bangsa yaitu tahun 1997
4	Berapa jumlah watt satu bola lampu utama yang ada pada tiang	2000 watt untuk satu buah lampu
5	Berapa jumlah watt satu bola lampu yang ada pada tribun penonton	200 watt untuk satu buah lampu
6	Apa penyebab lampu penerangan tidak semuanya berfungsi ?	Kerusakan panel lampu akibat termakan usia Kerusakan panel lampu akibat rembesan hujan karena atap stadion bocor sehingga menyebabkan panel-panel lampu hangus
7	Berapa jumlah lampu yang ada pada tribun penonton	Tribun barat berjumlah 59 Tribun timur berjumlah 59 Tribun utara berjumlah 44 Tribun selatan berjumlah 44 Namun semua lampu di tribun tidak

		berfungsi akibat kerusakan panel
8	Biasanya berapa tahun/bulan sekali lampu penerangan diganti ?	Tidak menentu, tergantung keperluan dan pemakaian biasanya diganti pada saat event event tertentu.
9	Berapa tinggi tiang lampu utama ?	30 meter
10	Sebagai pengelola, apa langkah yang diambil melihat kondisi lampu penerangan seperti itu ?	Mengadakan usulan ke atasan yaitu dispora Aceh. Pergantian tergantung adanya penganggaran

5.1.3 Data Hasil Observasi

Tabel 4.3 Hasil Observasi

no	Hal yang diamati	Hasil observai
1	Keadaan lampu	Banyak lampu penerangan utama yang tidak berfungsi dan juga tidak berfungsi lampu pada tribun penonton
2	Jumlah lampu utama	Lampu utama yang terdapat pada tiang keseluruhan berjumlah 148 buah lampu. Lapangan stadion harapan bangsa mempunyai empat tiang penerangan dengan masing masing tiang mempunyai 42 buah lampu.
3	Jumlah lampu tribun	Lampu yang terdapat pada tribun berjumlah 206 lampu. Keseluruhan lampu tersebar di empat tribun dengan rincian tribun barat berjumlah 59 lampu, Tribun timur berjumlah 59 lampu, Tribun utara berjumlah 44 lampu,

		Tribun selatan berjumlah 44 lampu.
4	Lampu utama yang berfungsi	Kondisi lampu pada tiang utama yaitu: 1) Kondisi lampu utara sebelah timur dari jumlah 42 lampu yang tersedia hanya 30 lampu yang bisa dinyalakan. 2) Kondisi lampu utara sebelah barat dari 42 lampu yang tersedia hanya 34 lampu yang bisa dinyalakan. 3) Kondisi lampu selatan sebelah timur dari 42 lampu yang tersedia hanya 35 lampu yang bisa dinyalakan. 4) Kondisi lampu selatan sebelah barat dari 42 lampu yang tersedia hanya 21 lampu yang bisa dinyalakan.
5	Lampu tribun yang berfungsi	Hasil observasi tidak terdapat satu pun lampu tribun yang berfungsi. Tidak berfungsinya lampu pada tribun penonton

5.2 Pembahasan Hasil Penelitian

5.2.1 Standar Intensitas Penerangan Stadion Harapan Bangsa

Dari analisis data pada tabel 4.1 diperoleh bahwa rata-rata intensitas pencahayaan lapangan sepakbola stadion harapan bangsa sebesar 341 *Lux*. Mengacu kepada regulasi yang dikeluarkan PT Liga Indonesia yaitu minimum intensitas lapangan sepakbola sebesar 800 *Lux* atau 42,65%. Dengan demikian intensitas cahaya lapangan stadion harapan bangsa berada dibawah kriteria yang ditetapkan oleh PT Liga Indonesia yaitu kekurangan 458,8 *Lux* atau kekurangan 57,35%. Jika mengacu pada standar yang ditetapkan AFC minimum cahaya penerangan adalah 1200 *Lux*, stadion harapan bangsa kekurangan intensitas cahaya sebesar 959 *Lux* atau kekurangan 71,58%. Regulasi standar pencahayaan yang dikeluarkan oleh FIFA untuk spesifikasi pencahayaan pertandingan internasional yang disiarkan televisi yaitu 2000 *lux*, stadion harapan bangsa kekurangan intensitas pencahayaan sebesar 1659 *Lux* atau 82,95%.

Hasil pengukuran intensitas Intensitas cahaya lapangan sepakbola stadion harapan bangsa yaitu 341 *Lux* tidak mencukupi kriteria yang ditetapkan oleh PT

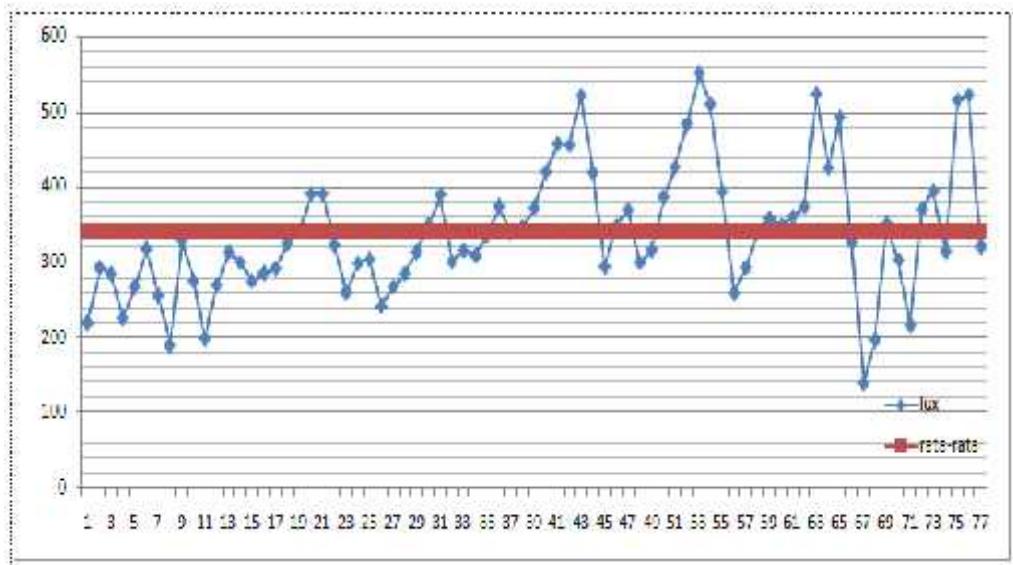
liga indonesia, AFC maupun FIFA. Standar Nasional Indonesia 16-7062-2004 mengemukakan bahwa fungsi pokok pencahayaan buatan dilingkungan kerja baik yang diterapkan secara mandiri maupun dikombinasikan dengan pencahayaan alami adalah sebagai berikut:

1. Menciptakan lingkungan yang memungkinkan penghuni melihat secara detail serta terlaksananya tugas serta kegiatan visual secara mudah dan tepat.
2. Memungkinkan penghuni untuk berjalan dan bergerak dengan mudah dan aman.
3. Tidak menimbulkan penambahan suhu udara yang berlebihan pada tempat kerja.
4. Memberikan pencahayaan dengan intensitas yang menyebar dengan merata, tidak berkedip, tidak menyilaukan, dan tidak menimbulkan bayang-bayang.
5. Meningkatkan visual yang nyaman dan meningkatkan prestasi.

Dari pendapatkan dapat disimpulkan bahwa Intensitas cahaya lapangan sepakbola stadion harapan bangsa pada saat ini dapat mengganggu kejelasan visual pemain sepakbola dan menciptakan kondisi yang tidak nyaman bagi pemain. Bila kondisi tersebut dalam jangka lama terus terjadi maka para pemain akan mengalami masalah pada sistem penglihatannya.

5.2.2 Penyebaran Cahaya

Data skema hasil pengukuran diatas menunjukkan bahwa penyebaran cahaya lampu lapangan sepakbola stadion harapan bangsa menyebar tidak merata. Gambar grafik penyebaran cahaya lampu lapangan sepakbola stadion harapan bangsa bisa dilihat pada gambar grafik dibawah ini:

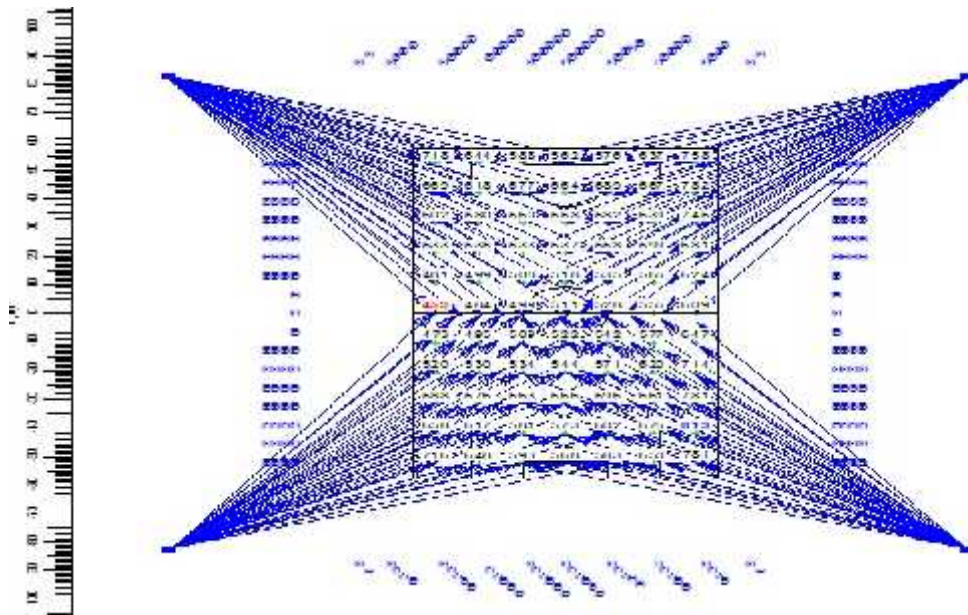


Gambar 4.1 Grafik penyebaran intensitas cahaya (Sumber: Hasil Pengukuran)

Kondisi seperti itu disebabkan jumlah lampu yang menyala pada keempat tiang tidak sama. Penyebaran intensitas cahaya lampu akan mengakibatkan kelelahan mata pemain sepakbola. Sepakbola merupakan permainan fisik yang selalu aktif bergerak berpindah tempat. Kondisi penerangan yang tidak merata akan berefek terhadap mata pemain karena menerima cahaya yang berbeda-beda.

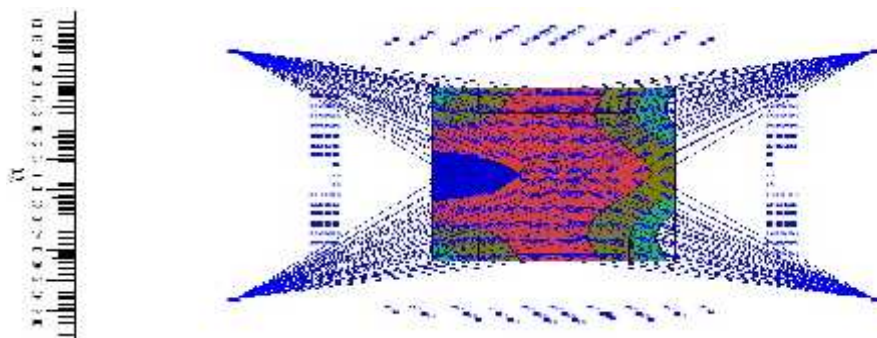
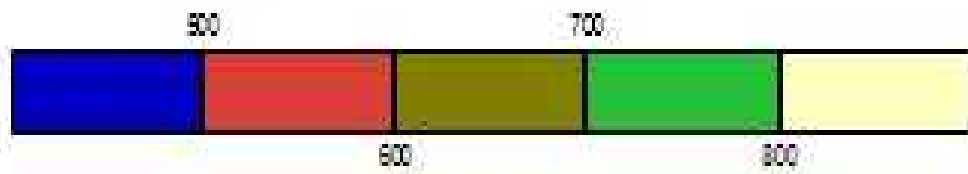
4.2.1 Desain Penerangan Lapangan Stadion Harapan Bangsa

Desain penerangan lapangan lampu stadion harapan bangsa bisa dilihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 5.1 Desain penerangan lapangan sepakbola stadion harapan bangsa
 Sumber : (Calculux Area 5.0b)

Skema Penyebaran cahaya lapangan stadion harapan bangsa bisa dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 4.2 Skema peyebaran cahaya lapangan stadion harapan bangsa
 Sumber: (Calculux area 5.0b)

Desain penerangan lapangan stadion harapan bangsa menggunakan software calculux area 5.0b diperoleh bahwa rata intensitas cahaya lampu lapangan sepakbola adalah sebagai berikut:

2.3 Calculation Results

(1) Illuminance Calculations:

Calculation	Type	Unit	Ave	Min/Ave	Min/Max
Football	Surface Illuminance	lux	594	0.77	0.56

Gambar 5.3 Rata-rata cahaya lapangan stadion harapan bangsa
Sumber: (Calculux area 5.0b)

Hasil desain intensitas penerangan sepakbola stadion harapan adalah 594 Lux. Intensitas tersebut di dapat digunakan untuk pertandingan liga tanpa disiarkan oleh televisi. seperti pada spesifikasi yang dikeluarkan FIFA berikut ini:

Lighting specifications for non-televised events

Activity level	Horizontal illuminance	Uniformity	Lamp colour temperature	Lamp colour rendering
Class	Eh ave (lux)	U2	Tk	Ra
Class III National games	750	0.7	> 4,000	≥ 85
Class II Leagues and clubs	500	0.6	> 4,000	≥ 85
Class I Training and recreation	200	0.5	> 4,000	≥ 85

Gambar 5.4 Spesifikasi lampu tanpa penyiaran televisi (Sumber: Football stadiums technical recommendations)

5.2.2 Jenis Lampu

Jenis lampu utama penerangan yang digunakan pada tiang adalah lampu *high intensity discharge lamp*. Lampu merkuri berisi uap merkuri yang berfungsi mengubah energi. Lampu uap merkuri merupakan model tertua lampu HID. Walaupun mereka memiliki umur yang panjang dan biaya awal yang rendah,

lampu ini memiliki *efficacy* yang buruk 30 hingga 65 lumens per watt. Lampu tersebut memiliki *efficacy* terendah dari keluarga HID. Lampu uap merkuri masih merupakan sumber yang populer untuk penerangan pada taman sebab umur lampunya yang mencapai 24.000 jam. (Pedoman Efisiensi Energi untuk Industri di Asia www.energysustainabilityasia.org). Berdasarkan hal tersebut maka penggunaan lampu *mercury* pada lapangan sepakbola stadion harapan bangsa ditinjau dari efisiensi cahaya dinilai kurang tepat.

5.2.3 Kondisi Lampu

1. Keadaan lampu

Penerangan tribun penonton dari hasil observasi tidak ada satu pun lampu yang bisa digunakan, disebabkan kerusakan rangkaian panel lampu jumlah lampu utama

Lampu utama yang terdapat pada tiang keseluruhan berjumlah 148 buah lampu. Lapangan stadion harapan bangsa mempunyai empat tiang penerangan dengan masing masing tiang mempunyai 42 buah lampu.

2. Jumlah lampu tribun

Lampu yang terdapat pada tribun berjumlah 206 lampu. Keseluruhan lampu tersebar di empat tribun dengan rincian tribun barat berjumlah 59 lampu, Tribun timur berjumlah 59 lampu, Tribun utara berjumlah 44 lampu, Tribun selatan berjumlah 44 lampu.

3. Lampu utama yang berfungsi

Kondisi lampu pada tiang utama yaitu: 1) Kondisi lampu utara sebelah timur dari jumlah 42 lampu yang tersedia hanya 30 lampu yang bisa dinyalakan. 2) Kondisi lampu utara sebelah barat dari 42 lampu yang tersedia hanya 34 lampu yang bisa dinyalakan. 3) Kondisi lampu selatan sebelah timur dari 42 lampu yang tersedia hanya 35 lampu yang bisa dinyalakan. 4) Kondisi lampu selatan sebelah barat dari 42 lampu yang tersedia hanya 21 lampu yang bisa dinyalakan.

4. Lampu tribun

Hasil observasi tidak terdapat satu pun lampu tribun yang berfungsi. Tidak berfungsinya lampu pada tribun penonton stadion akibat kerusakan panel lampu.

5.2.4 Penggunaa Daya Listrik

Penggunaan daya listrik pada lapangan sepakbola stadion harapan bangsa sebagai berikut:

1. Lampu utama pada tiang

Keseluruhan lampu pada tiang utama berjumlah 168 lampu berdaya 2000 Watt untuk satu lampu sehingga daya keseluruhannya adalah 336000 Watt.

2. Lampu tribun penonton

Keseluruhan lampu pada keempat tribun penonton berjumlah 206 lampu berdaya 200 Watt untuk satu lampu sehingga daya keseluruhannya adalah 41200 Watt.

Jumlah keseluruhan daya pada penerangan lapangan sepakbola stadion harapan bangsa berjumlah 377200 Watt. PLN sebagai pemasok utama daya listrik pada stadion harapan bangsa harus menyediakan arus listrik minimal 377200 Watt.

5.2.5 Effisiensi Penggunaan Energi

Penggunaan energi lampu *High Intencity Discharge* pada lapangan stadion harapan bangsa adalah satu lampu berkekuatan 2000 watt, jumlah lampu utama pada tiang 148 buah lampu. Jika dikalkulasikan $2000 \text{ Watt} \times 148$ buah lampu adalah 296000 Watt. lampu *Light Emission Diode* adalah suatu barang solid state yang berfungsi menyearahkan arus listrik (www.best-indonesia.com). Lampu LED merupakan teknologi paling baru ditemukan tahun 1962. Beberapa keunggulan lampu LED adalah sebagai berikut:

1. Umur pakai lebih panjang, LED menghasilkan cahaya tanpa ada yang dipijarkan ataupun dibakar, tetapi dengan memaksa electron melepaskan foton saat melalui solid state-nya sehingga ia tahan hingga umur pakai 50.000 jam. Pada pemakaian harian 12 jam itu berarti lebih dari 11 tahun umur pakai.
2. Konsumsi listrik rendah. Karena cahaya diperoleh dari pelepasan foton dari electron bermuatan positif sehingga hampir seluruh energi listrik diubah menjadi cahaya. Tidak ada energi terbuang dan daya listrik yang digunakan menjadi efisien.

3. Efisiensi biaya, bila kita bandingkan lampu hemat energi yang ada dipasaran saat ini menghasilkan efisiensi terang 1 Watt = 5 Watt lampu pijar. LED menghasilkan efisiensi terang 1 Watt = 10 Watt lampu pijar. Biaya listrik akan berkurang lebih dari separuh untuk terang yang sama. (www.bestaindonesia.com).

Perbandingan konsumsi daya listrik lampu LED dengan Lampu *mercury* bisa dilihat pada gambar di bawah ini:

Beberapa perbandingan dalam kalkulasi Watt (konsumsi daya listrik)

- ✓ LED 1W = incandescent 10W, contoh 10W LED flood light menggantikan 100W incandescent light
- ✓ LED 1W = halogen 6W, contoh 10W LED spot light menggantikan halogen spot light 60W
- ✓ LED 1W = mercury light 5W, contoh 50W LED high bay light menggantikan mercury light 250W
- ✓ LED 1W = High-pressure mercury light 2W, contoh 90W high bay light menggantikan high-pressure mercury light 180W
- ✓ LED 1W = Metal halide lamp 1W.
- ✓ LED 1W = fluorescent light 2.5W, contoh LED tube 14W menggantikan fluorescent light 36W

Gambar 4.5 Perbandingan konsumsi daya listrik lampu LED

Sumber: (PT. Bestari Citra Indonesia. www.bestaindonesia.com).

Berdasarkan perbandingan pada gambar diatas dapat disimpulkan bahwa penggunaan lampu mercury sebanyak 148 buah lampu menghabiskan daya listrik 296000 Watt, jika dibandingkan dengan lampu LED penggunaan lampu sebanyak 148 hanya menghabiskan daya listrik sebesar 14800 Watt.

5.2.6 Merek lampu

Berdasarkan hasil wawancara merek lampu yang digunakan pada lapangan sepakbola stadion harapan bangsa adalah merek *Philips*. Philips merupakan sebuah perusahaan yang telah berdiri sejak tahun 1925 telah menciptakan 90 desain lampu dan telah memberikan kontribusi untuk meningkatkan kehidupan masyarakat selama 90 tahun terakhir. (www.design.philips.com). Penggunaan lampu merek philips pada arena olahraga sangat banyak dijumpai seperti

penggunaan lampu sorot LED vision pada lapangan sepakbola chelsea FC yang memberika kenyamanan bagi pesepakbola, penonton, dan penyiar TV da mendukung persyaratan Liga Primer terbaru untuk penyiaran televisi.

Pada tahun 2011 Bourg-en-Bresse Agglomeration (BBA) juga menggunakan Lampu sorot LED vision, tidak hanya harus menerangi area pertandingan tetapi juga area panggung dan ruang publik. Juga penting untuk klub bola basket JL Bourg agar dapat mematikan lampu sorot sepenuhnya dan kemudian menyalakannya kembali setelah beberapa detik untuk elemen pertunjukan sebelum pertandingan, yang tidak mungkin dengan lampu halida logam. Klub sepak bola KAA Gent memiliki sebuah stadion besar berkapasitas 20.000 orang juga menggunakan lampu sorot ArenaVision merek philip untuk pencahayaan lapangan olahraga berkualitas tinggi supaya menghasilkan visibilitas yang jelas untuk pemain dan penonton. Kinerja bebas kedip memastikan kamera gerak super lambat dapat merekam cuplikan sempurna. (www.lighting.philips.co.id).

5.2.7 Pemeliharaan Lampu

Hasil wawancara menunjukkan bahwa pemeliharaan lampu yang dilakukan oleh pengelola lapangan sepakbola stadion harapan bangsa yaitu Tidak menentu, tergantung keperluan dan pemakaian biasanya diganti pada saat event event tertentu. Ada beberapa faktor utama yang menyebabkan kerugian cahaya pada sistem penerangan sebagaimana dijelaskan oleh Berlin C. Cooper (1977:7-150) yaitu depresiasi lumen lampu, pengotoran lampu dan armatur, pemadaman tegangan rendah, armatur yang tidak efisien dan depresiasi ruangan yang kotor. Berikut ini dijelaskan program penggantian dan pembersihan sistem penerangan secara periodik yaitu :

1. Penggantian Lampu Secara Teratur

Rencana yang teratur dalam program pelaksanaan penggantian lampu akan menghentikan depresiasi lumen dari lampu dan menjaga lampu agar tidak banyak mati. Dengan demikian tingkat penerangan akan diperbaiki dan sesuai dengan yang diinginkan. Lampu-lampu pada sebuah sistem penerangan dapat ditukar

secara langsung saat ia mati atau keseluruhan instalasi dapat diganti sebelum lampu-lampu mencapai akhir hidup rata-ratanya.

a. Penggantian Lampu Secara Langsung (Spot Replacement)

Penggantian lampu pada program ini hanya dilakukan pada lampu yang rusak atau lampu-lampu yang telah lewat umur. Program penggantian ini merupakan proses yang menjemukan dan memakan waktu yang panjang. Hal ini mengakibatkan biaya pekerja dan biaya produksi yang tinggi, maka total biaya untuk penggantian secara langsung lebih besar.

b. Penggantian Lampu Secara Masal (Group Relamping)

Penggantian lampu secara berkelompok besar (masal) disebut group relamping. Program penggantian ini dilakukan berganti-ganti dan disesuaikan dengan jadwal yang disukai. Cara yang paling praktis untuk menentukan kapas sistem penerangan harus menggunakan metode group relamping adalah menggunakan data pemadaman lampu sebagai petunjuk.

2. Membersihkan Secara Teratur/Periodik

Pembersihan armatur-armatur, lampu dan permukaan ruangan secara teratur/periodik dapat menekan penyusutan cahaya akibat kotoran/debu yang menempel pada bagian-bagian tersebut. Debu dan kotoran akan mengurangi efisiensi armatur dan sekaligus mengurangi cahaya yang direfleksikan pada bidang kerja.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan penulis, yaitu analisis cahaya lampu lapangan sepakbola Kota Banda Aceh, dikemukakan beberapa kesimpulan hasil penelitian sebagai berikut :

1. Dari pembahasan penelitian diperoleh bahwa intensitas pencahayaan lapangan sepakbola stadion harapan bangsa sebesar 341 Lux, mengacu kepada standar PT Liga Indonesia 800 Lux maka intensitas pencahayaan lapangan sepakbola stadion harapan bangsa kekurangan 458,8 Lux. Dari standar yang ditetapkan AFC 1200 Lux intensitas pencahayaan lapangan sepakbola stadion harapan bangsa kekurangan 959 Lux. Jika mengikuti standar yang ditetapkan FIFA 2000 lux intensitas pencahayaan lapangan sepakbola stadion harapan bangsa kekurangan sebesar 1659 Lux. Dari ketiga standar intensitas yang ditetapkan tersebut, tidak satu pun kriteria yang dicapai oleh pencahayaan lampu lapangan sepakbola Stadion Harapan Bangsa. Kondisi seperti ini berpegaruh terhadap penglihatan pemain sepakbola pada saat bermain dan juga berpegaruh terhadap kualitas gambar baik penayangan secara langsung maupun pengambilan foto.
2. Dari pembahasan penelitian menunjukkan bahwa penyebaran cahaya pada lapangan sepakbola Stadion Harapan Bangsa tidak tersebar secara merata disebabkan tidak meratanya jumlah cahaya yang dikeluarkan lampu pada tiang utama. Posisi lampu yang tidak pada posisi seharusnya juga berpegaruh terhadap penyebaran intensitas pencahayaan di lapangan sepakbola Stadion Harapan Bangsa.
3. Dari pembahasan penelitian menunjukkan bahwa desain intensitas penerangan lapangan sepakbola stadion harapan bangsa mencapai rata-rata yaitu 594 Lux yang bisa digunakan untuk pertandingan liga tanpa siaran televisi.
4. Dari pembahasan penelitian menunjukkan bahwa jenis lampu yang digunakan pada lapangan sepakbola yaitu lampu merkuri yang merupakan jenis lampu tertua

dari *High Intensity Discharge* lampu ini memiliki efficacy yang buruk 30 hingga 65 lumens per watt.

5. Dari pembahasan penelitian menggambarkan bahwa kondisi lampu lapangan sepakbola stadion harapan bangsa banyak mengalami kerusakan baik lampu pada tiang utama maupun lampu tribun penonton disebabkan panel-panel lampu seperti rangkaian kontrol menghidupkan lampu, pengatur arus dan kabel yang telah rusak. Kemampuan pencahayaan lampu tidak maksimal karena masa pemakaian lampu yang telah melewati batas penggunaan. Merek lampu dan komponen lampu lainnya yang digunakan pada lapangan Stadion Harapan Bangsa yaitu merek Philips.
6. Dari pembahasan penelitian diperoleh hasil bahwa penggunaan daya listrik pada stadion harapan bangsa sebesar 377200 Watt. PLN sebagai pemasok utama daya listrik pada stadion harapan bangsa harus menyediakan arus listrik minimal 377200 Watt untuk mencukupi kebutuhan selama penggunaan pada saat pertandingan sehingga tidak terjadi gangguan dan lampu bisa digunakan semuanya.
7. Dari pembahasan penelitian menggambarkan bahwa efisiensi penggunaan energi lampu merkuri lebih besar dari lampu modern sekarang ini. Kondisi seperti ini menyebabkan pemborosan biaya pemakaian. Untuk menghemat penggunaan daya listrik sangat bagus menggunakan model lampu LED.
8. Dari hasil pembahasan penelitian diperoleh bahwa merek lampu yang digunakan pada lapangan sepakbola stadion harapan bangsa yaitu lampu Philips yang sangat populer digunakan pada stadion sepakbola seperti KAA GENT, maupun gedung olahraga lainnya.
9. Dari pembahasan penelitian menggambarkan pemeliharaan lampu yang dilakukan oleh pengelola lapangan stadion harapan bangsa belum maksimal. Pemeliharaan lampu yang kurang maksimal dapat mengurangi efektifitas sumber cahaya.

6.2 Saran-saran

Berdasarkan hasil penelitian dan hasil analisis data yang telah disimpulkan oleh penulis, peneliti menyarankan beberapa hal sebagai berikut:

1. DISPORA Aceh sebagai penanggung jawab lapangan sepakbola Stadion Harapan Bangsa supaya meningkatkan intensitas cahaya agar memenuhi standar yang telah ditetapkan PT Liga Indonesia, AFC, dan standar yang ditetapkan oleh FIFA.
2. DISPORA Aceh sebagai penanggung jawab lapangan sepakbola Stadion Harapan Bangsa agar mengganti jenis lampu merkuri dengan lampu LED.
3. UPTD Gelanggang Pemuda dan Olahraga Harapan Bangsa sebagai Pengelola lapangan sepakbola Stadion Harapan Bangsa agar memperbaiki atau mengganti sejumlah lampu yang telah mengalami kerusakan dan menambah jumlah lampu penerangan.
4. Teknisi lampu lapangan sepakbola Stadion Harapan Bangsa diharapkan mengatur ulang posisi tiang lampu agar cahaya menyebar secara merata dan cahaya yang jatuh kepermukaan lapangan bisa maksimal.
5. Teknisi lampu lapangan sepakbola Stadion Harapan Bangsa diharapkan agar melakukan pemeliharaan lampu dengan maksimal agar tidak mengalami kerugian dari segi efisiensi cahaya.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S, (2010). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Badan Standardisasi Indonesia. *Standar Pengukuran Intensitas Penerangan di Tempat Kerja*. SNI 16-7062-2004.
- Badan Standardisasi Indonesia. *Tata Cara Perancangan Sistem Pencahayaan Buatan Pada Bangunan Gedung*. SNI 03-6575-2001.
- Badan Standardisasi Indonesia. *Tata Cara Perencanaan Teknik Bangunan Stadion*. SNI T25-1991-93
- Ching, F,DK dan Binggeli, C, (2011). *Desain Interior Dengan Ilustrasi*. (Edisi kedua). Jakarta Barat: PT Indeks.
- Dwi, P dan Juliaty,R, (2002). *Analisis Laporan Keuangan Konsep dan Aplikasi*. UPP AMP YKPN, Yogyakarta.
- Emzir, (2010). *Metodelogi Penelitian Kualitatif: Analisis Data*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- FIFA, (2007). *Football Stadiums Technical Recommendations and Requirements*.
- Ghony, M.J dan Almanshur, F (2009). *Petunjuk Praktis Penelitian Pendidikan* Malang : Malang Press.
- Harten, P V (2002). *Intalasi Listrik Arus Kuat*. Bandung: Trimitra Mandiri.
- Hill, Mc.G, (1992). *Human Factor In engineering and Desaign*, Inc New York.
- Junadi, P, (1995). *Pengantar Analisis Data*. Jakarta : PT Rineka Cipta.
- Karam A and Stein, (2011). *Light and Sound (Science Foundations)*. New York: Chelsea House Publisher.
- Karlen, M dan Benya, J, (2004). *Lighting Design Basics* .(Kindle Edition). Jhon Wiley & Sons: New York.
- Mantra, I.B, (2004). *filasafat Penelitian dan Metode Penelitian Sosial*.Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Moleong, Lexy J, (2007). *Metodologi Penelitian Kualitatif*, Bandung: PT Remaja Rosdakarya
- Muhajjir, (2007). *Pendidikan Jasmani Olahraga Dan Kesehatan*. Jakarta: Erlangga.
- Muhaimin, (2001). *Teknologi Pencahayaan*. Bandung: PT.Refika.
- Nasution, (2004). *Metode Research*. Jakarta: Bumi Aksara
- Nawawi, H dan Martini, M, (2005). *Penelitian Terapan*. Yogyakarta. Gadjah Mada University Press.
- Norbert, L, (2007). *Heating Cooling, Lighting. Metode Desain Untuk Arsitektur*. (Edisi kedua). Jakarta: Pt Raja Grafindo Persada.
- Parmonangan, M, (2009). *Desain Pencahayaan Arsitektural Konsep Pencahayaan Artifisial Pada Ruang Eksterior*. Yogyakarta: Cv.Andi Offset.
- Purnomo, Setyo .(2014). *Studi Kebutuhan Intensitas Cahaya Lampu Lapangan Sepakbola*. Skripsi Sarjana thesis, UNIVERSITAS MURIA KUDUS.
- Satwiko, P, (2008). *Fisika Bangunan*. Yokyakarta: Cv Andi Offsed.
- Siswanto, Bedjo, (1989). *Manajemen Tenaga Kerja, Racangan Dalam Pendayagunaan Dan Pembangunan Unsur Tenaga Kerja*. Bandung: Sinar Baru

- Siswanto, Bedjo, (1993). *Prestasi Kerja: Manajemen Tenaga Kerja*, Bandung: Sinar Baru.
- Sudijono, Anas, (2005). *Pengantar Statistik Pendidikan*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Suma'mur PK, (1998). *Perlindungan Terhadap Cedera Mata*. Jakarta: FKUI.
- Suptandar dkk, (2006). *Sistem Pencahayaan Pada Desain Interior*. Jakarta: Universitas Trisakti.
- Soejono dan Abdurrahman, (2005). *Metode Penelitian Suatu Pemikiran dan Penerapan*. Jakarta: PT Rineka Cipta dan PT Bina Adiaksara.
- Sudjana. (2005). *Metoda statistika*. Bandung: Tarsito
- Suyanto, B dan Sutinah, (2005). *Metode penelitian sosial berbagai alternatif pendekatan*. Surabaya, Kencana Prenada Media Group.
- Taniredja, T dan Mustafidah, H, (2012). *Penelitian Kuantitatif Sebuah Pengantar*. Bandung: Cv Alfabeta.
- Usman, H dan Akbar, P.S, (2009). *Metodelogi Penelitian Sosial*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Viridi, S dan Vovitrian, (2014). *Cahaya dan Optik: Pemantulan-Cermin dan Pembiasan-Lensa*. Makalah pada Pelatihan Penguatan Kompetensi Guru OSN Tingkat SMP& SMA se-Aceh Batch III, Bandung.
- Winardi, (2009). *Asas-Asas Manajemen*. Cetakan kedua. Bandung: Cv Mandar Maju.