

*SKRIPSI FISIKA*

**RANCANG BUAT RUMPON ELEKTRONIK BERBASIS *LIGHT*  
*EMITTING DIODE* (LED) DAN SEL SURYA**

**ASRI**

**H211 14 004**



**DEPARTEMEN FISIKA**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**MAKASSAR**

**2020**

**RANCANG BUAT RUMPON ELEKTRONIK BERBASIS *LIGHT*  
*EMITTING DIODE* (LED) DAN SEL SURYA**



**SKRIPSI**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

***Diajukan Sebagai Salah Satu  
Syarat Memperoleh Gelar  
Sarjana Sains***

***Pada Program Studi Fisika Departemen  
Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu  
Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin***

**ASRI**

**H211 14 004**

**DEPARTEMEN FISIKA**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

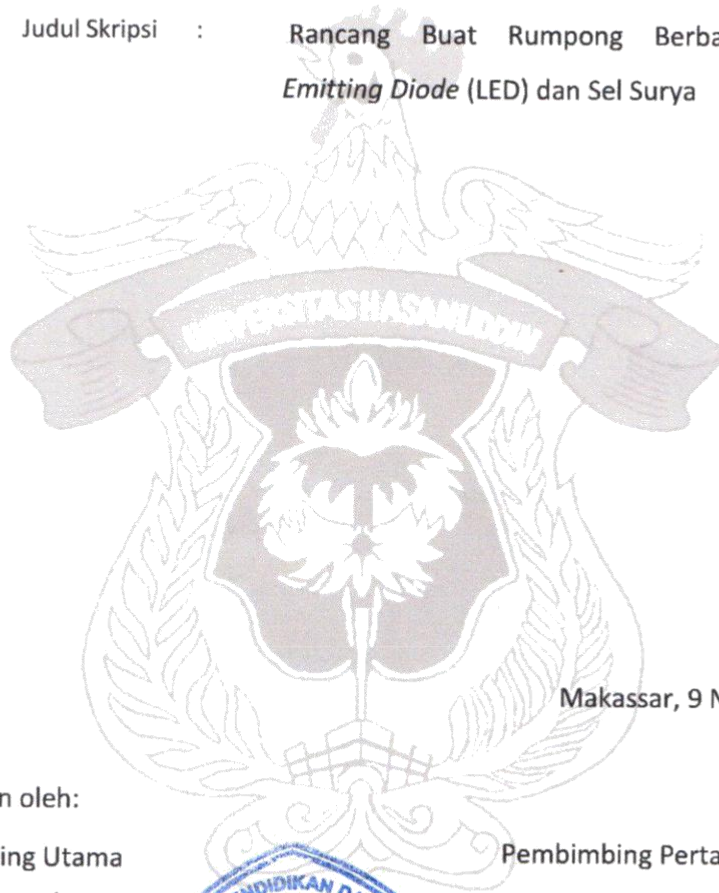
**MAKASSAR**

**2020**

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh

Nama : Asri  
NIM : H211 14 004  
Program Studi : Fisika  
Judul Skripsi : Rancang Buat Rumpung Berbasis *Light Emitting Diode* (LED) dan Sel Surya



Makassar, 9 November 2020

Disahkan oleh:

Pembimbing Utama

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Arifin", written over a horizontal line.

Prof. Dr. Arifin, MT  
NIP. 19670520 199403 1 002

Pembimbing Pertama

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Syamsir", written over a horizontal line.

Prof. Dr. Syamsir Dewang, M.Eng.Sc  
NIP. 19630111 199002 1 001



## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini merupakan karya orisinal saya dan sepanjang pengetahuan saya tidak memuat bahan yang pernah dipublikasi atau telah ditulis oleh orang lain dalam rangka tugas akhir untuk suatu gelar akademik di Universitas Hasanuddin atau di lembaga pendidikan lainnya di manapun, kecuali bagian yang telah dikutip sesuai kaidah yang berlaku. Saya juga menyatakan bahwa skripsi ini merupakan hasil kerja saya sendiri dan dalam batas tertentu dibantu oleh pihak pembimbing.

Penulis



112  
ASRI  
ASRI

## **ABSTRAK**

Pada penelitian ini telah dirancang dan dibuat rumpon elektronik berbasis Light Emitting Diode (LED) untuk memudahkan para nelayan dalam menangkap ikan di laut. Rumpon elektronik adalah pengembangan dari rumpon tradisional yang dilengkapi dengan lampu LED yang bertujuan untuk menarik perhatian ikan untuk mendekat dan berkumpul di sekitarnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa intensitas cahaya maksimum rumpon dengan menggunakan 5 lampu LED dengan jumlah daya 250 Watt yang menghasilkan intensitas cahaya maksimum sebesar 154.000 Lux. Jarak jangkauan pencahayaan dengan ke dalaman maksimum adalah 7,8 m. Kelebihan dari rumpon ini adalah memiliki lampu LED dengan intensitas cahaya tinggi, mudah dibuat, biaya murah, tahan lama, dan ramah lingkungan.

**Kata kunci:** Lampu LED, nelayan, rumpon elektronik

## **ABSTRACT**

*In this study, an electronic FAD based on Light Emitting Diode (LED) was designed and made to make it easier for fishermen to catch fish in the sea. The electronic FAD is a development of the traditional FAD which is equipped with LED lights which aims to attract fishes to come closer and gather around them. The results showed that the maximum light intensity of FAD using 5 LED lights with a total power of 250 Watts resulted in a maximum light intensity of 154,000 Lux. The distance between the lighting and the maximum depth is 7.8 m. The advantages of this FAD are that it has LED lights with high light intensity, is easy to manufacture, low cost, durable, and environmentally friendly.*

**Keywords:** *LED lights, fishermen, electronic FADs*

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbilaalamiin, Puji dan Syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan kemudahan, kekuatan, dan rahmatNYA dalam penyusunan skripsi dengan judul “**Rancang Buat Rumpong Berbasis *Light Emitting Diode (LED)* dan Sel Surya**”. Skripsi ini menjadi salah satu syarat untuk meraih gelar Sarjana Sains pada Departemen Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA), Universitas Hasanuddin. Penulis berharap, skripsi ini dapat menjadi salah satu kontribusi bagi perkembangan sains di Indonesia. Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah berpartisipasi dalam penyelesaian skripsi tersebut. Secara khusus penulis ucapkan kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, Bapak **Arifin** dan Ibu **Joharni**, yang selalu mendukung, memberi kasih sayang, dan perhatian tak berhingga, hingga saat ini. Teruntuk adik-adik yang selalu menjadi motivasi penulis untuk melakukan yang terbaik. Terkhusus juga untuk seluruh keluarga tercinta.
2. Bapak **Prof. Dr. Sri Suryani, DEA** selaku Penasehat Akademik yang telah membimbing, memberi nasehat dan arahan selama proses perkuliahan.
3. Bapak **Prof. Dr. Arifin, MT** selaku pembimbing utama penulis di Universitas Hasanuddin dan bapak **Prof. Dr. Syamsir Dewang, M.Eng.Sc** selaku pembimbing pertama penulis di Universitas Hasanuddin. Terimakasih atas arahan, nasehat, motivasi, ilmu dan kesempatan yang diberikan kepada penulis untuk melakukan penelitian ini hingga selesai.
4. Ketua Departemen Fisika, Bapak **Prof. Dr. Arifin, MT** yang juga selaku dosen penguji, beserta seluruh staf di Departemen yang telah memudahkan seluruh proses administrasi

5. Bapak **Prof. Dr. Bualkar Abdullah M.Eng.Sc** dan bapak **Bannu S.Si, M.Si** selaku dosen penguji yang telah banyak memberikan masukan dan saran untuk kesempurnaan skripsi ini.
6. Seluruh **Dosen di Departemen Fisika**, yang telah ikhlas dan bersabar memberikan ilmu yang sangat bermanfaat untuk penulis, semoga dapat bermanfaat dan menjadi bekal ilmu bagi penulis. Semoga ilmu yang didapatkan penulis dapat menjadi amal *jariah* bagi seluruh dosen Departemen Fisika, Universitas Hasanuddin.
7. **Pegawai dan Staff FMIPA** terimakasih atas bantuannya dalam proses pengurusan administrasi selama ini.
8. Ketua Laboratorium Elektronika Bapak **Syukur, S.T** yang selama ini membantu dalam menyelesaikan tugas akhir saya, terimakasih atas bimbingannya selama ini semoga bisa bermanfaat ilmunya.
9. Kepada teman-teman Fisika 2014 terutama **Muhammad Arkan, Arham, asdar Syamsu, Zaky Mubarak, Muhammad Arif Dian Ramadhan, Chaeril Anwar, Nurul Mutaminnah Ramlan** yang selalu menemani saya dalam menyelesaikan tugas akhir saya.
10. Kepada adik-adik fisika, **Fhutra dan Maha** yang selalu memberi semangat kepada saya agar cepat menyelesaikan tugas akhir saya.
11. Kepada Madani Printing sebagai sponsor gratis untuk mencetak skripsi saya.
12. Kepada teman-teman halaqah saya Saintis Madani yang seallu memberi masukan masukan.
13. Dan semua pihak yang tidak dapat dituliskan namanya satu per satu, yang telah memberikan semangat, motivasi, dan saran agar segera menyelesaikan skripsi ini.



Demikian, penulis memohon maaf atas kekurangan dalam skripsi ini yang tak lepas dari ketidakmampuan penulis sendiri. *Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.*

Makassar, 2 Oktober 2020

Penulis

## DAFTAR PUSTAKA

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN.....	iii
ABSTRAK .....	iv
ABSTRACT .....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
I.1 Latar Belakang .....	1
I.2 Rumusan masalah .....	2
I.3 Tujuan Penelitian .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
II.1 Rumpon.....	4
II.2 Rumpon Modern.....	4
II.3 Rumpon Tradisional .....	6
II.4 LED ( <i>Light Emitting Diode</i> ).....	7
II.5 Sel Surya.....	9
II.6 Intensitas Cahaya .....	11
II.7 Accu/Aki.....	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	13
III.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	13
III.2 Alat dan Bahan Penelitian .....	13

<b>III.2.1 Alat Penelitian .....</b>	<b>13</b>
<b>III.2.2 Bahan Penelitian .....</b>	<b>13</b>
<b>III.3 Metodologi Pembuatan Rumpon Elektronik .....</b>	<b>14</b>
<b>III.3.1 Desain Rumpon Elektronik.....</b>	<b>15</b>
<b>III.3.2 <i>Driver</i> .....</b>	<b>15</b>
<b>III.3.3 Pembuatan Rangkaian LED.....</b>	<b>16</b>
<b>III.3.4 Pembuatan Rumpon .....</b>	<b>17</b>
<b>III.3.5 Pengukuran Intensitas Cahaya.....</b>	<b>17</b>
<b>III.3.6 Pengukuran Penyebaran Intensitas Cahaya .....</b>	<b>18</b>
<b>III.3.7 Sel Surya.....</b>	<b>19</b>
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>20</b>
<b>IV.1 Pengukuran Intensitas Cahaya .....</b>	<b>20</b>
<b>IV.2 Sel Surya.....</b>	<b>22</b>
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>25</b>
<b>V.1 Kesimpulan .....</b>	<b>25</b>
<b>V.2 Saran.....</b>	<b>25</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>26</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## **DAFTAR TABEL**

- Tabel 1 Intensitas cahaya 50 watt tanpa penutup akrilik transparan
- Tabel 2 Intensitas cahaya 50 watt dengan penutup akrilik transparan
- Tabel 3 Intensitas cahaya 250 watt dengan penutup akrilik transparan

## DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2.1 Perpindahan elektron pada LED
- Gambar 2.2 Karakteristik LED
- Gambar 2.3 Konstruksi LED
- Gambar 2.4 LED *white super bright*
- Gambar 2.5 Kurva karakteristik V – I pada sel surya
- Gambar 2.6 Radiasi yang Nampak
- Gambar 2.7 Konstruksi aki
- Gambar 3.1 Skema Penelitian
- Gambar 3.2 Desain rumpon elektronik
- Gambar 3.3 Rangkaian LED
- Gambar 3.4 Desain rumpon
- Gambar 3.5 Pengukuran Intensitas Cahaya
- Gambar 3.6 Sel Surya
- Gambar 4.1 Grafik intensitas cahaya 50 watt tanpa penutup akrilik transparan
- Gambar 4.2 Grafik intensitas cahaya 50 watt dengan penutup akrilik transparan
- Gambar 4.3 Grafik intensitas cahaya 250 watt dengan penutup akrilik transparan
- Gambar 4.5 Grafik pengosongan aki
- Gambar 4.5 Grafik pengosongan aki

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **I.1 Latar Belakang**

Usaha perikanan tangkap berbasis rumpon menjadi tumpuan dominan dari ekonomi nelayan dan masyarakat di dekat perairan [1]. Rumpon berfungsi sebagai tempat berkumpulnya ikan, sehingga kegiatan operasi penangkapan ikan dapat dilakukan dengan lebih efektif dan efisien [2]. Salah satu cara untuk meningkatkan efektifitas operasi penangkapan ikan adalah penggunaan rumpon. Tipe rumpon yang digunakan para nelayan di perairan adalah rumpon yang terbuat dari rakit bambu dan drum plastik [3].

Tidak dapat dipungkiri bahwa akhir-akhir ini penggunaan rumpon sebagai alat bantu penangkapan ikan semakin banyak dilakukan oleh para pelaku utama penangkapan ikan (nelayan) maupun pelaku usaha bidang penangkapan ikan. Hal tersebut dikarenakan rumpon memberikan manfaat yang cukup nyata dalam upaya peningkatan hasil tangkapan ikan. Disamping itu rumpon juga dapat membantu dalam penangkapan ikan dengan menggunakan berbagai alat tangkap ikan, baik alat tangkap ikan yang aktif (seperti *purse seine*) maupun alat tangkap pasif (pancing dan lain-lain) [4].

Pembuatan rumpon sebenarnya adalah salah satu cara untuk mengumpulkan ikan, dengan membentuk kondisi dasar laut menjadi mirip dengan karang-karang alami. Rumpon membuat ikan merasa seperti mendapatkan rumah baru. Meski untuk mengetahui keberhasilannya dibutuhkan waktu yang tidak sedikit sekitar 3-6 bulan namun usaha pembuatan rumpon merupakan solusi terbaik meningkatkan hasil perikanan di laut [4].

Rumpon elektronik merupakan rumpon modern yang mengikuti perkembangan teknologi dimana daun-daunan yang dipasang pada rumpon diganti menjadi cahaya atau suara yang membuat ikan tertarik untuk mendekat pada rumpon. Pada tahun 2014, Roza Yusfiandayani dan kawan-kawan membuat

rumpon elektronik dimana atraktor pada rumpon menggunakan cahaya dan suara. Cahaya dan suara berfungsi sebagai daya pikat rumpon agar ikan ikan di laut tertarik untuk mendekat pada rumpon. Kerangka rumpon terbuat dari bahan baja anti karat (*stainless steel 104*), dengan kotak utama (*main box*) dan penutup pengeras suara (*speaker cover*) terbuat dari DOP PVC. Adapun kekurangan dari rumpon elektronik yang dibuat oleh Roza Yusfiandayani, bahan-bahan yang digunakan relatif lebih mahal dan juga daya LED yang digunakan terlalu kecil [5].

Berbeda dengan rumpon yang akan dibuat, atraktor yang digunakan adalah cahaya dan ditambah unsur tradisional yaitu menggunakan daun kelapa di sekitar rumpon. Bahan rumpon yang digunakan adalah pipa sedangkan LED yang digunakan adalah LED 50 watt. Dengan bantuan aki sebagai sumber energi dan sel surya sebagai *charge* aki. Kelebihan dari rumpon yang dibuat adalah bahan-bahan yang digunakan murah, daya LED besar serta masih ada unsur tradisional dengan memasang daun kelapa di sekitar rumpon. Adapun kelebihan lainnya yaitu bahan-bahannya mudah ditemukan dan ramah lingkungan.

Pada penelitian ini dilakukan pengukuran dan pengambilan data intensitas cahaya, penyebaran intensitas cahaya dan analisis intensitas cahaya serta penyebaran intensitas cahaya. Juga dilakukan pengukuran pengisian dan pengosongan aki (*accu*).

## **I.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana membuat rumpon elektronik dengan menggunakan sel surya sebagai pengisi energi aki dan cahaya matahari sebagai sumber energi serta LED sebagai atraktor rumpon.
2. Bagaimana pengukuran dan pengambilan data intensitas cahaya dan penyebaran intensitas cahaya pada LED yang digunakan pada rumpon elektronik.

3. Bagaimana analisis intensitas cahaya serta penyebaran intensitas cahaya terhadap jarak pada LED yang digunakan pada rumpon elektronik.

### **I.3 Tujuan**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membuat dan rumpon elektronik berbasis LED sebagai atraktor dan sel surya sebagai pengisi energi aki.
2. Pengukuran dan pengambilan data intensitas cahaya serta penyebaran intensitas cahaya pada LED yang digunakan pada rumpon elektronik.
3. Menganalisa intensitas cahaya terhadap jarak dan penyebaran intensitas cahaya pada LED dengan daya 250 watt yang digunakan pada rumpon elektronik.



## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **II.1 Rumpon**

*Fish Aggregating Devices* (FADs) atau rumpon adalah struktur yang dibuat oleh manusia, yang dipasang mengambang atau berlabuh di lokasi yang diinginkan di laut sehingga memudahkan penangkapan mereka. Rumpon dapat divariasikan dalam bentuk dan ukuran apapun. Hubungan kuat antara ikan-ikan tertentu dan benda-benda mengambang seperti rumpon telah lama dilakukan oleh manusia sepanjang sejarah. Rumpon muncul di awal 80-an sebagai solusi untuk membuat populasi tuna tersedia untuk perikanan dalam skala kecil. Sebuah rumpon sederhana biasanya dibuat seperti rakit dan terbuat dari bambu, tali pengapung ikan atau tabung logam, tali atau neto yang tidak digunakan lagi diletakkan di bawah laut untuk menyediakan tempat berlindung bagi ikan kecil [7]. Nelayan payang di perairan utara Tuban menggunakan rumpon sebagai alat bantu pengumpul ikan. Rumpon umumnya dipasang pada saat kondisi perairan tenang. Diduga dengan pemasangan rumpon pada saat cuaca buruk produktivitas rumpon akan berbeda [6].

#### **II.2 Rumpon Modern**

Indonesia merupakan negara kepulauan yang terdiri dari sekitar 17.508 pulau dengan total panjang garis pantai kurang lebih 81.000 km. Sepanjang garis pantai ini terdapat wilayah pesisir yang relatif sempit, tetapi memiliki potensi sumberdaya alam hayati dan non-hayati, sumberdaya buatan, serta jasa lingkungan yang penting bagi kehidupan masyarakat. Diperkirakan hampir 60% dari populasi penduduk Indonesia bermukim di wilayah pesisir. Sumberdaya perairan berperan ganda sebagai sumber daya alam dalam mendukung kehidupan manusia, mendukung ekosistem perairan dan sebagai komponen penting pembangunan ekonomi [5]. Secara umum perairan laut dan pantai mempunyai fungsi sebagai cadangan sumber air di dunia, pengatur iklim dunia, habitat berbagai jenis biota, lahan dan mata pencaharian penduduk terutama yang

bermukim di sekitar pantai, dan bahan makanan dari berbagai ragam biota laut [12].

Ketersediaan modal, sarana dan keterampilan yang dimiliki oleh nelayan sangat berpengaruh pada kegiatan perikanan tangkap. Modal yang besar, sarana yang memadai dan nelayan yang terampil akan memiliki jangkauan area penangkapan yang lebih luas dibandingkan dengan nelayan yang memiliki keterbatasan modal dan sarana. Hal ini juga berdampak pada hasil tangkapan dan pendapatan mereka, sehingga dibutuhkan alternatif lain untuk membantu mengatasi kendala keterbatasan tersebut. Salah satu alternatif yang dapat ditempuh adalah menerapkan teknologi rumpon atau biasa dikenal juga dengan sebutan *Fish Aggregating Device* (FAD). Keterbatasan yang dimiliki oleh rumpon tradisional ini memunculkan ide untuk membuat rumpon yang lebih selektif dan tahan lama yang mampu membantu memaksimalkan hasil tangkapan dan mampu mengikuti perkembangan teknologi [12].

Waktu pengoperasian rumpon hanya pada malam hari (*light fishing*) terutama pada bulan gelap, dengan menggunakan lampu sebagai alat bantu. Alat bantu lampu umumnya digunakan saat operasi penangkapan pada bagan, dengan tujuan ikan yang menjadi target penangkapan memiliki sifat tertarik terhadap cahaya (fototaksis positif) [12].

Cahaya merangsang ikan dan menarik ikan untuk berkumpul pada sumber cahaya tersebut atau juga disebutkan karena adanya rangsangan cahaya, ikan kemudian memberikan responnya. Peristiwa ini dimanfaatkan dalam penangkapan ikan yang umumnya disebut *light fishing* atau dapat juga dikatakan memanfaatkan salah satu tingkah laku ikan untuk menangkap ikan itu sendiri. Fungsi cahaya dalam penangkapan ikan ini adalah untuk mengumpulkan ikan sampai pada suatu area tertentu, lalu penangkapan dilakukan dengan alat jaring ataupun pancing dan alat-alat lainnya.

Ada kelemahan dari operasi penangkapan menggunakan alat tangkap ikan seperti bagan dan lampu, yaitu apabila lampu dinyalakan ikan yang tertangkap

kurang banyak, tidak menggunakan lampu maka ikan yang tertangkap pun lebih sedikit. Oleh karena itu di sekitar alat tangkap bagan perlu diberi tambahan alat pengumpul ikan (*Fish Aggregating Device*) yang lain pada siang hari, supaya jumlah ikan yang berada di sekitar alat tangkap bagan bisa bertambah banyak, alat bantu pengumpul ikan itu adalah rumpon. Menurut Peraturan Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 2 pasai 19 tahun 2011 rumpon merupakan alat bantu untuk mengumpulkan ikan dengan menggunakan berbagai bentuk dan jenis pemikat/atraktor dari benda padat yang berfungsi untuk memikat ikan agar berkumpul.

Rumpon mempunyai konstruksi menyerupai pepohonan yang dipasang atau ditanam pada kedalaman tertentu di suatu tempat di perairan laut yang berfungsi sebagai tempat berlindung, mencari makan, memijah dan berkumpulnya ikan. Sehingga rumpon ini dapat diartikan tempat berkumpulnya ikan di laut untuk memudahkan operasi penangkapan bagi para nelayan. Rumpon merupakan alat bantu penangkapan ikan yang fungsinya sebagai pembantu untuk menarik perhatian ikan agar berkumpul di suatu tempat yang selanjutnya dilakukan penangkapan [12].

### **II.3 Rumpon Tradisional**

Bagian atraktor rumpon tradisional pada umumnya terbuat dari pelepah daun kelapa atau rongsokan becak yang ditenggelamkan. Jenis rumpon tradisional ini umumnya hanya menggunakan satu atraktor dan cenderung memiliki selektivitas target yang rendah. Daya tahan rumpon tradisional juga terbatas seperti daun kelapa yang cepat lapuk dan terbawa oleh arus laut [12].

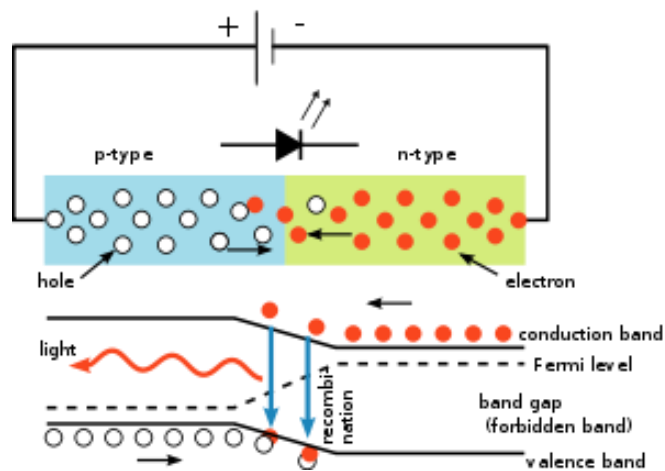
### **II.4 LED (*Light Emitting Diode*)**

LED adalah sejenis *diode* semikonduktor istimewa. Seperti sebuah dioda normal, LED terdiri dari sebuah *chip* bahan semikonduktor yang diisi penuh, atau di-dop, dengan ketidakmurnian untuk menciptakan sebuah struktur yang disebut p-n *junction*. Panjang gelombang dari cahaya yang dipancarkan, dan warnanya, tergantung dari selisih pita energi dari bahan yang membentuk p-n *junction*.

Tidak seperti lampu pijar dan neon, LED mempunyai kecenderungan polarisasi. *Chip LED* mempunyai kutub positif dan negatif (p-n) dan hanya akan menyala bila diberikan arus maju. Ini dikarenakan LED terbuat dari bahan semikonduktor yang hanya akan meneruskan arus listrik mengalir ke satu arah dan tidak ke arah sebaliknya.

*Chip LED* pada umumnya mempunyai tegangan rusak yang relatif rendah. Karakteristik chip LED pada umumnya adalah sama dengan karakteristik dioda yang hanya memerlukan tegangan tertentu untuk dapat beroperasi. Namun bila diberikan tegangan yang terlalu besar, LED akan rusak walaupun tegangan yang diberikan adalah tegangan maju [13].

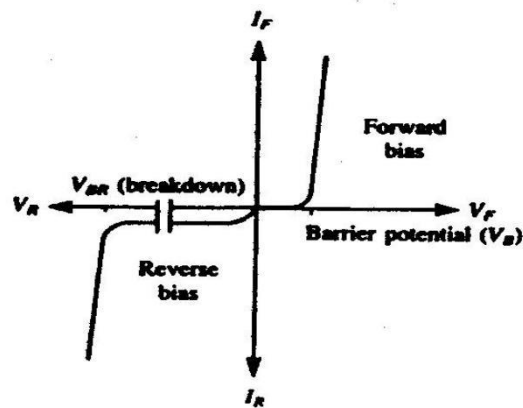
LED merupakan semikonduktor yang dapat mengubah energi listrik lebih banyak menjadi energi cahaya. Di dalam LED terdapat sejumlah zat kimia yang akan mengeluarkan cahaya jika elektron-elektron melewatinya. Perpindahan electron ditunjukkan pada Gambar 2.1.



**Gambar 2.1** Perpindahan elektron pada LED [13]

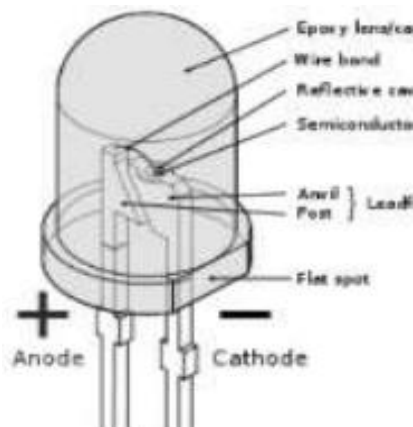
Gambar 2.1 menunjukkan dimana pada sebuah atom, elektron bergerak pada suatu orbit yang mengelilingi sebuah inti atom. Elektron pada orbit yang berbeda memiliki jumlah energi yang berbeda. Elektron yang berpindah dari orbit dengan tingkat energi lebih tinggi ke orbit dengan tingkat energi lebih rendah perlu melepas energi yang dimilikinya. Energi yang dilepaskan ini merupakan

bentuk dari foton sehingga menghasilkan cahaya. Semakin besar energi yang dilepaskan, semakin besar energi yang terkandung dalam foton. Adapun karakteristik LED seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.2.



**Gambar 2.2** Karakteristik LED [16]

LED memiliki karakteristik yang sama dengan karakteristik dioda seperti ditunjukkan pada Gambar 2.2. Perbedaannya pada pembuangan energinya, yaitu dioda membuang energi dalam bentuk panas sedangkan LED membuang energi dalam bentuk cahaya. Gambar 2.3 menunjukkan sebuah konstruksi LED.



**Gambar 2.3** Konstruksi LED [16]

Gambar 2.3 menunjukkan bahwa LED memiliki 2 kaki yang terbuat dari sejenis kawat. Kawat yang panjang anoda, sedangkan kawat yang pendek katoda.

Bagian dalam LED akan terlihat berbeda antara kiri dan kanannya. Yang ukurannya lebih besar adalah katoda, atau yang mempunyai panjang sisi atas yang lebih besar.

Terdapat jenis LED seperti *white super bright* dengan arus kisaran 70 mA dan tegangan 3,6 volt. Jenis LED ini termasuk yang memiliki intensitas cahaya yang tinggi. Jenis LED tersebut seperti ditunjukkan pada Gambar 2.4.



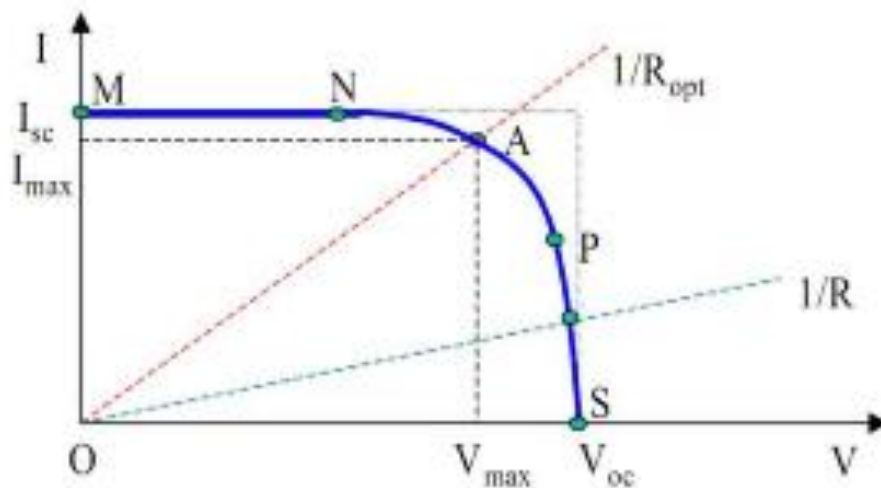
**Gambar 2.4** LED *white super bright* [16]

Gambar 2.4 menunjukkan LED *white super bright* yang memiliki cahaya lampu berwarna putih dan tegangan yang lebih besar dibandingkan dengan LED biasa serta lebih tahan lama.

## **II.5 Sel Surya**

Sel surya atau biasa disebut juga sel photovoltaic merupakan suatu P-N *junction* dari silikon kristal tunggal. Dengan menggunakan photoelectric effect dari bahan semikonduktor sehingga dapat radiasi surya dan mengkonversinya menjadi energi listrik. Energi listrik hasil dari sel surya tersebut berupa arus DC dan bisa langsung digunakan atau dan bisa juga menggunakan baterai sebagai sistem penyimpanan sehingga dapat digunakan pada saat dibutuhkan terutama pada malam hari .

Kinerja sel surya dapat diukur dengan melihat daya keluaran yang dihasilkan dari sel surya tersebut. Kinerja sel surya dipengaruhi oleh beberapa hal seperti bahan pembuatnya, resistansi bahan, temperatur dan tingkat radiasi matahari. Pada Gambar 2.5 kurva arus-tegangan (I-V) dapat diketahui parameter-parameter keluaran sel surya seperti arus hubungan singkat ( $I_{sc}$ ), tegangan terbuka ( $V_{oc}$ ), arus maksimum, dan tegangan maksimum serta daya maksimum. Untuk mendapatkan karakteristik I-V sel surya dapat digunakan *sun simulator* (simulasi matahari buatan) dengan menggunakan sumber penerangan lampu halogen [15].



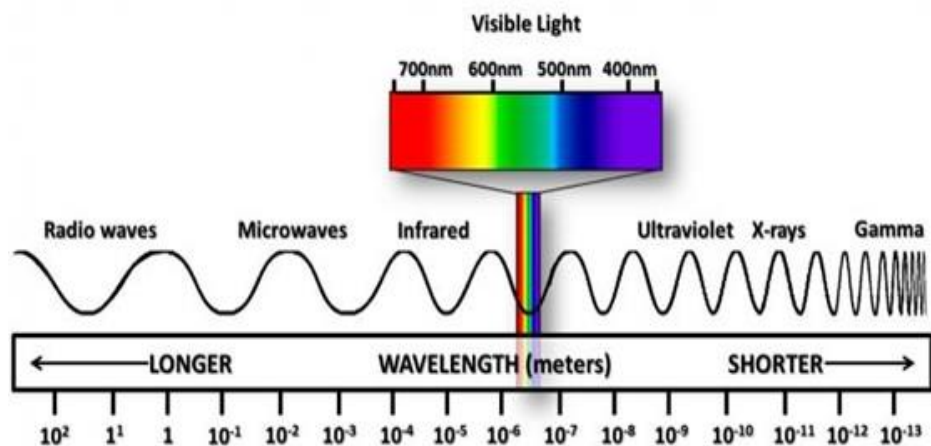
**Gambar 2.5** Kurva karakteristik V – I pada sel surya [15]

Gambar 2.5 menunjukkan ketika sel dihubungkan dengan beban ( $R$ ). Beban memberi hambatan sebagai garis linear dengan garis  $\frac{I}{V} = \frac{1}{R}$ . Hal tersebut menunjukkan daya yang didapat bergantung pada nilai resistansi. Jika  $R$  kecil maka sel akan beroperasi pada daerah kurva MN, dimana sel beroperasi sebagai sumber arus yang konstan atau arus korsleting (*short circuit*). Pada sisi lain, jika  $R$  besar sel beroperasi pada daerah kurva PS, dimana sel beroperasi sebagai sumber tegangan yang konstan atau tegangan *open-circuit*. Jika dihubungkan dengan hambatan optimal  $R_{opt}$  berarti sel surya menghasilkan daya maksimal ( $P_{max}$ ) dengan tegangan maksimal ( $V_{max}$ ) dan arus maksimal ( $I_{max}$ ) [15].

## II.6 Intensitas Cahaya

Intensitas cahaya ( $E$ ) adalah tingkat cahaya yang menyebabkan objek disekitar terlihat jelas. Dapat dikatakan bahwa intensitas cahaya merupakan jumlah cahaya pada permukaan dengan besaran lux ( $\text{Lm/m}^2$ ) yang diukur dengan lux meter. Suatu bidang yang diterangi dengan fluks cahaya akan diperoleh intensitas penerangan rata-rata/ intensitas cahaya. Ukuran yang digunakan untuk mengukur kinerja sumber cahaya adalah fluks cahaya dengan satuan lumen. Jika sebuah lampu tertera sebesar 235 lumen dengan daya sebesar 5 watt maka besarnya efikasi adalah 47 lm/w.

Cahaya adalah suatu gejala fisis dimana suatu sumber cahaya yang memancarkan energi. Sebagian energi yang dipancarkan menjadi cahaya tampak. Perambatan cahaya di ruang bebas oleh gelombang elektromagnetik. Dalam ruang bebas, kecepatan rambat gelombang elektromagnetik sebesar  $3 \times 10^8$  Km/detik. Adapun cahaya yang nampak ditunjukkan pada Gambar 2.6.



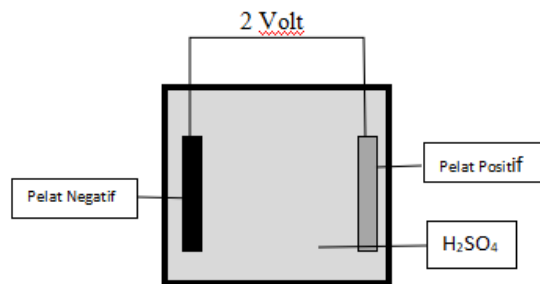
**Gambar 2.6** Radiasi yang nampak [16]

Gambar 2.6 menunjukkan cahaya yang nampak dapat dilihat pada spektrum elektromagnetik adalah gelombang yang sempit diantara cahaya ultraviolet (UV) dan energi infra merah. Gelombang cahaya tersebut merangsang retina mata dan menghasilkan suatu penglihatan.



## II.7 Accu/Aki

Aki adalah sebuah sumber arus listrik searah yang dapat mengubah energi kimia menjadi energi listrik. Aki termasuk elemen elektrokimia yang dapat mempengaruhi zat pereaksinya, sehingga disebut elemen sekunder. Aki pertama kali ditemukan oleh ahli fisika Prancis, bernama Gaston Plante pada tahun 1859. Plante menemukan sel timbal asam, baterai isis ulang pertama. Model awalnya terdiri dari gulungan spiral dua lembar timah murni, dipisahkan oleh kain linen dan direndam larutan asam sulfat dalam toples kaca. Adapun konstruksi aki ditunjukkan pada Gambar 2.7.



**Gambar 2.7** Konstruksi aki [17]

Bagian-bagian utama aki adalah :

1. Kutub positif (*anode*), terbuat dari timbal dioksida ( $PbO_2$ )
2. Kutub negatif (*katode*), terbuat dari timbal murni ( $Pb$ ).
3. Larutan elektrolit, terbuat dari asam sulfat ( $H_2SO_4$ )

Lempeng timbal dioksida dan timbal murni disusun saling bersisipan dan membentuk satu pasang sel akumulator yang saling berdekatan dan dipisahkan oleh bahan penyekat berupa isolator dan dimasukkan ke kotak dari bahan isolator. Beda potensial setiap sel aki adalah 2 volt. Kemampuan aki dalam mengalirkan arus listrik disebut kapasitas aki, yang dinyatakan dengan satuan amper jam (amper hour = Ah) [17].