

## **STEM PROJECT 2022**

### ***“LIGHT TRACKER SOLAR CELL FROM RECYCLED ITEMS”***



**Guru Pembimbing: Fiki Silvia, S.Pd., M.Pd.**

**Disusun Oleh:**

**TIM 2 SMK UNGGUL SAKTI (JAMBI.04.00024)**

- 1. Ellya Candra**
- 2. Nixon Castroman**
- 3. Varel Exondry**

**YAYASAN PENDIDIKAN UNGGUL SAKTI KOTA JAMBI**

**SMK UNGGUL SAKTI KOTA JAMBI**

**2022**

## DAFTAR ISI

<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>i</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Pengertian Pembangkit Listrik Tenaga Surya.....	5
2.2 Fungsi-Fungsi Komponen Panel Surya .....	5
2.3 Konsep Kerja dari Sel Surya.....	6
2.4 Keunggulan Pembangkit Listrik Tenaga Surya .....	8
2.5 Ilmu Fisika yang Berhubungan dengan Sel Surya .....	8
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....	11
3.2 Metode Penelitian .....	11
3.3 Alat dan Bahan.....	11
3.4 Cara Kerja .....	14
3.5 Tahap-Tahap Pembuatan Prototipe.....	16
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Hasil Penelitian .....	19
4.2 Pembahasan.....	20
4.2.1 Hukum Fisika yang Berlaku pada <i>Light Tracker Solar Cell From                     Recycled Items</i> .....	20
4.2.2 Penjelasan Bahan .....	22
4.2.3 Perhitungan.....	23
4.2.4 Revisi Produk .....	23

4.2.5 Sosialisasi Produk.....	24
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan .....	26
5.2 Saran .....	26
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	
Naskah Video Project STEM .....	32

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Sumber energi di Bumi terbagi menjadi 2, yaitu energi terbarukan dan energi tidak terbarukan. Sumber energi terbarukan adalah sumber energi yang diperoleh dari alam yang tidak akan habis dan dalam jumlah yang banyak serta dapat di daur ulang. Contoh dari sumber energi terbarukan adalah sinar matahari, air, dan angin.

Sumber energi tidak terbarukan adalah sumber energi yang diperoleh dari alam yang melalui proses pembentukan selama ratusan tahun. Dan apabila energi ini habis, maka memerlukan waktu yang lama untuk dapat menggantikan energi tersebut. Contoh dari sumber energi tidak terbarukan adalah batu bara, minyak bumi, dan gas alam.

Menurut Badan Pusat Statistik Indonesia, kapasitas terpasang PLN menurut jenis pembangkit listrik pada tahun 2020, pembangkit listrik tenaga konvensional seperti tenaga uap, gas, gas uap, diesel, dan mesin gas berjumlah sebanyak 57.224. sedangkan yang menggunakan energi terbarukan seperti tenaga air, panas bumi, mikro hidro, dan tenaga surya serta tenaga lainnya berjumlah 8.010. Total kapasitas terpasang PLN menurut jenis pembangkit listrik berjumlah 65.234.

Pembangkit listrik tenaga konvensional tidak dapat diperbaharui serta dapat menyebabkan pemanasan global yang merupakan salah satu masalah serius yang dihadapi oleh dunia saat ini. Salah satu solusi dari masalah tersebut adalah dengan menggunakan pembangkit listrik dengan energi terbarukan seperti tenaga air, mikro hidro, dan tenaga surya. Penggunaan pembangkit listrik tenaga surya di Indonesia masih sangat sedikit, yaitu berjumlah 18 pada tahun 2020 yang dilansir dari *website* Badan Pusat Statistik.

Indonesia terletak di garis khatulistiwa sehingga memiliki iklim tropis dan mendapatkan sumber energi matahari yang diperoleh dari fusi pada matahari yang terbagi atas 2 tahap:  ${}^1\text{H}_1 + {}^1\text{H}_1 \Rightarrow {}^2\text{H}_1 + E_{\text{energi}}$  ,  ${}^2\text{H}_1 + {}^2\text{H}_1 \Rightarrow {}^4\text{He}_2 + E_{\text{energi}}$ . Reaksi fusi ini akan terjadi terus-menerus setiap detiknya dan akan menghasilkan energi yang memiliki banyak warna yang disebut warna polykromatis, yang dimulai dari ukurang panjang gelombang terbesar hingga terkecil dengan urutan warna: Merah, Jingga, Kuning, Hijau, Biru, Nila, Ungu (Mejikuhibiniu). Maka dari itu kita dapat memanfaatkan energi matahari tersebut menjadi panel surya, namun harga panel surya sangatlah mahal dengan kisaran ratusan ribu hingga jutaan rupiah.

Umumnya sel surya terdiri dari lapisan silikon yang bersifat semikonduktor, metal, lapisan anti reflektif, dan strip konduktor metal. Material semikonduktor merupakan inti dari sel surya yang berfungsi untuk menyerap cahaya matahari. Substrat adalah material yang menopang seluruh komponen sel surya. Material substrat juga harus mempunyai konduktifitas listrik yang baik karena juga berfungsi sebagai kontak terminal positif sel surya, sehingga umumnya digunakan metal atau logam seperti aluminium atau molybdenum.

Dari literatur tersebut, maka timbullah keinginan dari tim kami untuk membuat sel surya buatan sederhana dengan mengganti material substrat dan material semikonduktor yang merupakan komponen inti dari sel surya dengan komponen lain yang bisa diperoleh dari lingkungan sekitar, namun tetap mampu menjalankan prinsip yang sama. Terdapat jurnal Pemanfaatan Energi Matahari Menggunakan CD ROM dan Dioda Zener tahun 2018 yang ditulis oleh Sahri Andika Pakpahan yang membahas tentang pembuatan panel surya dari CD bekas, yang mana 1 CD dapat menghasilkan 1 volt arus listrik. Jika CD tersebut dirangkai dalam jumlah yang banyak, maka arus listrik yang dihasilkan akan semakin banyak pula. Namun pada zaman sekarang, CD sudah sangat jarang digunakan dalam kehidupan sehari-hari sehingga akan sulit untuk menemukan CD bekas dalam jumlah yang banyak. Maka dari itu kami pun memutuskan untuk

membuat sel surya buatan dari bahan yang lebih mudah ditemukan, yaitu dengan menggunakan kaleng bekas sebagai materialnya. Kemudian kami juga akan menambahkan fitur dalam bentuk *light tracker* yang memungkinkan sel surya untuk dapat mendeteksi arah cahaya agar permukaan sel surya akan selalu menghadap ke sumber cahaya, yaitu matahari. Hal ini akan meningkatkan efektifitas sel surya agar mampu menyerap lebih banyak foton dari cahaya matahari, sehingga sel surya akan mampu menghasilkan energi listrik dalam jumlah yang lebih banyak.

Berdasarkan latar belakang tersebut, untuk memenuhi tugas final STEM KIHAJAR 2022, kami mengambil tema pencemaran lingkungan dan hemat energi dengan judul “*Light Tracker Solar Cell From Recycled Items*”.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan masalah di atas, kami dapat merumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana mengatasi ketergantungan kita terhadap pembangkit listrik tenaga konvensional?
2. Bagaimana cara mendapatkan energi listrik tambahan yang tidak memerlukan banyak biaya serta ramah lingkungan?

## **1.3 Batasan Masalah**

1. Proyek yang akan kami buat adalah sel surya dan *tracker* otomatis dari bahan sederhana.
2. Pemanfaatan prinsip kerja kapasitor dengan menggunakan sel surya sederhana.

## **1.4 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah yang timbul oleh tim kami, maka tujuan penelitian kami adalah :

1. Untuk mengetahui solusi bagaimana cara mengatasi ketergantungan kita terhadap pembangkit listrik tenaga konvensional.
2. Untuk mendapatkan energi listrik tambahan dengan menggunakan sel surya yang sederhana serta ramah lingkungan.
3. Wadah eksplorasi untuk peserta didik di satuan pendidikan SMK agar dapat memiliki keterampilan berpikir kritis, kreatif, kolaboratif dan mampu berkomunikasi dalam menyelesaikan masalah atau *project* berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, Math*).

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pengertian Pembangkit Listrik Tenaga Surya**

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) adalah pembangkit listrik yang mengubah energi surya menjadi energi listrik. Pembangkitan listrik dengan energi surya dapat dilakukan secara langsung menggunakan fotovoltaik, atau secara tidak langsung dengan pemantul gelombang cahaya dalam bentuk energi surya. Fotovoltaik mengubah secara langsung energi surya menjadi energi listrik menggunakan efek fotolistrik. Cara kerja dari Pembangkit Listrik Tenaga Surya ini sesuai dengan Hukum Termodinamika I yang menyatakan: “Energi tidak dapat diciptakan dan energi tidak dapat dimusnahkan, yang hanya dapat terjadi adalah perubahan bentuk energi”.

#### **2.2 Fungsi-Fungsi Komponen dalam Panel Surya**

Panel surya merupakan komponen dalam pembangkit listrik tenaga surya dengan material elektronik yang berfungsi sebagai pengubah energi matahari menjadi energi listrik. Dalam panel surya terdapat sejumlah sel surya yang membentuk satu kesatuan berupa panel surya yang saling terintegrasi. Tidak lain, fungsi dari panel surya sendiri merupakan konverter sumber energi matahari untuk menjadi energi listrik.

Permintaan terhadap panel surya semakin hari semakin meningkat dipasaran. Hal ini menjadi bukti teknologi panel surya salah satu teknologi yang berkembang dengan pesat dan menjadi teknologi terbaru yang mengalami perkembangan teknologi serta ramah lingkungan dalam menghasilkan sumber listrik di Indonesia.



Dalam fungsi panel surya, setiap sel surya akan terdiri atas komponen-komponen fotovoltaik yang dapat mengubah cahaya menjadi listrik. Fungsi panel surya ini kemudian akan menangkap setiap cahaya matahari yang jatuh kepada panel untuk kemudian dikonversikan menjadi tenaga listrik. Dalam panel surya, setiap komponen fotovoltaik terdiri atas 2 lapis bahan semikonduktor, yang biasanya adalah silikon. Bahan ini merupakan bahan yang hampir sama digunakan dalam mikroelektronika.

Sumber energi matahari yang membawa energi bernama foton ini lalu akan dipecah oleh material menjadi dua ion, yaitu ion dengan muatan negatif dan ion dengan muatan positif. Material yang memiliki ion bermuatan positif ini kemudian akan bergerak menuju ion bermuatan negatif yang berada di panel surya. Sedangkan ion yang bermuatan negatif kemudian akan bergerak menuju ion positif melalui beberapa lapisan yang ada dalam fungsi panel surya. Dalam proses tersebut, aliran pergerakan ini akan menciptakan arus listrik searah/DC (*Direct Current*).

### **2.3 Konsep Kerja dari Sel Surya**

Sel surya merupakan komponen yang memiliki peran sangat penting dalam sistem kerja panel surya. Hal ini dikarenakan sel surya berfungsi untuk menangkap foton dari sinar matahari dan langsung mengubahnya menjadi energi listrik. Namun energi listrik yang mampu dihasilkan oleh 1 sel surya dapat terbilang cukup kecil, maka dari itu beberapa unit sel surya harus digabungkan menjadi unit tunggal yang lebih besar yaitu modul surya, kemudian barulah beberapa unit modul surya digabungkan lagi menjadi sebuah panel surya. Semakin banyak sel surya yang disusun untuk menjadi panel surya, maka akan semakin banyak pula energi listrik yang mampu dihasilkan oleh panel surya tersebut.

Energi yang dipancarkan oleh matahari adalah energi foton yang dimanfaatkan sebagai sel surya yang memenuhi Hukum Max Planck, yang

menyatakan 2 postulat tentang energi radiasi sebuah benda hitam, dengan postulat I yang berbunyi :”Energi radiasi yang dipancarkan oleh getaran molekul(isolator) benda merupakan paket-paket (kuanta) energi. Besarnya energi dalam setiap paket merupakan kelipatan bilangan bulat suatu besaran E yang diformulasikan dengan rumus  $E = n \cdot h \cdot f$  dengan  $f =$  frekuensi,  $h =$  konstanta Planck yang bernilai  $6,63 \times 10^{-34}$  Js, dan  $n = 1, 2, 3$  bilangan bulat yang menyatakan bilangan kuantum”.Sel surya juga dapat disebut sebagai sel fotovoltaik yang dapat diartikan sebagai “cahaya-listrik”. Energi yang bekerja pada sel surya memenuhi hukum planck mengenai benda hitam, benda hitam adalah benda yang berpori yang mampu menerima dan memantulkan kembali cahaya yang diterimanya.Sel surya ini bekerja dengan memanfaatkan efek fotovoltaik, yaitu fenomena fisika dimana cahaya yang datang dengan membawa foton dari cahaya matahari dan mengenai permukaan sel surya akan membebaskan elektron-elektron yang terkandung dalam sambungan semikonduktor tipe-n dan tipe-p untuk dapat mengalir sehingga pergerakan yang dihasilkan oleh aliran tersebut akan menghasilkan energi listrik. Untuk lebih rincinya, cahaya matahari akan membawa foton yang kemudian akan mengalami kontak dengan atom dari material sehingga akan menimbulkan energi yang cukup besar untuk memisahkan elektron dari struktur atomnya. Elektron yang terpisah dan bermuatan negatif ini akan bergerak menuju lapisan negatif yang terdapat pada sel surya. Sedangkan atom yang tadinya telah kehilangan elektronnya akan mengalami kekosongan pada strukturnya yang dinamakan “hole” yang memiliki muatan positif. Muatan positif ini akan bergerak menuju lapisan positif yang ada di sel surya. Pada persimpangan antara lapisan positif dan negatif tersebut(*PN junction*), akan timbul energi yang mendorong elektron dan hole untuk bergerak ke arah yang berlawanan. Elektron akan bergerak menjauhi lapisan negatif dan hole akan bergerak menjauhi lapisan positif. Pergerakan yang timbul inilah yang kemudian akan menghasilkan arus listrik.

## 2.4 Keunggulan Pembangkit Listrik Tenaga Surya

Pembangkit listrik tenaga surya dapat dimanfaatkan untuk penyediaan akses listrik di kawasan pedesaan. Proses pembangkitan energi listrik menggunakan energi surya bersifat melimpah di daerah yang disinari matahari sepanjang tahun. Selain itu, pembangkit listrik tenaga surya juga tidak memerlukan bahan bakar. Di daerah pedesaan, bahan bakar umumnya dijual dengan harga yang mahal karena sulit untuk diperoleh dalam jumlah banyak. Keunggulan teknologi fotovoltaik untuk pembangkitan listrik adalah tidak memerlukan proses penyaluran energi dan energi listrik yang dihasilkan dapat digunakan langsung di tempat transformasi energi. Pembangkit listrik tenaga surya tidak memerlukan pemeliharaan skala besar sehingga menghemat biaya perawatan. Pengoperasian pembangkit listrik tenaga surya skala kecil juga tidak memerlukan tenaga kerja yang ahli. Dari segi lingkungan, pembangkit listrik tenaga surya tidak menghasilkan gas rumah kaca dan limbah yang berbahaya.

## 2.5 Ilmu Fisika yang Berhubungan dengan Sel Surya

Beberapa hukum fisika yang terdapat dalam panel surya adalah sebagai berikut.

### 1. Hukum Ohm ( $\Omega$ )

Hukum ohm menyatakan bahwa besar arus listrik yang mengalir melalui sebuah penghantar berbanding lurus dengan tegangan yang diterapkan kepadanya. Sebuah benda penghantar dikatakan mematuhi hukum ohm apabila nilai resistensinya tidak bergantung terhadap besar dan polaritas beda potensial yang dikenakan padanya.

Secara sistematis hukum ohm dapat diekspresikan dengan persamaan:

$$I = V/R \text{ atau } V = I.R$$

Dengan:

$I$  = arus listrik (A)

$V$  = tegangan listrik (v)

$R$  = nilai hambatan listrik ( $\Omega$ )

## 2. Hukum Kirchoff

### a. Hukum Kirchoff I

Hukum ini merupakan hukum kekekalan muatan listrik yang menyatakan bahwa jumlah muatan listrik yang mengalir tidaklah berubah. Jadi, pada suatu percabangan, laju muatan listrik yang menuju titik cabang sama besarnya dengan laju muatan yang meninggalkan titik cabang itu. Jumlah kuat arus listrik yang masuk ke suatu titik cabang akan sama dengan jumlah kuat arus listrik yang meninggalkan titik itu.

Berdasarkan pernyataan di atas, besar kuat arus total yang melewati titik percabangan secara sistematis dinyatakan sebagai berikut.

$$\sum I_{\text{masuk}} = \sum I_{\text{keluar}}$$

### b. Hukum kirchoff II

Hukum ini berlaku pada rangkaian yang tidak bercabang yang digunakan untuk menganalisis beda potensial (tegangan) pada suatu rangkaian tertutup (loop). Hukum kirchoff II berbunyi: “Jumlah aljabar dari beda tegangan (beda potensial listrik) suatu rangkaian tertutup sama dengan nol. Dimana tegangan awal dan akhir rangkaian tersebut adalah sama”

Sehingga, hukum kirchoff II dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$\sum \mathcal{E} + \sum IR = 0$$

$$\sum \mathcal{E} = \text{jumlah ggl sumber arus (v)}$$

## 3. Benda Hitam pada Hukum Max Planck

Benda hitam adalah benda yang berpori yang mampu menerima dan memantulkan kembali cahaya yang diterimanya.

Benda hitam terbagi menjadi 3 jenis, yaitu.

- Benda hitam sempurna ( $e = 1$ )
- Benda hitam sebagian ( $0 < e < 1$ )
- Benda hitam tak hitam ( $e = 0$ )

Ciri-ciri dari benda hitam yaitu.

- a. Menerima atau memantulkan cahaya
  - b. Berpori
4. Hukum Termodinamika I

Hukum Termodinamika I menyatakan: “Energi tidak dapat diciptakan dan energi tidak dapat dimusnahkan, yang hanya dapat terjadi adalah perubahan bentuk energi”.

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

Alternatif yang kami pilih adalah pembuatan sel surya dari kaleng bekas sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Alasannya yaitu karena biaya pembuatannya yang tidak memakan banyak biaya dan dapat membantu orang yang membutuhkan untuk membuat PLTS sendiri yang ramah lingkungan dan hemat biaya.

#### 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian




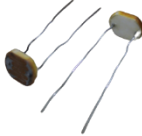


Tempat penelitian dan percobaan adalah SMK Unggul Sakti Kota Jambi. Waktu penelitian berlangsung dari tanggal 03-17 September 2022.







#### 3.2 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan cara percobaan atau *experiment*.

#### 3.3 Alat dan Bahan

No.	Nama Alat dan Bahan	Gambar
1.	Cutter	
2.	Gunting	

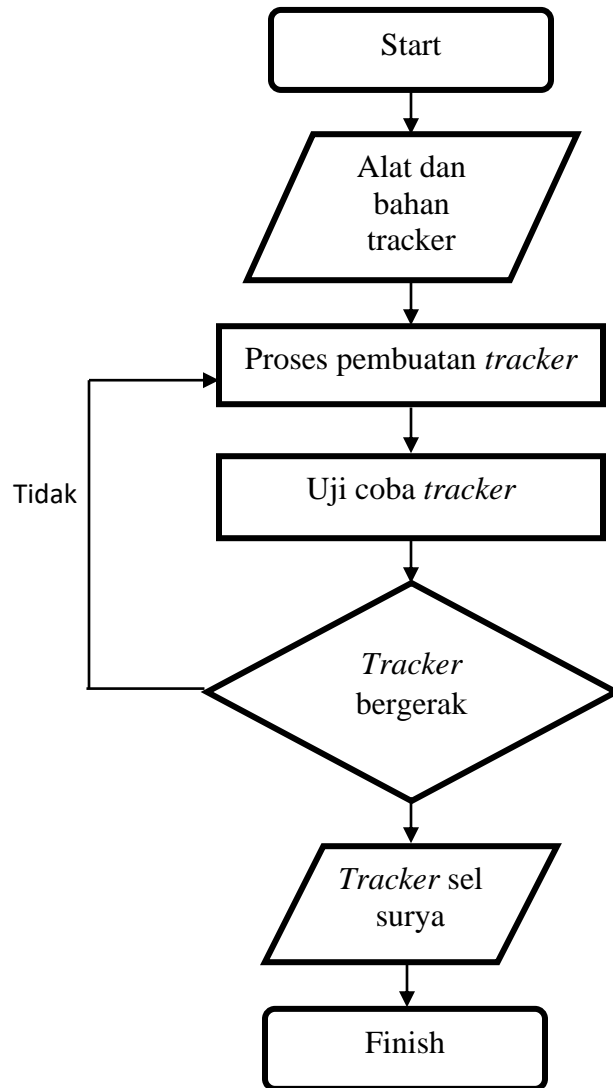
3.	Solder	
4.	Lem Tembak	
5.	Kaleng Bekas	
6.	Sensor LDR	
7.	IC TDA2822M	
8.	Resistor 10K	

9.	Dinamo DC 12v	
10.	Baterai HW 9v	
11.	Dioda Zener 12v	
12.	LED	
13.	Kabel double merah hitam	
14.	Multi tester	

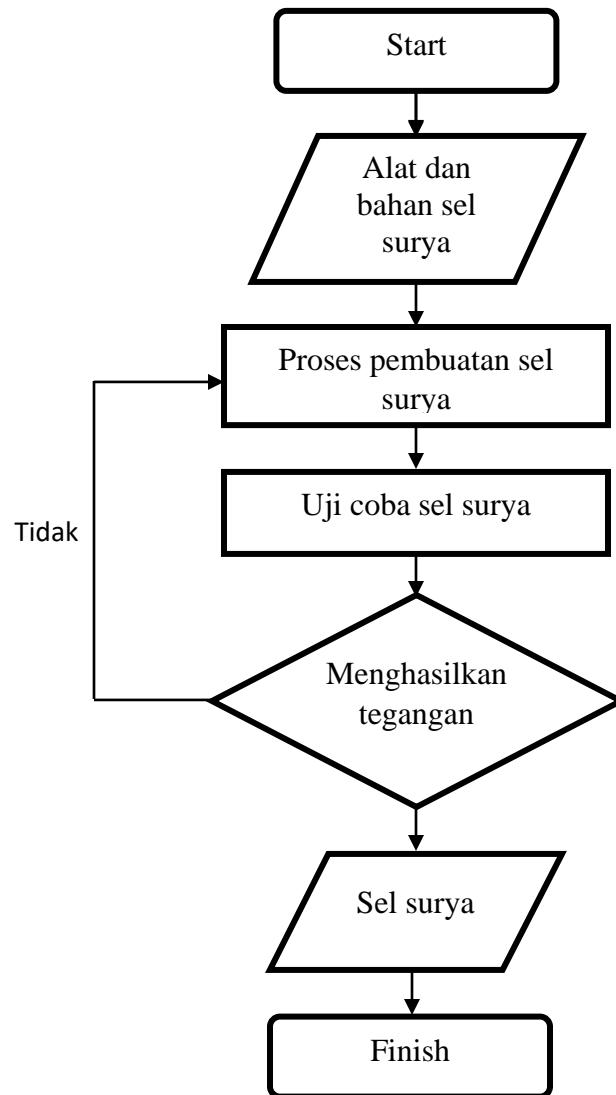


### 3.4 Cara Kerja

Flowchart pembuatan *tracker*:

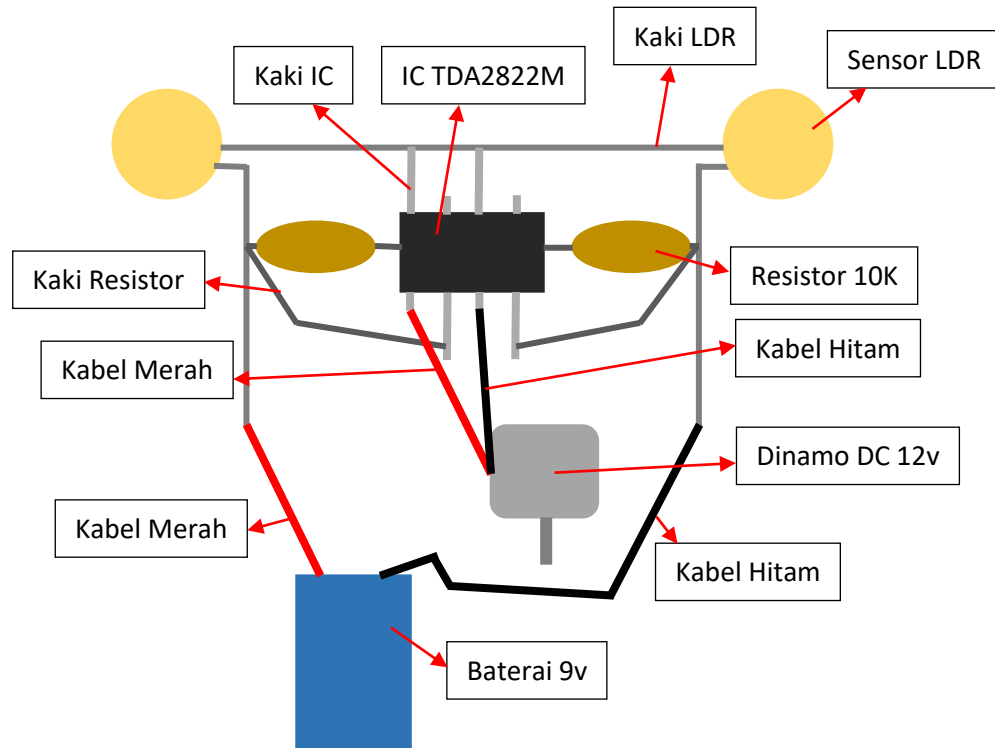


Flowchart pembuatan sel surya:



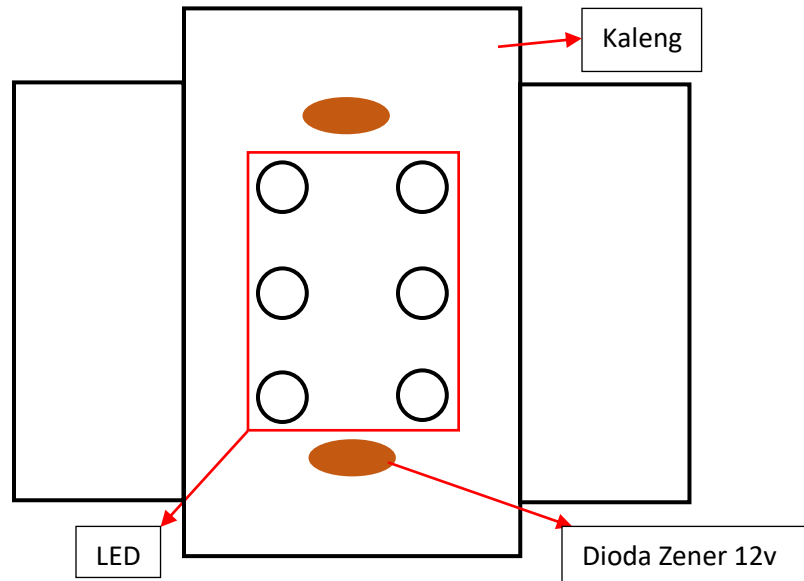
### 3.5 Tahap-Tahap Pembuatan Prototipe

Tahap-tahap pembuatan prototipe *tracker*:

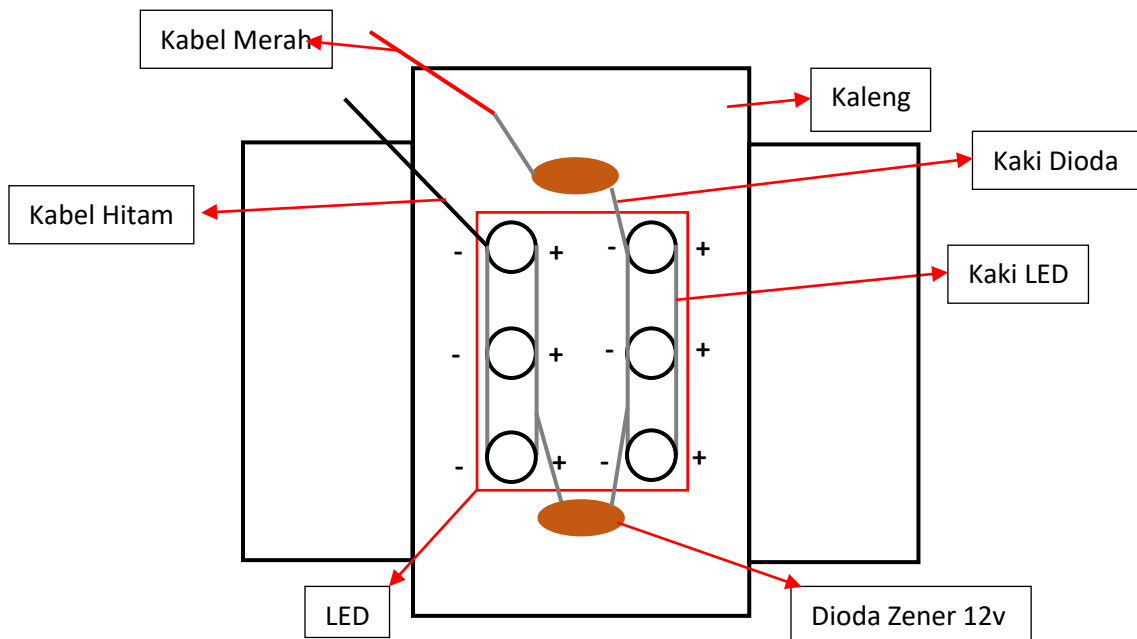


1. Pertama-tama bengkokkan 2 buah LDR dan solder menjadi 1
2. Lalu solder Resistor 10K 2 buah menjadi 1
3. Kemudian solder Resistor dan LDR menjadi 1
4. Solder kaki 8 dan 6 ke LDR dan kaki 2 dan 4 ke Resistor
5. Lalu solder kabel dari dinamo ke kaki 1 dan 3
6. Terakhir solder kabel dari baterai ke LDR dan tempel kabel ke baterai

Tahap-tahap pembuatan prototipe sel surya:



Bagian dalam kaleng



Bagian belakang kaleng

1. Potong badan kaleng pada bagian atas dan bawah
2. Lalu potong menjadi 2 bagian
3. Lubangi badan kaleng sebanyak 8 lubang
4. Masukkan 6 buah lampu LED ke dalam lubang dan 2 buah dioda zener
5. Solder kaki lampu LED dan dioda
6. Terakhir sambungkan kabel merah ke kaki dioda yang tidak disolder dan kabel hitam ke LED

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil Penelitian

##### 1. *Light Tracker*

Melalui penelitian yang kami lakukan, kami berhasil membuat *light tracker* yang mampu mendeteksi dan mengikuti arah cahaya. Tracker ini akan dipasangkan pada sel surya agar sel surya dapat mengikuti arah cahaya matahari sehingga sel surya dapat menyerap lebih besar intensitas cahaya matahari dan menghasilkan energi listrik dalam jumlah yang lebih banyak. Pada praktiknya, sel surya yang dilengkapi dengan *tracker* akan menghadap ke arah timur saat pagi hari, dan menghadap ke arah barat saat sore hari.

##### 2. Sel Surya / *Solar Cell*

Berdasarkan penelitian yang kami lakukan, kami mengetahui bahwa sel surya dapat dibuat menggunakan kaleng bekas yang mudah dijumpai di lingkungan sekitar kita. Kaleng bekas dapat digunakan sebagai material sel surya karena kaleng terdiri dari aluminium dan timah dimana aluminium adalah konduktor panas sedangkan timah adalah konduktor listrik. Dengan menggunakan kaleng bekas sebagai material, kemudian dibantu dengan LED yang berperan sebagai *PN Junction*, maka kami berhasil menciptakan sel surya dari kaleng bekas. Dengan menggunakan kaleng bekas sebagai sel surya kita dapat mengurangi pencemaran lingkungan sekaligus menghemat energi karena menggunakan energi matahari sebagai sumber pembangkit listrik. Namun tegangan listrik yang dihasilkan dari kaleng bekas tersebut sangat kecil yaitu hanya 0,02v sampai 0,05v setiap 4 jam per satu sel surya, dengan kondisi panas cahaya matahari yang stabil atau tidak berawan.

## 4.2 Pembahasan

### 4.2.1 Hukum Fisika yang Berlaku pada *Light Tracker Solar Cell from Recycled Item*

Dari produk yang kami yaitu sel surya, terdapat beberapa hukum fisika yang berlaku, yaitu:

#### 1. Hukum Kirchoff I

Hukum ini merupakan hukum kekekalan muatan listrik yang menyatakan bahwa besarnya arus listrik yang diterima oleh suatu penghantar akan diteruskan sama besar ke penghantar yang lain dengan rumus  $\sum I_m = \sum I_k$ . Dengan  $\sum I_m$  adalah jumlah arus yang diterima dan  $\sum I_k$  adalah jumlah arus yang dikeluarkan.

Pada percobaan yang kami lakukan sinar matahari melepaskan partikel foton setiap detiknya. Foton yang dilepas jatuh pada material sel surya sehingga menimbulkan energi panas pada material tersebut yang menyebabkan elektron dari material terpisah strukturnya dalam campuran. Dalam hal ini kami menggunakan material campuran aluminium dan timah. Pada saat sel surya menyerap cahaya maka elektron di sisi positif dan negatif dari kaki LED akan bergerak, pergerakan elektron ini akan menimbulkan arus listrik. Arus listrik yang dihasilkan adalah tegangan DC dalam skala yang kecil, sehingga belum dapat digunakan dalam berbagai macam aplikasi.

Hal ini sesuai dengan hukum Kirchoff I bahwa besarnya arus yang diterima oleh sel surya dari cahaya matahari, besarnya sama dengan arus yang bisa dikeluarkan oleh sel surya tersebut.

$$\sum I_m = \sum I_k$$

Dengan :

$\sum I_m$  = Jumlah arus yang diterima sel surya (A)

$\sum I_k$  = Jumlah arus yang dikeluarkan sel surya (A)

## 2. Hukum Ohm ( $\Omega$ )

Hukum Ohm menyatakan bahwa besar arus listrik yang mengalir melalui sebuah penghantar berbanding lurus dengan tegangan yang diterapkan kepadanya dan berbanding terbalik dengan hambatannya.

Rumus Hukum Ohm :

$$I = V / R$$

Dengan :

$I$  = Arus yang mengalir pada penampang (A)

$V$  = Tegangan yang mengalir pada penampang (v)

$R$  = Hambatan yang terjadi pada kawat (Ohm)

Besarnya arus yang diterima oleh sel surya dari sumber cahaya matahari akan memperbesar tegangan listrik yang dihasilkan oleh sel surya. Semakin tinggi suhu yang dipancarkan oleh matahari, material akan menerima energi panas semakin besar sehingga tegangan yang dihasilkan juga akan semakin tinggi.

## 3. Benda Hitam pada Hukum Max Planck

Benda hitam adalah benda yang berpori yang mampu menerima dan memantulkan kembali cahaya yang diterimanya.

Dari percobaan yang kami lakukan, energi cahaya yang diberikan oleh matahari adalah energi foton, dengan besarnya energi foton :

$$E_n = n \cdot h \cdot f \quad \text{Atau} \quad E = n \cdot h \cdot c / \lambda$$

Dengan :

$E_n$  = Energi foton (J)

$n$  = Jumlah foton

$h$  = Konstanta planck ( $6,63 \times 10^{-34}$  Js)

$f$  = Frekuensi (Hz)

$c$  = Kecepatan cahaya ( $3 \times 10^8$  m/s)

$\lambda$  = Panjang gelombang (m)



Dari percobaan yang dilakukan semakin banyak foton yang ditangkap oleh sel surya maka energi yang diterima oleh sel surya juga semakin tinggi dan hal ini sesuai dengan hukum Max Planck tentang energi foton.

#### 4. Hukum Termodinamika I

Hukum Termodinamika I menyatakan : “Energi tidak dapat diciptakan dan energi tidak dapat dimusnahkan, yang hanya dapat terjadi adalah perubahan bentuk energi”.

Pada percobaan yang kami lakukan, kami mengubah energi cahaya matahari menjadi energi panas pada material yang digunakan. Material akan melepas elektron sehingga terjadi tumbukan antarmuatan yang menyebabkan energi panas berubah menjadi energi listrik yang digunakan pada sel surya.

#### 4.2.2 Penjelasan Bahan

1. Kaleng, berfungsi sebagai material yang terdiri atas aluminium dan timah. Aluminium merupakan konduktor panas dan timah merupakan konduktor listrik. Dimana aluminium akan berguna untuk menyerap panas dari matahari dan timah untuk membantu menghantarkan listrik yang dihasilkan dari sel surya
2. Sensor LDR, berfungsi untuk mendeteksi sinar cahaya
3. IC TDA2822M, berfungsi untuk menggerakkan rangkaian tracker agar dapat bekerja
4. Resistor 10K, berfungsi untuk membatasi arus listrik
5. Dinamo DC 12v, berfungsi sebagai poros perputaran sel surya ketika mengikuti arah cahaya
6. Dioda Zener 12v, berfungsi untuk menstabilkan tegangan dan penyearah arus

7. LED, berfungsi untuk mengubah energi matahari menjadi energi listrik atau sebagai pengganti *PN Junction*, yaitu persimpangan antara kutub positif dan kutub negatif yang memiliki energi dorongan sehingga ketika proton dari kutub positif dan elektron dari kutub negatif didorong keluar dari kutubnya, maka akan menghasilkan energi listrik.

#### 4.2.3 Perhitungan

Satu keping sel surya yang kami buat mampu menghasilkan 0,02V-0,05V per 4 jam, dan dengan estimasi waktu menerima pancaran sinar matahari selama 12 jam.

Maka dapat diperkirakan:

$$(0,02 - 0,05) \text{ V} \times (12 / 4 \text{ Jam}) = 0,06 - 0,15 \text{ V} / \text{Hari}$$

Jadi dalam 1 hari 1 keping sel surya akan menghasilkan kisaran 0,06V-0,15V daya. Bila 80 keping sel surya buatan ini dirangkai menjadi sebuah panel surya,

Maka dapat diperkirakan:

$$(0,06 - 0,15) \text{ V} \times 80 \text{ Sel Surya} = 4,8 - 12 \text{ V} / \text{Hari}$$

Jadi daya yang dihasilkan per harinya akan mencapai 12V sehingga mampu untuk menhidupkan lampu dengan daya 12V.

#### 4.2.4 Revisi Produk

Pada awalnya Produk mengalami revisi dari produk awal yang dibuat dimana produk awal menggunakan CD bekas yang dililit tembaga dan ditambah diode zener. Produk awal mengalami kegagalan dan tidak menghasilkan listrik sama sekali. Selanjutnya berdasarkan literatur yang dibaca mengenai prinsip kerja panel surya, Kami mencoba mengganti CD dengan kaleng bekas yang ditambah dengan LED dan juga diode zener. Hasilnya produk berhasil menghasilkan listrik namun dalam jumlah yang

kecil.

Beberapa revisi lain juga dilakukan antara lain:

1. Menyusun tracker dan sel surya ke kerangka agar lebih mudah digunakan dan lebih rapi.
2. Menambahkan *switch* untuk mengaktifkan dan menonaktifkan sistem tracker pada saat yang diinginkan.

#### 4.2.5 Sosialisasi Produk

Kami melakukan sosialisasi ke X TKJ karena mereka menggunakan kurikulum merdeka yang nantinya mengharuskan mereka untuk membuat proyek berdasarkan P5 (Projek Penguatan Profil Pelajar Pancasila) dimana produk yang kami buat berkaitan dengan salah satu tema pada P5 yaitu “Aku Sayang Bumi” yakni pencemaran lingkungan. Jadi diharapkan sosialisasi ini dapat memberikan pemahaman sekaligus gambaran bagi mereka untuk membuat proyek kedepannya.

Pada saat melakukan sosialisasi kami menerima beberapa pertanyaan terkait dengan produk yang kami buat antara lain:

1. Berapa volt yang dapat dihasilkan oleh sel surya tersebut?

Jawaban: Seperti yang disebutkan pada bagian perhitungan, sel surya ini dapat menghasilkan 0,02 volt – 0,05 volt dalam kurun waktu 4 jam

2. Perlu berapa keping sel surya untuk menghidupkan sebuah lampu?

Jawaban: Sesuai pada pembahasan di bagian perhitungan diperlukan sebanyak 80 keping sel surya untuk menghidupkan lampu 12v, dimana dalam 1 hari 1 keping sel surya akan menghasilkan kisaran 0,06v -0,15v. Maka diperkirakan:  
 $(0,06 - 0,15) \text{ v} \times 80 \text{ Sel Surya} = 4,8 - 12 \text{ v} / \text{Hari}$

3. Apakah pengembangannya hanya sebatas sel surya dengan menggunakan tracker?

Jawaban: Seperti yang disebutkan di batasan masalah, kami hanya membuat sel surya serta alat ini hanya sebatas prototipe dan untuk pengembangan lebih lanjut dapat dilakukan oleh pihak yang lebih professional.

4. Mengapa menggunakan *switch*?

Jawaban: Seperti pada bagian revisi produk, alat ini ditambahkan *switch* agar dapat diaktifkan dan dinonaktifkan sistem tracker pada yang saat diinginkan.

5. Kenapa menggunakan kaleng tidak sampah yang lain?

Jawaban: Sesuai pada hasil penelitian kami, kami menggunakan kaleng karena kaleng terdiri dari aluminium sebanyak 75% yang bertindak sebagai konduktor panas dan timah sebanyak 25% yang bertindak sebagai konduktor listrik.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian kami adalah :

1. Tracker dipasangkan pada sel surya agar sel surya dapat mengikuti arah cahaya sehingga sel surya akan menghasilkan energi listrik dalam jumlah yang lebih banyak.
2. Sel surya dibuat dari kaleng bekas sebagai materialnya dan dibantu oleh LED untuk mengubah energi matahari menjadi energi listrik.
3. Hukum fisika yang berlaku pada rangkaian ini adalah: Hukum Ohm, Hukum Kirchoff I, Hukum Kirchoff II, Benda Hitam pada Hukum Max Planck, dan Hukum Termodinamika I.
4. Untuk menghasilkan daya listrik yang cukup untuk digunakan. Kita dapat membuat panel dengan perkiraan 80sel surya yang kami buat dirangkai menjadi 1 kesatuan yang akan menghasilkan daya sebesar 12v per hari dan mampu menyalakan lampu dengan daya 12v, daya yang dihasilkan ini akan bertambah banyak seiring dengan banyaknya sel surya buatan yang digabungkan menjadi 1.

#### **5.2 Saran**

Untuk penelitian lebih lanjut, kami memberikan saran sebagai berikut:

1. Sel surya dapat dibuat lebih banyak dan dirangkai secara seri untuk memperbesar nilai tegangan maupun dirangkai secara paralel untuk memperbesar nilai arus.
2. Sel surya dapat menggunakan alat elektronika tambahan seperti kapasitor, namun memerlukan inverter agar arus listrik menjadi arus AC (*Alternating*

*Current*) karena arus listrik yang dihasilkan adalah arus DC (*Direct Current*).

## DAFTAR PUSTAKA

[https://id.wikipedia.org/wiki/Pembangkit\\_listrik\\_tenaga\\_surya](https://id.wikipedia.org/wiki/Pembangkit_listrik_tenaga_surya)

<https://www.bps.go.id/indicator/7/321/1/kapasitas-terpasang-pln-menurut-jenis-pembangkit-listrik.html>

<https://suryautamaputra.co.id/blog/2017/01/03/komponen-panel-surya-dan-fungsinya/>

Hariani, Prillisa Septi.2022. “Panel Surya: Bagaimana Sinar Matahari Diubah Menjadi Listrik?”,

<https://www.merdeka.com/teknologi/panel-surya-bagaimana-sinar-matahari-diubah-menjadi-listrik.html> (Sabtu, 10 September 2022)

[https://id.wikipedia.org/wiki/Panel\\_surya](https://id.wikipedia.org/wiki/Panel_surya)

Soedrajat, Olyvia Fernanda.2019. “Dengan Alat Ini Sinar Matahari Bisa Menjadi Listrik, Begini Penjelasan Lengkapnya...”,

<https://fit.labs.telkomuniversity.ac.id/dengan-alat-ini-sinar-matahari-bisa-menjadi-listrik-begini-penjelasan-lengkapnya/#:~:text=Material%20semikonduktor%20merupakan%20bagian%20in ti,menyerap%20cahaya%20dari%20sinar%20matahari> (Sabtu, 10 September 2022)

Pramesti, Fitri Asta.2021. “Energi Terbarukan Dan Tidak Terbarukan Beserta Contohnya”,

<https://www.suara.com/tekno/2021/03/09/133452/energi-terbarukan-dan-tidak-terbarukan-beserta-contohnya> (Senin, 12 September 2022)

<https://teknologisurya.wordpress.com/dasar-teknologi-sel-surya/prinsip-kerja-selsurya/>

Adistiana, Karina Dwi.2018. “Penjelasan Lengkap Hukum I dan II Kirchhoff | Fisika Kelas 12”,

<https://www.ruangguru.com/blog/penjelasan-hukum-i-dan-ii-kirchoff>(Senin, 12 September 2022)

<https://www.studiobelajar.com/kapasitor/>

Mutia, Ida Farida.2019. “Efek Foto Listrik”,

<https://sumber.belajar.kemdikbud.go.id/repos/FileUpload/Efek%20Foto%20Listrik-BA/Topik->

[1.html#:~:text=Efek%20fotolistrik%20adalah%20fenomena%20yang,jika%20disingkat%20ke%20rangkaian%20tertutup](https://sumber.belajar.kemdikbud.go.id/repos/FileUpload/Efek%20Foto%20Listrik-BA/Topik-1.html#:~:text=Efek%20fotolistrik%20adalah%20fenomena%20yang,jika%20disingkat%20ke%20rangkaian%20tertutup) (Jum’at, 16 September 2022)



## LAMPIRAN

### NASKAH VIDEO PROJECT STEM

<b>JUDUL</b>	:	LIGHT TRACKER SOLAR CELL FROM RECYCLED ITEMS
<b>TUJUAN PEMBELAJARAN</b>	:	Mengurangi limbah padat berupa barang-barang yang sudah tidak terpakai lagi
<b>FORMAT VIDEO</b>	:	<i>Documentation demonstration</i>
<b>PENULIS NASKAH</b>	:	Tim 2 (JAMBI.04.00024)
<b>ASAL SEKOLAH</b>	:	SMK UNGGUL SAKTI
<b>GURU PEMBIMBING</b>	:	Fiki Silvia, S.Pd., M.Pd.
<b>DURASI</b>	:	±10 menit

<b>SINOPSIS:</b>
Video dengan judul LIGHT TRACKER SOLAR CELL FROM RECYCLED ITEMS ini membahas mengenai pembuatan sel surya dari kaleng bekas agar dapat diaplikasikan di lingkungan sekitar dan dapat membantu orang-orang yang membutuhkan energi listrik tambahan serta membantu orang yang kurang mampu untuk menekan biaya pengeluaran untuk membayar listrik.

<b>No.</b>	<b>VIDEO</b>	<b>AUDIO</b>
1.	Bumper in Kihajar STEM 2022 20s	Scene 1 Jingle Kihajar STEM 2022

2.	Belajar di perpustakaan (Ellya, Nixon, Varel, dan murid yang lainnya) 4s LS	Scene 2 Backsound Kihajar STEM 2022 Suara keheningan perpustakaan
3.	Lampu perpustakaan mati (Ellya, Nixon, Varel, dan murid yang lainnya), murid-murid panik Ellya, Nixon, dan Varel berjalan ke luar perpustakaan 12s LS	Scene 3 Backsound Kihajar Suara riuh di perpustakaan
4.	Ellya, Nixon, dan Varel berjalan keluar dari perpustakaan 7s MLS	Scene 4 Backsound Kihajar Audio suara pintu terbuka
5.	Ellya, Nixon, dan Varel berdiri di depan perpustakaan dekat tempat sampah Subtitle 10s MLS	Scene 5 Backsound Kihajar Nixon: “Hmm.. Coba aja ada energi cadangan.” Varel: “Eh..Aku pernah lihat loh.. Di Youtube ada alat yang bisa hasilin listrik cuma dari cahaya matahari.” Ellya: “Kira-kira apa ya yang bisa kita buat?” Varel: “Apa ya..?”
6.	Ellya, Nixon, dan Varel saling tatap (memikirkan sebuah ide dan sepemikiran) Seseorang membuang sampah Sebuah lampu di dekat kepala Varel menandakan adanya ide 7s MLS	Scene 6 Backsound kihajar Audio ‘klontang’ Audio ‘ting’
7.	Grafis judul proyek “LIGHT TRACKER SOLAR CELL FROM RECYCLED ITEMS” Video tampak keseluruhan produk	Scene 7 Backsound instrumen Kihajar STEM 2022

	5s CU	
8.	Perkenalan diri dari Varel di perpustakaan sedang belajar Grafis tulisan Varel Exondry XI Akuntansi 1 10s MCU	Scene 8 Backsound instrumen Kihajar STEM 2022 Varel: “Halo Gen Kihajar... Salam kenal, saya Varel Exondry dari kelas XI Akuntansi 1.”
9.	Perkenalan diri dari Ellya di depan referensi perpustakaan menggunakan kamera Grafis tulisan Ellya Candra XII Multimedia 1 10s MS	Scene 9 Backsound instrumen Kihajar STEM 2022 Ellya: “Halo Gen Kihajar... Perkenalkan saya Ellya Candra dari kelas XII Multimedia 1.”
10.	Perkenalan diri dari Nixon di referensi perpustakaan sedang belajar Grafis tulisan Nixon Castroman XII Multimedia 1 10s MCU	Scene 10 Backsound instrumen Kihajar STEM 2022 Nixon: “Halo Gen Kihajar... Saya Nixon Castroman dari kelas XII Multimedia 1, salam kenal.”
11.	Perkenalan tim Grafis tulisan TIM JAMBI.04.00024 SMK Unggul Sakti Grafis tulisan Pencemaran Lingkungan & Hemat Energi 31s MLS	Scene 11 Backsound instrumen Kihajar STEM 2022 “(Semua) Halo Gen Kihajar, (Nixon) kami dari TIM JAMBI.04.00024 dari SMK UNGGUL SAKTI KOTA JAMBI. (Ellya) Kami membuat produk dengan tema pencemaran lingkungan dan hemat energi berupa sel surya dari barang bekas. (Varel) Tujuan kami membuat produk ini adalah untuk mengurangi pencemaran lingkungan serta meminimalisir penggunaan energi konvensional dengan menggantinya menjadi energi alternatif yang lebih ramah lingkungan. (Nixon) Ingin tahu lebih lanjut mengenai proyek kami?”

		Saksikan terus video ini ya.. (Semua) Kihajar.. Kita harus belajar!”
12.	Gambar pola EDP 1 Background hitam 2s	Scene 12 Tidak ada backsound
12.	Identifikasi masalah atau kebutuhan Background tanaman 5s Video mengenai energi konvensional 8s MLS	Scene 12 Backsound instrumen Ellya: “Terdapat 2 sumber energi yang ada di bumi, yaitu energi konvensional yang jumlahnya terbatas seperti minyak bumi. Dan energi alternatif yang tidak akan habis dan dapat diperbaharui sepe- rtisinar matahari.”
13.	Identifikasi masalah atau kebutuhan Animasi Indonesia dilalui oleh garis khatulistiwa 9s Background tanaman 20s MLS	Scene 13 Backsound instrumen Varel: “Indonesia merupakan negara khatulistiwa yang memiliki iklim tropis sehingga mendapatkan pancaran sinar matahari dalam jumlah yang lebih banyak jika dibandingkan dengan negara lain. Pancaran cahaya matahari ini tentunya dapat kita ubah menjadi energi listrik dengan menggunakan panel surya. Namun sayangnya harga untuk satu unit panel surya saja sudah terbilang cukup mahal, sehingga penggunaannya masih sangat jarang ditemukan di Indonesia.”
14.	Gambar pola EDP 2 Background hitam 2s	Scene 14 Backsound instrumen

13.	<p>Penyelidikan terhadap masalah Background tanaman 30s MLS</p>	<p>Scene 13 Bacsound instrumen Nixon: “Dilansir dari Badan Pusat Statistik pada tahun 2020, sekitar 87,72% pembangkit listrik di Indonesia masih menggunakan energi konvensional. Sedangkan hanya 12,27% yang menggunakan energi alternatif. Dapat dilihat bahwa, ketergantungan kita terhadap energi konvensional sangatlah besar hal ini tentu harus kita hindari karena selain tidak dapat diperbaharui, energi konvensional juga dapat menyebabkan pemanasan global yang merupakan salah satu masalah serius yang dihadapi oleh dunia saat ini.”</p>
14.	<p>Gambar pola EDP 3 Background hitam 2s</p>	<p>Scene 14 Bacsound instrumen</p>
15.	<p>Pengembangan alternatif penyelesaian masalah Lapangan rumput dengan properti CD yang nantinya akan dilempar 12s MLS</p>	<p>Scene 15 Bacsound instrumen Nixon: “Untuk itu kami berupaya untuk membuat sel surya dari barang bekas yaitu CD. Namun, pada saat ini CD sudah sangat jarang ditemukan, sehingga akan sangat sulit untuk menemukan CD dalam jumlah yang sangat banyak.”</p>
16.	<p>Gambar pola EDP 4 Background hitam 2s</p>	<p>Scene 16 Bacsound instrumen</p>
17.	<p>Menentukan alternatif solusi masalah/pemenuhan kebutuhan terbaik Background mading Varel berjalan sambil minum dengan kaleng 21s</p>	<p>Scene 17 Bacsound instrumen Varel: “Oleh karena itu, kami memutuskan untuk membuat sel surya dari bahan yang lebih mudah ditemukan yaitu adalah kaleng bekas. Dengan harapan kami dapat menciptakan</p>

	MS	alternatif untuk sel surya yang dijual di pasaran yang memiliki harga relative cukup mahal.”
18.	Menentukan alternatif solusi masalah/pemenuhan kebutuhan terbaik Background lingkungan sekolah Varel berjalan dan kemudian duduk di bangku taman setelah membuang sampah Dengan gambar panel surya 15s LS zoom in MLS	Scene 18 Bacsound instrumen Varel: “Selain itu kami juga menambahkan system tracker yang memungkinkan sel surya untuk mendeteksi dan mengikuti arah cahaya, sehingga akan meningkatkan efektivitas kerja dari sel surya tersebut.”
19.	Gambar pola EDP 5 Background hitam 2s	Scene 19 Bacsound instrumen
20.	Alat dan bahan produk Grafis tulisan Alat dan Bahan Gambar alat dan bahan serta namanya Background polos 29s	Scene 20 Bacsound instrumen Nixon: “Alat dan bahan: Baterai 9v, Cutter, Dinamo DC, Sensor LDR, Dioda zener, Lem tembak, Multitester, Resistor 10K, LED, Kaleng bekas, Solder, Gunting, IC TDA2822M, dan Kabel double merah hitam.” (DUBBING)
21.	Grafis tulisan Proses Pembuatan Tracker Timelapse video proses pembuatan 4s	Scene 21 Bacsound instrumen
22.	Proses pembuatan <i>tracker</i> Subtitle 46s	Scene 22 Nixon: “Bengkokkan LDR seperti ini, fungsi LDR adalah sebagai sensor untuk mendeteksi cahaya. Lalu solder LDR menjadi satu. Kemudian gabungkan resistor yang akan berfungsi untuk membatasi arus listrik. Kemudian solder resistor dan LDR

		<p>menjadi satu.  Siapkan IC yang akan berfungsi untuk menggerakkan rangkaian tracker agar dapat berfungsi.  Setelah itu, kaki IC dikaitkan ke rangkaian.  Kemudian solder kaki 8 dan 6 IC ke LDR.  Solder resistor ke kaki 2 dan 4.  Solder kabel dari dinamo ke kaki 1 dan 3. Dinamo nantinya berfungsi untuk menggerakkan tracker.  Terakhir tempelkan kabel ke baterai, lalu solder kabel dari baterai ke LDR.  Baterai berfungsi sebagai sumber energi untuk menggerakkan dinamo.”  (DUBBING)</p>
23.	<p>Grafis tulisan Proses Pembuatan Sel Surya  Timelapse video proses pembuatan  4s</p>	<p>Scene 23  Backsound instrumen</p>
24.	<p>Proses pembuatan sel surya  Subtitle  46s</p>	<p>Scene 24  Nixon: “Pertama-tama potong bagian tengah kaleng untuk mengekspos bagian dalam kaleng yang merupakan perpaduan antara Timah dan Aluminium.  Kemudian, lubangi kaleng pada titik-titik tertentu sebanyak 8 titik sebagai tempat untuk meletakkan LED dan diode zener.  Letakkan LED pada 6 lubang yang akan berfungsi untuk mengubah energi matahari menjadi energi listrik melalui PN Junction yang dimiliki oleh lampu LED.  Letakkan diode zener yang berfungsi sebagai penyearah arus.  Lalu, solder kaki-kaki LED membentuk sebuah rangkaian agar PN Junction dapat bekerja.</p>

		Kemudian hubungkan diode dengan LED.” (DUBBING)
25.	Animasi cara kerja sel surya Subtitle 55s	Scene 25 Varel: “Hukum fisika yang berlaku adalah Hukum Ohm, Kirchoff I, Kirchoff II, Benda Hitam pada Hukum Max Planck, dan Hukum Termodinamika I. Pertama-tama cahaya matahari akan membawa foton yang kemudian mengalami kontak dengan atom dari kaleng sehingga electron terpisah dari strukturnya. Electron yang terpisah dan bermuatan negative akan bergerak menuju lapisan negative pada sel surya. Sedangkan atom yang tadinya telah kehilangan elektronnya akan mengalami kekosongan struktur yang dinamakan “HOLE” yang memiliki muatan positif. Muatan positif akan bergerak menuju lapisan positif yang ada di sel surya. Pada persimpangan antara lapisan positif dan negative atau disebut PN Junction akan timbul energi yang mendorong electron dan “HOLE” untuk bergerak ke arah yang berlawanan. Electron akan bergerak menjauhi lapisan negative dan “HOLE” akan bergerak menjauhi lapisan positif. Pergerakan yang timbul inilah yang kemudian akan menghasilkan arus listrik. Arus listrik yang dihasilkan kemudian akan disearahkan oleh diode.” (DUBBING)
26.	Gambar pola EDP 6 Background hitam 2s	Scene 26 Baksound instrumen
27.	Grafis tulisan Uji Coba Tracker Video timelapse uji coba tracker 4s	Scene 27 Baksound instrumen



28.	Uji coba tracker MCU 11s	Scene 28 Bcksound instrumen
29.	Grafis tulisan Uji Coba Sel Surya Video timelapse proses mencari CD bekas MLS 4s	Scene 29 Bcksound instrumen Ellya: “Kami melakukan beberapa uji coba untuk membua tselsurya dari barang bekas, yang pertama kami menggunakan CD bekas yang dililit dengan kawat tembaga dan juga ditam bah dengan diode zener. Hasilnya untuk uji cobaselsurya pertama tidak menghasilkan li striksamasekali.”
30.	Proses uji coba 32s	Scene 30 Bcksound instrumen Ellya: “Kami melakukan beberapa uji coba untuk membua tselsurya dari barang bekas, yang pertama kami menggunakan CD bekas yang dililit dengan kawat tembaga dan juga ditam bah dengan diode zener. Hasilnya untuk uji cobaselsurya pertama tidak menghasilkan li striksamasekali.”  Varel: “Untuk uji coba yang kedua kami menggunakan kaleng bekas dengan LED dan diode zener. Hasilnya selsurya ini dapat menghasilkan kante gangan sebesar 0,02 – 0,05 Volt.”
31.	Gambar pola EDP 7 Background hitam 2s	Scene 31 Bcksound instrumen
32.	Perbaikan prototipe 14s MLS	Scene 32 Bcksound instrumen Nixon: “Pada tahap perbaikan prototipe Kami menyusun tracker dan sel surya pada kerangka yang kami buat agar lebih rapi dan lebih mudah digunakan , kami

		juga menambahkan switch untuk mengaktifkan dan menonaktifkan sel surya pada saat yang diinginkan.”
33.	Gambar pola EDP 8 Background hitam 2s	Scene 33 Bacsound instrumen
34.	Sosialisasi solusi 28s MLS Timelapse LS	Scene 34 Varel: “Baiklah, kami akan melakukan sosialisasi ke kelas X Teknik Komputer dan Jaringan. Yuk..” “Kami melakukan sosialisasi ke X TKJ karena mereka menggunakan kurikulum merdeka yang dimana mereka nantinya akan diminta untuk membuat proyek. Jadi diharapkan sosialisasi ini dapat memberikan pemahaman sekaligus gambaran bagi mereka untuk membuat proyek kedepannya.”
35.	Grafis tulisan Pembuatan Animasi & Editing 4s	Scene 35 Bacsound instrumen
36.	Proses pembuatan animasi & animasi 7s	Scene 36 Bacsound instrumen
37.	Grafis tulisan Kesimpulan Timelapse proses diskusi 4s	Scene 37 Bacsound intrumen
38.	Grafis tulisan isi kesimpulan 53s	Scene 38 Bacsound instrument Nixon: “Tracker dipasang pada sel surya agar sel surya dapat mengikuti arah cahaya sehingga sel surya akan menghasilkan energi listrik dalam jumlah yang lebih banyak. Sel surya dibuat dari kaleng bekas sebagai materialnya dan dibantu oleh LED untuk mengubah energi matahari

		<p>menjadi energi listrik.</p> <p>Hukum fisika yang berlaku pada rangkaian ini adalah: Hukum Ohm, Hukum Kirchoff I, Hukum Kirchoff II, Benda Hitam pada Hukum Max Planck, dan Hukum Termodinamika I.</p> <p>Untuk menghasilkan daya listrik yang cukup untuk digunakan. Kita dapat membuat panel dengan perkiraan 80 sel surya yang kami buat dirangkai menjadi 1 kesatuan yang akan menghasilkan daya sebesar 12v per hari dan mampu menyalakan lampu dengan daya 12v, daya yang dihasilkan ini akan bertambah banyak seiring dengan banyaknya sel surya buatan yang digabungkan menjadi 1.”</p>
39.	Penutup 10s	<p>Scene 39</p> <p>Backsound instrument</p> <p>“(Nixon) Sekian video proyek dari kami SMK Unggul Sakti Kota Jambi. Bila ada kesalahan kata kami mohon maaf dan kami akhiri (Semua) Terima kasih.”</p>
40.	Credit title Nama tim, editor, animator, guru pembimbing, dan referensi Terima kasih kepada (Logo) SMK Unggul Sakti Kota Jambi dan (Logo) Kihajar STEM 2022 14s	<p>Scene 40</p> <p>Backsound instrumen</p>
41.	Bumper out Kihajar 7s	<p>Scene 41</p> <p>Jingle Kihajar STEM 2022</p>

Kredit title	:	Guru Pembimbing: Fiki Silvia, S.Pd., M.Pd.
--------------	---	---

Referensi	:	<a href="https://www.bps.go.id/indicator/7/321/1/kapasitas-terpasang-pln-menurut-jenis-pembangkit-listrik.html">https://www.bps.go.id/indicator/7/321/1/kapasitas-terpasang-pln-menurut-jenis-pembangkit-listrik.html</a>
	:	<a href="http://repository.umsu.ac.id/xmlui/handle/123456789/12770">http://repository.umsu.ac.id/xmlui/handle/123456789/12770</a>
	:	<a href="https://id.wikipedia.org/wiki/Panel_surya">https://id.wikipedia.org/wiki/Panel_surya</a>
	:	<a href="https://fit.labs.telkomuniversity.ac.id/dengan-alat-ini-sinar-matahari-bisa-menjadi-listrik-begini-penjelasan-lengkapny/#:~:text=Material%20semikonduktor%20merupakan%20bagian%20inti,menyerap%20cahaya%20dari%20sinar%20matahari">https://fit.labs.telkomuniversity.ac.id/dengan-alat-ini-sinar-matahari-bisa-menjadi-listrik-begini-penjelasan-lengkapny/#:~:text=Material%20semikonduktor%20merupakan%20bagian%20inti,menyerap%20cahaya%20dari%20sinar%20matahari</a>
	:	<a href="https://sumber.belajar.kemdikbud.go.id/repos/FileUpload/Efek%20Foto%20Listrik-BA/Topik-1.html#:~:text=Efek%20fotolistrik%20adalah%20fenomena%20yang,jika%20disambung%20ke%20rangkaian%20tertutup">https://sumber.belajar.kemdikbud.go.id/repos/FileUpload/Efek%20Foto%20Listrik-BA/Topik-1.html#:~:text=Efek%20fotolistrik%20adalah%20fenomena%20yang,jika%20disambung%20ke%20rangkaian%20tertutup</a>

**Mengetahui,  
Guru Pembimbing**

**Fiki Silvia, S.Pd.,M.Pd.**