

# **TEKNOLOGI EKONOMI SIRKULAR SOLUSI PENGELOLAAN SAMPAH SEKOLAH JAWA BARAT**



Ditulis Oleh:

Josua Pardamean Simangunsong (0067555301)

Rafli Milan Fariz (0069521170)

**2024**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya ucapkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa. Dengan segala berkat dan penyertaan-Nya, karya tulis ilmiah yang berjudul “*TEKNOLOGI EKONOMI SIRKULAR SOLUSI PENGELOLAAN SAMPAH SEKOLAH JAWA BARAT*” bisa selesai.

Karya ilmiah ini memberikan informasi yang berupa pengertian dari *Teknologi Ekonomi Sirkular* dan dampaknya pada lingkungan sekolah di Jawa Barat, pengaplikasian dari *Teknologi Ekonomi Sirkular* pada sekolah-sekolah di Jawa Barat, pengembangan dari inovasi *Teknologi Ekonomi Sirkular* ketingkat selanjutnya.

Penulis juga berharap semoga melalui karya ilmiah ini bisa memberikan pengetahuan tentang *Teknologi Ekonomi Sirkular* sekaligus tentang pentingnya untuk terus mengembangkan inovasi dalam bidang teknologi agar dapat lebih baik lagi dalam menghadapi permasalahan umat manusia sekarang dan seterusnya, dan melalui ide penulis bisa menginspirasi ataupun membuka peluang yang lebih lanjut kepada banyak orang dalam mengembangkan dan memanfaatkannya.

Cimahi, 23 Februari 2024

Penulis

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	2
DAFTAR ISI .....	3
ABSTRAK .....	4
BAB I : PENDAHULUAN.....	5
1.1 Latar Belakang .....	5
1.2 Rumusan Masalah .....	5
1.3 Tujuan dan Manfaat.....	6
BAB II : TINJAUAN PUSTAKA .....	7
2.1 Landasan Teori .....	7
2.2 Pemecahan Masalah yang Pernah Dilakukan.....	7
2.3 Kutipan .....	8
BAB III : METODE PENULISAN.....	9
BAB IV : PEMBAHASAN.....	10
4.1 Hasil Penulisan .....	10
BAB V : PENUTUP.....	15
5.1 Kesimpulan.....	15
5.2 Saran.....	15
DAFTAR PUSTAKA .....	16
LEMBAR ORISINALITAS KARYA .....	17
LAMPIRAN.....	18

## ABSTRAK

Dikarenakan permasalahan penumpukan sampah yang semakin memburuk dan kurangnya kesadaran siswa/i di sekolah maka kami mencoba memberikan solusi dari permasalahan tersebut berupa inovasi *Teknologi Ekonomi Sirkular*. *Teknologi Ekonomi Sirkular* adalah sebuah inovasi teknologi yang berupa robot tempat sampah berbasis *Internet of Things* (IoT) dan juga dengan sistem *Artificial Intelligence* (AI) melalui ESP32 Cam. Tujuan dari inovasi ini yaitu untuk menekan penumpukan sampah yang terjadi pada sekolah di Jawa Barat dan untuk menumbuhkan kesadaran siswa/i dalam pentingnya membuang sampah pada tempatnya dan memilah sampah. Metode yang digunakan adalah metode kualitatif, dimana data-data didapatkan melalui studi literatur pada dokumen-dokumen ataupun jurnal yang berhubungan. Hasil dari sistem ini berupa sebuah robot inovatif yang dapat bekerja secara otomatis dan menarik minat siswa/i dalam membuang sekaligus memilah sampah di lingkungan sekolahnya. Keunggulan pada robot ini yaitu bukan hanya robot ini dapat bekerja otomatis, tapi robot ini sudah memiliki fitur *Internet of Things* (IoT) sehingga dapat terhubung dengan database dan dapat dipantau secara *real-time*, dan juga robot ini dapat memilah sampah sesuai kategori tempat sampah tersebut dengan penggunaan sistem *Artificial Intelligence* (AI) melalui ESP32 Cam. Efektifitas dalam penerapan robot ini dapat terlihat dari melalui banyaknya sampah yang terkumpul dan meningkatnya kesadaran siswa/i dalam membuang sampah pada tempatnya.

**Kata Kunci :** *Ekonomi Sirkular, Internet of Things.*

# **BAB I : PENDAHULUAN**

## **1.1 Latar Belakang**

Plastik merupakan salah satu penemuan terbaik umat manusia, karena berkat penemuan ini kita sangat dimudahkan dalam mengemas makanan agar tidak mudah basi dan memudahkan umat manusia dalam berbagai aktivitas sehari-harinya. Namun tanpa disadari penemuan terbaik umat manusia ini memiliki sisi buruk dimana plastik membutuhkan waktu yang sangat lama untuk bisa terurai, sehingga menjadikan permasalahan baru umat manusia saat ini. Bahkan dalam lingkup kecil saja yaitu di lingkungan sekolah kita tidak jarang sampah plastik berserakan dan tidak ada yang membersihkan. Tapi seperti yang kita ketahui dalam mengatasi permasalahan sampah plastik ini pemerintah menyediakan tempat sampah di setiap sekolah, namun hasil dari cara pemerintah mengatasi permasalahan ini masih belum efektif dikarenakan masih banyak siswa/i yang sering sekali membuang sampah plastik sembarangan. Maka dari itulah kami membuat sebuah inovasi robot tempat sampah yang didasarkan dari konsep *Teknologi Ekonomi Sirkular*. Awal dari pembentukan sebuah inovasi robot tempat sampah ini yaitu dikarenakan keresahan kami akan semakin buruknya penumpukan sampah yang terjadi pada sekolah-sekolah dan disini kami mengutamakan di daerah Jawa Barat. Juga kami merasa tempat sampah yang ada pada saat ini masih kurang efektif karena belum cukup untuk menarik minat dan meningkatkan kesadaran siswa/i akan sampah.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Maka dari latar belakang tersebut, ada beberapa permasalahan yang dapat kami rumuskan yaitu:

1. Apa yang menyebabkan siswa/i masih membuang sampah sembarangan?
2. Bagaimana cara meningkatkan kesadaran siswa/i dalam membuang sampah pada tempatnya?
3. Apa itu konsep *Teknologi Ekonomi Sirkular*?

### 1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan yang ingin dicapai dari inovasi robot ini yaitu:

1. Menarik minat siswa/i dalam menjaga lingkungan sekitar.
2. Mengurangi penumpukan sampah yang terdapat pada sekolah di Jawa Barat.
3. Menarik minat siswa/i dalam berinovasi untuk mengatasi permasalahan di lingkungannya.

Juga adapun manfaat yang dicapai dari inovasi robot ini yaitu:

1. Meningkatkan kesadaran siswa/i dalam membuang sampah pada tempatnya.
2. Mengedukasi siswa/i dalam memilah sampah.
3. Dapat memanfaatkan sampah untuk menjadi peluang usaha untuk menciptakan lingkaran ekonomi yang terus memanfaatkan sampah tidak terpakai.

Namun ada pula garis besar dari manfaat yang ingin kami berikan dari penulisan tentang inovasi robot *Teknologi Ekonomi Sirkular* kami ini yaitu agar semua siswa/i di Indonesia bisa meningkatkan pemikirannya menjadi lebih kreatif lagi dan juga lebih semangat dalam berinovasi, karena maju atau tidaknya Indonesia merupakan cerminan dari perilaku kita yang ingin memiliki kesadaran akan hal tersebut atau tidak.

## **BAB II : TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Landasan Teori**

*Internet of Things* merupakan sebuah konsep di mana suatu benda atau objek ditanamkan teknologi-teknologi seperti sensor dan software dengan tujuan untuk berkomunikasi, mengendalikan, menghubungkan, dan bertukar data melalui perangkat lain selama masih terhubung ke internet (Setiawan, 2021).

Ekonomi sirkular merupakan pendekatan sistem ekonomi melingkar dengan memaksimalkan kegunaan dan nilai tambah dari suatu bahan mentah, komponen, dan produk sehingga mampu mereduksi jumlah bahan sisa yang tidak digunakan dan dibuang ke tempat pembuangan akhir (Badan Standardisasi Nasional, 2022).

NodeMCU ESP8266 merupakan sebuah open source platform IoT dan pengembangan kit yang menggunakan bahasa pemrograman Lua untuk membantu dalam membuat prototype produk IoT atau bisa dengan memakai sketch dengan arduino IDE (Yoga, 2020).

ESP32-CAM ini adalah modul yang dapat anda gunakan dengan banyak proyek, dan dengan Arduino. Merupakan modul lengkap dengan mikrokontroler terintegrasi, yang dapat membuatnya bekerja secara mandiri. Selain konektivitas *WiFi + Bluetooth*, modul ini juga memiliki kamera video terintegrasi, dan slot *microSD* untuk penyimpanan (Isaac, 2021).

### **2.2 Pemecahan Masalah yang Pernah Dilakukan**

Dollar adalah kegiatan yang pernah dilakukan dalam lingkup ekskul kami, merupakan kegiatan membersihkan sampah di lingkungan sekolah dan memilah sampah untuk nantinya hasil dari pemilahan tersebut akan dijual. Hasil dari kegiatan ini sangat positif karena tidak hanya lingkungan sekolah menjadi bersih ekskul kami dapat menghasilkan dari sampah yang sudah kami pilah.

## 2.3 Kutipan

Berikut ini merupakan salah satu kutipan dari jurnal buatan Yahya, Reiza, Alfi, dan Ikrima (2018) yang berjudul “*PURWARUPA KOTAK SAMPAH PINTAR BERBASIS IoT(Internet Of Thing*”, tentang hasilnya sebagai berikut “Tempat sampah merupakan objek yang sering berada disekitar kita. Membuang sampah sembarangan, tempat sampah yang overload adalah masalah yang sering kita temui pada tempat sampah. Dengan menggunakan mikrokontroller Arduino, sensor ultrasonik dan motor servo penutup tempat sampah ini akan membuka secara otomatis. Dilengkapi flame detector dan buzzer sebagai tambahan fitur keamanan. Memanfaatkan modul ESP8266 NodeMCU untuk terhubung ke jaringan internet sebagai media monitor kondisi tempat sampah oleh cleaning service berupa volume sampah dan monitor jika terjadi kebakaran. Bermanfaat agar lebih praktis, higienis dan kegiatan membuang sampah pada tempatnya menjadi lebih menarik”.



### **BAB III : METODE PENULISAN**

Metode penulisan yang kami gunakan pada pembuatan karya tulis ini yaitu metode kualitatif, dimana data-data didapatkan melalui studi literatur pada dokumen-dokumen ataupun jurnal yang berhubungan. Berikut ini merupakan langkah-langkah kami dalam membuat penulisan karya tulis ini dalam bentuk poin:

- Mendalami tema yang diberikan.
- Membuat ide sebagai solusi dari tema yang telah diberikan.
- Melakukan konsultasi ke pembimbing tentang ide yang akan digunakan.
- Menentukan ide yang akan digunakan dari hasil konsultasi.
- Menentukan judul yang menarik dari ide yang didapatkan.
- Melakukan pencarian lebih luas lagi tentang ide yang akan dijadikan karya tulis.
- Membuat karya tulis.
- Memeriksa kembali karya tulis untuk memastikan tidak ada kekeliruan dalam penulisannya.

## BAB IV : PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil Penulisan

Pada penulisan ini hal utama yang kami hasilkan yaitu Tempat Sampah Pintar yang merupakan inovasi robot dari konsep *Teknologi Ekonomi Sirkular*. Namun selain hal utama tadi adapula beberapa hal lain yang mendukung hasil yang lebih efektif dari robot tersebut. Berikut ini adalah penjelasan lebih lanjutnya.

a. Tempat Sampah Pintar (*Prototype*)

Sebelum kami menulis karya tulis ini, kami sudah pernah membuat sebuah *prototype* dari robot ini. Yang dimana jenis *prototype* ini pernah kami munculkan pada kompetisi Robotic Creation Challenge (RCC) 2023 dengan nama tim “Robotik Spatuci” dan juga kami berhasil meraih juara harapan 2.

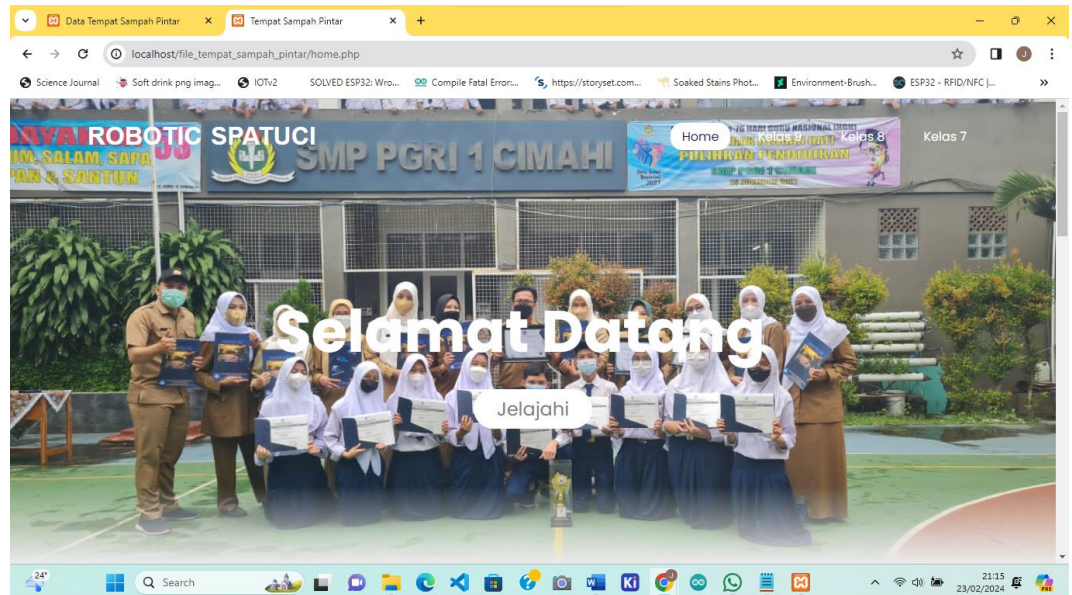


(Gambar 1: Penghargaan Kompetisi RCC, Sumber: Pribadi)

Selain itu hal utama yang kami dapatkan dari kompetisi tersebut yaitu dimana saat kami lakukan uji coba untuk Tempat Sampah Pintar ini digunakan oleh orang-orang umum hasilnya sangat memuaskan dikarenakan anak-anak yang berada di kompetisi tersebut benar-benar menjadi semangat untuk membuang sampah dengan adanya hal menarik

yang dapat dilakukan Tempat Sampah Pintar ini. Berikut ini juga merupakan beberapa fungsi yang terdapat pada *prototype* ini.

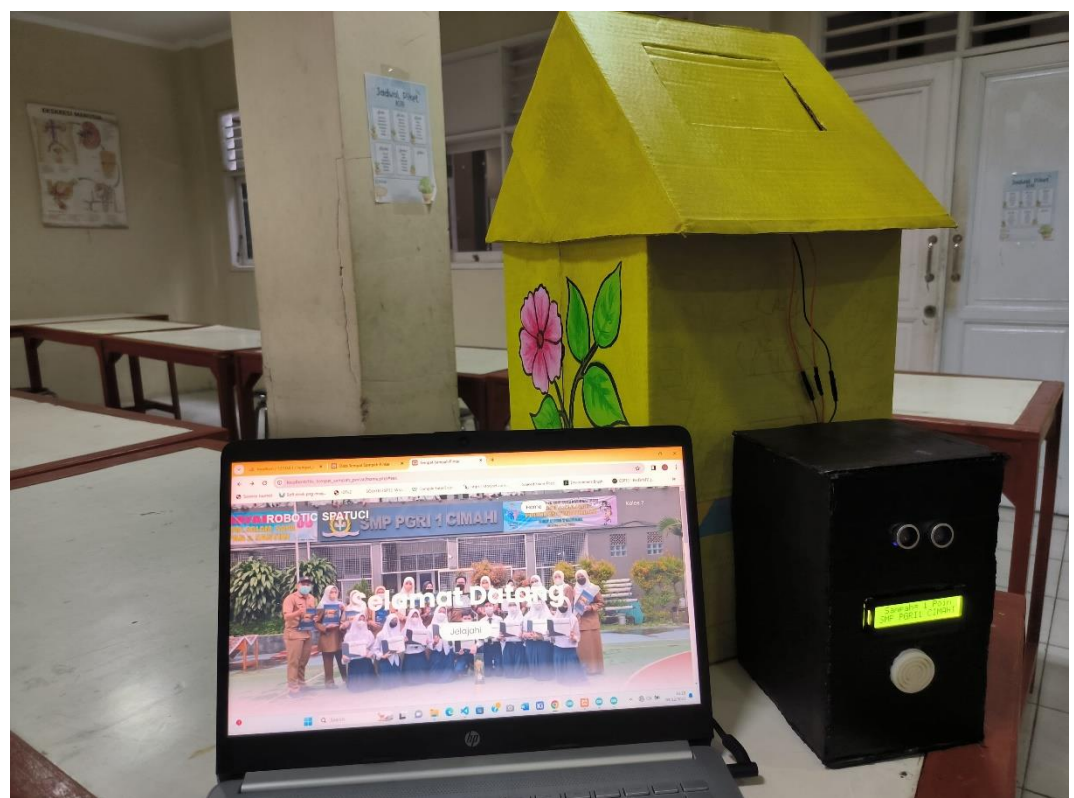
- Menggunakan ESP8266.
- Memiliki output suara berupa bunyi buzzer dan juga tulisan yang berupa LCD Screen.
- Menggunakan sensor ultrasonik yang membuat dapat berfungsi otomatis.
- Memiliki sistem IoT berupa dapat mencatat data sampah yang terkumpul di database, dan dapat diakses melalui website yang bersifat *local host*.



(Gambar 2: Tampilan Awal Website, Sumber: Pribadi)

ID	Waktu Pembacaan	Sensor	Lokasi
560	2024-01-10 16:42:51	Kelas Sembilan	SMP PGRI Satu Cimahi
559	2023-12-27 07:29:00	Kelas Sembilan	SMP PGRI Satu Cimahi
558	2023-12-27 07:28:59	Kelas Sembilan	SMP PGRI Satu Cimahi
557	2023-12-27 07:28:58	Kelas Sembilan	SMP PGRI Satu Cimahi
556	2023-12-27 07:28:55	Kelas Sembilan	SMP PGRI Satu Cimahi
555	2023-12-27 07:28:54	Kelas Sembilan	SMP PGRI Satu Cimahi
554	2023-12-27 07:28:53	Kelas Sembilan	SMP PGRI Satu Cimahi
553	2023-12-27 07:28:53	Kelas Sembilan	SMP PGRI Satu Cimahi
552	2023-12-17 14:06:02	Kelas Sembilan	SMP PGRI Satu Cimahi
551	2023-12-17 14:05:59	Kelas Sembilan	SMP PGRI Satu Cimahi
550	2023-12-17 14:05:56	Kelas Sembilan	SMP PGRI Satu Cimahi
549	2023-12-17 14:05:53	Kelas Sembilan	SMP PGRI Satu Cimahi

(Gambar 3: Tampilan Rekap Data Sampah Terkumpul Pada Saat Kompetisi RCC, Sumber: Pribadi)



(Gambar 4: Tampak Fisik Tempat Sampah Pintar *Prototype*, Sumber: Pribadi)

Fungsi dari data sampah terkumpul yang dibedakan sesuai angkatan itu tujuannya agar mengadakan sebuah kompetisi dimana angkatan yang paling banyak mengumpulkan sampah dalam waktu sebulan akan mendapatkan hadiah apresiasi dan penghargaan angkatan, sehingga siswa/i menjadi lebih tertarik untuk membuang sampah pada tempatnya dan meningkatkan kesadaran mereka secara perlahan.

b. Tempat Sampah Pintar (Pengembangan)

Pada fase pengembangan ini kami menyatukan robot ini dengan sebuah kegiatan yaitu kegiatan Dollar. Namun sebelum itu berikut ini adalah fitur tambahan yang akan terdapat pada Tempat Sampah Pintar yang memanfaatkan konsep *Teknologi Ekonomi Sirkular*.

- Sensor ultrasonik diganti dengan ESP32-CAM yang dimana membuka kemampuan baru pada robot ini berupa *image processing* atau kemampuan yang membuat robot ini dapat membedakan jenis sampah botol atau sampah plastik biasa.
- Buzzer diganti menjadi modul DFPlayer Mini yang dapat membuat robot ini bisa mengeluarkan kata-kata yang dapat membuat orang lebih tertarik.

Baiklah itu tadi adalah beberapa fitur tambahan dari pengembangan robot ini, dan selanjutnya mengenai keterkaitan kegiatan Dollar dengan konsep *Teknologi Ekonomi Sirkular*. Jadi untuk bisa menjalankan konsep tersebut robot ini harus bisa memanfaatkan sampah yang sudah terkumpulkan menjadi suatu hal yang berguna dan hal tersebut ada pada kegiatan Dollar. Apabila dikombinasikan maka fungsi dari robot ini yaitu menarik dan meningkatkan semangat siswa/i memilah dan membuang sampah pada tempatnya sekaligus kesadaran akan membuang sampah, dan ekskul Robotic yang menjalankan kegiatan Dollar dapat membersihkan sampah yang sudah terpilah dan dapat menjualnya ke bank sampah sehingga



menciptakan sirkulasi ekonomi tanpa menghasilkan limbah dari sebuah teknologi.



(Gambar 5: Proses Pembersihan Sampah Pada Kegiatan Dollar, Sumber: Robotic Community SMK Negeri 2 Cimahi)

## **BAB V : PENUTUP**

### **5.1 Kesimpulan**

Jadi dari penjelasan yang telah kami berikan di atas tadi bahwa hasil utama dari penulisan ini yaitu penggabungan antara kegiatan Dollar dan juga robot Tempat Sampah Pintar. Dan juga dapat disimpulkan dalam poin tentang permasalahan yang dapat diatasi oleh hasil penulisan ini, seperti:

1. Kurangnya kesadaran siswa/i dalam menjaga kebersihan lingkungan.
2. Siswa/i yang tidak bersemangat dalam membuang sampah pada tempatnya.
3. Mengubah sampah yang berserakan dimana-mana menjadi penghasilan.

### **5.2 Saran**

Diharapkan dengan penulisan karya tulis ini dapat menyadarkan masyarakat Indonesia akan pentingnya untuk terus berinovasi agar menciptakan Indonesia yang lebih baik lagi. Juga diharapkan kedepannya ide kami ini dapat dikembangkan lebih lanjut lagi karena jika kita mau meneliti lebih dalam lagi peluang pengembangan dari ide ini masih luas lagi untuk digali. Kami ucapkan terima kasih telah menampung ide kami ini dan memohon maaf apabila adanya kesalahan kata atau pengetikan pada tulisan ini.

## DAFTAR PUSTAKA

Badan Standardisasi Nasional, Memahami Konsep Ekonomi Sirkular dalam Mendorong Pemulihan Ekonomi yang Berkelanjutan, [www.bsn.go.id](http://www.bsn.go.id), 23/2/2024.

Pradana Yoga, Apa yang Dimaksud dengan NodeMCU ESP8266, [www.arduino.biz.id](http://www.arduino.biz.id), 23/2/2024.

Rony Setiawan, Memahami Apa Itu Internet of Things, [www.dicoding.com](http://www.dicoding.com), 23/2/2024.

Yahya, Reiza, Alfi, dan Ikrima, PURWARUPA KOTAK SAMPAH PINTAR BERBASIS IoT(Internet Of Thing, [www.eprints.uty.ac.id](http://www.eprints.uty.ac.id), 23/2/2024.



# LEMBAR ORISINALITAS KARYA

## LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanggung jawab di bawah ini,

Nama Ketua	:	Josua Pardamean Simangunsong
Nama Anggota 1	:	Rafli Milan Fariz
Nama Anggota 2	:	-
Nama Anggota 3	:	-

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis dengan judul "***Teknologi Ekonomi Sirkular Solusi Pengelolaan Sampah Sekolah Jawa Barat***" merupakan karya orisinal yang dibuat oleh penulis dan belum pernah dipublikasikan atau dilombakan dalam bentuk apapun. Apabila di kemudian hari pernyataan ini tidak benar, maka penulis bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh panitia berupa diskualifikasi.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Cimahi, 23 Februari 2024



(Josua Pardamean Simangunsong)  
102206312

## LAMPIRAN

### 1. Daftar Riwayat Hidup

Perkenalkan saya Josua Pardamean Simangunsong dan saya adalah ketua tim. Saya lahir di Bogor pada 19 Agustus 2006 dan 089502990302 adalah nomor saya. Saya juga memiliki email berupa [josuasimangunsong760@gmail.com](mailto:josuasimangunsong760@gmail.com) dan saat ini saya tinggal di Kelurahan Setiamanah, Jl. Pojok Utara 2, Kecamatan Cimahi Tengah, Provinsi Jawa Barat. Dan saya juga pernah mendapatkan juara 2 pada Kompetisi 3D Printer. Nama saya adalah Rafli Milan Fariz. 08 Maret 2006 merupakan awal dari perjalanan saya, yang dimulai dengan lahir di Kota Cimahi dan saya adalah anggota tim. Kini Saya sudah berusia 17 tahun dan sedang menempuh pendidikan di bangku SMK, Saya tinggal di Jalan Ciuyah RT. 05, RW. 12 kelurahan Citeureup, kecamatan Cimahi utara, Kota Cimahi, Provinsi Jawa Barat. E-mail yang saya gunakan saat ini adalah [rafmilan15@gmail.com](mailto:rafmilan15@gmail.com) dan nomor telepon terbaru saya adalah 083845506182.

### 2. Scan Kartu Tanda Siswa



(Kartu Tanda Siswa, Ketua Tim)



(Kartu Tanda Siswa, Anggota Tim)