



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**RANCANG BANGUN ALAT ETCHING PCB OTOMATIS  
DENGAN SENSOR PH DAN SENSOR SUHU TERINTEGRASI  
APLIKASI ANDROID**

**TUGAS AKHIR**

**Ria Ananda Yusuf**

**2003321030**

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

**PROGRAM STUDI ELEKTRONIKA INDUSTRI**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**2023**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**APLIKASI ANDROID ALAT ETCHING PCB DENGAN MIT  
APP INVENTOR DAN FIREBASE**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar**

**Diploma Tiga**

**POLITEKNIK  
NEGERI  
Ria Ananda Yusuf  
2003321030  
JAKARTA**

**PROGRAM STUDI ELEKTRONIKA INDUSTRI**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**2023**



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : RIA ANANDA YUSUF

NIM : 2003321030

Tanda Tangan :

Tanggal : 20 Agustus 2023



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.


b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN  
TUGAS AKHIR

Tugas Akhir diajukan oleh :  
Nama : Ria Ananda Yusuf  
NIM : 2003321030  
Program Studi : Elektronika Industri  
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Alat Etching PCB Otomatis  
Dengan Sensor pH Dan Sensor Suhu  
Terintegrasi Aplikasi Android  
Sub Judul Tugas Akhir : Aplikasi Android Alat Etching PCB Dengan  
MIT App Inventor Dan Firebase

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada 10 Agustus 2023 dan dinyatakan LULUS.

Pembimbing I : Drs., Latif Mawardi, S.T.,M.Kom. (  )  
NIP. 195806011986031005

Depok, 28 Agustus 2023

Disahkan oleh  
Ketua Jurusan Teknik Elektro  
  
Rika Novita Wardhani, S.T., M.T.  
NIP. 197011142008122001



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## KATA PENGANTAR

Bismillaahirrahmaanirrahiim, puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir (TA) ini. Penulisan TA ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Diploma Tiga Politeknik Negeri Jakarta.

Pembahasan TA tentang aplikasi android pada alat etching otomatis dengan menggunakan MIT App Inventor terkoneksi ke *database firebase*. Sebagai salah satu *interface*, aplikasi android digunakan untuk memantau hasil deteksi sensor suhu dan pH serta pengaturan alat secara *real time*.

Oleh karena dalam penyusunan TA ini, telah mendapatkan bantuan do'a dan bimbingan dari berbagai pihak, maka penulis ucapkan terima kasih kepada:

1. Rika Novita Wardhani, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro;
2. Nuralam, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Elektronika Industri;
3. Drs., Latif Mawardi, S.T.,M.Kom. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini;
4. Orang tua dan keluarga penulis yang selalu memberi doa, dukungan material, semangat dan moral kepada penulis;
5. Pandu Wiranata selaku rekan tim yang selalu bertukar pikiran dan pendapat selama pembuatan TA ini dan;
6. Teman-teman yang telah memberikan dukungan semangat, moral, serta doa sehingga laporan tugas akhir ini dapat terselesaikan.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga laporan Tugas Akhir ini memberikan manfaat serta tambahan ilmu bagi pengembangan ilmu dan juga penulis.

Depok, ..... 2023

Penulis



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## Aplikasi Android Alat Etching PCB Dengan MIT App Inventor Dan Firebase

### Abstrak

Salah satu proses tahapan pembuatan PCB adalah proses *etching* (pelarutan logam tembaga yang tidak dibutuhkan) yang membutuhkan waktu yang relatif lama jika menggunakan proses manual. Proses *etching* banyak menggunakan larutan  $FeCl_3$  yang dinilai ekonomis dan mudah didapat tetapi membutuhkan keamanan yang tepat karena bahan  $FeCl_3$  merupakan bahan kimia berbahaya. kecenderungan generasi yang lebih sadar terhadap teknologi serta internet mempengaruhi cara mereka bekerja, seperti penggunaan *smartphone* yang membuat pekerjaan mereka lebih mudah dan fleksibel. Tujuan penelitian adalah membuat aplikasi android dengan *MIT App Inventor* yang memuat hasil deteksi sensor suhu dan pH dari mikrokontroler yang tersimpan di *firebase* dan mengontrol alat *etching* PCB melalui koneksi Bluetooth. Hasil pengujian pengiriman data ke *firebase* memiliki persentase keberhasilan 100% dari 10 percobaan dengan rata-rata *delay* 3,5 detik. Hasil pengujian alat terhadap sumber *wifi* dengan rata-rata *delay* sebesar 5,7 detik dan jarak maksimal 13m. Hasil pengujian alat terhadap jarak Bluetooth memperoleh jarak maksimal koneksi Bluetooth sebesar 11m. Hal tersebut menunjukkan *firebase* cocok untuk penyimpanan data dan penyampaian informasi secara *real time* dan Bluetooth sebagai pengontrol alat.

**Kata kunci:** *firebase, MIT App Inventor, delay, Etching, Bluetooth.*

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## *Android application for a PCB etching tool made with MIT App Inventor and Firebase*

### *Abstract*

*The etching process is one of the steps in the manufacture of a printed circuit board (i.e. the dissolution of unwanted copper metal), which takes a relatively long time if it is done manually. Etching uses FeCl<sub>3</sub> solution which is economical and readily available but requires appropriate safety because the material FeCl<sub>3</sub> is a hazardous chemical. The generation's tendency to be more aware of technology and the internet has an impact on the way they work, such as the use of smartphones, which make their work easier and more flexible. The aim of this study is to build an android app using MIT App Inventor. The app will retrieve temperature and pH sensor readings from the microcontroller that are stored in firebase. Additionally, it will allow the user to control the PCB etching tool via Bluetooth connection. Test results for data transmission to firebase have a 100% success rate from 10 trials with an average delay of 3.5 seconds. Results obtained by testing the device against a Wi-Fi source with an average delay of 5.7 seconds and a maximum distance of 13 meters. Testing the tool against Bluetooth distance showed a maximum Bluetooth connection distance of 11m. This indicates that Firebase is appropriate for data storage and real-time information delivery whereas Bluetooth would function as a tool controller.*

**Keywords:** *Firestore, MIT App Inventor, delay, Etching, Bluetooth.*

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	V
DAFTAR ISI.....	VIII
DAFTAR GAMBAR.....	X
DAFTAR TABEL .....	XII
DAFTAR LAMPIRAN.....	XIII
<b>BAB I.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan .....	2
1.4. Luaran .....	3
<b>BAB II.....</b>	<b>4</b>
2.1. ESP8266 Sebagai Pengirim Data Sensor.....	4
2.2. Arduino Nano Sebagai Kontroler Motor .....	5
2.3. Modul Bluetooth HC-05 Sebagai Interkoneksi Arduino nano .....	6
2.4. Firebase Real Time Database Sebagai Media Penyimpanan Data .....	7
2.5. MIT App Inventor Sebagai Media Pembuatan Aplikasi Android .....	8
2.6. Pemrograman Mikrokontroler Menggunakan Software Arduino IDE .....	8
<b>BAB III.....</b>	<b>10</b>
3.1. Rancangan Alat.....	10
3.1.1. Perancangan sistem.....	11
3.1.2. Perancangan Program Aplikasi .....	18
3.2. Rancangan Use Case .....	21
3.3. Realisasi Alat .....	22
<b>BAB IV .....</b>	<b>38</b>
4.1. Pengujian Aplikasi Android .....	38
4.1.1. Deskripsi Pengujian .....	38
4.1.2. Prosedur Pengujian .....	38
4.1.3. Data Hasil Pengujian .....	40
4.1.4. Analisis Data.....	43





4.2.	Pengujian Pengiriman Data Sensor ke Firebase .....	44
4.2.1.	Deskripsi Pengujian .....	44
4.2.2.	Prosedur Pengujian .....	45
4.2.3.	Data Hasil Pengujian .....	46
4.2.4.	Analisis Data.....	49
4.3.	Pengujian Koneksi Bluetooth Dengan Aplikasi.....	50
4.3.2.	Prosedur Pengujian .....	51
4.3.3.	Data Hasil Pengujian .....	52
4.3.4.	Analisis Data.....	54
<b>BAB V</b>	.....	<b>55</b>
5.1.	Kesimpulan .....	55
5.2.	Saran .....	55
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	.....	<b>XII</b>
<b>LAMPIRAN</b>	.....	<b>XIV</b>

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritis atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Konfigurasi Pin ESP8266.....	4
Gambar 2. 2 Konfigurasi Pin Arduino nano .....	5
Gambar 2. 3 Konfigurasi Pin Modul Bluetooth HC-05 .....	7
Gambar 2. 4 Web Firebase.....	7
Gambar 2. 5 Tampilan Mit App Inventor 2 .....	8
Gambar 2. 6 Tampilan Arduino IDE .....	9
Gambar 3. 1 Ilustrasi Sistem Etching PCB Otomatis Terintegrasi Aplikasi Android .....	11
Gambar 3. 2 Blok Diagram Sistem .....	17
Gambar 3. 3 Flowchart Sistem.....	19
Gambar 3. 4 Flowchart Aplikasi Android.....	20
Gambar 3. 5 <i>User Case Diagram</i> .....	21
Gambar 3. 6 Wiring Diagram Sistem.....	22
Gambar 3. 7 membuat File Baru .....	24
Gambar 3. 8 Ubah Board Arduino IDE .....	24
Gambar 3. 9 membuat File Baru .....	25
Gambar 3. 10 Step 1 Konfigurasi Board ESP8266 .....	25
Gambar 3. 11 Step 2 Konfigurasi board ESP8266.....	26
Gambar 3. 12 Install Board ESP8266 .....	26
Gambar 3. 13 Ubah Board Menjadi ESP8266 .....	27
Gambar 3. 14 Install Library Firebase .....	27
Gambar 3. 15 URL firebase .....	28
Gambar 3. 16 Firebase aunt .....	28
Gambar 3. 17 Web Mit App Inventor 2 .....	29
Gambar 3. 18 membuat Project Baru Mit App .....	29
Gambar 3. 19 Nama Project baru Mit App .....	29
Gambar 3. 20 (a) Tampilan Home (b) Tampilan Sign Up .....	30
Gambar 3. 21 Blok Program Button Menu Profil & Sign Up.....	30
Gambar 3. 22 Blok Program Tampilan Form Sign Up .....	31
Gambar 3. 23 Tampilan Menu Login.....	31
Gambar 3. 24 Blok Button Menu Login .....	31



Hak Cipta :

- 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritis atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
- 2. Dilarang mengummikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 3. 25 Blok Program Form Login ..... 32

Gambar 3. 26 Tampilan Menu Kontro ..... 32

Gambar 3. 27 Blok Program Button Menu Kontrol..... 33

Gambar 3. 28 Blok Program Tampilan Monitoring Suhu dan pH ..... 33

Gambar 3. 29 Blok Program Interkoneksi Alat dengan Bluetooth ..... 33

Gambar 3. 30 Blok Program Timer Alat..... 34

Gambar 3. 31 Blok Program Button Manual Kontrol ..... 34

**Gambar 3. 32 (a) tampilan menu profil (b) Tampilan menu Ubah (c) tampilan konfirmasi password..... 35**

Gambar 3. 33 Blok Program Button Menu Profil ..... 35

Gambar 3. 34 Blok Program Tampilan Data Akun Pengguna..... 36

Gambar 3. 35 Blok Program Tampilan Ubah Data Pengguna ..... 36

Gambar 3. 36 blok Program Tampilan Konfirmasi Password ..... 37

Gambar 3. 37 Koneksi Aplikasi ke Firebase ..... 37

Gambar 4. 1 Konfigurasi Sistem Pengujian Aplikasi Android..... 39

Gambar 4. 2 Hasil Pengujian Sign Up..... 40

Gambar 4. 3 Hail Pengujian Login Akun terdaftar ..... 41

Gambar 4. 4 Hasil Pengujian Tampilan Hasil Deteksi Sensor ..... 41

Gambar 4. 5 Hasil Pengujian Koneksi Bluetooth..... 42

Gambar 4. 6 Hasil pengujian Tampilan Profil akun 1 ..... 43

Gambar 4. 7 Hasil pengujian Tampilan Profil akun 2 ..... 43

Gambar 4. 8 Konfigurasi pengujian Pengiriman Data Sensor ke *Firestore* ..... 45

Gambar 4. 9 Konfigurasi Pengujian Koneksi Bluetooth Aplikasi Tanpa Penghalang ..... 52



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengummikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**DAFTAR TABEL**

Tabel 2. 1 Spesifikasi ESP8266 .....	4
Tabel 2. 2 Spesifikasi Arduino Nano.....	6
Tabel 3. 1 Spesifikasi komponen .....	14
Tabel 3. 2 Spesifikasi Software.....	16
Tabel 3. 3 Koneksi pin ESP8266.....	22
Tabel 3. 4 Koneksi Pin Arduino nano .....	23
Tabel 4. 1 Alat & Bahan Pengujian Aplikasi Android.....	38
Tabel 4. 2 Alat & Bahan Pengiriman Data Sensor ke Firebase.....	44
Tabel 4. 3 Pengaruh Kecepatan Bandwidth Terhadap Waktu Delay Di Tempat Tertutup	46
Tabel 4. 4 Pengaruh Kecepatan Bandwidth Terhadap Waktu Delay Di Tempat Terbuka	47
Tabel 4. 5 Pengaruh Jarak wifi Terhadap Waktu Delay di Tempat Tertutup .....	48
Tabel 4. 6 .Pengaruh Jarak wifi Terhadap Waktu Delay di Tempat Terbuka.....	49
Tabel 4. 7 Pengujian Koneksi Bluetooth Dengan Aplikasi Tanpa Penghalang .....	52
Tabel 4. 8 Pengujian Koneksi Bluetooth Dengan Aplikasi Dengan Penghalang .....	53

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengummikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**DAFTAR LAMPIRAN**

LAMPIRAN 1. Daftar Riwayat Hidup .....	xiv
LAMPIRAN 2. Foto Alat .....	xv
LAMPIRAN 3. Listing program ESP8266 .....	xvi
LAMPIRAN 4. Listing Program Arduino nano .....	xix
LAMPIRAN 6. Datasheet ESP8266 .....	xxii
LAMPIRAN 7. Datasheet Arduino Nano .....	xxiii
LAMPIRAN 8. Datasheet Sensor Suhu MLX90614 .....	xxiv
LAMPIRAN 9. SOP .....	xxv
LAMPIRAN 10. Poster .....	xxvi



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

PCB atau *Printed Circuit Board* menjadi hal dasar yang penting dalam suatu rangkaian elektronika, PCB adalah sebuah *circuit* atau jalur - jalur rangkaian elektronik yang memiliki konduktivitas dari bahan konduktor seperti tembaga, dibuat pada sebuah *circuit board* atau papan sirkuit guna untuk penghubung antara komponen – komponen elektronik (Chandra Dwigista dkk,2022). Untuk membuat jalur pada PCB maka harus melalui beberapa proses yang tidak mudah, mulai dari menggambar skema rangkaian sampai mensablon jalur pada papan tersebut sebelum akhirnya dilarutkan dalam cairan asam pelarut logam sehingga papan tersebut membentuk jalur (Irawati dk, 2022). Dalam pembuatan rangkaian elektronik pada sebuah PCB konvensional, proses pelarutan logam tembaga yang tidak dibutuhkan merupakan hal yang harus dilakukan, proses ini dinamakan *etching* (Hendro Darmono dkk).

Secara konvensional proses *etching* banyak menggunakan larutan  $FeCl_3$  (*ferric chloride*) karena dinilai lebih ekonomis dan mudah didapat. Proses ini dilakukan dengan memasukan papan PCB yang telah disablon pada wadah larutan  $FeCl_3$ , lalu wadah digerakan berkala secara *manual* oleh tangan manusia. Proses ini memerlukan waktu yang cukup lama. Selain itu juga proses *etching* manual membutuhkan keamanan yang tepat, karena bahan kimia yaitu  $FeCl_3$  merupakan bahan kimia berbahaya bagi manusia. Biasanya untuk menggunakan bahan kimia  $FeCl_3$  disarankan menggunakan alat bantu keselamatan seperti kaca mataa pelindung, baju yang tebal, dan sarung tangan (Tarihoran, 2019). Efektifitas kerja larutan pada proses *etching* juga dipengaruhi oleh tingkat keasaman dan suhu larutan tersebut. Semakin banyak papan PCB yang *dietching* semakin menurun pula tingkat keasaman dan suhu larutan tersebut.

Melihat kecenderungan generasi saat ini, yang lebih sadar terhadap teknologi dan terampil menggunakan perangkat digital serta internet mempengaruhi cara mereka bekerja. Salah satunya adalah penggunaan *smartphone* yang membuat pekerjaan mereka lebih mudah dan fleksibel karena dapat memuat berbagai aplikasi dan akses *internet*.



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengummikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Berdasarkan permasalahan tersebut, dibuat alat *etching* otomatis dengan sensor pH dan sensor suhu sebagai monitoring larutan serta motor *stepper* sebagai penggerak. Aplikasi android dapat mengontrol motor *stepper* dan menampilkan hasil ukur sensor. Alat *etching* otomatis yang terintegrasi aplikasi android ini, berbasis mikrokontroler ESP8266 dan Arduino nano. ESP8266 sebagai pemroses data deteksi sensor dan pengirim data tersebut ke *firebase* melalui koneksi *wifi* secara *real-time* lalu ditampilkan pada aplikasi android. Arduino nano akan memproses data dari aplikasi android untuk mengontrol gerak motor *stepper* melalui koneksi Bluetooth. Aplikasi android dirancang menggunakan *MIT App inventor 2* yang merupakan platform yang berbasis *visual block programming* memudahkan dalam merancang sebuah aplikasi android.

### 1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, dapat diperoleh perumusan masalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana koneksi dan komunikasi antara mikrokontroler, *database* dan aplikasi?
- b. Bagaimana pengiriman data pengujian alat dari *MIT App Inventor* ke *firebase*?
- c. Bagaimana pengiriman data pengujian alat dari *MIT App Inventor* ke alat *etching* melalui koneksi Bluetooth?
- d. Bagaimana desain aplikasi *MIT App Inventor* pada sistem Alat *etching* PCB otomatis?

### 1.3. Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari rancang bangun alat ini yaitu:

1. Membuat aplikasi Android dengan *MIT App Inventor*.
2. Menampilkan hasil deteksi sensor dari mikrokontroler pada aplikasi android.
3. Mengatur kinerja alat melalui aplikasi android.



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

#### 1.4. Luaran

Luaran Wajib:

1. Rancang Bangun Alat Etching PCB Otomatis Dengan Sensor pH Dan Sensor Suhu Terintegrasi Dengan Aplikasi Android.
2. Laporan Tugas Akhir.

Luaran Tambahan:

1. Hak Cipta.
2. Jurnal.





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB V PENUTUP

### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penulisan dan analisa pengujian yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan :

- 1) Komunikasi Aplikasi dengan alat menggunakan 2 mikrokontroler. Hasil deteksi sensor dikirim oleh ESP8266 dan disimpan di *firebase*. Aplikasi menampilkan hasil deteksi sensor dan mengirim data pengaturan alat melalui koneksi bluetooth ke Arduino nano.
- 2) Pengiriman data oleh ESP8266 melalui koneksi *wifi* dan pengujian dari memperoleh nilai rata-rata *bandwidth* sebesar 8 Mbps dengan waktu *delay* sebesar 3,5 detik. Dari data pengujian kecepatan *bandwidth* ini dapat diketahui kecepatan internet yang tidak stabil mempengaruhi pengiriman dan penerimaan data. Pengujian alat terhadap jarak sumber *wifi* memperoleh nilai rata-rata *delay* sebesar 5,7 detik dengan jarak maksimal 13 meter. Dapat disimpulkan bahwa semakin jauh posisi ESP8266 dengan sumber *wifi* akan mempengaruhi waktu *delay* pengiriman data.
- 3) Pengiriman data kontrol oleh aplikasi melalui koneksi bluetooth dan pengujian alat terhadap jarak bluetooth pada dua keadaan lokasi memperoleh jarak maksimal koneksi bluetooth alat dengan *smartphone* pada ruang terbuka adalah 15 meter dan pada ruang tertutup adalah 13 meter.
- 4) Desain aplikasi terdiri dari *screen Sign Up*, *Login*, kontrol, profil akun dan ubah data akun yang terkoneksi dengan *firebase* sehingga dapat menyimpan dan menampilkan data dari *firebase* serta dapat mengatur alat melalui koneksi bluetooth.

### 5.2. Saran

Saran yang didapat setelah membuat tugas akhir ini antara lain:

- 1) Menambahkan pengaturan *set point* rentang suhu yang akan digunakan pada aplikasi android.
- 2) Menambahkan notifikasi pada tampilan aplikasi android.
- 3) Menambahkan tampilan riwayat pemakaian alat.



## DAFTAR PUSTAKA

- Tarihoran, M. V. (2019). Mesin Etching PCB (Printed Circuit Board) Menggunakan Arduino Nano. *Seminar Nasional Ilmu Terapan (SNITER)*, 1–4. <https://ojs.widyakartika.ac.id/index.php/sniter/article/view/134>
- Soedjarwanto, N. (2021). Prototipe Smart Door Lock Menggunakan Motor Stepper Berbasis Iot (Internet Of Things). *Electrician*, 15(2), 73–82. <https://doi.org/10.23960/elc.v15n2.2167>
- Puspabhuana, A., & Arliyanto, P. Y. D. (2022). Rancang Bangun Purwarupa Aplikasi Kendali Lampu Rumah (Smart Home) Berbasis Iot Dan Android Yang Terkoneksi Dengan Firebase. *Jurnal Inkofar*, 5(2), 25–35. <https://doi.org/10.46846/jurnalinkofar.v5i2.203>
- Muchtar, H., & Hidayat, A. (2017). Implementasi Wavecom Dalam Monitoring Beban Listrik Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Teknologi*, 9(1), 1. <https://doi.org/10.24853/jurtek.9.1.1-5>
- Irawati, Kartikasari, D., & Karyadi. (2022). Rancang Bangun Sablon Jalur Layout PCB Otomatis Berbasis Programmable Logic Control (PLC). *Jurnal Electro Dan Informatika Swadharma*, 2(2), 15–20.
- Ilham Firman Maulana. (2020). Penerapan Firebase Realtime Database pada Aplikasi E-Tilang Smartphone berbasis Mobile Android. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 4(5), 854–863. <https://doi.org/10.29207/resti.v4i5.2232>
- Iksal, Suherman, S. (2018). Perancangan Sistem Kendali Otomatisasi On-Off Lampu Berbasis Arduino dan Borland Delphi. *Seminar Nasional Rekayasa Teknologi, November*, 117–123.
- Dwigista, C., Nataliana, D., & Anwari, S. (2022). Perancangan Dan Implementasi Printed Circuit Board ( PCB ) Ramah Lingkungan Menggunakan Conductive

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritis atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Ink. *Jurnal POLEKTRO: Jurnal Power Elektronik*, 11(1), 31–35.  
<http://ejournal.poltekteg.ac.id/index.php/powerelektro/article/view/2882>

Darmono, H., Suharto, N., Studi, P., Telekomunikasi, J., Elektro, J. T., Malang, P. N., Pi, R., & Pendahuluan, I. (2021). *Impementasi kamera raspberry sebagai sensor konsentrasi pelarut tembaga.*

As'ad, R. F., & Nugraha, A. T. (2022). Rancang Bangun Penstabil Kinerja Panel Hubung Bagi Tegangan Rendah. *Journal of Computer Electronic and Telecommunication*, 2(1), 1–14. <https://doi.org/10.52435/complete.v2i1.187>

Amin, M., Ananda, R., & Eska, J. (2019). Analisis Penggunaan Driver Mini Victor L298N Terhadap Mobil Robot Dengan Dua Perintah Android Dan Arduino Nano. *JURTEKSI (Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi)*, 6(1), 51–58. <https://doi.org/10.33330/jurteksi.v6i1.396>



POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## LAMPIRAN

### LAMPIRAN 1. Daftar Riwayat Hidup

#### DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS



**Ria Ananda Yusuf**

Penulis lahir di kabupaten Sukabumi, 20 Oktober 2001, putri bungsu dari 3 bersaudara. Lulus dari SDN 1 Purwasari pada tahun 2014, SMPN 1 Tajurhalang pada tahun 2017, dan SMAN 1 Tajurhalang pada tahun 2020. Gelar Diploma 3 (D3) diperoleh pada tahun 2023 dari Jurusan Teknik Elektro Program Studi Elektronika Industri, Politeknik Negeri Jakarta dengan menyelesaikan

Tugas akhir ini yang berjudul “**Rancang Bangun Alat Etching PCB Otomatis Dengan Sensor pH Dan Sensor Suhu Terintegrasi Aplikasi Android**”

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

## LAMPIRAN 2. Foto Alat

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengummikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar Keseluruhan Alat



Gambar Alat tampak depan



Gambar Enclosure (Box kontrol)



Gambar Alat Tampak Belakang



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

### LAMPIRAN 3. Listing program ESP8266

```
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <FirebaseArduino.h>
#include <Adafruit_MLX90614.h>

#define WIFI_SSID "NEIMO"
#define WIFI_PASSWORD "neimodouwi"
#define FIREBASE_HOST "testesp8266-13ebe-default-rtdb.firebaseio.com"
#define FIREBASE_AUTH "FvOteE06Xmdump6JT3KipbR7BvkkGZZkNe1vk1mT"
#define relayPin D3
String dataRelay;
Adafruit_MLX90614 mlx = Adafruit_MLX90614();

const int ph_pin = A0;
float po = 0;
float ph_step;
int nilai_analog_ph;
float pengurangan = 0.7;
float voltph;
double teganganph;

float ph4 = 2.6; //untuk kalibrasi ph 7 sampai 4
float ph7 = 2.162;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  delay(10);

  WiFi.begin(WIFI_SSID, WIFI_PASSWORD);
  Serial.print("Connecting to WiFi");
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    delay(500);
    Serial.print(".");
  }
  Serial.println();
  Serial.print("Connected to WiFi. IP address: ");
  Serial.println(WiFi.localIP());

  Firebase.begin(FIREBASE_HOST, FIREBASE_AUTH);
  pinMode(relayPin, OUTPUT);
  pinMode(ph_pin, INPUT);
  Serial.println("Adafruit MLX90614 test");

  if (!mlx.begin()) {
    Serial.println("Error connecting to MLX sensor. Check wiring.");
    while (1);
  }
}

void loop() {
  float ambientTemp = mlx.readAmbientTempC(); // Baca suhu lingkungan dalam Celsius
```



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

```
float objectTemp = mx.readObjectTempC(); // Baca suhu objek dalam Celsius
```

```
Serial.print("\nAmbient = ");  
Serial.print(ambientTemp);  
Serial.print("\tObject = ");  
Serial.print(objectTemp);  
Serial.print("\tAmbient = ");  
Serial.print((mlx.readAmbientTempF() - 32) * 5 / 9);  
Serial.println("\tC");
```

```
nilai_analog_ph = analogRead(ph_pin);  
Serial.print("Nilai ADC pH: ");  
Serial.println(nilai_analog_ph);  
voltph = 3.3 / 1024.0 * nilai_analog_ph;  
teganganph = voltph - pengurangan;  
Serial.print("Tegangan pH: ");  
Serial.println(teganganph, 3);
```

```
ph_step = (ph4 - ph7) / 3;  
po = 7.00 + ((ph7 - teganganph) / ph_step);  
if (po > 6.2) {  
  po += 0.7; }  
else if (po < 4.1) {  
  po -= 3.4; }
```

```
Serial.print("Nilai PH cairan: ");  
Serial.println(po, 2);  
Serial.print("t0.txt=\t"); //print ke lcd nextion pH, cuman untuk mencegah error  
Serial.print(po, 0);  
Serial.print("\t");  
Serial.write(0xff);  
Serial.write(0xff);  
Serial.write(0xff);  
Serial.print("t1.txt=\t"); //print ke lcd nextion suhu  
Serial.print(objectTemp, 0);  
Serial.print("\t");  
Serial.write(0xff);  
Serial.write(0xff);  
Serial.write(0xff);  
Serial.print("t2.txt=\t"); //print ke lcd nextion pH  
Serial.print(po, 1);  
Serial.print("\t");  
Serial.write(0xff);  
Serial.write(0xff);  
Serial.write(0xff);
```

```
char phString[6]; // Mengubah nilai pH menjadi string dengan 2 angka desimal  
dtostrf(po, 5, 1, phString);
```

```
Firebase.setFloat("ph", atof(phString)); // Mengirim nilai pH ke Firebase
```



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
Firebase.setInt("suhu", objectTemp);

dataRelay = Firebase.getString("heater"); // Mengambil nilai heater dari Firebase
Serial.print("\nheater: ");
Serial.println(dataRelay);

if (objectTemp > 45.0) { // Logika kontrol relay berdasarkan objectTemp
    digitalWrite(relayPin, LOW); // Matikan relay (OFF)//relay wajib NO kalau ini, agar
    pada saat ada daya otomatis nyala, dan otomatis mati jika >45
    Serial.println("\nRelay OFF");
    Serial.println("_____");
} else {
    // Logika kontrol relay berdasarkan dataRelay jika kondisi objectTemp tidak terpenuhi
    if (dataRelay == "17") {
        digitalWrite(relayPin, HIGH); // Aktifkan relay (ON)
        Serial.println("\nRelay ON");
        Serial.println("_____");
    } else if (dataRelay == "18") {
        digitalWrite(relayPin, LOW); // Matikan relay (OFF)
        Serial.println("\nRelay OFF");
        Serial.println("_____");
    }
}

Serial.print("t0.txt=\"); //print ke lcd nextion pH, cuman untuk mencegah error
Serial.print(po, 0);
Serial.print("\");
Serial.write(0xff);
Serial.write(0xff);
Serial.write(0xff);
Serial.print("t3.txt=\"); //print ke lcd nextion Heater
if (objectTemp > 45.0) {
    Serial.print("Off"); // Jika objectTemp > 40, kirim teks "Off" ke LCD
} else if (dataRelay == "17") {
    Serial.print("On"); // Jika dataRelay = 17, kirim teks "On" ke LCD
} else if (dataRelay == "18") {
    Serial.print("Off"); // Jika dataRelay = 18, kirim teks "Off" ke LCD
} else {
    // Kondisi lainnya, misalnya jika dataRelay bukan 17 atau 18, Anda dapat mengirim
    teks "Unknown" atau sesuaikan dengan kebutuhan
    Serial.print("Unknown");
}
Serial.print("\");
Serial.write(0xff);
Serial.write(0xff);
Serial.write(0xff);
delay(1000);
}
```





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

## LAMPIRAN 4. Listing Program Arduino nano

```
#include <Stepper.h>
```

```
const int stepsPerRevolution = 200; // Konfigurasi motor stepper  
Stepper myStepper(stepsPerRevolution, 7, 6, 5, 4);
```

```
int forwardVal = 200; // Value forward reverse  
int reverseVal = -200;
```

```
bool motorOn = false; // Variable untuk mengontrol motor stepper  
bool forward = false;  
bool reverse = false;
```

```
const int redLedPin = 13; // Pin LED merah  
const int greenLedPin = 12; // Pin LED hijau  
const int buzzerPin = 3; // Pin buzzer
```

```
unsigned long startTime = 0; // Waktu mulai  
unsigned long remainingTime = 0; // Waktu sisa  
unsigned long duration = 0; // Durasi timer (dalam detik)  
bool timerStarted = false; // Status timer (true jika timer sudah dimulai)
```

```
void setup() {  
  pinMode(redLedPin, OUTPUT); // Mengatur pin LED merah sebagai output  
  pinMode(greenLedPin, OUTPUT); // Mengatur pin LED hijau sebagai output  
  pinMode(buzzerPin, OUTPUT); // Mengatur pin buzzer sebagai output  
  Serial.begin(9600);  
  myStepper.setSpeed(200); // Mengatur kecepatan motor stepper (opsional)  
}
```

```
void loop() {  
  if (Serial.available() > 0) {  
    int incomingValue = Serial.parseInt(); // Membaca input menit dari Serial Monitor  
  
    if (incomingValue >= 0 && incomingValue <= 16) {  
      if (incomingValue == 16) {  
        stopTimer();  
      } else {  
        startTimer(incomingValue);  
      }  
    } else if (incomingValue == 100) {  
      motorOn = true;  
      digitalWrite(greenLedPin, HIGH); // Menyalakan LED hijau  
      digitalWrite(redLedPin, LOW); // Mematikan LED merah  
    } else if (incomingValue == 200) {  
      motorOn = false;  
      forward = false;  
      reverse = false;  
      digitalWrite(greenLedPin, LOW); // Mematikan LED hijau
```



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

```
digitalWrite(redLedPin, HIGH); // Menyalakan LED merah
} else if (incomingValue == 300) {
  forward = true;
  reverse = false;
  motorOn = false;
  digitalWrite(greenLedPin, LOW); // Mematikan LED hijau
  digitalWrite(redLedPin, HIGH); // Menyalakan LED merah
} else if (incomingValue == 400) {
  reverse = true;
  forward = false;
  motorOn = false;
  digitalWrite(greenLedPin, LOW); // Mematikan LED hijau
  digitalWrite(redLedPin, HIGH); // Menyalakan LED merah
} else {
  Serial.println("Input tidak valid. Masukkan nilai antara 0 hingga 15.");
}

while (Serial.available() > 0) {
  Serial.read(); // Membersihkan buffer Serial Monitor
}

if (timerStarted) {
  updateTimer();
}

// Menggerakkan motor stepper jika motorOn true
if (motorOn) {
  myStepper.step(400);
  delay(15); // Penundaan (delay) 15 milidetik agar mencegah error pada timer
  myStepper.step(-400);
  delay(15); // Penundaan (delay) 15 milidetik agar mencegah error pada timer
}
if (forward) {
  myStepper.step(forwardVal);
  delay(20); // Penundaan (delay) 15 milidetik agar mencegah error pada timer
}
if (reverse) {
  myStepper.step(reverseVal);
  delay(20); // Penundaan (delay) 15 milidetik agar mencegah error pada timer
}

delay(15); // Penundaan (delay) 15 milidetik agar mencegah error pada timer
}

void startTimer(int minutes) {
  duration = minutes * 60;
  startTime = millis();
  remainingTime = duration;
  timerStarted = true;
}
```



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritis atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
digitalWrite(greenLedPin, HIGH); // Menyalakan LED hijau saat timer dimulai
digitalWrite(redLedPin, LOW); // Mematikan LED merah saat timer dimulai
motorOn = true;
Serial.println("Timer dimulai...");
}

void stopTimer() {
  timerStarted = false;
  digitalWrite(greenLedPin, LOW); // Mematikan LED hijau saat timer dihentikan
  digitalWrite(redLedPin, HIGH); // Menyalakan LED merah saat timer dihentikan
  motorOn = false;
  Serial.println("Timer dihentikan.");

  // Menyalakan buzzer selama 5 detik saat timer selesai
  digitalWrite(buzzerPin, HIGH);
  delay(5000);
  digitalWrite(buzzerPin, LOW);
}

void updateTimer() {
  unsigned long currentTime = millis();
  unsigned long elapsedTime = currentTime - startTime;
  unsigned long currentRemainingTime = duration - (elapsedTime / 1000);

  if (currentRemainingTime != remainingTime) {
    remainingTime = currentRemainingTime;
    Serial.print("Sisa waktu: ");
    Serial.print(remainingTime / 60);
    Serial.print(" menit ");
    Serial.print(remainingTime % 60);
    Serial.println(" detik");
  }

  if (remainingTime <= 0) {
    stopTimer();
    Serial.println("Timer selesai.");
  }
}
```

LAMPIRAN 6. Datasheet ESP8266

NodeMCU ESP8266



Front View



Front View

Specifications of ESP-12E WiFi Module

Wireless Standard	IEEE 802.11 b/g/n
Frequency Range	2.412 - 2.484 GHz
Power Transmission	802.11b : +16 ± 2 dBm (at 11 Mbps) 802.11g : +14 ± 2 dBm (at 54 Mbps) 802.11n : +13 ± 2 dBm (at HT20, MCS7)
Receiving Sensitivity	802.11b : -93 dBm (at 11 Mbps, CCK) 802.11g : -85 dBm (at 54 Mbps, OFDM) 802.11n : -82 dBm (at HT20, MCS7)
Wireless Form	On-board PCB Antenna
IO Capability	UART, I2C, PWM, GPIO, 1 ADC
Electrical Characteristic	3.3 V Operated 15 mA output current per GPIO pin 12 - 200 mA working current Less than 200 uA standby current
Operating Temperature	-40 to +125 °C
Serial Transmission	110 - 921600 bps, TCP Client 5
Wireless Network Type	STA / AP / STA + AP
Security Type	WEP / WPA-PSK / WPA2-PSK
Encryption Type	WEP64 / WEP128 / TKIP / AES
Firmware Upgrade	Local Serial Port, OTA Remote Upgrade
Network Protocol	IPv4, TCP / UDP / FTP / HTTP
User Configuration	AT + Order Set, Web Android / iOS, Smart Link APP

Disclaimer  
Information provided in this document are compilation from various online resources. Electronic Enterprise does not assume any responsibility for completeness, accuracy and reliability of the information, and do not own any rights among registered trademarks, unless information provided should be intended for reference only.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, pennisan karya ilmiah, pennisan laporan, pennisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengunumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## LAMPIRAN 7. Datasheet Arduino Nano



### Schematic and Design

Arduino Nano 3.0 (ATmega328): [schematic](#), [Eagle files](#).

Arduino Nano 2.3 (ATmega168): [manual](#) (pdf), [Eagle files](#). Note: since the free version of Eagle does not handle more than 2 layers, and this version of the Nano is 4 layers, it is published here unrouted, so users can open and use it in the free version of Eagle.

### Specifications:

Microcontroller	Atmel ATmega168 or ATmega328
Operating Voltage (logic level)	5 V
Input Voltage (recommended)	7-12 V
Input Voltage (limits)	6-20 V
Digital I/O Pins	14 (of which 6 provide PWM output)
Analog Input Pins	8
DC Current per I/O Pin	40 mA
Flash Memory	16 KB (ATmega168) or 32 KB (ATmega328) of which 2 KB used by bootloader
SRAM	1 KB (ATmega168) or 2 KB (ATmega328)
EEPROM	512 bytes (ATmega168) or 1 KB (ATmega328)
Clock Speed	16 MHz
Dimensions	0.73" x 1.70"

### Power:

The Arduino Nano can be powered via the Mini-B USB connection, 6-20V unregulated external power supply (pin 30), or 5V regulated external power supply (pin 27). The power source is automatically selected to the highest voltage source.

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN 8. Datasheet Sensor Suhu MLX90614



**MLX90614 family**  
Single and Dual Zone  
Infra Red Thermometer in TO-39

**Features and Benefits**

- Small size, low cost
- Easy to integrate
- Factory calibrated in wide temperature range: -40 to 125 °C for sensor temperature and -70 to 380 °C for object temperature.
- High accuracy of 0.5°C over wide temperature range (0...+50°C for both Ta and To)
- High (medical) accuracy calibration
- Measurement resolution of 0.02°C
- Single and dual zone versions
- SMBus compatible digital interface
- Customizable PWM output for continuous reading
- Available in 3V and 5V versions
- Simple adaptation for 8 to 16V applications
- Power saving mode
- Different package options for applications and measurements versatility
- Automotive grade

**Applications Examples**

- High precision non-contact temperature measurements;
- Thermal Comfort sensor for Mobile Air Conditioning control system;
- Temperature sensing element for residential, commercial and industrial building air conditioning;
- Windshield defogging;
- Automotive blind angle detection;
- Industrial temperature control of moving parts;
- Temperature control in printers and copiers;
- Home appliances with temperature control;
- Healthcare;
- Livestock monitoring;
- Movement detection;
- Multiple zone temperature control – up to 100 sensors can be read via common 2 wires
- Thermal relay/alert
- Body temperature measurement

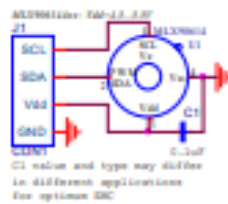
**Ordering Information**



Part No.	Temperature Code	Package Code	- Option Code
MLX90614	E (-40°C to 85°C) K (-40°C to 125°C)	SF (TO-39)	-X X X (1) (2) (3)
(1) Supply Voltage/ Accuracy	(2) Number of thermopiles:	(3) Package options:	
A - 5V B - 3V C - Reserved D - 3V medical accuracy	A - single zone B - dual zone	A - Standard package B - Reserved C - 35° FOV	

Example:  
MLX90614ESF-BAA

**1 Functional diagram**



MLX90614 connection to SMBus

Figure 1 Typical application schematics

**2 General Description**

The MLX90614 is an Infra Red thermometer for non contact temperature measurements. Both the IR sensitive thermopile detector chip and the signal conditioning ASSP are integrated in the same TO-39 can.

Thanks to its low noise amplifier, 17-bit ADC and powerful DSP unit, a high accuracy and resolution of the thermometer is achieved.

The thermometer comes factory calibrated with a digital PWM and SMBus (System Management Bus) output.

As a standard, the 10-bit PWM is configured to continuously transmit the measured temperature in range of -20 to 120 °C, with an output resolution of 0.14 °C and the POR default is SMBus.

LAMPIRAN 9. SOP



RANCANG BANGUN ALAT ETCHING PCB OTOMATIS DENGAN SENSOR PH DAN SENSOR SUHU TERINTEGRASI APLIKASI ANDROID

Alat & Bahan

1. ESP8266
2. Arduino nano
3. Power Supply 12V
4. Heater Hot plate
5. Sensor pH-4502C
6. Modul Bluetooth HC-05
7. Sensor suhu MLX90614
8. Motor stepper Nema17
9. Display Nextion 2.4"
10. Buzzer
11. Smartphone



Di Rancang Oleh :

1. Pandu Wiranata
2. Ria Ananda Yusuf

Dosen Pembimbing:

1. Endang Saepudin, Dipl.Eng., M.Kom.
2. Drs., Latf Mawardi, S.T.,M.Kom

Cara Pengoprasian Alat

Cara Pengoprasian Etching Otomatis

1. Atur SSID : NEIMO dan Password : neimodouwi Di pengaturan Hotspot Smartphone agar perangkat dapat terhubung, lalu aktifkan.
2. Hubungkan kabel power dengan dengan listrik 220V AC dan ubah switch ke posisi on untuk mengaktifkan alat pada box kontrol.
3. Buka aplikasi android Print Circuid di smartphone.
4. Amati perubahan suhu dan pH.
5. Koneksikan smartphone dengan buetooth HC-05. jika terkoneksi maka status menampilkan "Terhubung"
6. Atur timer lama pengerjaan lalu klik set atau klik button on pada aplikasi.
7. Jika memakai timer aplikasi akan menampilkan hitungan waktu mundur.
8. Saat waktu pengerjaan selesai atau button off di tekan buzzer akan on dan alat berhenti bekerja.
9. Untuk menon-aktifkan alat ubah switch ke posisi off pada box control.

Cara Penggunaan Aplikasi Android

1. Install aplikasi Print Circuit pada smartphone.
2. Buka aplikasi, klik button Sign Up jika belum memiliki akun.
3. Isi data diri sesuai Form yang tampil pada menu Sign Up, klik button Sign Up untuk menyimpan data akun.
4. Jika data berhasil tersimpan muncul notifikasi "akun berhasil didaftarkan"
5. Lakukan Login dengan mengisi username dan password akun. Jika data tidak sesuai muncul notifikasi "akun tidak terdaftar"
6. Jika Login berhasil akan muncul Screen control untuk memonitoring dan mengatur kinerja alat.
7. Klik button profil untuk melihat data akun dan mengubahnya dengan menekan button ubah.
8. Klik button save untuk menyimpan perubahan.
9. Isi password untuk konfirmasi. Jika data berhasil diubah muncul notifikasi "perubahan berhasil disimpan"
10. Klik button X untuk menutup aplikasi.

Elektronika Industri 2023 - Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN 10. Poster



**RANCANG BANGUN ALAT ETCHING PCB OTOMATIS  
DENGAN SENSOR PH DAN SENSOR SUHU TERINTEGRASI  
APLIKASI ANDROID**

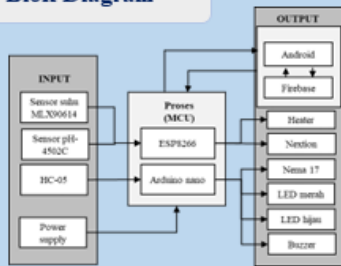
**Tujuan**

1. Dapat mengimplementasikan sensor Sensor pH-4502C dan suhu MLX90614 pada sistem Etching otomatis.
2. Dapat mengintegrasikan mikrokontroler dengan aplikasi melalui wifi dan bluetooth.
3. Dapat merancang aplikasi android alat etching otomatis.
4. Merancang bangun sistem alat etching otomatis guna mempermudah dan mengurangi resiko berbahaya.

**Latar Belakang**

Secara konvensional proses etching banyak menggunakan larutan FeCl3 yang dinilai ekonomis dan mudah didapat. Proses ini membutuhkan waktu relatif lama dengan menggerakkan wadah secara manual menggunakan tangan manusia dan keamanan yang tepat karena bahan FeCl3 merupakan bahan kimia berbahaya kecenderungan generasi yang lebih sadar terhadap teknologi dan terampil menggunakan perangkat digital dan internet mempengaruhi cara mereka bekerja, seperti smartphone yang membuat pekerjaan mereka lebih mudah dan fleksibel. Dengan kondisi ini tugas akhir ini di rancang bertujuan untuk mengurangi resiko bahaya dan meningkatkan produktifitas waktu dengan sistem etching PCB otomatis terintegrasi aplikasi android.

**Blok Diagram**



**Cara Kerja Alat**

Alat terdapat 2 sub program, sensor akan mendeteksi suhu dan pH larutan lalu data disimpan di firebase dan ditampilkan pada aplikasi android. ketika suhu tidak memenuhi parameter maka heater akan on. Aplikasi android akan memuat pengaturan berupa timer, on dan off alat. Data pengaturan dikirim melalui koneksi Bluetooth ke mikrokontroler untuk menggerakkan motor stepper pada box larutan etching.

**Flowchart Sistem**



**Spesifikasi Alat**

Ukuran Alat (p x l x t)	: 30 cm x 33 cm x 17 cm
Ukuran box Enclosure (p x l x t)	: 17 cm x 25 cm x 10.2 cm
Tebal	: 1.5 mm
Berat box Enclosure	: ± 400 gr
Berat alat	: ± 2600 gr
Warna kerangka	: Hitam
Maksimal kapasitas alat	: 1,5 L
Tegangan operasi	: 220V AC



**Disusun Oleh :**

1. Pandu Wiranata
2. Ria Ananda Yusuf

**Dosen Pembimbing:**

1. Endang Saepudin, Dipl.Eng., M.Kom.
2. Drs., Latif Mawardi, S.T.,M.Kom

Tanggal Sidang 10 Agustus 2023

Hak Cipta :  
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta  
 2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta