

## Prototype Alat Penghisap Asap Solder Menggunakan Sensor Kualitas Udara dan Filter Udara Berbasis IoT

Dian Ariyanto<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratorium Elektronika, Jurusan Teknik Elektro, Universitas Islam Indonesia, Jl. Kaliurang Km 14.5, Yogyakarta, dian.ariyanto@uii.ac.id

Submisi: 14 Juni 2022; Penerimaan: 11 Juli 2022

### ABSTRAK

Solder adalah salah satu alat pemanas yang digunakan untuk melelehkan tenol sehingga bisa digunakan untuk menghubungkan kaki komponen dengan PCB (printed circuit board). Asap yang timbul saat menyolder memiliki kandungan timbal (Pb) hal ini dikarenakan tenol solder merupakan campuran dari 63% timah dan 36% timbal. Timbal (Pb) merupakan salah satu logam berat yang sangat berbahaya bagi tubuh manusia. Timbal menunjukkan sifat beracun pada sistem syaraf, hemetologic, hemetotoxic dan mempengaruhi kerja ginjal. Oleh karena itulah diperlukan suatu alat yang mampu menghisap asap hasil proses penyolderan dan memfilternya agar tidak berbahaya bagi tubuh. Pada proses pembuatan prototype alat ini melalui empat tahapan yaitu Studi literature, perancangan alat, pembuatan alat dan realisasi alat. Perancangan prototype alat ini dibagi menjadi pembuatan box alat, sensor, kontroler dan filter udara. Pada bagian sensor alat ini menggunakan Nova PM Sensor SDS011 dan MQ-7 CO (Carbon Monoxide Gas Sensor). Pembacaan sensor akan diproses oleh ESP 32 yang kemudian ditampilkan pada layar LCD oled, led indikator serta dikirim melalui wi-fi ke aplikasi blynk sehingga data pembacaan kualitas udara dapat dilihat melalui smartphone. Hasil ujicoba prototype alat dengan 5 sampel tenol yang ada dipasaran didapatkan nilai kualitas udara saat proses penyolderan nilai rata-rata Pm2.5 sebesar 825 µgram/m<sup>3</sup>, nilai rata-rata Pm10 sebesar 523.8 µgram/m<sup>3</sup> dan nilai rata-rata gas Co adalah 438.6 ppm. Setelah prototype alat digunakan nilai kualitas udara pada Pm 2.5 menjadi 9.73 µgram/m<sup>3</sup>, pm 10 menjadi 11.42 µgram/m<sup>3</sup> dan nilai kandungan Gas Co menjadi 3.73 ppm sehingga prototype alat ini mampu bekerja dengan baik.

**Kata kunci :** Solder, ESP32, Hepa filter, Kualitas Udara. IoT

### PENDAHULUAN

Solder adalah salah satu alat pemanas yang digunakan untuk melelehkan tenol sehingga bisa digunakan untuk menghubungkan kaki komponen dengan PCB (printed circuit board) atau untuk menghubungkan kabel dengan suatu rangkaian elektronika. Solder di laboratorium elektronika menjadi salah satu alat wajib dikarenakan banyaknya peralatan praktikum yang sering rusak sehingga perlu menggunakan solder untuk memperbaiki modul praktikum. Selain untuk proses perbaikan peralatan praktikum dan modul praktikum, solder

juga digunakan mahasiswa untuk pembuatan tugas akhir ataupun tugas perkuliahan.

Pada saat proses penyolderan asap hasil penyolderan sering langsung terhirup oleh hidung dan hal ini berbahaya bagi tubuh manusia. Asap yang timbul saat menyolder memiliki kandungan timbal (Pb) hal ini dikarenakan timah solder merupakan campuran dari 63% timah dan 36% timbal. Timbal (Pb) merupakan salah satu logam berat yang sangat berbahaya bagi tubuh manusia. (Irwan, 2021.) Timbal menunjukkan sifat beracun pada sistem syaraf, hemetologic, hemetotoxic dan mempengaruhi kerja ginjal.

Keracunan timbal pada taraf ringan dapat menyebabkan sakit kepala, iritasi, mudah lelah dan depresi. Sedangkan gejala keracunan berat akan menyebabkan kerusakan otak, ginjal dan hati. Efek dari asap yang mengandung timbal tidak akan mempengaruhi kesehatan secara tiba-tiba, tetapi pada jangka panjang jika terhirup terus menerus pasti akan menimbulkan efek pada suatu saat. Asap yang mengandung timbal bersifat racun lama-kelamaan akan terakumulasi di dalam tubuh dan akan membahayakan tubuh.(Asrama., 2013.)

Dikarenakan asap tenol saat proses penyolderan yang berbahaya bagi tubuh maka perlu adanya prototype alat penghisap asap solder yang dilengkapi dengan sensor kualitas udara dan filter udara berbasis IoT yang mampu menyaring asap dari tenol agar tidak berbahaya bagi tubuh. Prototype ini nantinya akan terdiri dari sebuah kipas untuk menghisap asap, filter udara, sensor kualitas udara dan mikrokontroler. Asap akan dihisap oleh kipas kemudian akan di filter oleh filter udara, filter udara yang digunakan adalah HEPA (High Efficiency Particulate Air) filter. HEPA Filter merupakan jaringan serat fiberglass yang mampu menyaring hingga 99.97 % dari partikel polutan berukuran diatas 0.3 mikron (Bowin Indonesia. 2021), sehingga diharapkan asap yang mengandung timbal mampu disaring. Agar proses filtrasi asap menjadi udara yang baik bagi tubuh maka ditambahkan ionizer.

Udara hasil proses filtrasi oleh HEPA filter dan Ionizer akan dibaca oleh sensor kualitas udara. Sensor kualitas udara yang digunakan adalah Nova PM Sensor SDS011 dan MQ-7 CO (Carbon Monoxide Gas Sensor) dengan tujuan

agar alat ini mampu membaca nilai kualitas udara saat menyolder. (Choudhary, 2020) Proses pembacaan data dari kedua sensor kualitas udara menggunakan ESP 32 . ESP 32 nantinya akan dihubungkan dengan OLED display module LCD sehingga nilai pembacaan PM 2.5, PM 10 dan nilai karbon monoksida dapat ditampilkan. Penggunaan ESP 32 dikarenakan mikroprosesor ini mempunyai dimensi yang cukup kecil untuk sebuah mikrokontroler serta dilengkapi dengan module Wi-fi sehingga prototype alat penghisap asap solder dapat dikoneksikan dengan perangkat smartphone melalui aplikasi Blynk melalui koneksi Wi-fi atau lebih sering disebut dengan istilah internet of thing (IoT). Diharapkan prototype alat penghisap asap solder dapat digunakan di laboratorium elektronika sehingga pada saat proses menyolder asap yang timbul dari tenol agar tidak berbahaya bagi tubuh.

## METODOLOGI

Dalam proses pembuatan prototype alat ini dilaksanakan di laboratorium elektronika, jurusan teknik elektro Universitas Islam Indonesia, dimulai dari bulan Februari 2022 sampai dengan Bulan Mei 2022. Peralatan yang digunakan untuk pembuatan prototype alat ini adalah solder, tenol, 3D printing, Bor, Ionizer dan Hepa filter.

Dalam penelitian ini metode eksperimental dengan cara menggali, mendalami merancang alat merealisasi alat dan melakukan pengujian alat. Untuk mempermudah penelitian maka tahapan penelitian dibagi menjadi studi literatur, perancangan alat, pembuatan alat dan realisasi alat.



Gambar 1. Tahapan pembuatan prototype alat

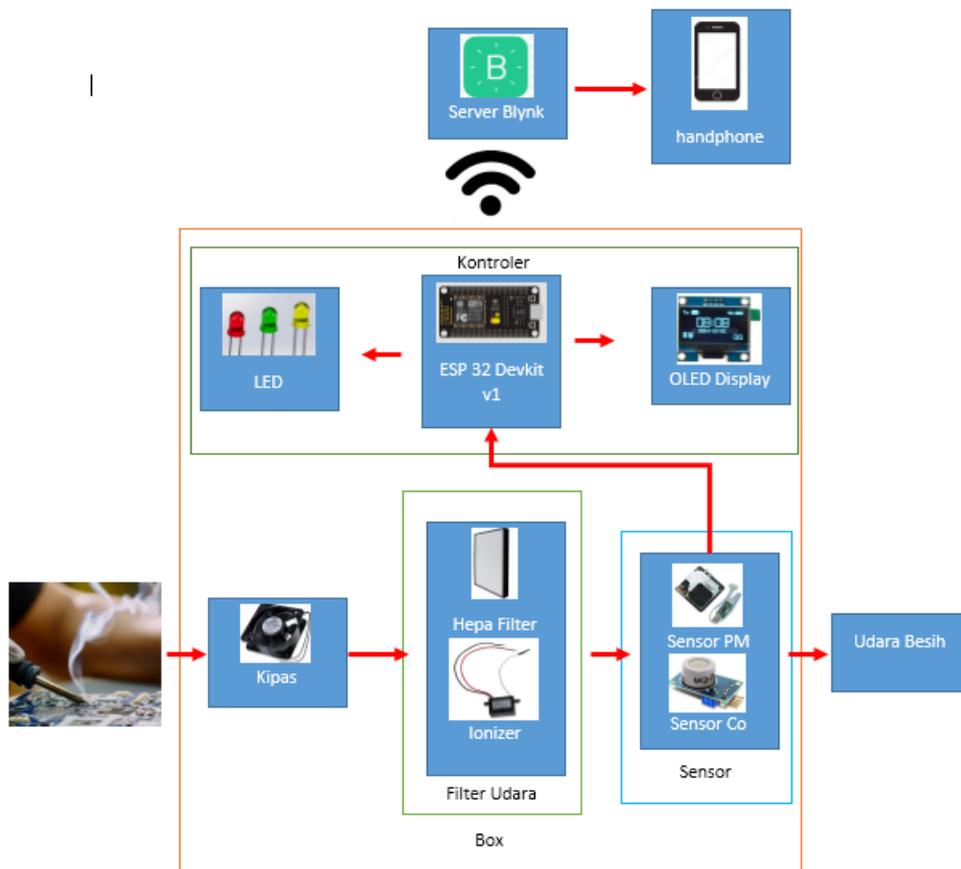
**Studi Literatur**

Hal pertama yang dilakukan dalam perancangan prototype alat penghisap asap solder dengan sensor kualitas udara dan filter udara berbasis IoT adalah studi literatur. Literatur yang dipelajari adalah bagaimana pengukuran kualitas udara, cara pemrosesan udara yang baik, pembuatan alat yang benar serta cara pengujian alat. Hal ini perlu dipelajari agar nantinya prototype alat penghisap asap solder ini dapat bekerja dengan optimal.

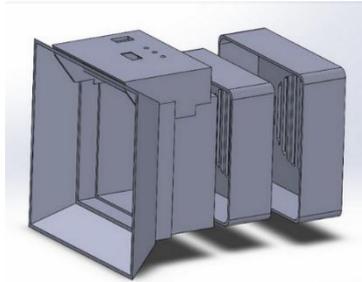
**Perancangan Alat**

Tahapan selanjutnya adalah perancangan alat, pada perancangan alat ini prototype alat penghisap asap solder dibagi menjadi 4 bagian yaitu box alat, sensor, kontroler dan filter udara sebagaimana ditunjukkan pada gambar 2.

Box untuk prototype alat penghisap asap solder ini di desain menggunakan solid work untuk mendapatkan desain 3 dimensi yang nantinya akan kita cetak menggunakan printer 3 dimensi dengan bahan PLA yang diilustrasikan pada gambar 3.



Gambar 2. Blok diagram perancangan prototype alat



Gambar 3. Desain box alat menggunakan solidwork

Sensor yang kita gunakan untuk prototype alat penghisap asap solder adalah sensor kualitas udara Nova PM Sensor SDS011 dan sensor karbon Monoksida (CO) MQ-7. Nova PM Sensor SDS011 adalah sensor yang mampu membaca nilai partikel di udara yang biasa disebut dengan PM (*Particulate Matter*). Sensor ini mampu membaca nilai PM 2.5 dan PM10. PM2.5 adalah partikel yang sangat kecil sekitar 2.5 mikron (micrometer) sedangkan PM10 adalah partikel yang berukuran 10 mikron. (Arminarahmah, 2018.) PM2.5 dan Pm 10 mempunyai satuan yaitu  $\mu\text{gram}/\text{m}^3$ . Sensor kedua yang digunakan adalah sensor MQ-7 CO (*Carbon Monoxide Gas Sensor*) untuk mengukur tingkat kualitas gas carbon monoksida (CO). PM 2.5, Pm10 dan gas Co merupakan komponen yang digunakan untuk mengukur nilai *air quality index* (AQI).

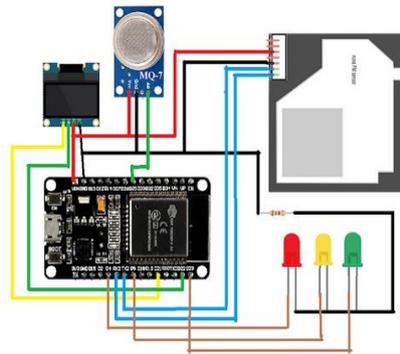
Kontroler yang digunakan untuk membaca nilai kualitas udara dari Nova PM Sensor SDS011 dan MQ-7 adalah ESP 32 devkit v1 dari DOIT. Esp 32 ini mempunyai kelebihan yaitu sudah Dual-Core 32 bit, yang tentunya lebih cepat dari pada menggunakan NodeMCU ESP

8266. Kemudian ESP 32 devkit v1 sudah terdapat module WiFi sehingga dapat mendukung koneksi dengan aplikasi untuk membuat sistem *Internet of Thing* (IoT).

Penghisap udara digunakan kipas dengan ukuran 10 cm dengan kecepatan putar 10000 rpm. Asap yang terhisap oleh kipas akan difilter oleh HEPA filter dan Ionizer. HEPA filter atau *High Efficiency Particulate Air filter* adalah suatu filter udara yang dibuat dari jaringan serat fiberglass yang mampu menyaring 99.97 % dari partikel polutan yang berukuran diatas 0.2 mikron. Serat fiberglass penyusun HEPA filter tersusun secara acak bertindak sebagai penyaring udara sehingga udara yang tersaring menjadi bersih. Agar proses penyaringan udara berlangsung lebih baik ditambahkan ionizer. Ionizer adalah alat penghasil ion (*ion generator*), ionizer dimaksudkan untuk menyebarkan ion-ion bermuatan negatif (onion) yang menarik partikel-partikel polusi bermuatan positif (kation). Ion-ion negative ini akan membuat partikel-partikel polusi menempel di permukaan HEPA filter sehingga tidak menyebar diudara. (Ferdian Afian, Ardhito Budhijuwono. 2020.)



Gambar 4. Hepa Filter dan Ionizer sebagai filter



Gambar 5. Scematik kontrol prototype alat menggunakan ESP32

**Pembuatan Alat**

Tahapan pertama adalah mencetak *box* menggunakan printer 3 dimensi material yang digunakan adalah PLA. Proses mencetak *box* ini menghabiskan kurang lebih 900 gram filamen yang dibagi menjadi 4 bagian yaitu *box* utama, *box* panel, kasing filter dan kasing sensor. Bagian penghisap solder digunakan Kipas AC 220 Volt dengan ukuran 10 CM dengan kecepatan putaran kipas 10000rpm. Untuk kontrol sistem digunakan ESP 32 devkit v1 dan dihubungkan pada sebuah papan PCB untuk menghubungkan ESP 32 dengan Nova PM Sensor SDS011, sensor MQ-7, LED indikator dan Panel Oled LCD.

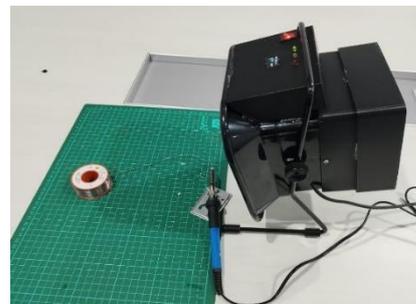
**Realisasi Alat**

Empat buah *box* alat yang telah di cetak menggunakan printer 3 Dimensi kemudian dirakit sesuai dengan desain yang telah di buat. Setelah itu kipas dan

filter di pasang kemudian sensor dan kontroler menggunakan ESP 32 dipasang. Untuk stand alat digunakan besi ukuran 1cm dan dipasang pada sisi alat penghisap asap solder. Untuk menampilkan pembacaan kualitas udara dari asap solder setelah melalui filter dan ionizer digunakan panel Oled dan LED. Terdapat 3 warna LED yaitu merah kuning dan hijau, merah menandakan kualitas udara yang keluar dari prototype alat melebihi ambang batas (berbahaya), kuning jika pengukuran kualitas udara masih pada tahap sedang dan hijau jika kualitas udara pada tahap aman. Layar LCD oled 0.96 “ 128X64 berfungsi untuk menampilkan pembacaan kualitas udara, dikatenakan keterbatasan karakter maka penampilan diatur akan berganti setiap 3 detik. Pada 3 detik pertama akan tampil pembacaan Pm 2.5 kemudian akan berganti pembacaan Pm10 lalu akan berganti pembacaan Co.



Gambar 6 . Bagian-bagian dari prototype alat



Gambar 7 .Tahapan realisasi Pengujian Prototype alat

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Pengujian Alat**

Tahapan ujicoba prototype alat penghisap asap solder menggunakan 5 tipe tenol yang ada dipasaran yang berbeda merk. Penggunaan 5 tipe tenol ini diharapkan dapat memberikan data yang akurat mengenai tingkat efektifitas kerja prototype alat penghisap asap solder. Pengukuran nilai sample asap tenol menggunakan air Quality Monitor.

Dari hasil pengujian kualitas udara saat proses penyolderan dengan 5 merk tenol yang berbeda didapatkan nilai pembacaan rata-rata Pm2.5 adalah 825  $\mu\text{gram}/\text{m}^3$  , Pm10 adalah 523.8  $\mu\text{gram}/\text{m}^3$  dan CO adalah 438.6 ppm. Sehingga nilai kualitas udara pada saat proses penyolderan melebihi ambang batas aman bagi tubuh manusia. Nilai ambang batas aman nilai Pm2.5 bagi

manusia adalah tidak lebih dari 66  $\mu\text{gram}/\text{m}^3$  sedangkan untuk Pm10 tidak lebih dari 151  $\mu\text{gram}/\text{m}^3$  dan Untuk gas Co tidak lebih dari 100ppm. (BMKG. 2021.) Kemudian dilakukan pengujian menggunakan prototype alat penghisap asap solder menggunakan sensor kualitas udara dan filter udara berbasis IoT pada ke lima merk tenol didapatkan hasil seperti pada tabel 2.

Dari hasil ujicoba penggunaan prototype alat penghisap asap solder menggunakan sensor kualitas udara dan filter udara berbasis IoT didapatkan bahwa tingkat kualitas udara pada Pm 2.5 berhasil di filter menjadi rata-rata nilai 9.73  $\mu\text{gram}/\text{m}^3$  untuk Pm 10 pada rata-rata nilai 11.42  $\mu\text{gram}/\text{m}^3$  dan gas Co pada rata-rata nilai 3.73 ppm. Sehingga prototype alat penghisap asap solder ini mampu bekerja dengan baik.



Gambar 8 . Tahapan Pengujian prototype alat menggunakan 5 sampel tenol

Tabel1. Hasil Pengujian Sampel Tenol

Merk Tenol	Pembacaan Kualitas Udara		
	Pm 2.5 ( $\mu\text{gram}/\text{m}^3$ )	Pm 10 ( $\mu\text{gram}/\text{m}^3$ )	CO (ppm)
Dekko	856	409	403
Tukuiki	954	650	532
Paragon	765	554	400
Sakura	864	495	406
Pancing	689	511	452

Tabel 2. Hasil pengujian prototype alat dengan sampel 5 tenol

Merk Tenol	Pembacaan Kualitas Udara			LED
	Pm 2.5	Pm 10	CO	
Dekko	8.35	10.57	3.15	Hijau
Tukuiki	9.55	12.10	4.55	Hijau
Paragon	10.11	11.88	3.47	Hijau
Sakura	11.91	10.42	4.49	Hijau
Pancing	8.74	12.14	3.01	Hijau

### Pembacaan nilai kualitas udara dengan Blynk

Pada pembacaan kualitas udara dengan menggunakan aplikasi blynk didapatkan tampilan seperti pada gambar 9 yang mana aplikasi blynk ini mampu menampilkan pembacaan Pm2.5 Pm10 dan gas Co secara realtime. Pembacaan pada aplikasi blynk ini diatur setiap 10 detik.



Gambar 9. Hasil pembacaan kualitas udara pada aplikasi blynk

### KESIMPULAN

Dari hasil ujicoba prototype alat penghisap asap solder dengan sensor kualitas udara dan filter udara berbasis IoT didapatkan alat ini mampu memfilter

asap solder yang mempunyai kandungan rata-rata Pm 2.5 sebesar 825 µgram/m<sup>3</sup> menjadi 9.73 µgram/m<sup>3</sup>, kandungan Pm 10 sebesar 523.8 µgram/m<sup>3</sup> menjadi sebesar 11.42 µgram/m<sup>3</sup> dan kandungan Co sebesar 438.6 ppm dapat menjadi 3.73 ppm. Monitoring pembacaan kualitas udara dengan aplikasi Blynk juga berjalan dengan akurat dan sesuai dengan yang ada pada layer oled LCD serta mampu merekam pembacaan kualitas udara selama 1 bulan. Sehingga dengan penggunaan prototype alat penghisap asap solder dengan sensor kualitas udara dan filter udara berbasis IoT asap solder yang mempunyai kandungan udara yang berbahaya bagi tubuh mampu di filter sampai batas aman bagi tubuh.

### DAFTAR PUSTAKA

- Arminarahmah, Nur. 2018. Prototype pengukur kualitas udara pm10 berbasis internet of Things (iot). *Technologia* 9(2) : 101-104. Ferdi Afian, Ardhito Budhijuwono. 2020. Efektifitas hepa filter dengan charcoal dalam penyaringan organofosfat di kabin pesawat. *Jurnal Kedokteran* 6 (1) : 17-31
- Asrama, I putu Gede. 2013. Pengaruh asap solder terhadap kesehatan dan minat belajar siswa SMK di bengkel elektro, Bali : Universitas Pendidikan Ganesha
- BMKG. 2021. Informasi Konsentrasi Partikulat (PM2.5) Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika <https://www.bmkg>.

- go.id/kualitas-udara/informasi-partikulat-pm25.bmkg. Diakses tanggal 19 April 2022.
- Bowin Indonesia. 2021. Mengenal HEPA Filter, Senjata Ampuh Air Purifier. <https://www.bowinindonesia.com/blog/mengenal-hepa-filter-senjata-ampuh-air-purifier> . Diakses tanggal 19 April 2022.
- Choudhary, Ashish. 2020 .IoT Based Air Quality Index Monitoring System – Monitor PM2.5, PM10, and CO using ESP32. <https://circuitdigest.com/microcontroller-projects/iot-based-air-quality-index-monitoring-system-measure-pm25-pm10-co-using-esp32>. Diakses tanggal 19 April 2022.
- Irwan . 2021. Memilih Jenis Karakteristik Timah Solder yang Baik dan tepat. <https://www.ruanglab.id/memilih-jenis-karakteristik-timah-solder-yang-baik-dan-tepat.jsp> . Diakses tanggal 19 April 2022.