

Rancang Bangun Sistem Kontrol Pada Mesin Pelarut PCB (Printed Circuit Board)

Wawwa Dwy Juliano¹, Eko Mardianto²

Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Pontianak
Jl. Jendral Ahmad Yani, Bansir Laut, Kec. Pontianak Tenggara-Kota
Pontianak, Kalimantan Barat 78124.

wdjwkwk121@gmail.com¹, emardianto74@gmail.com²

ABSTRACT

Printed Circuit Board (PCB) dissolving is the process of removing copper layers on PCBs to produce conductive path patterns. On a hobby scale, this process is often done manually, takes a long time and involves repetitive physical work. By designing a control system on a PCB solvent machine, the dissolving process can be more efficient. The automated system will automate most of the steps in the dissolving process, reducing the time it takes and improving operational efficiency. The automated control system will provide a more accurate and consistent solution result compared to manual processes, reducing human error and improving product quality. The impact of PCB dimensions on the dissolving process can also be minimized by automatic adjustment, ensuring uniform and optimal outcomes on various PCB sizes.

Keywords : PCB dissolving, Control system, PCB dissolving machine, Automation.

ABSTRAK

Pelarutan PCB (Printed Circuit Board) adalah proses menghilangkan lapisan tembaga pada PCB untuk menghasilkan pola jalur konduktif. Pada skala hobi, proses ini sering dilakukan secara manual, memakan waktu lama dan melibatkan pekerjaan fisik yang berulang. Dengan merancang sistem kontrol pada mesin pelarut PCB, proses pelarutan dapat menjadi lebih efisien. Sistem otomatis akan mengotomatisasi sebagian besar langkah-langkah dalam proses pelarutan, mengurangi waktu yang dibutuhkan dan meningkatkan efisiensi operasional. Sistem kontrol otomatis akan memberikan hasil pelarutan yang lebih akurat dan konsisten dibandingkan proses manual, mengurangi kesalahan manusia dan meningkatkan kualitas produk. Selain itu, sistem ini memungkinkan pemantauan dan pengendalian yang lebih baik terhadap parameter pelarutan seperti waktu dan konsentrasi pelarut. Pengaruh dimensi PCB terhadap proses pelarutan juga dapat diminimalkan dengan penyesuaian otomatis, memastikan hasil yang seragam dan optimal pada berbagai ukuran PCB.

Kata kunci : Pelarutan PCB, Sistem Kontrol, Mesin Pelarut PCB, Otomatisasi.

1. PENDAHULUAN

Pelarutan PCB (*Printed Circuit Board*) adalah proses menghilangkan lapisan tembaga pada PCB untuk menghasilkan pola jalur konduktif. Proses pelarutan memainkan peran penting dalam pembuatan PCB untuk memastikan jalur-jalur tembaga yang tepat dan fungsional sesuai dengan kebutuhan elektronik dan menciptakan jalur tembaga yang sesuai dengan desain sirkuit elektronik yang diinginkan.

Proses pelarutan PCB pada skala hobi masih banyak dilakukan secara manual yang seringkali memakan waktu yang lama dan melibatkan banyak pekerjaan fisik yang repetitif. Hal ini dapat mengakibatkan penurunan efisiensi

operasional secara keseluruhan. Dengan merancang sistem kontrol pada mesin pelarut PCB, tujuannya adalah mengotomatisasi sebagian besar langkah-langkah dalam proses pelarutan sehingga meningkatkan efisiensi operasional dengan mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proses pelarutan, serta meningkatkan risiko paparan seseorang terhadap bahan kimia berbahaya. Sistem ini mengotomatisasi sebagian besar langkah proses pelarutan dengan meminimalkan keterlibatan manusia dan meningkatkan efisiensi operasional. Sistem otomatis dapat menghasilkan pelarutan yang lebih akurat dan konsisten dibandingkan dengan proses manual, mengurangi kesalahan manusia dan meningkatkan kualitas produk.

Sistem ini dilengkapi dengan kontrol otomatis yang memungkinkan pemantauan dan pengendalian yang lebih baik terhadap parameter pelarutan seperti waktu dan konsentrasi pelarut. Pelarutan *PCB* melibatkan penggunaan pelarut kimia yang mengikis lapisan tembaga dan berpotensi berbahaya bagi kesehatan manusia. Desain sistem yang harus dirancang dengan mempertimbangkan keamanan dan mengurangi risiko terpapar bahan kimia berbahaya dengan membuat desain sistem yang peralatan dan wadah harus mudah diakses dan terlindungi dari tumpahan dan kebocoran.

2. METODE PENELITIAN

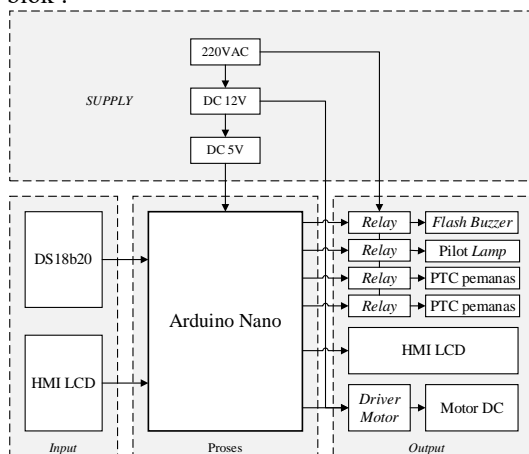
Proses Rancang Bangun Sistem Kontrol Pada Mesin Pelarut *PCB* (*Printed Circuit Board*), diawali dengan beberapa referensi teori dalam penulisan, landasan teori dalam perancangan dan perancangan sistem mengenai mesin pelarut *PCB*.

A. Perancangan Prototype

Rancangan *prototype* adalah metode pengembangan perangkat lunak yang menggunakan pendekatan untuk membuat rancangan dengan cepat dan bertahap sehingga dapat segera dievaluasi oleh pengguna (Maya, 2020).

B. Diagram Blok

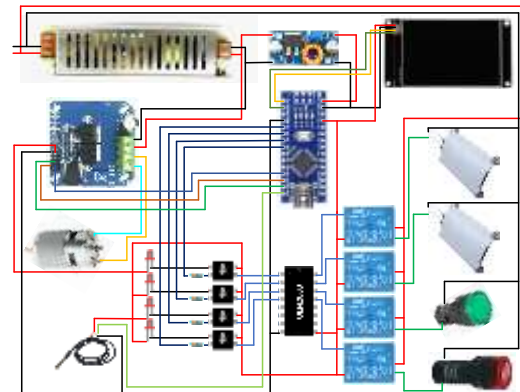
Diagram blok menjelaskan bagian-bagian yang memiliki fungsi kerja yang diawali oleh blok-blok :



Gambar 1. Diagram Blok

C. Rangkaian Sistem

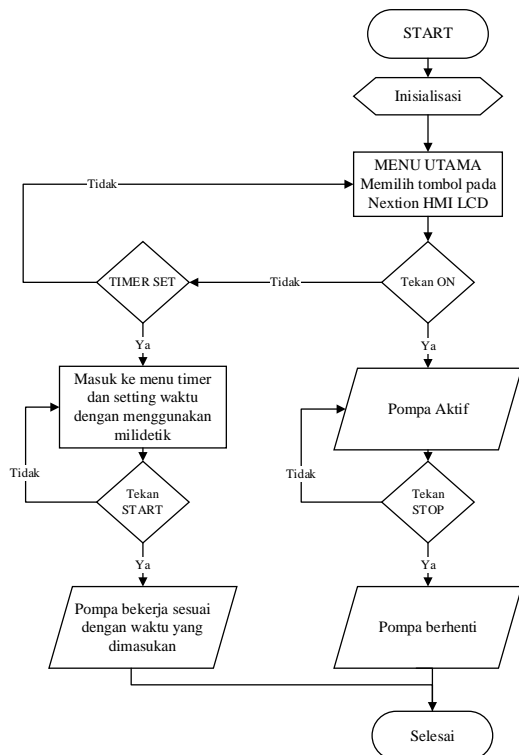
Rangkaian sistem adalah wiring yang tersusun dari berbagai macam komponen yang mengalirkan arus dan tegangan listrik dari sumber listrik ke beberapa komponen pada rangkaian sistem.



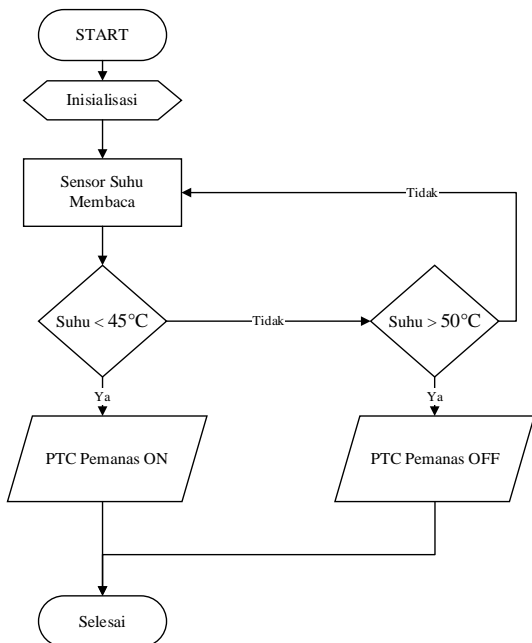
Gambar 2. Wiring Rangkaian Sistem

D. Cara Kerja Mesin Pelarut *PCB*

- 1 Mesin bekerja atas perintah dari *HMI LCD touchscreen*.
- 2 Pada mesin pelarut *PCB* dapat diperintahkan menggunakan dua mode pengoperasian.
- 3 Mode pertama yaitu mode *timer*, mode ini dapat memproses mesin bekerja dengan ketentuan waktu yang ditentukan.
- 4 Mode kedua yaitu manual hanya dengan menekan *ON* maka mesin bekerja begitu juga untuk mematikannya dengan menekan tombol *OFF*.
- 5 Pada mesin pelarut *PCB* terdapat sensor *DS18B20* sebagai pembaca suhu air larutan yang berada dalam tangki dan hasil pembacaan dari sensor dapat dilihat dari *HMI LCD*.
- 6 Pada *PTC Pemanas* / pemanas suhu air bekerja pada saat mesin dihidupkan dengan cara kerja suhu air kurang dari 45°C *PTC Pemanas* akan Hidup dan apabila suhu air mencapai 50°C *PTC pemanas* mati.



Gambar 3. Flowchart Sistem



Gambar 4. Flowchart Sensor Suhu

E. Kode Program

Kode program pada perancangan sistem ini dibagi menjadi dua yaitu kode program Mikrokontroler Arduino nano dan HMI LCD Touchscreen. Pada kode program Mikrokontroler Arduino nano menggunakan Arduino IDE sebagai software untuk memprogram dan pada HMI LCD

menggunakan software NexTion Editor untuk mendesain dan memprogram HMI LCD Touchscreen. Kode program perancangan sistem sebagai berikut.

F. Observasi

Teknik observasi meliputi suhu air dan dimensi pada PCB, hasil observasi dijelaskan pada tabel berikut ini.

Tabel 1. Hasil Observasi

Pelarutan Menggunakan Air Panas Dengan Sistem Manual			
No.	keterangan	Gambar Percobaan	
		Gambar A	Gambar B
1	Pada gambar percobaan menggunakan dimensi PCB yang sama berukuran 6,5 cm x 3,5 cm, wadah pelarutan yang sama dan takaran ferric chloride yang sama dan proses pelarutan secara manual.		
2	Pada Gambar kedua, gambar percobaan A menggunakan ferric chloride dengan air biasa dan pada gambar percobaan B menggunakan ferric chloride dengan suhu air 58,5 °C.		
3	Pada gambar percobaan mendapatkan hasil yang sama dengan perbedaan waktu lebih cepat dengan menggunakan suhu air panas. Terdapat cukup jauh waktu pelarutan yang didapat dimana menggunakan suhu air yang lebih panas mendapatkan hasil waktu ialah 11 menit dan jika tidak menggunakan air panas waktu yang didapat 19 menit		

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

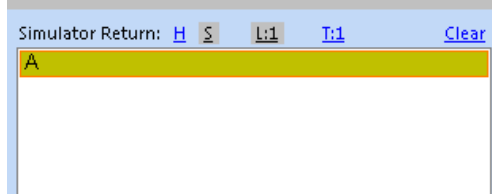
A. Mesin Pelarut PCB



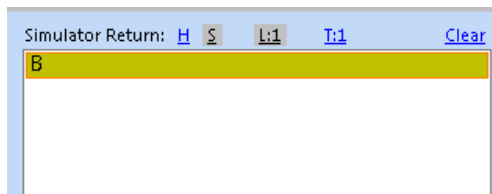
Gambar 5. Mesin Pelarut PCB

B. Hasil Pengujian

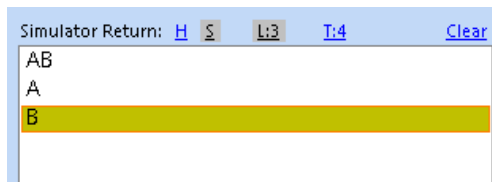
1 Pengujian HMI LCD Nextion



Gambar 6. Tekan Tombol *ON*



Gambar 7. Tekan Tombol *OFF*



Gambar 8. Tekan Tombol *START*

2 Pengujian Sensor Suhu dan Kondisi Pemanas Air

Tabel 2. Pengujian Sensor dan Suhu Air

No.	Nilai Suhu °C		Std.Error	Kondisi Pemanas Air
	Sensor	Thermogun		
1	31	29	5,75656	ON
2	32	30	5,84237	ON
3	33	31	5,92697	ON
4	34	32	6,01041	ON
5	35	33	6,09272	ON
6	36	34	6,17395	ON
7	37	35	6,25414	ON
8	38	36	6,33333	ON
9	39	37	6,41156	ON
10	40	38	6,48886	ON
11	41	39	6,56525	ON
12	42	40	6,64078	ON
13	43	41	6,71547	ON
14	44	42	6,78935	ON
15	45	43	6,86244	ON,OFF
16	46	44	6,93476	ON,OFF
17	47	45	7,00635	ON,OFF
18	48	46	7,07721	ON,OFF
19	49	47	7,14738	ON,OFF
20	50	48	7,21688	OFF

3 Pengujian Pemanas Air

Tabel 3 Pemanas Air Pada Tangki

Pemanas Tangki Air		
No.	Suhu	Waktu yang didapati
1	31°C	2.30 menit
2	32°C	5.30 menit
3	33°C	8 menit
4	34°C	10.30 menit
5	35°C	14 menit
6	36°C	16.50 menit
7	37°C	20 menit
8	38°C	23 menit
9	39°C	26.30 menit
10	40°C	29.40 menit
11	41°C	33.30 menit
12	42°C	36.50 menit
13	43°C	41.20 menit
14	44°C	45 menit
15	45°C	47.30 menit
16	46°C	49.40 menit
17	47°C	51.50 menit
18	48°C	53.58 menit
19	49°C	56 menit
20	50°C	59.42 menit

4 Pengukuran Motor *Driver*

Pengukuran motor *driver* mencari nilai pengukuran dengan perbandingan keluaran dari motor *driver* dan perhitungan

5 Pengujian Rangkaian *Relay*

Pengujian rangkaian *relay* menggunakan 4 buah *relay* yang dihubungkan ke beberapa komponen seperti *flash buzzer*, *pilot lamp* dan *PTC* pemanas. Pada pengujian rangkaian *relay* dibagi menjadi 2 pengujian, yaitu pengujian *software* dan pengujian *hardware*.

6 Pengujian Proses Pelarutan Manual dan Mesin

Tabel 4. Proses Pelarutan Manual dan Mesin

No.	Dimensi PCB	Manual	Mesin
1	6,5cm x 3,5cm	13 menit	9 menit
2	8 cm x 7,5 cm	20 menit	17 menit
3	20 cm x 10 cm	33 menit	25 menit

7 Pengujian Pengaruh Dimensi PCB

Tabel 5. Pengaru Dimensi PCB

No.	Dimensi PCB	Waktu yang didapat
1	6,5cm x 3,5cm	9 menit
2	8 cm x 7,5 cm	17 menit
3	20 cm x 10 cm	25 menit

8 Pengujian Perbandingan Bahan PCB

Tabel 6. Perbandingan Bahan PCB

No.	Dimensi PCB	Bahan PCB	Waktu yang didapat
1	6,5cm x 3,5cm	Fiber	9 menit
2	6,5cm x 3,5cm	Polos	6 menit
3	8 cm x 7,5 cm	Fiber	17 menit
4	8 cm x 7,5 cm	Polos	8 menit
5	20 cm x 10 cm	Fiber	25 menit
6	20 cm x 10 cm	Polos	12 menit

9 Penggunaan Daya

Tabel 7. Penggunaan Daya Pada Alat

Hasil Pengukuran Penggunaan Daya				
No.	Komponen	(V)	(A)	(P)
1	Flash buzzer	231	0.12	27,72
2	Pilot lamp	231	0.12	27,72
3	Motor DC	11.3	1.4	15,82
4	HMI LCD Nextion	5	0,065	0,065
5	Sensor DS18b20	5	0,015	0,075
Arus total mesin bekerja				2

4. PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari Tugas Akhir yang berjudul “ RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL PADA MESIN PELARUT PCB (PRINTED CIRCUIT BOARD) “ Bertujuan menciptakan mesin pelarut PCB yang mampu melarutkan PCB secara kontinyu serta dirancang otomatisasi dan mesin akan mensirkulasikan air larutan dengan mengalir terus menerus sampai batas waktu yang ditentukan. Proses pelarutan terdapat dua sistem pelarutan yaitu otomatis dan manual, proses tersebut diperintahkan menggunakan HMI layar sentuh dan didukung oleh perangkat lainnya.

B. Saran

Saran dari peneliti menjelaskan tentang kelemahan alat dan masukan untuk mencari cara untuk meningkatkan mesin pelarut PCB ini. Saran dari peneliti sebagai berikut.

1. Kelemahan Alat

- Untuk memanaskan air harus menunggu waktu kurang lebih 20-30 menit untuk mencapai suhu 45°C -50°C.
- Air pelarut harus diatas pompa air jika air kurang pompa tidak akan bekerja.

- Pengaturan waktu menggunakan hitungan milidetik sehingga harus mengkonversikan detik menjadi milidetik.

2. Peningkatan Alat

- Mencari bahan untuk tangki air agar air larutan cepat mencapai panas yang diinginkan.
- Membuat rancangan alat menjadi lebih minimalis.
- Membuat mesin pelarut menjadi lebih ergonomis.
- Membuat pengaturan suhu yang dapat diatur oleh pengguna.

DAFTAR PUSTAKA

- Hasanah, H. (2017). TEKNIK-TEKNIK OBSERVASI (Sebuah Alternatif Metode Pengumpulan Data Kualitatif Ilmu-ilmu Sosial). *At-Taqaddum*, 8(1), 21. <https://doi.org/10.21580/at.v8i1.1163>
- Maya. (2020). Bab II Landasan Teori. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Nugroho, N., & Agustina, S. (2015). Dc (Direct Current) Motor Analysis As An Electric Car Driver. *Mikrotiga*, 2(1), 28–34.
- 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>