

**Rancang Bangun *Automatic Washing and Drying System* untuk Mesin Pencuci *Cylinder Block Motor***

**Paul Yosua<sup>1</sup>, Dian Budhi Santoso<sup>2</sup>, Arnisa Stefanie<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Universitas Singaperbangsa Karawang

Jl. HS. Ronggo Waluyo, Teluk Jambe Timur, Karawang, 0812–95094228

paul.yosua16109@student.unsika.ac.id<sup>1</sup>, dian.budhi@ft.unsika.ac.id<sup>2</sup>,

arnisa.stefanie@staff.unsika.ac.id<sup>3</sup>

---

**Info Artikel**

Sejarah Artikel:

Diterima: 30 Juni 2021

Direvisi: 27 Juli 2021

Dipublikasikan: Agustus 2021

e-ISSN: 2089-5364

DOI: 10.5281/zenodo.5167080

---

**Abstract:**

*The process of washing the motor cylinder block is done by manual method, namely by cleaning it using gasoline and then drying it using a dirty cloth. This conventional method has long been used in the washing process of motor cylinder block. So we need a tool that can perform the process of washing motor cylinder block automatically to make it more practical. This study aims to design and design tools that can realize the process of automating the method of washing cylinder block motors. First of all, the concept and workings of the Automatic Washing and Drying System (ADS) tool are determined, then the initial design is made, then determines the materials and components to be used, finally the final design of the tool is designed in detail by placing the components. Differences in the size between the design and the finished product often occur, the biggest difference being 1cm. Testing of several components used was also carried out including a reed switch sensor, a water level float sensor, and a digital thermostat. Reed switches can provide voltage at a maximum distance of 0.6 cm of workpiece. water level float sensor provides voltage at a maximum distance of 0.6 cm of workpiece. The digital thermostat was tested by comparing it to the htc-2 thermometer and there was the largest temperature difference, namely 0.5 °C.*

**Keywords:** *cylinder block of motorcycle, design, ADS*

---

## PENDAHULUAN

4.0 yang semakin maju, mendorong manusia untuk hidup lebih modern dan lebih efisien. Seiring dengan berkembangnya penelitian teknologi industri menuntut adanya peningkatan efisiensi dan efektifitas produksi. Setiap proses produksi harus memenuhi indikator-indikator yang ditentukan seperti kecepatan, ketepatan, serta kepresisian produksi. Demi memenuhi persyaratan tersebut dapat diciptakan teknologi yang dapat berfungsi sebagai layaknya buruh atau pekerja manusia. Oleh sebab itu, di ciptakanlah suatu sistem kontrol otomasi yang berfungsi untuk mempermudah pekerjaan manusia Prasetyo & Sutopo, 2018).

Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan pada bulan maret 2020. Proses perbaikan *engine* (service) motor di beberapa dealer atau bengkel masih menggunakan beberapa metode manual untuk mengerjakan perbaikan motor. Proses perbaikan tersebut melalui beberapa tahapan pengerjaan yang salah satu prosesnya adalah pencucian untuk *cylinder block* motor. Tahapan pencucian yang dilakukan oleh *dealer* atau bengkel pada umumnya masih menggunakan metode pencucian manual, yaitu melakukan proses pencucian dengan cara mencelupkan dan menyikat *cylinder block* yang akan dibersihkan ke dalam cairan (bensin), lalu dikeringkan dengan menggunakan handuk kotor saja. Metode tersebut tidak efisien, karena sisa geram dan oli masih tertinggal pada *cylinder block*.

Melihat dari proses pencucian manual yang biasa dilakukan oleh *dealer* dan bengkel motor saat ini. Untuk itu pelaku usaha dealer dan bengkel motor membutuhkan sebuah inovasi dalam metode pencucian *cylinder block* motor. Inovasi yang berupa otomatisasi dalam metode pencucian dan pengeringan agar mempermudah dan meningkatkan kualitas dari pada dealer dan bengkel tersebut.

*Automatic Washing and Drying System* (ADS) adalah salah satu inovasi sistem pencucian dan pengeringan yang praktis dan otomatis. ADS ini menjadi representasi metode pencucian otomatis dalam hal pencucian *cylinder block* motor. Pada prosesnya, metode pencucian otomatis ini hanya perlu memasukkan *cylinder block* kedalam alat ini.

Inovasi ADS ini lebih efektif dibandingkan dengan metode pencucian manual, karena pada proses pencucian dapat lebih bersih, cepat dan efisien. Pada alat ini juga dilengkapi pengering yang berguna untuk mengeringkan *cylinder block* yang telah dibersihkan, agar air *coolant*, sisa geram dan oli yang tersisa dari proses pencucian tidak terbawa oleh *cylinder block*. Inovasi ini sangat cocok digunakan sebagai pengganti metode pencucian manual.

Pemaparan diatas menggambarkan bahwa ADS diperlukan dalam proses pencucian *cylinder block* motor, sehingga dapat meningkatkan efisiensi dan efektifitas dalam proses pencucian. Dalam penelitian ini mengambil tema “Analisis Desain Pada *Automatic Washing and Drying System* (ADS) untuk Mesin Pencuci *Cylinder Block* Motor”.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Desain

Pada umumnya desain merupakan sebuah rancangan, rencana atau sebuah gagasan. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia) menyebutkan bahwa desain adalah 1. kerangka bentuk; rancangan, 2. motif pola; corak. Sebagaimana dikemukakan oleh Sachari dan Sunarya (2001, hlm. 10) (Sachari & Sunarya, 2000) bahwa “Desain adalah terjemahan fisik mengenai aspek sosial, ekonomi, dan tata hidup manusia, serta merupakan cerminan budaya zamannya. Desain adalah salah satu manifestasi kebudayaan yang berwujud, desain adalah produk dari nilai-nilai yang berlaku pada kurun waktu tertentu”.

Pada dasarnya terdapat banyak pengertian tentang desain. Pengertian lain tentang desain adalah bahwa “Desain merupakan suatu proses kreatif dalam memecahkan suatu permasalahan dalam hal yang menyangkut perancangan suatu objek yang bersifat fungsional atau estetis. Yang pada prinsipnya melihat aspek teknis, fungsi, material, tanpa melepaskan unsur warna, garis, tekstur, keseimbangan komposisi, dan bentuk” (Beta, 2008, hlm. 5)

Berdasarkan beberapa pernyataan diatas dapat disimpulkan bahwa desain adalah sebuah proses perancangan dari sebuah ide gagasan/permasalahan yang menyangkut benda cipta dengan berdasarkan pada aspek teknis, fungsi dan material.

### ***Air Cylinder Pneumatic***

*Pneumatic* merupakan teori atau pengetahuan tentang udara yang bergerak, keadaan-keadaan keseimbangan udara dan syarat-syarat keseimbangan. Orang pertama yang dikenal dengan pasti telah menggunakan alat pneumatic adalah orang Yunani bernama Ktesibio. Dengan demikian istilah pneumatic berasal dari Yunani kuno yaitu “*pneuma*” yang artinya hembusan (tiupan). Bahkan dari ilmu filsafat atau secara philosophi istilah pneuma dapat diartikan sebagai nyawa. Dengan kata lain pneumatik berarti mempelajari tentang gerakan angin (udara) yang dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan tenaga dan kecepatan.

Pneumatik merupakan cabang teoritis aliran atau mekanika fluida dan tidak hanya meliputi penelitian aliran-aliran udara melalui suatu sistem saluran, yang terdiri atas pipa-pipa, selang-selang, gawai (*device*) dan sebagainya, tetapi juga aksi dan penggunaan udara mampat. Udara yang dimampatkan adalah udara yang diambil dari udara lingkungan yang kemudian ditiupkan secara paksa ke dalam tempat yang ukurannya relatif kecil.

Pneumatic dalam pelaksanaan teknik udara mampat dalam industri (khususnya dalam teknik mesin) merupakan ilmu pengetahuan dari semua proses mekanis dimana udara memindahkan suatu gaya atau suatu gerakan. Dalam pengertian yang lebih sempit pneumatik dapat diartikan sebagai teknik udara mampat (*compressed air technology*).



Gambar 1. *Cylinder Pneumatic Water Level Float Sensor*

Saklar pelampung bahan bakar generator adalah saklar untuk mendeteksi jika bahan bakar generator dalam suatu wadah / tangki sudah mencapai ketinggian pada titik tertentu (sesuai dengan posisi saklar ini). Prinsip kerja saklar ini adalah menggunakan *reed switches* (saklar lidi) didalam batang dan magnet didalam pelampung yang berada disekeliling batang.

Saat bahan bakar generator mengangkat pelampung maka magnet akan mengaktifkan atau menonaktifkan *reed switch*. Anda dapat memasang sensor ini bolak balik secara horizontal untuk mengatur posisi default sebagai NC atau NO.



Gambar 2. Saklar lidi

### **Motor Pompa**

Motor pompa adalah peralatan mekanis yang digunakan untuk mengalirkan air dari dataran rendah ke dataran tinggi atau untuk mengalirkan air dari daerah bertekanan rendah ke daerah bertekanan tinggi dan juga sebagai penguat laju airan pada suatu sistem jaringan perpipaan. Hal ini

dicapai dengan membuat suatu tekanan yang rendah pada sisi masuk atau suction dan tekanan yang tinggi pada sisi keluar atau discharge dari pompa.

Pada prinsipnya, pompa mengubah energi mekanik motor menjadi energi aliran fluida. Energi yang diterima oleh fluida akan digunakan untuk menaikkan tekanan dan mengatasi tahanan-tahanan yang terdapat pada saluran yang dilalui.



Gambar 3. Motor Pompa

### Nosel

Nosel adalah alat yang dirancang untuk mengontrol arah atau karakteristik dari aliran fluida terutama untuk meningkatkan kecepatan saat keluar atau masuk suatu ruangan tertutup atau pipa. Nosel memiliki berbagai jenis luas penampang dan dapat digunakan untuk mengarahkan atau mengubah aliran fluida (cair atau gas). Nosel sering digunakan untuk mengontrol laju aliran, kecepatan, arah, laju aliran massa, bentuk aliran dan tekanan dari aliran fluida tersebut.

Nosel merupakan pipa atau tabung yang memiliki luas penampang bervariasi. Nosel dapat digunakan untuk mengarahkan atau memodifikasi aliran cairan (cairan atau gas). Nosel digunakan untuk mengontrol laju aliran, kecepatan, arah, massa, bentuk, dan tekanan dari aliran yang muncul dari mereka. Pada sistem spray, nosel berfungsi untuk memecah cairan menjadi butiran partikel halus yang menyerupai kabut. Proses pembentukan partikel dengan menggunakan tekanan (*hydraulic atomization*) dilakukan untuk memperoleh butiran halus. *Hydraulic atomization* dilakukan dengan menggunakan air yang dipompa sehingga tekanan air meningkat. Air melewati pipa-pipa menuju ke alat pengabut dengan celah yang sempit, sehingga cairan akan pecah menjadi

partikel-partikel yang sangat halus. Besar butir-butir larutan yang terpecahkan dan penyebaran butir-butir tergantung pada gaya tekan udara dan lubang nosel. Untuk nosel yang sama, jika semakin tinggi tekanan yang diberikan, maka ukuran droplet akan semakin kecil, jika semakin rendah tekanan, maka ukuran droplet akan semakin besar.



Gambar 4. Nosel

### Push Button

Pada umumnya saklar push button adalah tipe saklar yang hanya kontak sesaat saja saat ditekan dan setelah dilepas maka akan kembali lagi menjadi NO, biasanya saklar tipe NO ini memiliki rangkaian penguncinya yang dihubungkan dengan kontaktor dan tipe NO digunakan untuk tombol *on*. *Push button* ada juga yang bertipe NC, biasanya digunakan untuk tombol *off*. Alat ini berfungsi sebagai pemberi sinyal masukan pada rangkaian listrik, ketika / selama bagian knop-nya ditekan, maka alat ini akan bekerja sehingga kontak-kontaknya akan terhubung untuk jenis *normally open* dan akan terlepas untuk jenis *normally close*, dan sebaliknya ketika knop-nya dilepas kembali maka kebalikan dari sebelumnya, untuk membuktikannya pada terminalnya bisa digunakan alat ukur tester / ohm meter. Pada umumnya pemakaian terminal jenis NO digunakan untuk menghidupkan rangkaian dan terminal jenis NC digunakan untuk mematikan rangkaian, namun semuanya tergantung dari kebutuhan (Basuki, 2006)



Gambar 5. Push Button  
Sumber: (Imam, 2018)

### ***Selector Switch***

Saklar pemilih ini menyediakan beberapa posisi kondisi on dan kondisi off ada dua, tiga, empat bahkan lebih pilihan posisi, dengan berbagai tipe geser maupun putar. Saklar pemilih biasanya dipasang pada panel kontrol untuk memilih jenis operasi yang berbeda, dengan rangkaian yang berbeda pula. Saklar pemilih memiliki beberapa kontak dan setiap kontak dihubungkan oleh kabel menuju rangkaian yang berbeda., misal untuk rangkaian putaran motor cepat dan untuk rangkaian putaran motor lambat. Atau pada rangkaian audio misalnya memilih posisi radio, tape, dan lainnya



Gambar 6. *Selector Switch*  
Sumber: Atmadja (2016)

### ***Liquid Cristal Display (LCD) 2X16 Karakter***

*Liquid Crystal Display (LCD)* merupakan suatu perangkat elektronika yang telah terkonfigurasi dengan kristal cair dalam gelas plastik atau kaca sehingga mampu memberikan tampilan berupa titik, garis, simbol, huruf, angka ataupun gambar. LCD terbagi menjadi dua macam berdasarkan bentuk tampilannya, yaitu *Text-LCD* dan *Graphic-LCD*. Berupa huruf atau angka, sedangkan bentuk tampilan pada *Graphic-LCD* berupa titik, garis dan gambar (Fitriandi dkk., 2016).



Gambar 7. LCD  
Sumber: (Fitriandi dkk., 2016)

### ***Pilot Lamp***

*Pilot lamp* (lampu pilot) dikenal juga dengan sebutan lampu indikator. Pilot

lampu berguna untuk mengetahui jalannya proses koneksi yang terjadi. Pilot lamp digunakan sebagai indikator dalam rangkaian sebuah alat atau mesin. Lampu indikator digunakan untuk menunjukkan, meramalkan kecelakaan dalam kerja, peralatan dan sinyal lain di bidang peralatan seperti tenaga listrik, telekomunikasi, alat mesin, perahu, tekstil, percetakan dan mesin tambang .



Gambar 8. *Pilot Lamp*  
Sumber: globalsources.com

### **METODE PENELITIAN**

Secara umum metode penelitian diartikan sebagai suatu cara yang ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu. Jadi, metode penelitian adalah cara sistematis untuk menyusun ilmu pengetahuan. Sedangkan teknik penelitian adalah cara untuk melaksanakan metode penelitian.

Metode penelitian itu sendiri dapat didefinisikan sebagai suatu prosedur yang digunakan untuk mencapai tujuan akhir (Sulistyo-Basuki 2006). Sedangkan, menurut Jujun S. Suriasumantri dalam Sugiyono (2013, hlm. 9) menyatakan bahwa “Penelitian dasar atau murni adalah penelitian yang bertujuan menemukan pengetahuan baru yang sebelumnya belum pernah diketahui, sedangkan penelitian terapan adalah bertujuan untuk memecahkan masalah-masalah kehidupan praktis. Hubungan antara penelitian dasar, penelitian pengembangan (R&D) dan penelitian terapan”.

Penelitian merupakan suatu usaha untuk menemukan, mengembangkan dan menguji kebenaran terhadap suatu pengetahuan (Hadi, Narbukko dan Achmadi, 2004: 2).

Dalam perancangan alat ini, metodologi penelitian yang digunakan adalah sebagai berikut:

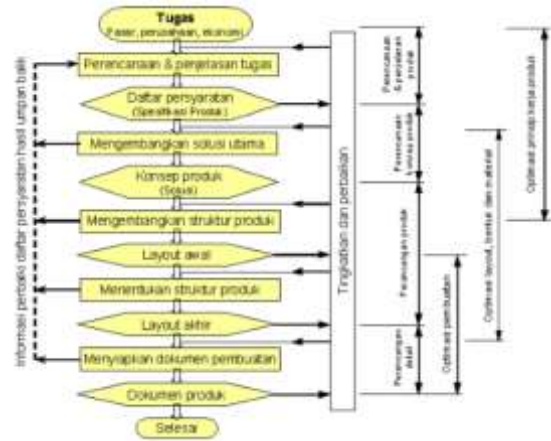
Perancangan merupakan kegiatan awal dari usaha merealisasikan suatu produk yang kebutuhannya sangat dibutuhkan oleh masyarakat. Setelah perancangan selesai maka kegiatan yang menyusul adalah pembuatan produk. Kedua kegiatan tersebut dilakukan dua orang atau dua kelompok orang dengan keahlian masing-masing, yaitu perancangan dilakukan oleh tim perancang dan pembuatan produk oleh tim kelompok pembuat produk.

Pahl dan Beitz mengusulkan cara merancang produk sebagaimana yang dijelaskan dalam bukunya; *Engineering Design : A Systematic Approach*. Cara merancang Pahl dan Beitz tersebut terdiri dari 4 kegiatan atau fase, yang masing-masing terdiri dari beberapa langkah. Keempat fase tersebut adalah :

1. Perencanaan dan penjelasan tugas
2. Perancangan konsep produk
3. Perancangan bentuk produk (*embodiment design*)
4. Perancangan detail

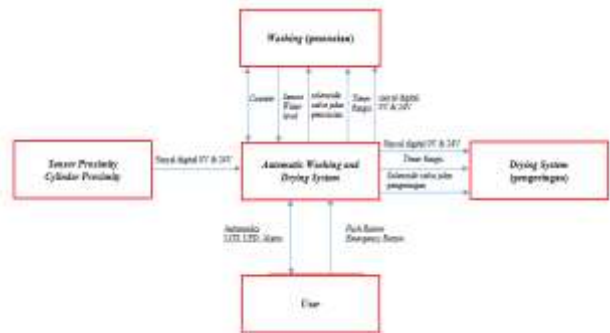
Sebenarnya langkah-langkah dalam keempat fase proses perancangan diatas tidaklah perlu dikelompokkan dalam 4 fase secara kaku, sebab seperti misalnya, pada langkah pada fase perancangan detail (fase ke-4) cara pembuatan komponen produk sudah diperlukan detail dan banyak lain contohnya seperti itu.

Setiap fase proses perancangan berakhir pada hasil fase, seperti fase pertama menghasilkan daftar persyaratan dan spesifikasi perancangan. Hasil setiap fase tersebut kemudian menjadi masukan untuk fase berikutnya dan menjadi umpan balik untuk fase yang mendahului. Perlu dicatat pula bahwa hasil fase itu sendiri setiap saat dapat berubah oleh umpan balik yang diterima dari hasil fase-fase berikutnya.



Gambar 9. Diagram Alir Metode Pahl and Beitz

### Perancangan Sistem

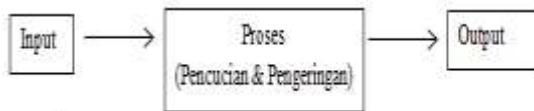


Gambar 10. Perancangan Sistem

Tabel 1. Penjelasan Perancangan Sistem

Parameter	<i>Automatic Washing and Drying System</i>
<b>Input</b>	Posisi 2 <i>cylinder pneumatic</i> yang terdapat pada sistem oleh sensor <i>proximity (Zero ON</i> atau <i>Zero OFF)</i> (sinyal digital 0V dan 24V) Ketinggian level penampungan air <i>coolant</i> di tanki. (habis atau tidak)

	<p>(sinyal digital 0V dan 24V)  <i>Push button &amp; Emergency Button</i> untuk melanjutkan aksi sesuai yang telah diprogram</p>
<p><b>Output</b></p> <p>Pada saat proses <i>washing, solenoide valve</i> jalur pencucian akan terbuka, sementara jalur pengeringan tertutup, bersamaan dengan motor pompa menyala selama 20 detik. <i>Solenoide valve</i> jalur pencucian dibagi menjadi dua. Pencucian pertama, air akan dialirkan melalui nosel bagian kanan, kiri, depan dan belakang selama 10 detik. Pencucian kedua, air akan dialirkan melewati nosel bagian atas dan bawah selama 10 detik. Proses ini diatur oleh <i>timer</i> melalui Outseal PLC (sinyal digital 0V dan 24V)  Pada saat proses <i>drying system, solenoide valve</i> jalur pengeringan akan terbuka, sementara jalur pengeringan tertutup. Angin</p>	<p>dari kompresor akan mengeringan objek melalui nosel bagian kanan, kiri, depan, belakang, atas, dan bawah secara bersamaan selama 20 detik. Proses ini juga diatur oleh <i>timer</i> melalui Outseal PLC (sinyal digital 0V dan 24V)  LCD menampilkan <i>text</i> sedang dalam proses <i>washing</i> atau proses <i>drying system</i> (sinyal analog 0V dan 5V)</p> <hr/> <p><b>Fungsi</b></p> <p>Membaca posisi 2 cylinder pneumatic pada saat <i>washing</i> dan <i>drying</i>, lalu memberikan sinyal ke PLC yang kemudian akan melakukan aksi selanjutnya  Menampilkan tampilan <i>text</i> dari LCD saat dalam proses <i>washing</i> atau <i>drying system</i></p> <hr/> <p><b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b></p> <p><b>Perancangan Desain Mekanik dan Panel Box Interface</b></p> <p>Berdasarkan hasil observasi dalam pengambilan data primer dan sekunder. Diperoleh konsep dan bentuk rancangan produk yang akan diterapkan dalam alat ADS kali ini.</p>



Gambar 11. Blok Diagram Awal Konsep

Sumber : Penulis, 2020

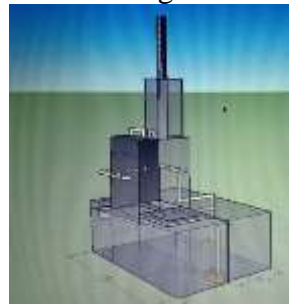
Input, dalam hal ini input yang dimaksudkan pada mesin ADS adalah silinder blok motor.

Proses, metode *washing* (pencucian) silinder blok motor yang akan diperbaharui metodenya yaitu dengan otomatisasi. Pada proses otomatisasinya silinder blok motor hanya akan diletakkan pada sebuah wadah yaitu *rol table*, yang dimana *rol table* penempatan silinder blok sepeda motor tersebut akan digerakkan maju dan mundur otomatis kedalam box proses dengan menggunakan silinder pneumatik. Lalu buka tutup pintu ketika *rol table* masuk dan keluar dari box proses tersebut juga menggunakan silinder pneumatik. Ketika *rol table* telah masuk kedalam box proses, maka proses pencucian juga akan otomatis dimulai. Proses pencucian dilakukan dengan penyemprotan air yang telah dicampur dengan cairan *coolant*, penyemprotan juga dilakukan dengan menggunakan nosel yang telah diletakkan disetiap sisi didaam box proses.

Proses, pengeringan (*drying*). Setelah proses pencucian selesai, maka secara otomatis proses pengeringan akan dimulai. Peroses pengeringan dalam penerapannya akan menggunakan angin yang dimana angin tersebut juga akan dihembuskan dari nosel yang berada didalam box proses. Setelah proses pengeringan telah selesai maka pintu akan terbuka secara otomatis dan *rol tabel* juga secara otomatis akan keluar dari box proses.

Output, pada alat ADS ini diperoleh output yaitu silinder blok motor yang telah bersih dan kering.

Setelah diperoleh konsep alat yang akan dibuat maka selanjutnya mulai dilakukan design awal bentuk alat.



Gambar 12. Tampak Depan  
Sumber : Penulis, 2020

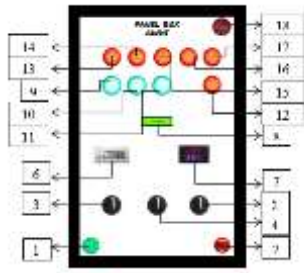
### Perancangan Detail

Pada tahap ini, dilakukan beberapa penyempurnaan dari desain awal alat dan menentukan spesifikasi akhir alat. Sesuai dengan hasil dari penyempurnaan desain awal. Ditentukan penyesuaian ukuran rangka alat, merubah dan menetapkan penempatan kompoen yang akan digunakan pada alat. Pada gambar-gambar dibawah merupakan desain akhir dari alat ADS.



Gambar 13. Hasil Akhir Desain

Pada hasil perancangan, ditetapkan susunan dan bentuk komponen. Demikian juga cara pembuatan yang sudah dianalisa dan perkiraan biaya yang telah dihitung. Gambaran rancangan lengkap dan spesifikasi alat untuk pembuatan. Setelah memperoleh desain lengkap dan spesifikasi alat mulai dibuat rancangan user interface.



Gambar 14. *User Interface*

Berdasarkan gambar 14 dapat diketahui bagaimana cara kerja alat yaitu:

#### 1. *Start (Push Button)*

*Push button* yang berfungsi sebagai tombol untuk memulai proses *washing* dan *drying* ketika saat mode manual. Sedangkan ketika mode *automatic* (otomatis) *push button* berfungsi sebagai tombol untuk memulai mode manual.

#### 2. *Emergency Stop*

*Emergency Stop*, digunakan ketika dalam perjalanan proses alat terjadi kesalahan atau ingin menghentikan alat ketika proses sedang berlangsung tombol *emergency* berperan sebagai penghenti proses alat ketika diinginkan dan keadaan darurat.

#### 3. *Selector Switch (Auto/Manual)*

*Selector switch* yang pertama berfungsi sebagai pengatur bagaimana alat akan bekerja yaitu, *automatic* atau manual. Pada *selector switch* terdapat 3 pergerakan selector yaitu, kiri sebagai mode *automatic*, tengah netral, dan kanan sebagai mode manual.

#### 4. *Selector Switch (Open/Close Pintu)*

*Selector switch* yang kedua berfungsi sebagai pengatur pergerakan naik turunnya pintu dengan silinder pneumatik sebagai penggerakannya. Pada *selector switch* terdapat 3 pergerakan *selector* yaitu, kiri pintu naik atau *open*, tengah netral, dan kanan pintu turun atau *close*.

#### 5. *Selector Switch (Maju/Mundur Roller Table)*

*Selector switch* yang ketiga berfungsi sebagai pengatur pergerakan maju dan mundurnya *roller table* dengan silinder pneumatik sebagai penggerakannya. Pada *selector switch* terdapat 3 pergerakan selector yaitu, kiri *roller table* maju atau keluar dari box proses, tengah netral, dan kanan *roller table* mundur atau masuk kedalam box proses.

#### 6. *Counter*

*Counter* berfungsi sebagai penghitung jumlah proses kerja alat yang telah dilakukak. Dalam hal ini berguna sebagai monitoring alat untuk tindakan preventif yang dimana cairan yang digunakan untuk pencucian mempunyai batas jumlah pemakaian agar cairan tetap dalam kondisi baik untuk mencuci silinder blok motor.

#### 7. *Thermostat*

Pada alat ini menggunakan *heater* untuk memanaskan cairan sehingga untuk mengetahui tempratur yang terdapat pada dirigen dibutuhkan *thermostat*. *Thermostat* juga berfungsi sebagai penjaga ke stabilan suhu cairan, sehingga ketika suhu turun melebihi batas bawah maka *heater* akan otomatis menyala, dan ketika suhu sudah mencapai batas atas maka secara otomatis heater akan berhenti bekerja.

#### 8. *LCD*

Penggunaan *lcd* pada alat ini bertujuan untuk menampilkan tulisan sebagai notifikasi untuk user agar mengetahui alat sedang berada pada proses apa.

#### 9. *Zero Position (LED Indikator Hijau)*

Penggunaan *led indikator* berfungsi juga sebagai penanda keadaan yang sedang terjadi pada proses kerja alat. Pada hal ini *led hijau* pertama menandakan alat sedang dalam keadaan menyala dan pada posisi awal atau *zero position*.

#### 10. *Roller Table Maju (LED Indikator Hijau)*

Penggunaan led indikator berfungsi juga sebagai penanda keadaan yang sedang terjadi pada proses kerja alat. Pada hal ini led hijau kedua menandakan alat sedang dalam keadaan roller table maju atau roller table berada pada posisi diluar box proses.

#### 11. Pintu *Open* (LED Indikator Hijau)

Penggunaan led indikator berfungsi juga sebagai penanda keadaan yang sedang terjadi pada proses kerja alat. Pada hal ini led hijau ketiga menandakan alat sedang dalam keadaan pintu dalam keadaan terbuka atau pintu sedang berada pada posisi diatas.

#### 12. *Lower Tank Indicator* (LED Indikator Merah)

Penggunaan led indikator berfungsi juga sebagai penanda keadaan yang sedang terjadi pada proses kerja alat. Pada hal ini led merah pertama menandakan alat sedang dalam keadaan kekurangan cairan didalam dirigen atau cairan telah mencapai batas bawah ketinggian air pada dirigen.

#### 13. Proses (LED Indikator Merah)

Penggunaan led indikator berfungsi juga sebagai penanda keadaan yang sedang terjadi pada proses kerja alat. Pada hal ini led merah kedua menandakan alat sedang dalam keadaan memulai proses pencucian dan pengeringan atau *roller table* telah berada didalam box proses dan pintu telah tertutup.

#### 14. *Roller Table Mundur* (LED Indikator Merah)

Penggunaan led indikator berfungsi juga sebagai penanda keadaan yang sedang terjadi pada proses kerja alat. Pada hal ini led merah ketiga menandakan alat sedang dalam keadaan *roller table* telah bergerak mundur atau posisi *roller table* telah berada didalam box proses.

#### 15. Pintu *Close* (LED Indikator Merah)

Penggunaan led indikator berfungsi juga sebagai penanda keadaan

yang sedang terjadi pada proses kerja alat. Pada hal ini led merah keempat menandakan alat sedang dalam keadaan pintu telah tertutup atau posisi pintu telah berada dibawah.

#### 16. *Washing* Proses (LED Indikator Merah)

Penggunaan led indikator berfungsi juga sebagai penanda keadaan yang sedang terjadi pada proses kerja alat. Pada hal ini led merah kelima menandakan alat sedang dalam keadaan dimulainya proses *washing* (pencucian) dan ketika proses pencucian selesai led indikator akan mati otomatis.

#### 17. *Drying* Proses (LED Indikator Merah)

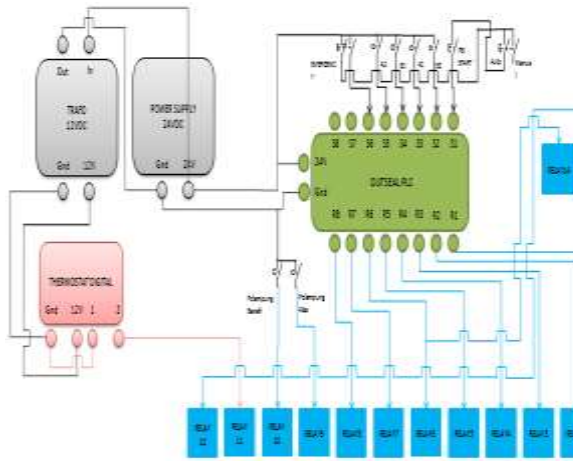
Penggunaan led indikator berfungsi juga sebagai penanda keadaan yang sedang terjadi pada proses kerja alat. Pada hal ini led merah keenam menandakan alat sedang dalam keadaan dimulainya proses *drying* (pengeringan) dan ketika proses pengeringan selesai led indikator akan mati otomatis.

#### 18. *Alarm*

*Alarm* digunakan sebagai indikator ketika tombol *emergency stop* ditekan dan sensor ketinggian air telah membaca bahwa air telah berada dibatas bawah ketinggian yang dibutuhkan.

### **Perancangan Desain Elektrik**

Berdasarkan hasil observasi dalam pengambilan data primer dan sekunder. Diperoleh konsep dan bentuk rancangan produk yang akan diterapkan dalam alat ADS kali ini.



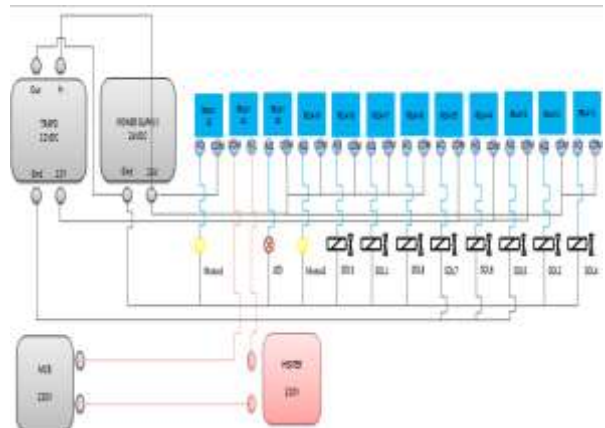
Gambar 15 Skematik Outseal PLC

Berikut konfigurasi pin Outseal PLC:

Tabel 2. Konfigurasi Pin Outseal PLC

<b>Power Supply 24V DC (+)</b>	<b>Step Down 24V DC to 12VDC (+) dan Outseal PLC (+)</b>
<b>Power Supply 24V DC (-)</b>	<b>Step Down 24V DC to 12VDC (-) dan Outseal PLC (-)</b>
<b>Step Down 24V DC to 12VDC (+)</b>	<b>Thermostat Digital 12V DC (+)</b>
<b>Step Down 24V DC to 12VDC (-)</b>	<b>Thermostat Digital 12V DC (-)</b>
<b>Relay 1 (-)</b>	<b>Pin R.1</b>
<b>Relay 2 (-)</b>	<b>Pin R.2</b>
<b>Relay 3 (-)</b>	<b>Pin R.3</b>
<b>Relay 4 (-)</b>	<b>Pin R.4</b>
<b>Relay 5 (-)</b>	<b>Pin R.5</b>
<b>Relay 6 (-)</b>	<b>Pin R.6</b>
<b>Relay 7 (-)</b>	<b>Pin R.7</b>
<b>Relay 8 (-)</b>	<b>Pin R.8</b>
<b>Relay 9 (-)</b>	<b>Sensor Pelampung Atas</b>
<b>Relay 10 (-)</b>	<b>Sensor Pelampung Bawah</b>
<b>Relay 11 (-)</b>	<b>Pin 2 Thermostat Digital</b>
<b>Relay 12 (-)</b>	<b>Pin R.3</b>
<b>Relay 13 (-)</b>	<b>Pin R.3</b>
<b>Relay 14 (-)</b>	<b>Pin R.6</b>

<b>Thermostat Digital 12V DC (+)</b>	<b>Step Down 12V DC (+)</b>
<b>Thermostat Digital 12V DC (-)</b>	<b>Step Down 12V DC (-)</b>
<b>PB Start</b>	<b>Pin S.1</b>
<b>Sensor Reed Switch B2</b>	<b>Pin S.2</b>
<b>Sensor Reed Switch A1</b>	<b>Pin S.3</b>
<b>Sensor Reed Switch B1</b>	<b>Pin S.4</b>
<b>Sensor Reed Switch A2</b>	<b>Pin S.5</b>
<b>Emergency Button</b>	<b>Pin S.6</b>

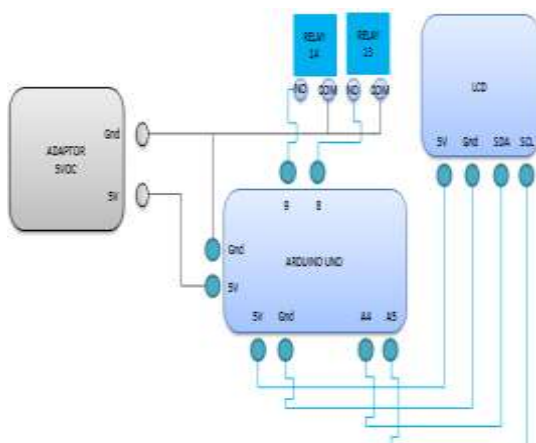


Gambar 16 Skematik Pin Output Relay

Berikut konfigurasi Pin Out Relay pada gambar 16 :

<b>Relay 1 (NO)</b>	<b>Solenoid 4 (+)</b>
<b>Relay 2 (NO)</b>	<b>Solenoid 2 (+)</b>
<b>Relay 3 (NO)</b>	<b>Solenoid 5 (+)</b>
<b>Relay 4 (NO)</b>	<b>Solenoid 6 (+)</b>
<b>Relay 5 (NO)</b>	<b>Solenoid 7 (+)</b>
<b>Relay 6 (NO)</b>	<b>Solenoid 8 (+)</b>
<b>Relay 7 (NO)</b>	<b>Solenoid 1 (+)</b>
<b>Relay 8 (NO)</b>	<b>Solenoid 3 (+)</b>

<b>Relay 9 (NO)</b>	Motor 2 Tanki Kotor (+)
<b>Relay 10 (NO)</b>	LED Sensor Pelampung Bawah (+)
<b>Relay 11 (NC)</b>	Heater 220V AC
<b>Relay 12 (NO)</b>	Motor 1 Tanki Bersih (+)
<b>Relay 1,2,6,7, 8 dan 12 (COM)</b>	Power Supply 24V DC (+)
<b>Relay 3,4, dan 5 (COM)</b>	Power Supply 12V DC (+)
<b>Relay 11 (COM)</b>	220V AC



Gambar 17 Skematik Pin Out Relay 13 dan 14

Berikut konfigurasi Pin Out Relay pada 17 :

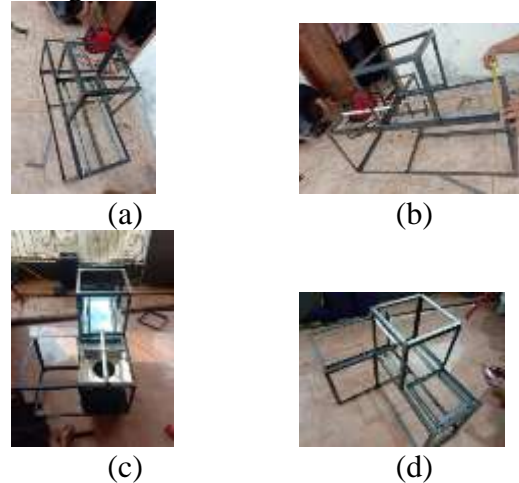
Tabel 4. Konfigurasi Pin Out Relay 13 dan 14

<b>Adaptor 5V DC (+)</b>	<b>5V</b>	<b>Arduino Power 5V (+)</b>
<b>Adaptor 5V DC (-)</b>	<b>5V</b>	<b>Arduino Power 5V (-)</b>
<b>Arduino Power 5V (+)</b>		<b>Adaptor 5V DC (+)</b>
<b>Arduino Power 5V (-)</b>		<b>Arduino Power 5V (-)</b>
<b>Pin 5V DC (+)</b>		<b>Pin VCC LCD</b>
<b>Pin Gnd (-)</b>		<b>Pin Gnd LCD</b>
<b>Pin A4</b>		<b>Pin SDA LCD</b>
<b>Pin A5</b>		<b>Pin SCL LCD</b>

<b>Pin 8</b>	Relay 13 (NO)
<b>Pin 9</b>	Relay 14 (NO)
<b>Pin VCC LCD</b>	Pin 5V DC (+)
<b>Pin Gnd LCD</b>	Pin Gnd (-)
<b>Pin SCL LCD</b>	Pin A5
<b>Pin SDA LCD</b>	Pin A4
<b>Relay 13 (NO)</b>	Pin 8
<b>Relay 14 (NO)</b>	Pin 9
<b>Relay 13 dan 14 (COM)</b>	Adaptor 5V DC (-)

### Pengujian Rangka Alat

Setelah melakukan tahapan desain hingga menentukan desain akhir dan penempatan komponen yang berada pada alat maka dihasilkan rangka alat sebagai berikut.



Gambar 18. Rangka Alat

(a) Tampak Depan, (b) Tampak Kiri, (c) Tampak Belakang, (d) Tampak Kanan  
Sumber : Penulis, 2020

Pada pengujian desain dalam pembuatan rangka alat dengan menggunakan desain akhir perancangan detail alat dilihat terdapat beberapa perbedaan ukuran rangka dengan desain.

Dalam pembuatan rangka masih diperoleh ketidak samaan ukuran antara desain dengan hasil pembuatan. Ketidak samaan dalam penyesuaian ukuran rangka dengan desain ini tidak terlalu besar dan tidak berdampak pada kinerja

alat. Penyebab terbesar terjadinya perbedaan ukuran antara desain dengan hasil jadi rangka yaitu ketika proses pengelasan, dan proses pemotongan besi dengan menggunakan gerinda. Daging las yang terlalu tebal serta pemotongan yang kurang tepat menjadi penyebab utama terjadinya ketidak samaan ukuran antara desain dengan rangka jadi alat.

### Bentuk Akhir Alat

Hasil jadi bentuk alat dengan menggunakan desain akhir alat merupakan sebagai berikut.



Gambar 19. Hasil akhir alat

Berdasarkan dari gambar diketahui bahwasanya setiap detail dari hasil pembuatan alat dan penempatannya merupakan pengaplikasian dari desain akhir detail alat. Terdapat juga beberapa penambahan dalam pembuatan alat yang tidak disertakan dalam desain akhir detail alat, yaitu penempatan *panel box* yang berada disisi kiri alat. Penempatan *panel box* disisi kiri alat ini dipilih dikarenakan setiap komponen *electrical* yang dalam pengkabelannya akan diarahkan langsung ke *panel box* lebih banyak berada disisi kanan sehingga dapat menghemat penggunaan kabel. Pemilihan penempatan komponen *electrical* lebih banyak disisi kiri juga agar memudahkan ketika melakukan pengkabelan. Dalam penerapannya pun

pengkabelan komponen menuju panel box tidak memerlukan kabel yang begitu panjang, dan dapat mnghemat ruang pada sisi-sisi alat.

### *Panel Box Interface User*

Hasil pembuatan *panel box* merupakan sebagai berikut.



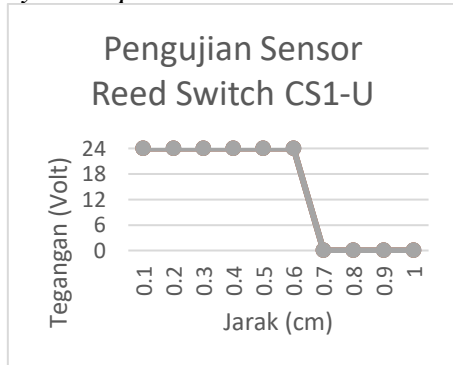
Gambar 20. *Panel Box*  
Sumber : Penulis, 2020

Pada *panel box* yang telah selesai dibuat. Penyusunannya dibuat sesuai dengan desain yang telah disediakan. Pemilihan tiap instrumen yang akan digunakan pada alat ADS telah disesuaikan dengan kebutuhan pada alat ADS. Push button yang dibutuhkan sebagai tombol instrumen untuk memulai proses kerja alat. *Emergency stop* sebagai pemberhenti proses kerja alat ketika diinginkan dan terdapat keadaan darurat. *Selector switch* sebagai media kontrol pergerakan silinder pneumatik serta sebagai media penentuan untuk memilih mode manual atau *auto*. *Counter* sebagai penghitung jumlah proses kerja alat yang telah dilakukan. *Thermostat* sebagai *monitoring* suhu pada dirigen. Lcd sebagai penampil tulisan proses ketika proses pencucian dan pengeringan dimulai. Led indikator yang berfungsi sebagai indikator dalam mengetahui setiap proses kerja alat yang sedang terjadi.

## Pengujian

### Sensor Reed Switch CS1-U

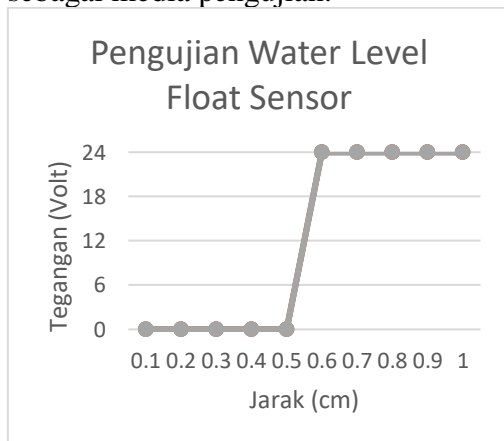
Pengujian sensor *reed switch* cs1-u dilakukan dengan menggerakkan *cylinder pneumatic* secara manual.



Gambar 21. Grafik Pengujian Sensor Reed Switch CS1-U

### Pengujian Water Level Float Sensor

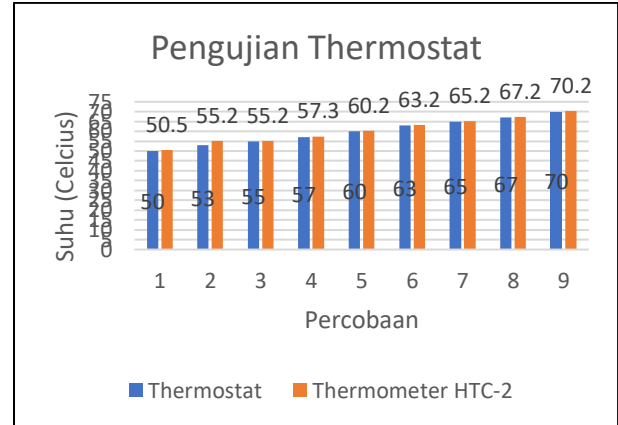
Pengujian *water level float* sensor dilakukan dengan menggunakan gelas sebagai media pengujian.



Gambar 22. Pengujian Water Level Float Sensor

### Pengujian Thermostat Digital

Pengujian *thermostat* dilakukan dengan membandingkan tampilan suhu pada *thermostat* dengan mengukur suhu dengan *thermometer htc-2*. Hal ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui ketepatan suhu cairan yang akan digunakan untuk proses pencucian.



Gambar 23. Pengujian Thermostat

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Dalam melakukan perancangan alat terlebih dahulu dibutuhkan pemahaman terhadap alat yang akan dibuat. Sehingga sebelum memulai perancangan desain, haruslah melakukan perancangan konsep awal cara kerja alat, kemudian membuat gambaran rancangan awal agar dapat menentukan jenis material bahan dan komponen *electrical* yang akan digunakan pada alat ADS. Setelah material bahan dan komponen sudah ditentukan dan diperhitungkan, maka selanjutnya dimulai perancangan detail desain alat. Dalam pembuatan alat terjadi perbedaan ukuran alat setelah desain mekanik diimplementasikan dalam pembuatan alat. Perbedaan yang sering ditemui yaitu sebesar 0,5 cm, hal tersebut disebabkan oleh efek dari pengelasan alat.

Setelah proses pembuatan desain mekanik mulai dirancang desain elektrik yang bertujuan untuk memudahkan dalam proses perancangan sistem serta *wiring* rangkaian.

Alat dan bahan yang tepat untuk diterapkan kedalam alat ADS, ditentukan dari konsep awal rancangan alat dan cara kerjanya. Material rangka seperti jenis besi dan plat yang akan digunakan disesuaikan dengan kebutuhan pada alat ADS sehingga dapat difungsikan kepada tiap-tiap penempatan komponen lainnya. Komponen

*electrical* seperti *solenoid valve* dan lainnya ditentukan berdasarkan cara kerja alat yang diinginkan dan bentuk alat yang diinginkan. Pengujian beberapa komponen yang digunakan juga dilakukan diantaranya sesnsor *reed switch*, *water level float* sensor, serta *thermostat digital*. *Reed switch* dapat memberikan tegangan pada jarak maksimal benda kerja 0,6 cm. *water level float* sensor memberikan tegangan pada jarak maksimal benda kerja 0,6 cm. *Thermostat digital* diuji dengan membandingkannya pada *thermometer htc-2* dan terdapat perbedaan suhu terbesar yaitu 0,5°C.

### Saran

Adapun saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya ang berkaitan dengan alat ADS, antara lain :

- Untuk memaksimalkan produk dengan menambah jumlah nosel ditiap dinding box proses, agar proses pencucian dan pengeringan dapat lebih maksimal.
- Untuk mengubah jenis counter yang digunakan, menggantinya dengan jenis counter yang dapat memberi trigger ketika sudah mencapai batas maksimal yang ditentukan.
- Untuk memastikan bahwa tekanan angin yang masuk dari kompresor dapat stabil sehingga tidak mempengaruhi kinerja dari alat ADS.

### DAFTAR PUSTAKA

Achmadi dan Narbuko (2004). Metode Penelitian. Jakarta: Bumi Aksara.  
 Alwi, Hasan. (2003)  
 Agus Sachari, 2004. Pengantar Metodologi Penelitian Budaya Rupa. Erlangga, Jakarta.  
 Basuki, S. (2006). Metode Penelitian Kualitatif.

G. Pahl and W. Beitz. 2007. Engineering Design: A Systematic Approach; Springer  
 Kartika, Dharsono Sony. 2004. Seni Rupa Modern. Bandung: Rekayasa Sains.  
 Krist, T., & Ginting, D. (1993). Dasar-Dasar Pneumatik. Erlangga, Jakarta.  
 Kadir, A. 2012. Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramannya Menggunakan Arduino. Edisi 1. Andi Offset. Yogyakarta.  
 Nuradito. 2016. STUDI EKSPERIMEN DAN KAJIAN NUMERIK ALIRAN FLUIDA PADA NOSEL DIAMETER 0,3 mm  
 Prasetyo, J., & Wicaksono, D. (2019). Desain Alat Pemacu Pertumbuhan dan Produktivitas Sayuran Berbasis Sonic Bloom dan Cahaya Monokromatik. Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem, 7(1), 1-7.  
 Prasetyo, H., & Sutopo, W. (2018). Industri 4.0: Telaah Klasifikasi aspek dan arah perkembangan riset. J@ ti Undip: Jurnal Teknik Industri, 13(1), 17-26.  
 Sachari, A., & Sunarya, Y. Y. (2000). Tinjauan Desain. Penerbit Institut Teknologi Bandung. Tanpa tahun.  
 Saputra, H. D. (2013). Perancangan dan Pembuatan Sensor Curah Hujan Tipe Tipping Bucket dengan Tampilan LCD. Jurnal Mahasiswa TEUB, 1(2).  
 Sugiyono, 2013. Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R & D. Bandung: Alfabeta  
 Sugiarto, dkk. 2001. Teknik Sampling. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.  
 Toekio, Soegeng. 1987. Ragam Hias Indonesia. Bandung : Angkasa.