

DESAIN SISTEM KONTROL BACKWASH FILTER AIR MENGUNAKAN ARDUINO NANO DAN BAHAN DAUR ULANG

Hayadi Hamuda¹, Eneng Susilistia Agustini²

¹Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pamulang
E-mail: dosen02886@unpam.ac.id

ABSTRAK

Sistem kontrol backwash filter air daur ulang berbasis Arduino Nano dirancang untuk mengatasi masalah yang biasa dihadapi dalam pengoperasian sistem instalasi pengolahan air limbah (IPAL), yaitu kurangnya pekerja tetap untuk mengoperasikan peralatan, khususnya sistem backwash. Sistem backwash dirancang untuk mengoptimalkan umur panjang filter air yang dipulihkan. Prototipe sistem kontrol backwash filter air daur ulang dikembangkan dengan menggunakan Arduino Nano sebagai mikrokontroler dalam penelitian ini. Sistem kontrol backwash filter air daur ulang bertenaga Arduino Nano dirancang khusus untuk mengatasi tantangan operasional yang sering terlihat pada sistem instalasi pengolahan air limbah (IPAL), termasuk tidak adanya personel permanen untuk mengelola peralatan, khususnya sistem backwash. Sistem backwash secara khusus dirancang untuk memaksimalkan masa pakai sistem pemulihan air yang disaring. Dalam penelitian ini, para peneliti membuat prototipe sistem kontrol backwash filter air daur ulang dengan menggunakan Arduino Nano sebagai mikrokontroler. Berdasarkan hasil pengujian peralatan, telah ditentukan bahwa sistem kontrol memulai sistem backwash berdasarkan instruksi terprogram yang dibuat menggunakan Arduino IDE. Sistem kontrol mengaktifkan sistem backwash selama 262 detik. Selama jangka waktu ini, sistem backwash, yang meliputi solenoida 1 dan 2, beroperasi secara bergantian. Solenoid 1 dihidupkan selama total 30 detik, diikuti oleh solenoid 2 yang dihidupkan selama 20 detik. Ada penundaan 3 detik di antara setiap periode penyalaan, dan jeda 10 detik di antara aktivasi solenoid 1 dan solenoid 2. Diawali dengan setelah pompa filter aktif, maka akan mengirimkan trigger ke dalam sistem dan akan diterima oleh timer yang akan mengirimkannya ke Arduino Nano sebagai input. Setelah Arduino Nano menerima input maka rangkaian program yang telah dirancang akan aktif, Arduino mengeluarkan output ke relay 1 dan 2, dimana relay 1 dan 2 akan menyala bergantian dan Relay 1 akan menyala sebanyak tiga kali. Hasil perancangan wiring peralatan elektrik yang terdiri atas Arduino Nano, adaptor, relay dua channel, relay, timer, solenoid valve, lampu indikator hingga busbar.

Kata_kunci : Arduino Nano, Sistem Backwash Filter, Solenoid Valve, IPAL, Adaptor

ABSTRACT

The Arduino Nano-based recycled water filter backwash control system is designed to overcome the problems commonly faced in the operation of wastewater treatment plant (WWTP) systems, namely the lack of permanent workers to operate the equipment, particularly the backwash system. The backwash system is designed to optimize the longevity of the recovered water filter. A prototype of the recycled water filter backwash control system was developed using Arduino Nano as the microcontroller in this study. The Arduino Nano-powered recycled water filter backwash control system was specifically designed to address operational challenges often seen in wastewater treatment plant (WWTP) systems, including the absence of permanent personnel to manage equipment, particularly the backwash system. The backwash system is specifically designed to maximize the life of the filtered water recovery system. In this study, the researchers prototyped a recycled water filter backwash control system using the Arduino Nano as a microcontroller. Based on the results of equipment testing, it has been determined that the control system starts the backwash system based on programmed instructions created using the Arduino IDE. The control system activated the backwash system for 262 seconds. During this timeframe, the backwash system, which includes solenoids 1 and 2, operates alternately. Solenoid 1 was turned on for a total of 30 seconds, followed by solenoid 2 which was turned on for 20 seconds.

Keywords : Arduino Nano, Filter Backwash System, Solenoid Valve, WWTP, Adapter

PENDAHULUAN

Di zaman modern ini, setiap orang memiliki kecenderungan yang kuat untuk melakukan aktivitas dan pekerjaan sehari-hari dengan nyaman dan efisien. Era globalisasi dan pasar bebas telah memfasilitasi kemajuan pesat dalam teknologi dan transmisi informasi. Mikrokontroler adalah kemajuan penting dalam bidang ilmu pengetahuan dan teknologi kelistrikan. Teknologi mikrokontroler telah berkontribusi pada perkembangan pesat bidang ini dalam beberapa tahun terakhir dengan memungkinkan dan mendukung tindakan manusia, (Mayasari 2022).

Mikrokontroler, yang juga dikenal sebagai sirkuit terpadu (IC) adalah chip yang dapat diprogram yang sering kali diprogram menggunakan komputer. Tujuan pemrograman mikrokontroler adalah untuk memungkinkan sirkuit elektronik menerima input, menganalisisnya, dan menghasilkan output yang diinginkan. Mikrokontroler berfungsi sebagai unit pemroses pusat untuk mengatur operasi input dan output pada rangkaian elektronika. Mikrokontroler sering digunakan untuk tujuan pendidikan dan penelitian dalam lingkup sekolah. Selain penerapannya di dunia pendidikan, teknologi mikrokontroler juga dapat digunakan di lingkungan industri, serta di tempat kerja dan gedung-gedung bertingkat. Mikrokontroler dapat memudahkan pengawasan dan pengelolaan kegiatan perkantoran. Papan yang menggabungkan mikrokontroler yang mampu menerima dan menjalankan instruksi

logis atau pemrograman dengan cara yang ramah manusia yang mudah dipahami oleh individu. Arduino adalah platform komprehensif yang mencakup komponen perangkat lunak dan perangkat keras. Perangkat keras Arduino pada dasarnya identik dengan mikrokontroler pada umumnya, dengan penambahan penamaan pin pada Arduino untuk meningkatkan kemudahan mengingat. Perangkat lunak Arduino tersedia secara bebas untuk diunduh karena bersifat open source. Perangkat lunak ini digunakan untuk tujuan menghasilkan dan memasukkan program ke dalam Arduino. Ada beberapa jenis Arduino yang tersedia di pasaran, antara lain Arduino Mega, Arduino Uno, dan Arduino Nano. Pilihan model Arduino disesuaikan dengan kebutuhan spesifik masing-masing pengguna, (Wicaksono, 2020).

Memanfaatkan teknologi dalam otomatisasi operasi dan konstruksi gedung perkantoran membantu meringankan tantangan dalam mencapai kinerja tinggi dengan memastikan hasil produksi yang efisien dan efektif. Sistem kontrol diperlukan untuk mengoperasikan sistem daur ulang air di perkantoran, gedung-gedung bertingkat, usaha menengah dengan teknik ini digunakan dan dikelola secara luas di hampir semua bangunan. Sistem daur ulang air diamanatkan oleh Pemerintah Provinsi Banten di bawah Peraturan Gubernur Banten Nomor 122 Tahun 2005. Namun demikian, dalam aplikasi praktis di lapangan, terdapat hambatan dalam sistem kontrol. Sistem air daur ulang milik pemerintah masih bergantung pada pengoperasian dan pemeliharaan manual, sehingga penggunaan energi dan waktu yang cukup banyak. Proses daur ulang air mencakup langkah yang disebut pencucian balik filter air, yang melibatkan pembersihan media filter untuk menghilangkan partikel yang tersisa dari proses penyaringan. Hal ini memastikan bahwa seluruh sistem dapat digunakan kembali untuk waktu yang lama.

Backwash mengacu pada prosedur pembersihan yang melibatkan pembuangan kotoran yang terakumulasi di atas media dengan menggunakan pendekatan aliran balik, khususnya dari bawah ke atas atau melalui sistem aliran balik. Selanjutnya, air backwash dikeluarkan melalui saluran pembuangan. Backwash sering dilakukan setiap satu hingga dua hari selama 30-60 menit, tergantung pada kualitas air yang masuk dan tingkat akumulasi kotoran pada media filter. Hal ini dilakukan ketika tekanan air yang keluar dari filter lebih rendah dari tekanan air yang masuk. Pencucian balik filter merupakan komponen penting dalam fungsi Instalasi Pengolahan Air (IPA), seperti yang dinyatakan oleh Masruri dan Mayasari (2022).

Proses pencucian filter, atau backwashing, terjadi dengan mengamati dan mengukur secara langsung tingkat kekeruhan air di dalam filter. Filter dibersihkan dengan cara membilasnya dengan air dengan arah aliran yang berlawanan dengan arah aliran biasanya. Untuk melepaskan partikel yang melekat pada media, aliran air harus memiliki tekanan yang memadai. Hal ini dapat dicapai dengan meningkatkan laju aliran air, memanfaatkan aliran udara tambahan yang dihasilkan oleh pompa, atau menerapkan penyesuaian teknis berdasarkan gravitasi. Namun demikian, prosedur ini sering kali bergantung pada pendekatan manual dengan menekan tombol sesekali untuk memulainya pada pagi, siang, dan malam hari. Sebuah sistem kontrol diimplementasikan dalam proses pencucian balik media filter daur ulang air menggunakan mikrokontroler, untuk menanggapi masalah ini. Mikrokontroler Arduino Nano digunakan untuk mengotomatisasi aktivasi dan deaktivasi pompa air untuk prosedur backwash segera setelah media filter air digunakan. Dengan menerapkan sistem kontrol ini, diharapkan dapat mengurangi tenaga dan waktu yang dibutuhkan untuk mengoperasikan alat ini. Berdasarkan pada latar belakang tersebut maka penelitian ini mengangkat tema “**Desain Sistem Kontrol Backwash Filter Air Menggunakan Arduino Nano Dan Bahan Daur Ulang**”.

1.1 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana proses untuk merancang sistem prototipe yang mengontrol pencucian balik filter daur ulang air?
2. Bagaimana cara mengatur sistem kontrol untuk pencucian balik filter daur ulang air?
3. Bagaimana penggabungan desain sistem kontrol dapat dicapai dalam sistem daur ulang air?

1.2 Tujuan Penelitian

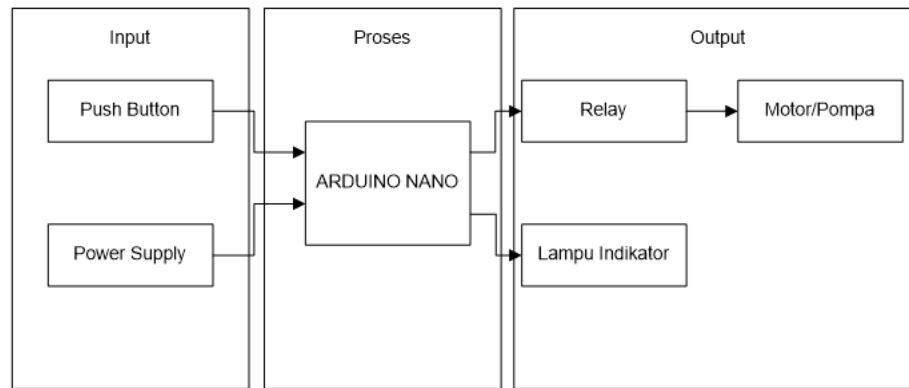
Berdasarkan rumusan masalah diatas, adapun tujuan dalam penelitian ini adalah:

1. Mendesain perancangan prototipe sistem kontrol backwash filter daur ulang air;
2. Mendesain pembuatan program sistem kontrol backwash filter daur ulang air;
3. Mendesain dan membuat rancangan sistem kontrol yang dapat terintegrasi dalam sistem daur ulang air;

METODE

Dalam penelitian ini meliputi beberapa tahapan, mulai dari studi literatur hingga analisis akhir dan pembuatan kesimpulan serta saran. Pada penelitian ini terdapat beberapa komponen utama yang diperlukan dalam pembuatan sistem kontrol backwash ini. Terdapat 2 buah solenoid yang digunakan untuk mengganti

motor pompa backwash yang ada di sistem IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah). Lampu indikator digunakan untuk mengetahui apakah sistem berjalan atau tidak. Mikrokontroler Arduino Nano digunakan untuk menjalankan program yang telah dirancang untuk sistem pada alat ini. Power supply digunakan untuk sumber tegangan pada sistem. PC atau laptop digunakan untuk membuat program dan rancangan sistem kontrol.



Gambar 1 Diagram Blok Sistem Alat

Pada gambar 3.1 di atas dapat dilihat input sistem terdiri dari 2 buah yaitu push button dan power supply. Push button digunakan untuk membuat kesan trigger yang ada pada proses backwash. Power supply digunakan untuk input tegangan pada peralatan. Pada bagian proses terdapat mikrokontroler arduino digunakan untuk menjalankan program yang dirancang pada alat ini untuk memberi perintah pada relay dan lampu indikator.

Pada bagian output terdapat 2 buah output yaitu lampu indikator dan relay. Lampu indikator akan menyala sesuai dengan program yang telah dibuat agar dapat mengetahui apakah sistem berjalan dengan baik atau tidak. Relay digunakan sebagai saklar penghubung untuk motor dc. Motor dc digunakan sebagai pengganti motor atau pompa yang digunakan dalam sistem backwash. Motor dc bergerak berdasarkan urutan pulsa yang diberikan kepada motor.

1. Perancangan Mekanik

Perancangan mekanik meliputi proses pengerjaan kotak panel (box) dimana proses ini mendukung bagian-bagian elektronik sehingga terwujud alat yang diharapkan, proses ini meliputi perancangan dan pemasangan pada box.

a. Alat dan Bahan

- Box panel
- Pensil/Ballpoint/Spidol
- Akrilik
- Bor
- Gerinda tangan

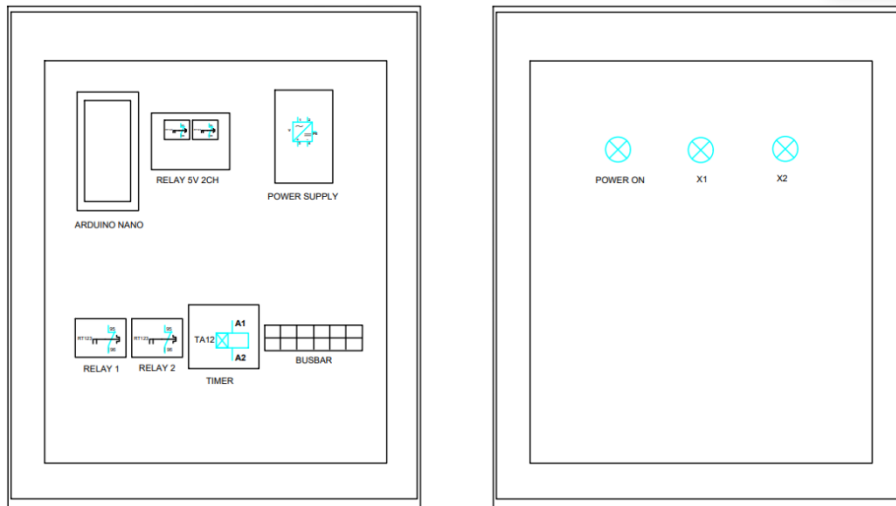
b. Perancangan

Perancangan pada box, pertama kali tentukan terlebih dahulu ukuran box yang akan digunakan. Jika telah menemukan box yang cocok kemudian tentukan penempatan

letak dari titik uji ataupun penempatan komponen alat yang digunakan dengan spidol atau pensil.

c. Perakitan

Perakitan merupakan tahapan akhir dari proses pembuatan suatu alat. Proses dari perakitan ini berguna untuk mewujudkan alat menjadi satu kesatuan, dan pengerjaan nya dilakukan setelah bagian dari perancangan elektronika. Berikut ini adalah sketsa perancangan alat tampak dari depan:



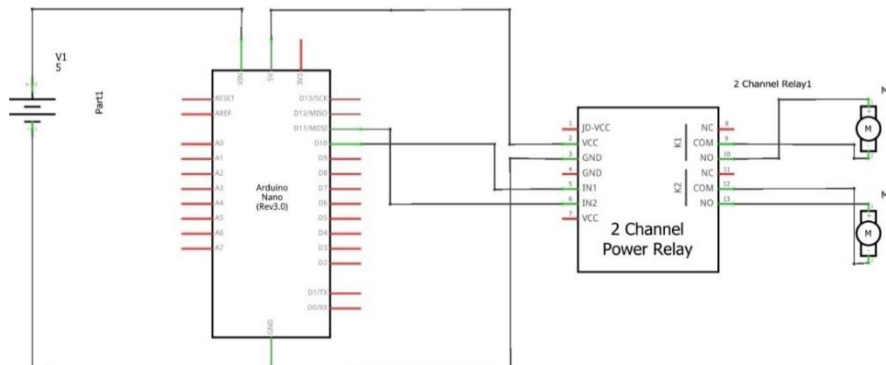
Gambar 2 Perancangan Mekanik Box

2. Perancangan Elektrik

Tata letak komponen harus dirancang terlebih dahulu agar komponen dapat dipasang secara teratur. Dalam perancangan tata letak komponen ada beberapa faktor yang diperhatikan yaitu:

- Meletakkan komponen sesuai dengan jalur letak komponen.
- Hubungan antara komponen agar dibuat sependek mungkin.

Perancangan rangkaian komponen atau elektrik dapat mempermudah proses pemasangan komponen pada arduino. Perancangan ini menentukan pin arduino yang akan digunakan untuk menghubungkan masing-masing sensor dengan arduino. Selain itu penentuan pin juga diperlukan untuk mengakomodir output aktuatur. Berikut ini gambar rangkaian komponen ke arduino sebagai mikrokontroler:



Gambar 3 Rangkaian Wiring Komponen

Pemasangan atau wiring juga perlu memperhatikan posisi dan kegunaan pin yang tersedia. Wiring komponen pada Arduino Nano dapat dilihat pada tabel di bawah:

Tabel 1 Arduino Nano wiring komponen

Arduino Nano wiring komponen			
Pin	Referensi	Pin	Referensi
D12	Tidak dipakai	D13	Tidak dipakai
D11	Relay 1	3V3	Tidak dipakai
D10	Relay 2	√REF	Tidak dipakai
D9	Tidak dipakai	A0	Tidak dipakai
D8	Tidak dipakai	A1	Tidak dipakai
D7	Tidak dipakai	A2	Tidak dipakai
D6	Tidak dipakai	A3	Tidak dipakai
D5	Tidak dipakai	A4	Tidak dipakai
D4	Tidak dipakai	A5	Tidak dipakai
D3	Tidak dipakai	A6	Tidak dipakai
D2	Push Button	A7	Tidak dipakai

Pemilihan komponen dan peralatan dilakukan dengan memperhatikan fungsi yang akan dikerjakan oleh komponen tersebut yang ditentukan oleh kualitas komponen dan peralatan yang digunakan, dan berikut ini adalah daftar alat yang digunakan, pada tabel 2:

Tabel 2 Alat dan Bahan

No	Alat/Bahan/Komponen	Jumlah
1	Arduino Nano	1 buah
2	Bread Board	1 buah
3	PC/Laptop	1 buah
4	Motor DC 12 V	2 buah
5	Lampu Indikator	2 buah
6	Relay Module 12 V	1 buah
7	Power Supply 12 V	1 buah
8	Timer	1 buah

3. Perancangan Software

Setelah membuat perencanaan dan pembuatan perancangan mekanik dan perancangan elektronik, selanjutnya adalah perancangan dan pembuatan

software atau perangkat lunak yang berfungsi untuk menjalankan sistem sehingga sistem ini dapat berfungsi semestinya secara otomatis. Pada perangkat lunak untuk alat ini, software yang akan digunakan untuk memprogram adalah software Arduino IDE. Pada tahap ini, akan dijelaskan perancangan program sistem kontrol backwash filter air daur ulang.

```
byte tombol = 2;
byte led = 10;
byte led2 = 11;
int nilai;

void setup() {
  pinMode(led, OUTPUT);
  pinMode(led2, OUTPUT);

  pinMode(tombol, INPUT);
}
void (*saya_reset) (void) = 0;
void loop() {
  nilai= digitalRead(tombol);
```

Gambar 4 Rancangan Pemrograman Deklarasi dan Setup

Seperti terlihat pada Gambar 4 Deklarasi variabel yang dimaksud sebagai variabel global, yaitu variabel yang dapat digunakan di semua bagian program ini. Untuk deklarasi variabel global ada di bagian ini, tetapi untuk variabel lokal dideklarasikan di bagian atas setiap fungsi atau prosedur di mana variabel digunakan. Telah dilakukan inisiasi pin-pin yang akan digunakan sesuai dengan fungsinya.

Pin 2 akan berfungsi sebagai input atau masukan dimana berupa push button. Push button digunakan sebagai pengganti trigger untuk rangkaian sistem kontrol. Pin 10 dan Pin 11 masing-masing digunakan sebagai output atau keluaran Arduino Nano. Pin 10 akan menuju ke relay 2 dan Pin 11 akan menuju ke relay 1, dimana kedua relay ini akan menghidupkan motor atau pompa.

```
if(nilai == 1){
  digitalWrite (led, HIGH);
  delay(180000);}
  digitalWrite(led, LOW); // Turn the motor on
  delay(10000); // Wait
  digitalWrite(led, HIGH); // Turn motor off
  delay(3000); // Wait
  digitalWrite(led, LOW); // Turn the motor on
  delay(10000); // Wait
  digitalWrite(led, HIGH); // Turn motor off
  delay(3000); // Wait
  digitalWrite(led, LOW); // Turn the motor on
  delay(10000); // Wait
  digitalWrite(led, HIGH); // Turn motor off
  delay(10000); // Wait
  digitalWrite(led2, LOW); // Turn the motor on
  delay(10000); // Wait
  digitalWrite(led2, HIGH); // Turn motor off
  delay(3000); // Wait
  digitalWrite(led2, LOW); // Turn the motor on
  delay(10000); // Wait
  digitalWrite(led2, HIGH); // Turn motor off
  delay(3000); // Wait
  saya_reset();
}
else{
  digitalWrite(led, HIGH);
  digitalWrite(led2, HIGH);
}
}
```

Gambar 5 Rancangan Pemrograman Loop

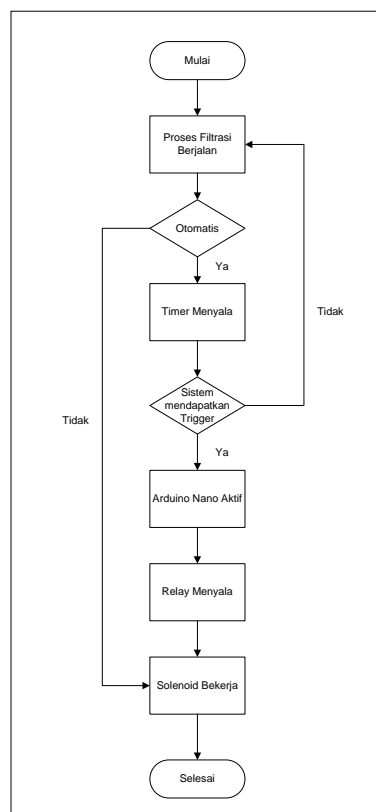
Pada program ini, apabila Arduino Nano mendapatkan trigger dari Pin 2 (mendapat sinyal HIGH) maka relay 1 akan menunggu 180 detik atau selama 3 menit untuk menyala atau beroperasi selama 10000 milisekon (10 detik), lalu akan mati kembali selama 3 detik. Relay 1 akan melakukan operasi tersebut sebanyak tiga kali untuk memastikan proses backwash pada motor 1 berjalan dengan lancar.

Setelah motor 1 menyelesaikan operasinya maka kemudian motor 2 akan beroperasi selama 10 detik dan dijeda selama 3 detik, serta akan melakukan rangkaian tersebut sebanyak tiga kali. Selama program berjalan Arduino Nano akan tetap beroperasi hingga menyelesaikan semua rangkaiannya walaupun hanya mendapatkan trigger sebanyak satu kali di awal.

4. Flowchart

Supaya mempermudah proses penulisan pemrograman untuk perancangan alat ini ada baiknya untuk membuat alur tahapan kerja sistem sebelum memulai penulisan pemrograman agar memudahkan penulisan program dan juga memudahkan analisa apabila terjadi suatu masalah pada perancangan alat ini.

Berikut adalah flowchart atau diagram alir dari perancangan sistem kontrol backwash filter air daur ulang berbasis Arduino Nano pada gambar berikut:



Gambar 6 Flowchart Sistem Alat

Pada diagram alir di atas menjelaskan bagaimana sistem ini dapat bekerja mulai dari sistem diaktifkan hingga proses selesai. Di bawah ini dijelaskan tentang

flowchart perancangan sistem kontrol backwash filter air daur ulang berbasis Arduino Nano.

- Diawali dengan setelah pompa filter aktif, maka akan mengirimkan trigger ke dalam sistem dan akan diterima oleh timer yang akan mengirimkannya ke Arduino Nano sebagai input.
- Setelah Arduino Nano menerima input maka rangkaian program yang telah dirancang akan aktif.
- Arduino mengeluarkan output ke relay 1 dan 2, dimana relay 1 dan 2 akan menyala bergantian.
- Relay 1 akan menyala sebanyak tiga kali.

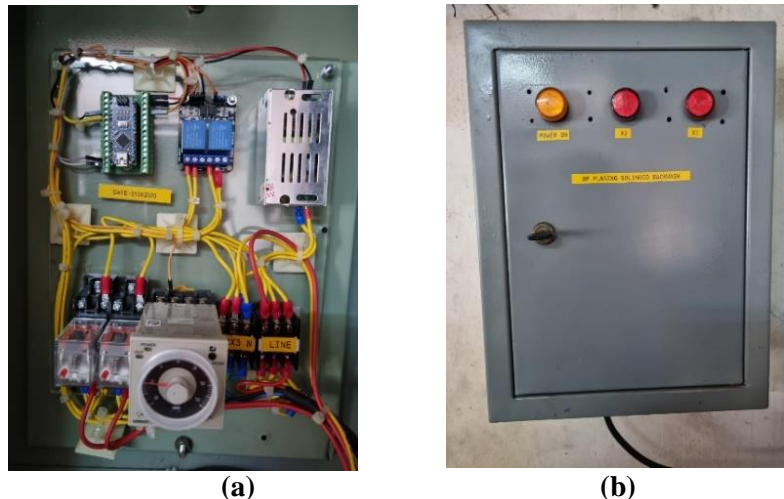
HASIL PENELITIAN

Hasil Perancangan Peralatan

Dijelaskannya hasil perancangan ini bertujuan agar kinerja rangkaian yang digunakan serta dirancang dapat diuji secara menyeluruh. Hasil perancangan di bawah bertujuan untuk memudahkan operator maupun teknisi dalam mengoperasikan sistem backwash filter air daur ulang tanpa harus melakukannya secara berkala setiap hari. Berikut adalah hasil dari perancangan yang telah dibuat.

1. Hasil Perancangan Mekanik

Hasil perancangan mekanik adalah hasil dari perancangan yang membuat sistem dapat bekerja secara presisi dan rapi. Hasil ini akan mendukung perancangan elektrik yang sebelumnya telah dibuat. Hasil perancangan di bawah ini menunjukkan bahwa perancangan mekanik perlu dilakukan untuk memudahkan sistem atau peralatan dapat berjalan sebagaimana mestinya.

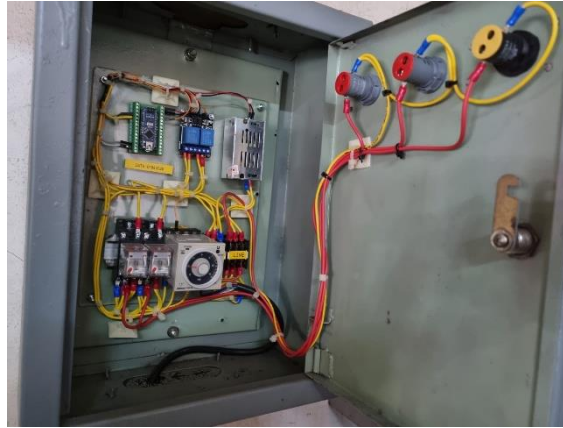


Gambar 7 Hasil perancangan mekanik

Gambar di atas menunjukkan hasil perancangan mekanik yang telah dilakukan. Gambar 7 bagian (a) menunjukkan penempatan masing-masing komponen yang disesuaikan dengan ukuran mika yang telah diukur sesuai besar box panel. Gambar 4.1 bagian (b) menunjukkan box panel yang telah dipasang dengan peletakan lampu indikator agar dapat terlihat dan menyesuaikan ukuran box panel.

2. Hasil Perancangan Elektrik

Hasil perancangan elektrik sendiri adalah hasil perancangan wiring peralatan elektrik yang terdiri atas Arduino Nano, adaptor, relay dua channel, relay, timer, solenoid valve, lampu indikator hingga busbar. Hasil perancangan akan ditunjukkan pada gambar di bawah ini.



Gambar 8 Hasil perancangan elektrik

3. Hasil Pembuatan Program

Pada sub bab ini akan dijelaskan hasil pembuatan program yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya. Proses pengujian program sistem kontrol backwash filter air daur ulang adalah setelah proses upload program pada Arduino IDE dan sudah berhasil, maka langkah yang akan dilakukan selanjutnya adalah memasang dengan Arduino Nano yang ada pada project board dengan menggunakan dua lampu led yang disimulasikan sebagai dua buah solenoid yang nantinya akan dikontrol oleh sistem. Untuk trigger akan disimulasikan dengan push button yang akan ditekan sekali untuk memulai serangkaian program. Berikut hasil uji coba program dengan menggunakan led sebagai simulasi solenoid.

```
Program_Backwash_Final | Arduino 1.8.13
File Edit Sketch Tools Help
Program_Backwash_Final
byte tombol = 2;
byte led = 10;
byte led2 = 11;
int nilai;

void setup() {
  pinMode(led, OUTPUT);
  pinMode(led2, OUTPUT);
  pinMode(tombol, INPUT);
}
void (*saye_reset) (void) = 0;
void loop() {
  nilai = digitalRead(tombol);

  if (nilai == 1) {
    digitalWrite(led, HIGH);
    delay(10000);
    digitalWrite(led, LOW); // Turn the motor on
    delay(10000); // Wait
    digitalWrite(led, HIGH); // Turn motor off
    delay(1000); // Wait
    digitalWrite(led, LOW); // Turn the motor on
    delay(10000); // Wait
    digitalWrite(led, HIGH); // Turn motor off
    delay(10000); // Wait
    digitalWrite(led, LOW); // Turn the motor on
    delay(10000); // Wait
    digitalWrite(led, HIGH); // Turn motor off
    delay(1000); // Wait
    digitalWrite(led, LOW); // Turn the motor on
    delay(10000); // Wait
    digitalWrite(led, HIGH); // Turn motor off
    delay(1000); // Wait
    digitalWrite(led, HIGH);
    digitalWrite(led2, HIGH);
  }
}
```

Gambar 9 Program sistem kontrol backwash

Tabel 3 Pengujian program

Pin	Posisi Switch	LED	Waktu
Pin 10	Low	Padam	180 detik
Pin 10	High	Menyala	10 detik
Pin 10	Low	Padam	3 detik
Pin 10	High	Menyala	10 detik
Pin 10	Low	Padam	3 detik
Pin 10	High	Menyala	10 detik
Pin 10	Low	Padam	10 detik
Pin 11	High	Menyala	10 detik
Pin 11	Low	Padam	3 detik
Pin 11	High	Menyala	10 detik
Pin 11	Low	Padam	3 detik

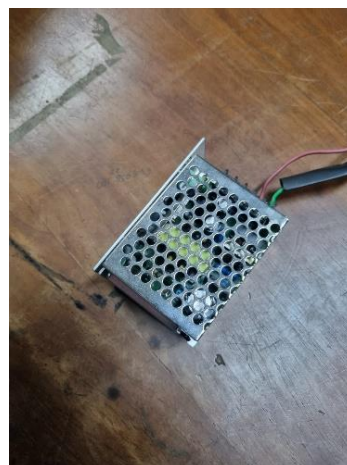
Pada Tabel 3 Pengujian program dan Gambar 9 Program sistem kontrol backwash di atas dapat dijelaskan bahwa pengujian program sistem kontrol backwash filter air daur ulang dapat berjalan dengan baik dan sesuai dengan program yang telah dibuat.

4. Pengujian Komponen dan Peralatan

Setelah dilaksanakan proses perancangan baik mekanik maupun elektrik, maka tahap selanjutnya adalah pengujian peralatan dan sistem. Pada sub bab ini akan dijelaskan komponen dan sistem yang akan dipakai. Kemudian mempersiapkan data hasil pengujian dari tiap komponen dan sistem yang akan dilakukan secara berkala agar mendapatkan hasil yang akurat.

a. Pengujian Catu Daya

Catu daya yang digunakan adalah power supply adaptor dengan tegangan 5 VDC untuk mensuplai tegangan ke Arduino Nano. Hasil pengukuran pada power supply adaptor keluaran dari rangkaian catu daya didapatkan nilai tegangan sebesar 5,2 VDC



Gambar 10 Pengecekan catu daya

b. Pengujian Arduino Nano

Pengujian Arduino Nano dilaksanakan guna mengetahui apakah Arduino Nano dalam keadaan dapat berfungsi baik atau tidak. Dalam proses pengujian Arduino menggunakan program yang ada di library program IDE Arduino dengan memilih program Blink.



```
Blink | Arduino 1.8.13
File Edit Sketch Tools Help

Blink

/*
 * Blink
 *
 * Turns an LED on for one second, then off for one second, repeatedly.
 *
 * Most Arduinos have an on-board LED you can control. On the UNO, MEGA and ZERO
 * it is attached to digital pin 13, on MKR1000 on pin 6. LED_BUILTIN is set to
 * the correct LED pin independent of which board is used.
 * If you want to know what pin the on-board LED is connected to on your Arduino
 * model, check the Technical Specs of your board at:
 * https://www.arduino.cc/en/Main/Products
 *
 * Modified 8 May 2014
 * by Scott Fitzgerald
 * modified 2 Sep 2016
 * by Arturo Guadalupi
 * modified 8 Sep 2016
 * by Colby Newman
 *
 * This example code is in the public domain.
 *
 * https://www.arduino.cc/en/Tutorial/Blink
 */

// the setup function runs once when you press reset or power the board
void setup() {
  // initialize digital pin LED_BUILTIN as an output.
  pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
}

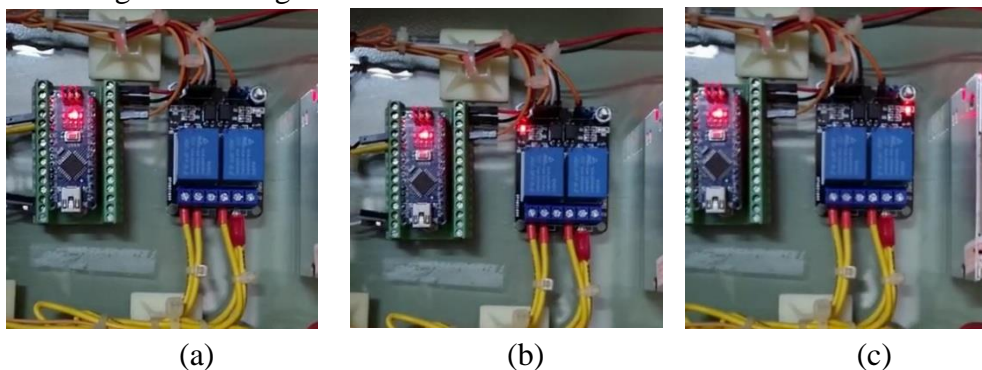
// the loop function runs over and over again forever
void loop() {
  digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH); // turn the LED on (HIGH is the voltage level)
  delay(1000); // wait for a second
  digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW); // turn the LED off by making the voltage LOW
  delay(1000); // wait for a second
}
```

Gambar 11 Program Blink

Program Blink yang ditunjukkan di atas bekerja dengan rangkaian lampu LED yang telah disambungkan ke Arduino Nano menggunakan project board. Program ini akan mengaktifkan lampu LED berkedip dengan durasi nyala selama satu detik dan padam selama satu detik juga.

c. Pengujian Relay

Tujuan pengujian relay 5 VDC 2 channel yang digunakan pada alat ini adalah untuk mengetahui apakah relay dapat berfungsi sesuai fungsinya atau tidak, yaitu sebagai switching untuk mengaktifkan solenoid valve.



Gambar 12 Pengujian relay

Menunjukkan foto pengujian relay 5 VDC 2 Channel yang digunakan untuk mengendalikan solenoid valve pada alat pengontrol. Pengujian dilakukan dengan relay yang dihubungkan pada Arduino Nano dengan melihat indikator lampu pada

relay 5 VDC 2 Channel. Pada Gambar 12 bagian (a) menunjukkan keadaan kedua relay dalam keadaan off sebelum swith kondisi high. Pada Gambar 4.6 bagian (b) menunjukkan relay channel 1 dalam keadaan high dengan lampu indikator yang menyala, dan Gambar 4.6 bagian (c) menunjukkan relay channel 2 dalam keadaan high dengan lampu indikator yang juga menyala.

Dari hasil percobaan pada tabel 4 di bawah ini menunjukkan lampu indikator menyala pada saat posisi HIGH (normally open) dan relay posisi ON. Dan lampu padam pada saat posisi NC (normally close) dan relay posisi ON.

Tabel 4 Pengujian relay 5 VDC 2 Channel

Channel	Posisi Switch	Relay	Lampu Indikator
Channel 1	High	NO-On	Menyala
Channel 1	Low	NC-Off	Padam
Channel 2	High	NO-On	Menyala
Channel 2	Low	NC-Off	Padam

5. Pengujian Alat dan Sistem Keseluruhan

Pengujian yang dilakukan pada sistem kontrol backwash filter air daur ulang sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian yaitu melakukan kendali terhadap solenoid valve yang ada pada sistem daur ulang air IPAL (instalasi pengolahan air limbah) menggunakan Arduino Nano dengan baik.

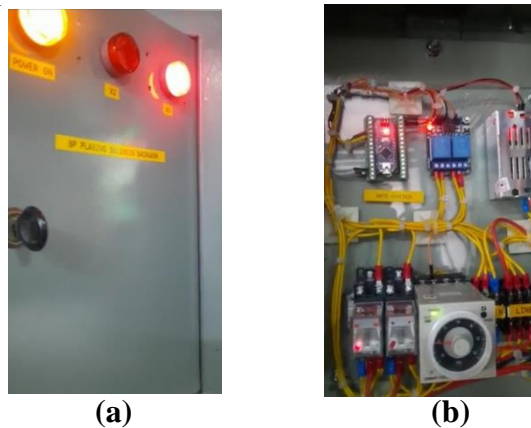
Kendali sistem backwash yang digunakan dalam penelitian yaitu sistem otomatis dengan lama proses backwash didasarkan kepada program yang telah dibuat sebelumnya. Sistem ini dapat dimonitor prosesnya dengan melihat lampu indikator yang ada pada box panel.

Tabel 5 Pengujian secara keseluruhan

Channel	Posisi Switch	Solenoid		Lampu Indikator			Lama Waktu
		Solenoid 1	Solenoid 2	X1	X2	Power On	
Channel 1	Low	Off	Off	Padam	Padam	Menyala	180 detik
Channel 1	High	On	Off	Menyala	Padam	Menyala	10 detik
Channel 1	Low	Off	Off	Padam	Padam	Menyala	3 detik
Channel 1	High	On	Off	Menyala	Padam	Menyala	10 detik
Channel 1	Low	Off	Off	Padam	Padam	Menyala	3 detik
Channel 1	High	On	Off	Menyala	Padam	Menyala	10 detik
Channel 1	Low	Off	Off	Padam	Padam	Menyala	10 detik
Channel 2	High	Off	On	Padam	Menyala	Menyala	10 detik
Channel 2	Low	Off	Off	Padam	Padam	Menyala	3 detik
Channel 2	High	Off	On	Padam	Menyala	Menyala	10 detik
Channel 2	Low	Off	Off	Padam	Padam	Padam	3 detik

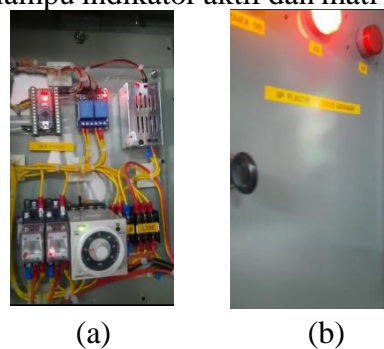
Penjelasan tabel di atas percobaan dilakukan sebanyak tiga kali dengan menghasilkan hasil yang sama seperti yang tampak pada tabel tersebut.

Sistem kontrol bekerja setelah sistem filter selesai bekerja. Trigger akan memicu timer untuk aktif dan akan menyala selama tiga menit. Output dari timer akan masuk ke dalam Arduino Nano sebagai input atau masukan untuk memulai program yang telah dimasukkan ke dalamnya. Saat Arduino Nano aktif seluruh sistem akan menjalankan program dimana relay tidak akan langsung aktif. Sistem akan menunggu selama 180 detik atau 3 menit untuk solenoid pertama aktif. Waktu tunggu ini ditujukan agar solenoid tidak merusak filter yang baru saja bekerja. Setelah waktu tunggu selesai maka relay pertama bekerja dimana akan mengaktifkan solenoid dan lampu indikator pertama selama 10 detik. Setelah waktu tersebut solenoid dan lampu indikator akan mati selama 3 detik. Lalu relay pertama bekerja selama 10 detik dan mati selama 3 detik lagi yang akan memicu solenoid dan lampu indikator aktif dan mati dengan waktu yang sama. Selanjutnya relay pertama, solenoid dan lampu indikator akan bekerja selama 10 detik dan mati lagi dengan durasi 10 detik. Total relay pertama, solenoid dan lampu indikator menyala adalah sebanyak tiga kali. Waktu tunggu sistem off antar relay adalah 10 detik. Hasil pengujian dapat dilihat di Gambar 13 di bawah ini.



Gambar 13 Pengujian kendali solenoid pertama

Kemudian setelah sistem off, sistem akan menyala kembali dengan mengaktifkan relay kedua selama 10 detik dimana akan mengaktifkan solenoid dan lampu indikator kedua selama 10 detik juga dan akan mati selama 3 detik setelah itu. Terakhir relay kedua bekerja selama 10 detik dan mati selama 3 detik lagi yang akan memicu solenoid dan lampu indikator aktif dan mati dengan waktu yang sama.



Gambar 14 Pengujian kendali solenoid kedua

Gambar 14 di atas menunjukkan hasil pengujian kendali pada solenoid kedua. Total relay kedua, solenoid dan lampu indikator kedua menyala adalah sebanyak dua kali. Setelah serangkaian sistem tersebut berakhir maka sistem akan padam untuk menunggu trigger selanjutnya. Total waktu sistem menyala adalah selama 262 detik hingga sistem selesai bekerja.

KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan tersebut, Adapun kesimpulan dari hasil penelitian ini adalah, sebagai berikut:

1. Telah berhasil dirancang desain sistem kontrol backwash filter daur ulang air menggunakan Arduino Nano sebagai mikrokontroler dengan melakukan pengecekan kondisi tiap komponen menggunakan perancangan mekanik dan elektrik.
2. Perancangan program sistem kontrol backwash filter daur ulang air dibuat menggunakan program Arduino IDE dan telah diuji menggunakan sistem sederhana dengan lampu led dan project board.
3. Rancangan sistem kontrol dapat terintegrasi dalam sistem daur ulang air dengan mengamati hasil uji coba dimana tidak ditemukan adanya error atau kerusakan pada sistem yang mengakibatkan sistem tidak menyala. Sistem kontrol menghidupkan sistem backwash selama kurang lebih 262 detik. Dalam kurun waktu tersebut sistem backwash yang terdiri dari solenoid 1 dan 2 menyala secara bergantian dengan waktu nyala total solenoid 1 selama 30 detik dan solenoid 2 selama 20 detik dengan masing-masing jeda 3 detik dan jeda antar solenoid 10 detik.

SARAN

1. Sistem kontrol ini sebaiknya tidak hanya terbatas pada pengendalian proses backwash filter air daur ulang namun juga keseluruhan proses pendauran air limbah yang ada pada gedung tinggi.
2. Kelengkapan sistem sebaiknya dapat ditingkatkan lagi dengan menambah LCD pada box panel yang dapat memperlihatkan kondisi atau situasi sistem.
3. Kedepannya diharapkan menambahkan fitur pengingat apabila terjadi error atau kendala pada sistem berupa lampu atau bel atau pengingat lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Kadir. (2016). Simulasi Arduino. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Djuandi, Feri. (2011). Pengenalan Arduino. Jakarta: Penerbit Elexmedia.
- Effendi, Y. (2009). Analisa Perancangan Mesin Filtrasi Air Minum Untuk Rumah Tangga. *Tugas Akhir Fakultas Teknik Mesin Universitas Mercubuana*.
- Husodo, B.Y., Effendi, R. (2013). Perancangan sistem kontrol dan pengaman motor pompa air terhadap gangguan tegangan dan arus berbasis arduino. *Jurnal Teknologi Elektro Universitas Mercu Buana*, 4(2), 68-81.

- Lubis, Z., Saputra, L. A., Winata, H. N., Annisa, S., Muhazzir, A., Satria, B., & Wahyuni, M. S. (2019). Kontrol Mesin Air Otomatis Berbasis Arduino Dengan Smartphone. *Buletin Utama Teknik*, 14(3), 155–159.
- Masruri, A.A., Mayasari, R. (2018). Penjadwalan proses backwash dengan metode branch and bound pada PDAM Tirta Musi. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 3(1).
- Pratama, Y., Handayani, Y. L., Sujatmoko, B. (2017). Efektifitas *backwashing* untuk menjaga kinerja *rapid sand filter* di daerah gambut. *Jom FTEKNIK*, 4.
- Putra, F., Kamal, M., Safitri, N. (2019). Modifikasi sistem pengendalian proses back wash berdasarkan sensor PDT pada sirkulasi cooling water berbasis DCS di PT. Pupuk Iskandar Muda. *Jurnal TEKTRONIKA*, 3(1), 8-13. <http://e-jurnal.pnl.ac.id/TEKTRONIKA/article/view/1538>.
- Ramdani, Rohmayanti. (2017). Otomatisasi penghitung jumlah barang secara random dengan sensor ultrasonik hc-sr04 berbasis mikrokontroler Arduino Uno. *Sigma Jurnal Teknologi Pelita Bangsa*, 7(1).
- Sulistyowati, R., Febriantoro R. R. (2012). Perancangan prototype sistem kontrol dan monitoring pembatas daya listrik berbasis mikrokontroler. *Jurnal IPTEK*, 16(1).
- Triawan, Y., Sardi J. (2020). Perancangan sistem otomatisasi pada aquascape berbasis mikrokontroller Arduino Nano. *JTEIN*, 1(2), 76-83.
- Wicaksono, W. A., & Silalahi, L. M. (2020). Rancang Bangun Alat Pendeteksi Banjir Menggunakan Arduino Dengan Metode Fuzzy Logic. *Jurnal Teknologi Elektro*, 11(2), 93. <https://doi.org/10.22441/jte.2020.v11i2.005>
- Widodo, T., Irawan, B., Prastowo, A. T., & Surahman, A. (2020). Sistem Sirkulasi Air Pada Teknik Budidaya Bioflok Menggunakan Mikrokontroler Arduino UNO R3. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 1(2), 1–6. <https://doi.org/10.33365/jtikom.v1i2.12>.
- Yoga Widiana, I. W., Raka Agung, I. G. A. P., & Rahardjo, P. (2019). Rancang Bangun Kendali Otomatis Lampu Dan Pendingin Ruangan Pada Ruang Perkuliahan Berbasis Mikrokontroler Arduino Nano. *Jurnal SPEKTRUM*, 6(2), 112. <https://doi.org/10.24843/spektrum.2019.v06.i02.p16>.