

Sistem Otomatis Pengering Tangan

SISTEM TERTANAM

Disusun Oleh:

13323009 Wina Sorta Maria Gea

13323037 Lewi Lucky Siagian

13323038 Rejeki Adiputra Lumban Batu



DIIT - Teknologi Komputer
Fakultas VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI DEL
TAHUN 2024

DAFTAR ISI

| | |
|--|----|
| DAFTAR ISI | 2 |
| DAFTAR GAMBAR..... | 3 |
| DAFTAR TABEL | 4 |
| BAB 1 | 5 |
| PENDAHULUAN..... | 5 |
| 1.1 Latar Belakang | 6 |
| 1.2 Tujuan | 7 |
| 1.3 Batasan Masalah..... | 7 |
| 1.4 Deskripsi Sistem Secara Keseluruhan | 8 |
| BAB 2..... | 10 |
| TINJAUAN PUSTAKA | 10 |
| 2.1 Teori Pembahasan | 10 |
| 2.2 Teori Pembahasan Alat | 12 |
| 2.3 Teori Pembahasan Pengembangan yang sejenisnya..... | 19 |
| BAB 3..... | 22 |
| PERANCANGAN DESAIN SISTEM | 22 |
| 3.1 Perancangan Sistem..... | 22 |
| 3.2 Desain Skematik..... | 23 |
| BAB 4..... | 26 |
| IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN | 26 |
| 4.1 Implementasi Hardware | 26 |
| 4.2 Implementasi Software..... | 28 |
| 4.3 Pengujian Hardware | 29 |
| 4.4Pengujian Software | 33 |
| BAB 5..... | 37 |
| KESIMPULAN DAN SARAN | 37 |
| 5.1 KESIMPULAN | 37 |
| 5.1 SARAN | 39 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2. 1 Fan 8VDC | 12 |
| Gambar 2. 2 wire connector | 13 |
| Gambar 2. 3 sensor ultrasonik | 13 |
| Gambar 2. 4 arduino UNO | 14 |
| Gambar 2. 5 Relay | 14 |
| Gambar 2. 6 Male & Female DC Jack | 15 |
| Gambar 2. 7 Kabel Silikon | 15 |
| Gambar 2. 8 PCB | 16 |
| Gambar 2. 9 Pin Header | 16 |
| Gambar 2. 10 Buzzer | 17 |
| Gambar 2. 11 LED (Light Emitting Diode) | 18 |
| Gambar 2. 12 Power Supply | 18 |
| Gambar 2. 13 Desain Perancangan Sistem Otomatis Pengering Tangan | 22 |
| Gambar 2. 14 Desain Skematik Sistem Otomatis Pengering Tangan | 23 |
| Gambar 2. 15 FlowChart Sistem Otomatis Pengering Tangan | 25 |
| Gambar 2. 16 Implementasi Hardware dari posisi depan | 27 |
| Gambar 2. 17 Implementasi Hardware dari posisi bawah | 28 |
| Gambar 2. 18 Implementasi Software | 29 |
| Gambar 2. 19 Tampilan ketika LED dan buzzer menunjukan sistem bekerja | 30 |
| Gambar 2. 20 Tampilan ketika tangan tidak terdeteksi | 31 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 1. Komponen-komponen Sistem Otomatis Pengering Tangan..... | 18 |
| Tabel 2. Tabel Pengujian Hardware..... | 35 |

BAB 1

PENDAHULUAN

Kesehatan dan kebersihan tangan adalah elemen penting dalam pencegahan penyebaran penyakit, terutama di tempat-tempat umum seperti rumah sakit, pusat perbelanjaan, dan gedung perkantoran (**World Health Organization [WHO], 2020**). Menurut WHO, mencuci tangan secara teratur dengan sabun dan air mengurangi kemungkinan infeksi saluran pernapasan dan diare, dua penyakit yang sering terjadi akibat penyebaran mikroorganisme patogen melalui tangan yang tidak bersih (**WHO, 2020**).

Selain mencuci tangan, pengeringan tangan setelah mencuci juga memiliki peran yang sangat penting dalam mengurangi risiko penyebaran mikroorganisme. Penelitian menunjukkan bahwa tangan yang basah lebih rentan terhadap kontaminasi ulang, sehingga penting untuk memastikan proses pengeringan dilakukan dengan cepat dan higienis. Namun, metode pengeringan tangan yang umum digunakan, seperti tisu atau handuk, memiliki beberapa kelemahan. Kelemahan ini mencakup efisiensi yang rendah, kesulitan menjaga tingkat higienitas, serta penumpukan limbah yang dihasilkan dari penggunaan bahan-bahan sekali pakai. Meskipun pengering tangan otomatis yang menggunakan tombol atau sensor tekanan telah diperkenalkan, sistem ini masih memiliki risiko kontaminasi silang karena tidak sepenuhnya bebas sentuhan. Dengan demikian, terdapat kebutuhan mendesak untuk mengembangkan teknologi pengering tangan yang lebih inovatif dan efektif (**Toh & Lim, 2021**).

Penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah sistem pengering tangan otomatis berbasis sensor yang dapat mendeteksi keberadaan tangan tanpa perlu sentuhan langsung. Sistem ini tidak hanya diharapkan dapat meningkatkan efisiensi pengeringan, tetapi juga mengurangi dampak lingkungan yang dihasilkan dari penggunaan bahan pengering sekali pakai. Melalui teknologi sensor yang responsif, sistem ini dapat memastikan bahwa pengering tangan hanya beroperasi saat diperlukan, sehingga mendukung pengelolaan energi yang lebih baik di fasilitas umum. Dengan

mempertimbangkan faktor-faktor ini, penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan sistem pengering tangan otomatis yang lebih cepat, higienis, hemat energi, dan ramah lingkungan, serta memberikan pengalaman pengguna yang lebih baik dalam hal kenyamanan dan keamanan (Toh & Lim, 2021).

1.1 Latar Belakang

Kesehatan dan kebersihan tangan merupakan aspek krusial dalam mencegah penyebaran penyakit, terutama di fasilitas umum seperti rumah sakit, pusat perbelanjaan, dan gedung perkantoran. Penanganan kebersihan tangan yang tepat, termasuk pengeringan tangan setelah mencuci, memiliki peran penting dalam mengurangi risiko penyebaran mikroorganisme patogen. Pengeringan tangan yang cepat dan higienis dapat menghindarkan pengguna dari risiko kontaminasi ulang, yang sering terjadi saat tangan masih basah.

Pada sistem pengering tangan tradisional yang mengandalkan tisu atau handuk, terdapat sejumlah kelemahan, seperti rendahnya efisiensi, tingkat higienitas yang sulit dijaga, dan penumpukan limbah. Sementara itu, meskipun sudah tersedia pengering tangan otomatis dengan tombol atau sensor tekanan, sistem ini tidak sepenuhnya bebas sentuhan, sehingga masih memiliki risiko kontaminasi silang. Teknologi pengering tangan dengan sensor yang benar-benar otomatis, yang mampu bekerja hanya dengan deteksi keberadaan tangan, menjadi solusi yang sangat diperlukan untuk memastikan standar kebersihan yang lebih tinggi.

Untuk mengatasi keterbatasan dari metode pengering tangan konvensional, penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah sistem pengering tangan otomatis berbasis sensor yang mampu mengaktifkan kipas tanpa perlu sentuhan langsung. Sensor akan mendeteksi keberadaan tangan secara cepat dan akurat sehingga kipas akan langsung aktif ketika tangan pengguna berada pada jarak tertentu, mengoptimalkan efisiensi penggunaan dan kenyamanan pengguna. Sistem ini tidak hanya meningkatkan efisiensi pengeringan, tetapi juga menawarkan pendekatan yang lebih ramah lingkungan dengan menghilangkan kebutuhan terhadap bahan pengering seperti tisu atau handuk sekali pakai.

Lebih lanjut, melalui integrasi teknologi sensor yang presisi dan responsif, sistem ini juga dapat mendukung upaya pengelolaan energi secara efektif. Sistem akan memastikan bahwa kipas hanya aktif saat diperlukan, yang dapat membantu mengurangi konsumsi energi pada fasilitas umum. Dengan mempertimbangkan faktor-faktor ini, penelitian ini diharapkan

dapat menghasilkan sistem pengering tangan otomatis yang lebih cepat, higienis, hemat energi, dan ramah lingkungan, sekaligus menawarkan peningkatan pengalaman pengguna dalam hal kenyamanan dan keamanan dari risiko kontaminasi.

1.2 Tujuan

Berikut merupakan tujuan dari dilakukannya penelitian dan pengerjaan proyek *Sistem Otomatis Pengering Tangan untuk Aktivasi Kipas Menggunakan Sensor*, yakni :

1. Untuk memenuhi tugas proyek yang diberikan sebagai acuan telah memahami mata kuliah Sistem Tertanam.
2. untuk merancang sistem yang secara otomatis mengaktifkan kipas untuk mengeringkan tangan, meningkatkan efisiensi dan kenyamanan pengguna, serta memastikan proses pengeringan tangan yang lebih cepat dan higienis.

1.3 Batasan Masalah

Berikut merupakan batasan masalah dalam pengerjaan proyek:

a. Teknologi yang Digunakan

Sistem yang dikembangkan akan menggunakan teknologi sensor yang presisi dan responsif untuk mendeteksi keberadaan tangan. Penelitian ini tidak akan mempertimbangkan penggunaan teknologi lain di luar sensor deteksi tangan, seperti sistem berbasis aplikasi atau perangkat lain yang memerlukan interaksi manual.

b. Efisiensi Energi

Meskipun sistem ini akan dirancang untuk mengoptimalkan penggunaan energi, penelitian tidak akan membahas pengukuran efisiensi energi dalam konteks penggunaan listrik di seluruh fasilitas. Fokus utama adalah pada pengoperasian kipas yang hanya aktif saat tangan pengguna terdeteksi.

c. Konteks Penggunaan

Sistem ini akan diuji dan dievaluasi dalam konteks penggunaan di fasilitas umum seperti rumah sakit, pusat perbelanjaan, dan gedung perkantoran. Penelitian tidak akan mencakup aplikasi sistem di lingkungan domestik atau penggunaan dalam konteks yang berbeda.

d. Aspek Kesehatan dan Kebersihan

Penelitian ini akan menekankan pentingnya kebersihan tangan dan pengeringan yang cepat untuk mencegah penyebaran penyakit. Namun, aspek-aspek lain dari kesehatan publik yang berkaitan dengan kebersihan lingkungan, seperti pembersihan fasilitas umum, tidak akan menjadi fokus dalam penelitian ini.

1.4 Deskripsi Sistem Secara Keseluruhan

Sistem pengering tangan otomatis berbasis sensor yang akan dibangun bertujuan untuk meningkatkan kesehatan dan kebersihan di fasilitas umum dengan menyediakan solusi pengeringan tangan yang cepat, higienis, dan ramah lingkungan. Sistem ini dirancang untuk mendeteksi keberadaan tangan pengguna secara otomatis tanpa perlu adanya sentuhan langsung, sehingga mengurangi risiko kontaminasi silang yang sering terjadi pada metode pengeringan tangan konvensional. Secara keseluruhan, sistem ini terdiri dari beberapa komponen utama: sensor ultrasonik, CPU Fan DC, dan antarmuka pengguna. Sensor yang digunakan akan mendeteksi keberadaan tangan dalam jarak tertentu dan secara otomatis mengaktifkan kipas pengering. Kipas ini akan berfungsi untuk mengalirkan udara hangat ke tangan pengguna, sehingga proses pengeringan dapat dilakukan dengan cepat dan efisien. Saat pengguna mendekatkan tangan ke area sensor, sistem akan segera mengidentifikasi keberadaan tangan dan mengaktifkan kipas. Proses ini berlangsung dalam hitungan detik, memastikan bahwa tangan pengguna mendapatkan aliran udara yang cukup untuk mengeringkan secara efektif. Setelah tangan pengguna dijauhkan dari sensor, kipas akan secara otomatis mati, sehingga tidak ada energi yang terbuang dan membantu dalam pengelolaan konsumsi energi.

Desain sistem ini juga mempertimbangkan faktor ergonomis dan estetika. Unit pengering tangan akan dirancang dengan bentuk yang modern dan ramping, sehingga mudah dipasang di berbagai lokasi seperti rumah sakit, pusat perbelanjaan, dan gedung perkantoran. Dengan pemilihan material yang tahan lama dan mudah dibersihkan, sistem ini akan memiliki daya tahan yang baik serta memenuhi standar kebersihan yang tinggi. Dalam implementasinya, sistem ini diharapkan dapat memberikan pengalaman pengguna yang lebih baik. Pengguna tidak perlu khawatir mengenai sentuhan pada permukaan yang mungkin terkontaminasi, dan

dapat merasakan kenyamanan saat menggunakan fasilitas ini. Dengan penerapan teknologi sensor yang responsif dan presisi, sistem pengering tangan otomatis ini tidak hanya menjadi solusi yang efisien, tetapi juga berkontribusi dalam upaya menjaga kesehatan masyarakat dan mencegah penyebaran penyakit di fasilitas umum. Dengan demikian, sistem pengering tangan otomatis ini diharapkan dapat meningkatkan standar kebersihan, efisiensi pengeringan, serta memberikan manfaat lingkungan dengan mengurangi penggunaan bahan pengering sekali pakai seperti tisu atau handuk. Penelitian ini berupaya menghadirkan solusi yang inovatif dan relevan, sehingga dapat memenuhi kebutuhan masyarakat akan kebersihan dan kesehatan yang lebih baik di berbagai fasilitas publik.

BAB 2.

TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas dasar-dasar teori yang mendukung penelitian, meliputi teori pembahasan terkait konsep utama penelitian, teori alat yang digunakan dalam sistem, dan pembahasan mengenai pengembangan serupa yang relevan. Setiap subbab disusun berdasarkan referensi yang diperoleh dari jurnal, buku, dan sumber akademik terpercaya untuk memastikan kualitas serta relevansi informasi yang diuraikan.

2.1 Teori Pembahasan

Dalam berbagai situasi, terutama yang berkaitan dengan interaksi pengguna terhadap perangkat elektronik di ruang publik, efisiensi dan kemudahan penggunaan menjadi aspek penting yang harus diperhatikan. Contohnya, dalam fasilitas pengering tangan di toilet umum, pengguna seringkali mengalami kesulitan karena perangkat tidak berfungsi secara otomatis atau tidak responsif. Hal ini dapat menyebabkan pemborosan energi, ketidaknyamanan, serta penurunan efisiensi operasional perangkat (Sunandar et al., 2017).

Permasalahan yang sering muncul dalam pengering tangan konvensional mencakup:

1. Bagaimana merancang dan membangun sistem pengering tangan yang dapat bekerja secara otomatis tanpa perlu sentuhan?
2. Bagaimana mengintegrasikan sensor dengan mikrokontroler untuk mendeteksi keberadaan tangan pengguna secara akurat?
3. Bagaimana memanfaatkan sensor untuk mengoptimalkan efisiensi energi dengan hanya mengaktifkan perangkat saat diperlukan?

A. Sistem Otomatis Pengering Tangan

Sistem otomatis pengering tangan dirancang untuk bekerja tanpa sentuhan, menggunakan sensor untuk mendeteksi keberadaan tangan pengguna. Beberapa teknologi yang sering digunakan dalam sistem ini meliputi:

1. **Sensor Ultrasonik atau Inframerah:** Teknologi ini mendeteksi keberadaan tangan berdasarkan pantulan gelombang ultrasonik atau cahaya inframerah.
2. **Mikrokontroler:** Alat ini berfungsi sebagai pusat kontrol untuk memproses data dari sensor dan mengaktifkan perangkat keras lainnya seperti kipas atau elemen pemanas (Anastasia et al., 2017).

B. Efisiensi Energi pada Pengering Tangan Otomatis

Pengering tangan otomatis dirancang dengan mempertimbangkan efisiensi energi. Perangkat hanya akan aktif saat sensor mendeteksi keberadaan tangan, sehingga konsumsi energi dapat diminimalkan. Teknologi ini juga sering dikombinasikan dengan elemen pemanas berbahan keramik yang cepat panas dan hemat energi.

C. Teknologi Sensor pada Sistem Otomatis

Teknologi sensor memegang peranan penting dalam sistem otomatis pengering tangan. Sensor digunakan untuk memastikan perangkat hanya berfungsi saat ada tangan pengguna. Contohnya, penggunaan sensor inframerah yang mampu mendeteksi keberadaan objek pada jarak tertentu, atau sensor PIR yang lebih sensitif terhadap perubahan panas tubuh (Cecephidayat, 2018).

D. Perbandingan dengan Sistem Konvensional

Dibandingkan dengan pengering tangan konvensional, sistem otomatis memiliki beberapa keunggulan, di antaranya:

1. **Higienitas:** Tidak ada kontak langsung dengan perangkat sehingga lebih higienis.
2. **Efisiensi Energi:** Sistem hanya aktif saat digunakan, sehingga mengurangi pemborosan energi.
3. **Kemudahan Penggunaan:** Respon otomatis memudahkan pengguna dalam situasi ramai atau terburu-buru.

2.2 Teori Pembahasan Alat

Pada sub bab ini akan dijelaskan mengenai komponen-komponen yang digunakan dalam pembuatan sistem otomatis pengering tangan.

A. Fan 8VDC

CPU Fan adalah kipas pendingin yang biasanya digunakan dalam perangkat komputer untuk mengurangi panas pada prosesor. Pada sistem pengering tangan otomatis, kipas ini dimanfaatkan untuk menghasilkan aliran udara yang kuat dan stabil untuk mengeringkan tangan. Kipas ini memiliki kecepatan rotasi tinggi dan konsumsi daya yang rendah sehingga ideal untuk aplikasi berbasis energi efisien. CPU Fan bekerja pada tegangan 8VDC dan diintegrasikan dengan sistem menggunakan pin konektor (**Putri & Santoso, 2020**).



Gambar 2. 1 Fan 8VDC

B. Wire Connector

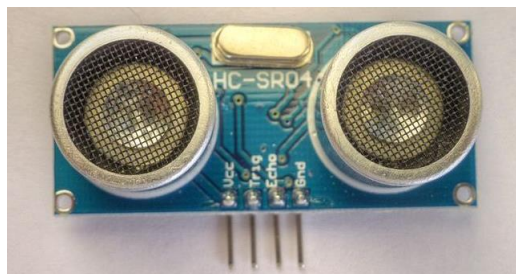
Wire connector adalah alat yang digunakan untuk menyambungkan kabel listrik dengan aman tanpa memerlukan proses soldering. Komponen ini digunakan untuk memastikan sambungan antar kabel dalam sistem pengering tangan tetap stabil dan aman, terutama pada rangkaian dengan arus rendah. Wire connector memiliki berbagai tipe, seperti terminal block atau quick connect, yang mempermudah instalasi dan pemeliharaan sistem (**Samsugi et al., 2022**).



Gambar 2. 2 wire connector

C. Sensor Ultrasonik

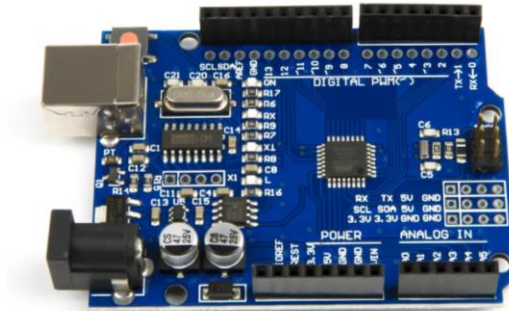
Sensor ultrasonik berfungsi untuk mendeteksi keberadaan tangan pengguna dengan cara mengukur jarak menggunakan gelombang ultrasonik. Sensor ini mengirimkan gelombang suara dengan frekuensi tinggi dan mendeteksi pantulan suara dari objek. Teknologi ini memastikan sistem hanya aktif saat tangan pengguna berada dalam jarak tertentu, sehingga meningkatkan efisiensi energi dan keandalan alat (**Hutagalung & Bahri, 2023**).



Gambar 2. 3 sensor ultrasonik

D. Arduino UNO

Arduino UNO adalah papan mikrokontroler berbasis ATmega328 yang digunakan sebagai pusat kontrol dari sistem pengering tangan. Arduino ini memiliki 14 pin input/output digital, 6 pin input analog, dan kecepatan pemrosesan 16 MHz. Fungsinya adalah untuk membaca data dari sensor ultrasonik, memproses sinyal, dan mengendalikan aktuator seperti kipas dan relay. Arduino UNO dipilih karena kemudahan pemrograman dan kompatibilitas dengan berbagai komponen elektronik (**WS & Hirawan, 2018**).



Gambar 2. 4 arduino UNO

E. Relay

Relay adalah komponen elektronik yang digunakan untuk mengendalikan aliran arus listrik pada kipas dan elemen pemanas. Relay bekerja dengan menggunakan sinyal kecil dari mikrokontroler untuk mengaktifkan atau memutus aliran listrik pada perangkat yang membutuhkan arus lebih besar. Komponen ini memastikan sistem bekerja dengan aman dan efisien (Gunawan & Adhie, 2021).



Gambar 2. 5 Relay

F. Male & Female DC Jack

DC Jack adalah konektor yang digunakan untuk menyuplai daya dari adaptor ke sistem elektronik. Male DC Jack berfungsi sebagai konektor dari adaptor daya, sedangkan Female DC Jack terpasang pada perangkat. Dalam sistem pengering tangan otomatis, DC Jack mempermudah integrasi sumber daya dengan rangkaian utama (Yusuf et al., 2016).



Gambar 2. 6 Male & Female DC Jack

G. Kabel Silikon

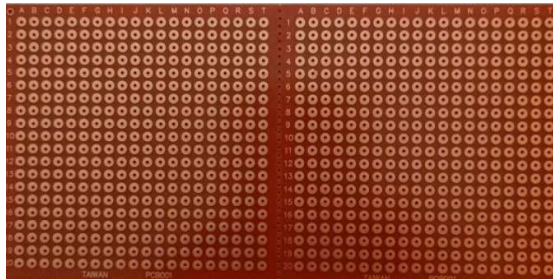
Kabel silikon adalah jenis kabel fleksibel yang tahan terhadap suhu tinggi. Dalam sistem ini, kabel silikon digunakan untuk menyambungkan komponen elektronik dengan mikrokontroler dan sumber daya. Keunggulan kabel ini adalah isolasi yang baik serta ketahanan terhadap panas yang dihasilkan oleh elemen pemanas (Senices, 2022).



Gambar 2. 7 Kabel Silikon

H. PCB (Printed Circuit Board)

PCB adalah papan sirkuit cetak yang digunakan sebagai tempat penyusunan komponen elektronik. Dalam sistem pengering tangan otomatis, PCB memfasilitasi penyusunan komponen agar lebih teratur dan mengurangi kerumitan instalasi kabel. Jalur konduktor pada PCB dirancang untuk menghubungkan komponen elektronik sesuai dengan diagram rangkaian (Untirta, 2020).



Gambar 2. 8 PCB

I. Pin Header

Pin header adalah konektor yang digunakan untuk menyambungkan kabel atau komponen lain ke PCB atau mikrokontroler. Terdapat dua jenis pin header, yaitu male dan female. Pin header mempermudah penggantian komponen serta memberikan fleksibilitas dalam penyusunan sistem elektronik (BSI, 2019).



Gambar 2. 9 Pin Header

J. Buzzer

Buzzer adalah perangkat output yang menghasilkan suara sebagai sinyal atau peringatan dalam sistem elektronik. Perangkat ini digunakan untuk berbagai tujuan, seperti memberikan indikasi status operasi, peringatan kesalahan, atau notifikasi tertentu. Buzzer bekerja berdasarkan prinsip getaran piezoelektrik atau elektromagnetik yang menghasilkan suara ketika dialiri listrik. Buzzer memainkan peran penting sebagai perangkat output audio dalam sistem elektronik otomatis untuk memberikan umpan balik kepada pengguna (**Smith et al., 2020**).



Gambar 2. 10 Buzzer

K. LED (Light Emitting Diode)

LED adalah semikonduktor yang memancarkan cahaya ketika dialiri arus listrik. Perangkat ini sering digunakan sebagai indikator status dalam sistem elektronik, seperti penanda daya atau kondisi aktif. Keunggulan LED meliputi konsumsi daya rendah, umur

panjang, dan respons cepat. LED memberikan solusi efisien dan tahan lama untuk indikator visual dalam sistem elektronik (**Brown & Miller, 2019**).



Gambar 2. 11 LED (Light Emitting Diode)

L. Power Supply

Power supply adalah komponen utama yang menyediakan energi listrik bagi sistem elektronik. Perangkat ini mengonversi tegangan AC menjadi DC dengan stabilitas yang tinggi, yang diperlukan untuk mendukung kinerja perangkat seperti mikroprosesor, sensor, dan aktuator. Stabilitas dan keandalan power supply sangat penting untuk memastikan fungsi optimal dari komponen elektronik dalam sistem otomatis (**Jones et al., 2021**).



Gambar 2. 12 Power Supply

2.3 Teori Pembahasan Pengembangan yang sejenisnya

Pada sub bab ini akan dijelaskan mengenai sistem pengembangan yang memiliki fungsi serupa dengan sistem otomatis pengering tangan, termasuk penggunaan mikrokontroler, sensor, dan aktuator. Sistem-sistem ini memberikan gambaran komponen dan prinsip kerja yang dapat diaplikasikan atau dikembangkan lebih lanjut dalam proyek ini.

2.3.1 Perancangan Sistem

Proyek pengering tangan otomatis sering memanfaatkan sensor inframerah atau sensor ultrasonik untuk mendeteksi keberadaan tangan pengguna. Dalam penelitian oleh **Rahmat et al. (2022)**, sensor inframerah digunakan untuk mengidentifikasi gerakan tangan, yang kemudian diolah oleh mikrokontroler untuk mengaktifkan kipas dan elemen pemanas. Sensor inframerah memiliki keunggulan sensitivitas tinggi dan daya rendah, sehingga cocok untuk aplikasi pengering tangan otomatis. Berikut ini merupakan tabel yang berisi penjelasan komponen-komponen yang akan digunakan pada pembuatan Sistem otomatis pengering tangan.

Tabel 1. Komponen-komponen Sistem Otomatis Pengering Tangan

| No | Nama Komponen | Kegunaan |
|----|----------------|--|
| 1 | CPU Fan 8VDC | sebagai komponen untuk mengalirkan udara yang diperlukan untuk pengeringan tangan. |
| 2 | Wire Connector | Menghubungkan kabel-kabel dari berbagai komponen dalam sistem. |

| | | |
|-----|-----------------------------|---|
| 3 | Sensor Ultrasonik | mendeteksi keberadaan tangan di area pengeringan. |
| 4 | Arduino UNO | mikrokontroler utama yang mengendalikan sistem otomatis pengering tangan. |
| 5 | Relay | mengendalikan daya yang mengalir ke komponen-komponen seperti CPU fan. |
| 6 | Male & Female DC Jack | menyediakan koneksi listrik ke sistem. |
| 7 | Kabel Silicon | menghubungkan komponen-komponen sistem. |
| 8 | PCB (Printed Circuit Board) | menyusun komponen-komponen elektronik dan membuat koneksi antar komponen lebih stabil dan rapi. |
| 9 | Pin Header | menghubungkan kabel-kabel pada PCB atau Arduino, mempermudah proses perakitan dan pemrograman komponen. |
| 10. | Buzzer | memberi tanda bahwa perangkat sedang aktif atau beroperasi. |
| 11. | LED | menandakan bahwa CPU Fan sedang bekerja. |
| 12 | Power supply | penyedia sumber daya listrik untuk seluruh komponen elektronik yang bekerja dalam sistem tersebut. |

2.3.2 Integrasi Kipas DC sebagai Aktuator

Kipas DC adalah komponen penting dalam sistem pengering tangan otomatis. Kipas berfungsi untuk menghasilkan aliran udara yang kuat untuk mempercepat proses pengeringan. Dalam proyek Automatic Hand Dryer oleh (Susilo dan Harahap 2021), kipas DC digerakkan menggunakan PWM (Pulse Width Modulation) untuk mengatur kecepatan angin sesuai

kebutuhan pengguna. Pengaturan kecepatan kipas memberikan fleksibilitas lebih dalam pengoperasian sistem. Kecepatan tinggi dapat digunakan untuk pengeringan cepat, sementara kecepatan rendah digunakan untuk menghemat energi.

2.3.3 Desain Prototipe dan Implementasi

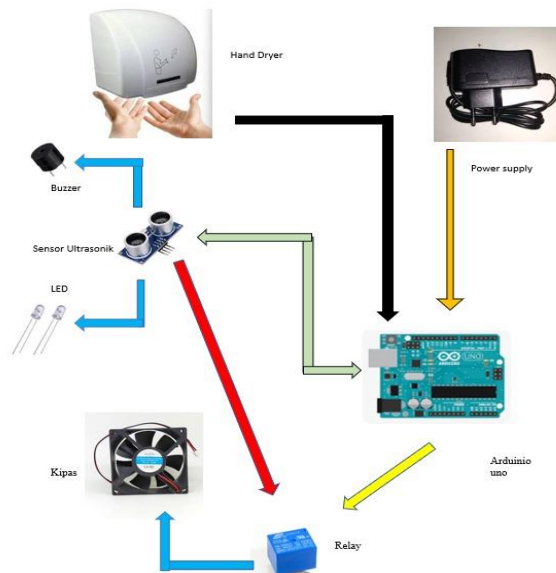
Pengembangan prototipe hand dryer sering kali menggunakan mikrokontroler Arduino sebagai pusat kontrol. Desain sistem mencakup integrasi sensor, aktuator, dan elemen pemanas dalam sebuah rangkaian kompak. Pengering tangan otomatis dirancang menggunakan Arduino UNO, sensor ultrasonik HC-SR04, kipas DC, elemen pemanas, dan rangkaian relay. Prototipe ini menunjukkan bagaimana perangkat dapat dirancang dengan biaya rendah tanpa mengorbankan fungsi utama (**Saputra et al. 2022**).

BAB 3.

PERANCANGAN DESAIN SISTEM

3.1 Perancangan Sistem

Pada bagian sub bab ini akan dijelaskan terkait perancangan sistem (software) pada Sistem Otomatis Pengering Tangan.



Gambar 2. 13 Desain Perancangan Sistem Otomatis Pengering Tangan

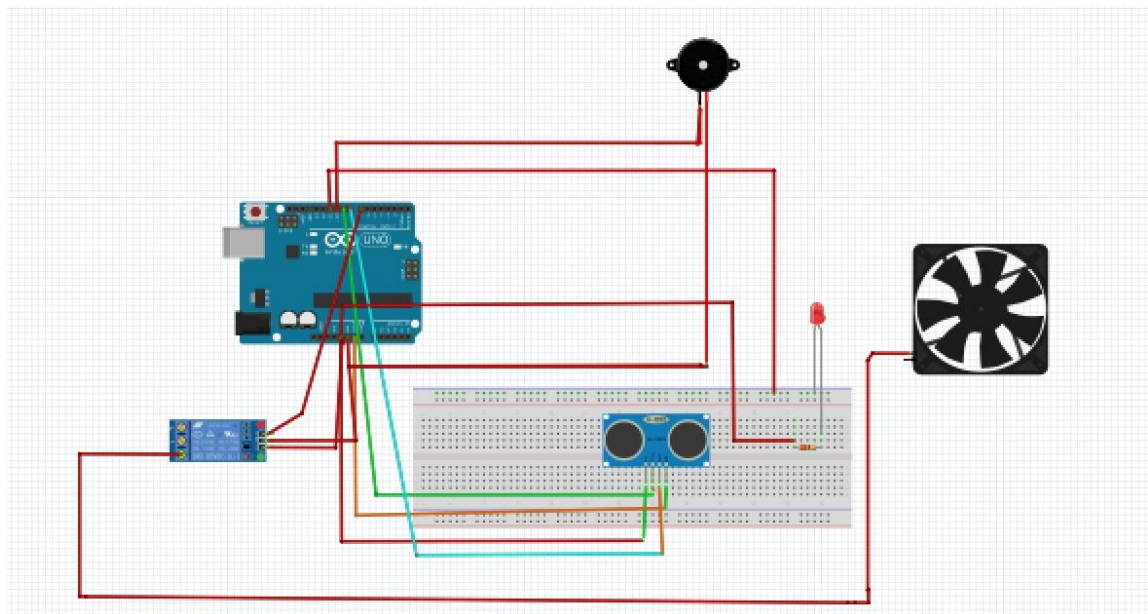
Gambar tersebut menunjukkan desain sistem otomatis pengering tangan berbasis Arduino Uno yang dirancang untuk meningkatkan efisiensi dan kebersihan. Sistem ini memanfaatkan sensor ultrasonik sebagai pendeteksi keberadaan tangan. Ketika tangan didekatkan ke area pengering, sensor ultrasonik akan mendeteksi keberadaan tangan dengan memancarkan gelombang ultrasonik dan menerima pantulannya. Data dari sensor kemudian dikirim ke Arduino Uno untuk diproses lebih lanjut. Arduino Uno berfungsi sebagai pengendali utama yang mengolah data dari sensor dan mengaktifkan komponen lainnya.

Ketika tangan terdeteksi, Arduino akan mengaktifkan relay, yang bertindak sebagai saklar elektronik untuk mengalirkan daya ke kipas pada hand dryer. Kipas ini kemudian menyala untuk mengeringkan tangan pengguna. Selain itu, LED akan menyala sebagai indikator visual bahwa sistem sedang aktif, dan buzzer akan berbunyi sebagai tanda bahwa proses pengeringan sedang berlangsung. Sistem ini dilengkapi dengan power supply yang menyediakan daya untuk semua komponen, termasuk Arduino Uno, sensor, relay, LED, buzzer, dan kipas.

Saat tangan tidak lagi terdeteksi, Arduino akan mematikan kipas, LED, dan buzzer secara otomatis, sehingga menghemat energi dan memastikan penggunaan yang efisien. Dengan desain ini, sistem pengering tangan dapat bekerja secara otomatis tanpa memerlukan kontak langsung, meningkatkan kebersihan dan kenyamanan pengguna. Hal ini membuatnya cocok untuk digunakan di berbagai tempat umum yang membutuhkan solusi higienis dan efisien.

3.2 Desain Skematik

Pada bagian sub bab ini akan dijelaskan terkait perancangan sistem di Proteus pada Sistem Otomatis Pengering Tangan.

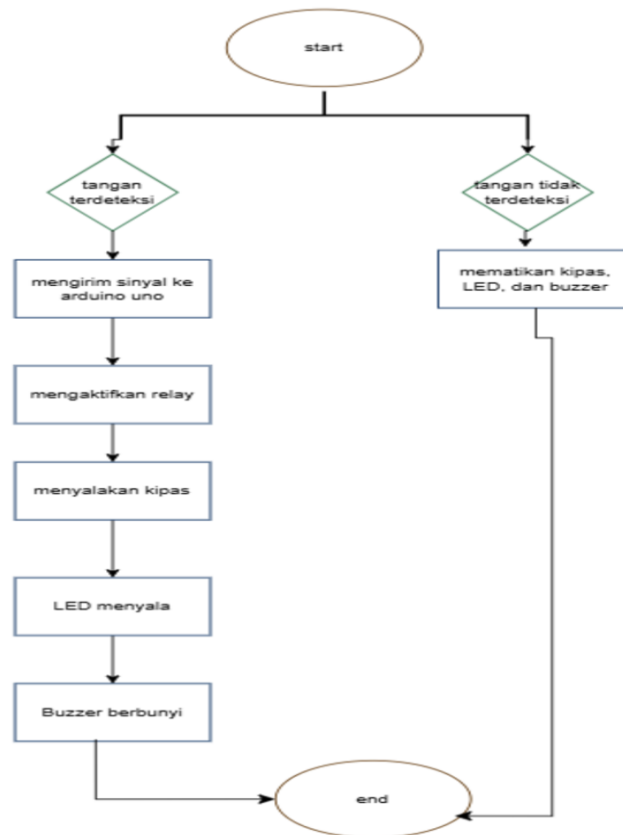


Gambar 2. 14 Desain Skematik Sistem Otomatis Pengering Tangan

Gambar yang diunggah menunjukkan rangkaian elektronik yang menggunakan Arduino Uno, sensor ultrasonik HC-SR04, modul relay, kipas DC, buzzer, dan LED. Sensor HC-SR04 terhubung ke Arduino dengan koneksi pin **Trig** ke pin digital D9 dan pin **Echo** ke D8, sementara pin **VCC** dan **GND** sensor terhubung ke sumber daya 5V dan GND pada Arduino. Modul relay digunakan untuk mengontrol kipas DC, dengan pin **IN** relay dihubungkan ke pin digital D7 Arduino, serta pin **VCC** dan **GND** relay terhubung ke sumber daya Arduino. Relay mengatur arus yang mengalir ke kipas DC, di mana salah satu terminal kipas terhubung ke relay, dan terminal lainnya ke GND.

Selain itu, terdapat buzzer yang dihubungkan ke Arduino melalui salah satu terminal positifnya ke pin digital D6, sedangkan terminal negatifnya terhubung ke GND. Sebuah LED juga digunakan sebagai indikator visual, dengan kaki anoda LED (kaki panjang) dihubungkan ke pin digital D4 Arduino melalui resistor, sementara kaki katoda (kaki pendek) dihubungkan langsung ke GND. Secara keseluruhan, rangkaian ini dirancang untuk memanfaatkan sensor ultrasonik sebagai input untuk mendeteksi jarak, yang kemudian dapat mengaktifkan kipas DC melalui relay, serta memberikan notifikasi suara melalui buzzer dan indikator visual menggunakan LED.

3.3 FlowChart Sistem [Secara Keseluruhan]



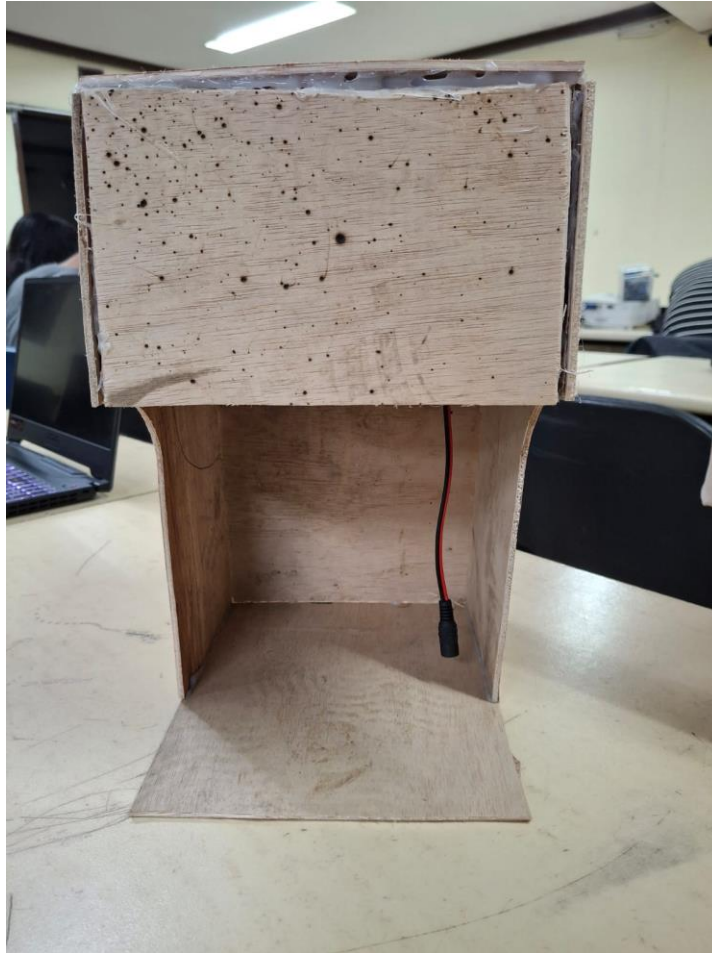
Gambar 2. 15 FlowChart Sistem Otomatis Pengering Tangan

BAB 4.

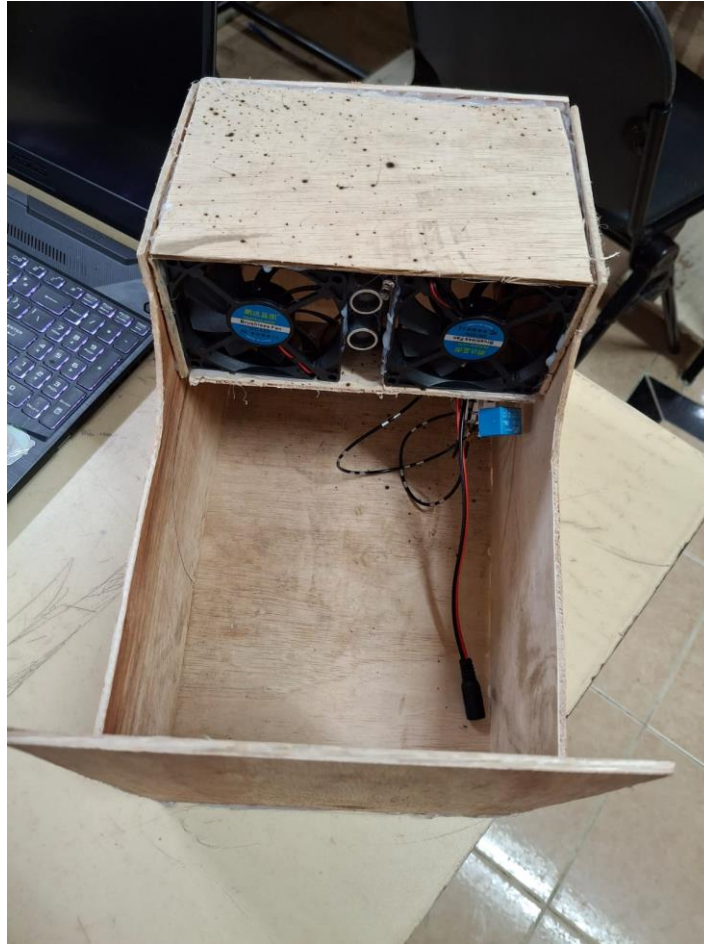
IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

4.1 Implementasi Hardware

Prototipe sistem otomatis pengering tangan yang terlihat pada gambar menggunakan bahan kayu sebagai casing untuk melindungi dan menata komponen hardware. Sistem ini bekerja dengan mengandalkan sensor ultrasonik untuk mendeteksi keberadaan tangan. Sensor ini diposisikan di area strategis sehingga mampu membaca jarak objek, dalam hal ini tangan, ketika didekatkan ke ruang pengering. Data dari sensor dikirimkan ke Arduino Uno sebagai pengendali utama untuk diproses lebih lanjut. Ketika tangan terdeteksi, Arduino mengirimkan sinyal ke relay, yang bertindak sebagai saklar elektronik untuk mengaktifkan kipas, LED, dan buzzer. Setelah relay aktif, kipas mulai bekerja untuk mengalirkan udara, sehingga tangan pengguna dapat dikeringkan. Pada saat yang sama, LED menyala sebagai indikator visual bahwa sistem sedang aktif, dan buzzer berbunyi sebagai tanda tambahan. Sistem ini juga dirancang agar berhenti secara otomatis ketika tangan tidak lagi terdeteksi oleh sensor. Arduino akan mematikan relay, sehingga kipas, LED, dan buzzer berhenti bekerja, menghemat energi dan meningkatkan efisiensi. Dengan mekanisme otomatis ini, sistem tidak hanya memudahkan pengguna tetapi juga meningkatkan kebersihan karena tidak memerlukan kontak langsung dengan perangkat. Prototipe ini dapat dikembangkan lebih lanjut untuk meningkatkan estetika dan daya tahan strukturalnya.



Gambar 2. 16 Implementasi Hardware dari posisi depan



Gambar 2. 17 Implementasi Hardware dari posisi bawah

4.2 Implementasi Software

Untuk implementasi software, tool Arduino IDE digunakan sebagai platform pemrograman untuk sistem otomatis pengering tangan. Arduino IDE memungkinkan penulisan, pengujian, dan pengunggahan kode program ke board Arduino Uno. Kode program tersebut mengatur berbagai fungsi dalam sistem, memastikan semua komponen hardware, seperti sensor ultrasonik, relay, kipas, LED, dan buzzer, berjalan sesuai dengan yang dirancang. Program pada Arduino Uno dirancang untuk mendeteksi keberadaan tangan menggunakan data dari sensor ultrasonik, mengaktifkan kipas melalui relay, serta mengatur indikator visual dan suara secara otomatis, sehingga sistem dapat berfungsi dengan efisien dan tanpa kontak langsung.

Berikut merupakan contoh implementasi software code program pada Arduino IDE.



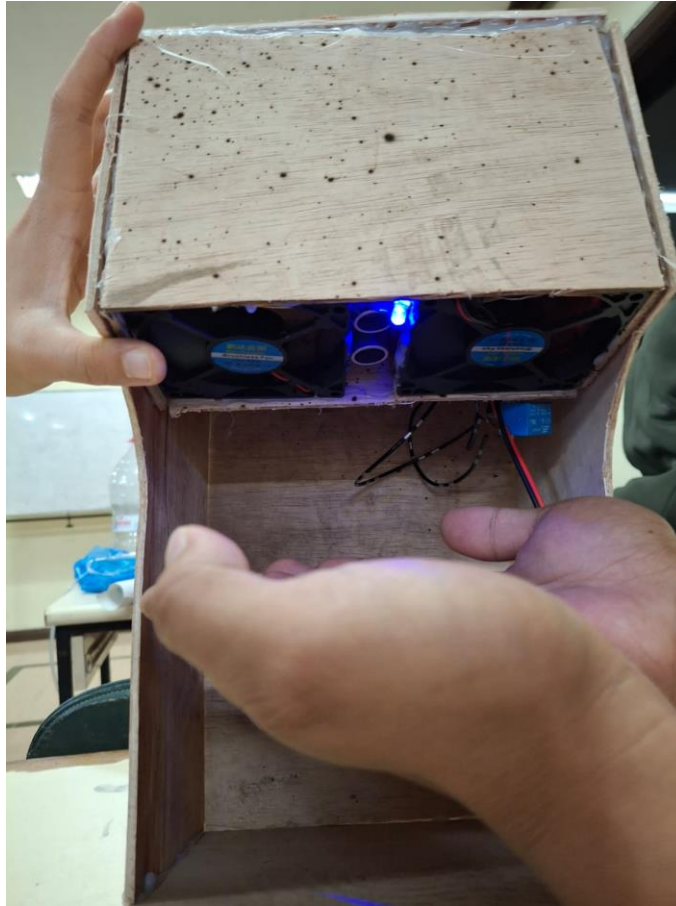
```
w3sep2.pro
1 // Pin sensor ultrasonik
2 const int trigPin = 9;
3 const int echoPin = 10;
4
5 // Pin untuk mengontrol relay (2 coil)
6 const int relayPin1 = 8; // Coil 1
7 const int relayPin2 = 11; // Coil 2
8
9 // Pin untuk LED dan buzzer
10 const int ledPin = 13; // LED
11 const int buzzerPin = 7; // Buzzer
12
13 // Variabel untuk menyimpan jarak
14 long duration;
15 int distance;
16
17 void setup() {
18   // Setup pin
19   pinMode(trigPin, OUTPUT);
20   pinMode(echoPin, INPUT);
21   pinMode(relayPin1, OUTPUT);
22   pinMode(relayPin2, OUTPUT);
23   pinMode(ledPin, OUTPUT);
24   pinMode(buzzerPin, OUTPUT);
25
26   // Matikan semua output saat awal
27   digitalWrite(relayPin1, LOW);
28   digitalWrite(relayPin2, LOW);
29   digitalWrite(ledPin, LOW);
30   digitalWrite(buzzerPin, LOW);
31
32   // Mulai serial monitor untuk debugging
33   Serial.begin(9600);
34 }
35
36 void loop() {
37   // Kirim pulsa ultrasonik untuk mengukur jarak
```

Gambar 2. 18 Implementasi Software

4.3 Pengujian Hardware

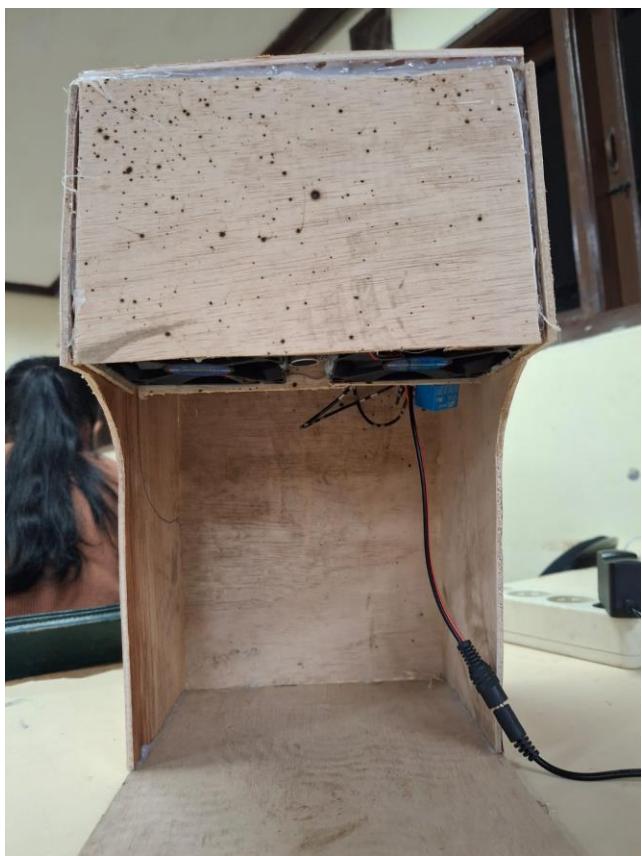
Pada bagian sub bab ini akan dijelaskan terkait pengujian dan cara kerja dari sistem *otomatis Pengering Tangan*.

- a. Tampilan ketika LED dan buzzer menyala pada sistem pengering tangan, itu berarti sistem telah mendeteksi keberadaan tangan pengguna dan sedang dalam proses pengeringan. LED yang menyala berfungsi sebagai indikator visual yang menunjukkan bahwa sistem sedang aktif, sementara buzzer memberikan sinyal suara yang menandakan bahwa pengeringan sedang berlangsung. Secara keseluruhan, nyalanya LED dan buzzer menandakan bahwa kipas telah diaktifkan dan udara mulai mengalir untuk mengeringkan tangan pengguna.



Gambar 2. 19 Tampilan ketika LED dan buzzer menunjukan sistem bekerja

- b. Tampilan Ketika tangan tidak terdeteksi oleh sensor pada sistem pengering tangan, LED dan buzzer akan dalam kondisi mati atau tidak aktif.



Gambar 2. 20 Tampilan ketika tangan tidak terdeteksi

Tabel 2. Tabel Pengujian Hardware

| No | Jarak (cm) | Kondisi yang diharapkan | Hasil Pengujian | Analisa |
|----|------------|--|---|---|
| 1 | 5 | Relay aktif, LED menyala, buzzer berbunyi (kipas hidup). | Relay aktif, LED menyala, buzzer berbunyi, kipas hidup. | Semua komponen bekerja sesuai kondisi jarak <15 cm. |
| 2 | 10 | Relay aktif, LED menyala, buzzer berbunyi (kipas hidup). | Relay aktif, LED menyala, buzzer berbunyi, kipas hidup. | Kondisi sesuai dengan logika program. Sistem mendeteksi objek |

| | | | | |
|---|------------------|--|--|---|
| | | | | dengan baik pada jarak ini. |
| 3 | 15 | Relay mati, LED mati, buzzer mati (kipas mati). | Relay mati, LED mati, buzzer mati, kipas mati. | Sistem bekerja sesuai ekspektasi. Pada batas jarak 15 cm, relay, LED, dan buzzer tidak aktif. |
| 4 | 20 | Relay mati, LED mati, buzzer mati (kipas mati). | Relay mati, LED mati, buzzer mati, kipas mati. | Komponen tetap tidak aktif. Kondisi sesuai logika untuk jarak >15 cm. |
| 5 | 30 | Relay mati, LED mati, buzzer mati (kipas mati). | Relay mati, LED mati, buzzer mati, kipas mati. | Sistem berhasil mendeteksi objek jauh, dan tidak mengaktifkan komponen sesuai desain program. |
| 6 | Tidak Terdeteksi | Semua komponen mati (relay, LED, buzzer, kipas tidak aktif). | Semua komponen mati. | Sensor tidak mendeteksi objek (kemungkinan tidak ada objek di area deteksi atau di luar jangkauan). |

4.4 Pengujian Software

Pada sub bab ini akan dijelaskan terkait pengujian software pada sistem otomatis pengering tangan. Untuk bagian software, digunakan tools Arduino IDE untuk melakukan pemrograman terhadap kode program dari sistem yang akan terhubung pada board Arduino Uno. Kode program ini bertanggung jawab untuk mengatur berbagai fungsi dalam sistem, mulai dari membaca data sensor ultrasonik untuk mendeteksi tangan, mengontrol relay untuk mengaktifkan kipas, serta mengendalikan LED dan buzzer sebagai indikator visual dan suara.

Berikut merupakan kode program yang digunakan dalam membangun sistem otomatis pengering tangan.

```
// Pin sensor ultrasonik

const int trigPin = 9;

const int echoPin = 10;


// Pin untuk mengontrol relay (2 coil)

const int relayPin1 = 8; // Coil 1

const int relayPin2 = 11; // Coil 2


// Pin untuk LED dan buzzer

const int ledPin = 13; // LED

const int buzzerPin = 7; // Buzzer
```

```
// Variabel untuk menyimpan jarak
```

```
long duration;
```

```
int distance;
```

```
void setup() {
```

```
    // Setup pin
```

```
    pinMode(trigPin, OUTPUT);
```

```
    pinMode(echoPin, INPUT);
```

```
    pinMode(relayPin1, OUTPUT);
```

```
    pinMode(relayPin2, OUTPUT);
```

```
    pinMode(ledPin, OUTPUT);
```

```
    pinMode(buzzerPin, OUTPUT);
```

```
    // Matikan semua output saat awal
```

```
    digitalWrite(relayPin1, LOW);
```

```
    digitalWrite(relayPin2, LOW);
```

```
    digitalWrite(ledPin, LOW);
```

```
    digitalWrite(buzzerPin, LOW);
```

```
// Mulai serial monitor untuk debugging

Serial.begin(9600);

}

void loop() {

    // Mengirim pulsa ultrasonik untuk mengukur jarak

    digitalWrite(trigPin, LOW);

    delayMicroseconds(2);

    digitalWrite(trigPin, HIGH);

    delayMicroseconds(10);

    digitalWrite(trigPin, LOW);


    // Mengukur durasi echo

    duration = pulseIn(echoPin, HIGH);


    // Menghitung jarak berdasarkan waktu durasi

    distance = duration * 0.034 / 2; // Menghitung jarak dalam cm


    // Menampilkan jarak ke serial monitor
```

```
Serial.print("Jarak: ");

Serial.print(distance);

Serial.println(" cm");


// Logika kontrol berdasarkan jarak

if (distance < 15) {

    digitalWrite(relayPin1, HIGH); // Menyalakan kipas

    digitalWrite(relayPin2, LOW); // Pastikan coil lain mati

    digitalWrite(ledPin, HIGH); // Menyalakan LED

    digitalWrite(buzzerPin, HIGH); // Mengaktifkan buzzer

} else {

    digitalWrite(relayPin1, LOW); // Mematikan kipas

    digitalWrite(relayPin2, LOW); // Mematikan coil relay

    digitalWrite(ledPin, LOW); // Mematikan LED

    digitalWrite(buzzerPin, LOW); // Mematikan buzzer

}


// Menunggu sebentar sebelum pengukuran berikutnya

delay(450);
```

BAB 5.

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Sistem otomatis pengering tangan yang dirancang menggunakan mikrokontroler Arduino UNO memberikan solusi efisien dan higienis untuk pengeringan tangan tanpa kontak fisik. Dengan memanfaatkan sensor ultrasonik sebagai detektor keberadaan tangan, sistem ini bekerja secara otomatis dengan mengaktifkan kipas pendingin (CPU Fan 8VDC) melalui relay. Tampilan dan notifikasi sistem didukung oleh komponen seperti LED dan buzzer, sehingga pengguna dapat dengan mudah mengetahui status perangkat. Namun, sistem ini memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan sebagai berikut:

a. Kekurangan

1. Ketergantungan pada Sensor Ultrasonik

Sistem sepenuhnya bergantung pada sensor ultrasonik untuk mendeteksi keberadaan tangan. Lingkungan yang berdebu atau objek lain yang menghalangi dapat memengaruhi akurasi deteksi.

2. Konsumsi Daya pada Komponen Tambahan

Beberapa komponen seperti CPU Fan dan LED membutuhkan daya yang stabil. Jika supply daya terganggu, kinerja sistem dapat menurun.

b. Kelebihan

1. Higienis dan Tanpa Kontak

Dengan menggunakan sensor ultrasonik, sistem ini mengurangi risiko penyebaran bakteri atau virus karena pengguna tidak perlu menyentuh perangkat secara langsung.

2. Efisiensi Operasional

Sistem otomatis mengaktifkan kipas hanya saat diperlukan, sehingga menghemat energi dibandingkan dengan perangkat yang bekerja terus-menerus.

3. Notifikasi Visual dan Audio

LED memberikan indikasi status perangkat, sementara buzzer memberikan peringatan jika terjadi kesalahan atau saat perangkat aktif, membantu pengguna memahami kondisi sistem secara intuitif.

4. Skalabilitas dan Fleksibilitas

Sistem dapat dengan mudah ditingkatkan dengan menambahkan sensor atau aktuator tambahan untuk memperluas fungsionalitasnya, seperti menambahkan fitur pemanas untuk mengeringkan tangan lebih cepat.

5.1 SARAN

Untuk pengembangan berikutnya, beberapa saran yang dapat dipertimbangkan untuk meningkatkan kinerja dan fungsionalitas sistem otomatis pengering tangan ini adalah sebagai berikut:

1. Integrasi dengan Sistem Smart Home

Sistem pengering tangan dapat diintegrasikan dengan teknologi smart home sehingga pengguna dapat memantau status perangkat atau mengontrol operasinya melalui aplikasi seluler.

2. Penambahan Fitur Pengaturan Intensitas

Pengembangan fitur untuk mengatur kecepatan kipas atau tingkat pengeringan, seperti mode hemat energi atau pengeringan cepat, dapat memberikan fleksibilitas sesuai kebutuhan pengguna.

3. Peningkatan Sensor dan Akurasi Deteksi

Penggunaan sensor tambahan, seperti sensor suhu atau kelembapan, dapat membantu meningkatkan efisiensi pengeringan dan memastikan sistem hanya aktif saat benar-benar diperlukan.

4. Desain Antarmuka Lebih Interaktif

Penambahan tampilan LED dengan ikon atau layar kecil untuk menampilkan status sistem, seperti waktu pengeringan tersisa atau notifikasi kesalahan, dapat meningkatkan pengalaman pengguna.

5. Efisiensi Energi

Memanfaatkan komponen hemat daya atau menggunakan sumber daya terbarukan, seperti panel surya kecil, dapat membuat sistem lebih ramah lingkungan dan efisien dalam konsumsi energi.

