



**CYBER-PHYSICAL SYSTEM FINAL PROJECT REPORT
DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING
UNIVERSITAS INDONESIA**

DYNAMIC FAN

GROUP 3

SURYA DHARMASAPUTRA SOEROSO	2206827825
FABIO RABBANI PRASETYO	2206829490
FATHIA ZULFA ALFAJR	2206030501
SAFIA AMITA KHOIRUNNISA	2206059420

PREFACE

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga kami dapat menyelesaikan laporan praktikum ini yang berjudul "Dynamic Fan". Laporan ini merupakan bagian dari tugas mata kuliah sistem siber fisik yang diberikan di Fakultas Teknik Universitas Indonesia.

Laporan ini disusun untuk memenuhi persyaratan akademis dan sebagai dokumentasi hasil praktikum yang kami lakukan. Praktikum ini bertujuan untuk mengaplikasikan teori sistem siber fisik dalam mengelola dan mengoptimalkan kinerja kipas dinamis, dengan harapan dapat memberikan kontribusi positif bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Dalam penyusunan laporan praktikum ini, kami menerima banyak bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, kami ingin menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak F. Astha Ekadiyanto selaku dosen kami, asisten praktikum Digilab, dan teman-teman yang telah membantu kami.

Kami menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Namun, kami telah berusaha semaksimal mungkin untuk memberikan yang terbaik. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca dan menjadi referensi yang berguna. Sekali lagi, kami ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu.

Depok, Mei 27, 2024

Group 3

TABLE OF CONTENTS

CHAPTER 1.....	4
INTRODUCTION.....	4
1.1 PROBLEM STATEMENT.....	4
1.3 ACCEPTANCE CRITERIA.....	5
1.4 ROLES AND RESPONSIBILITIES.....	5
1.5 TIMELINE AND MILESTONES.....	5
CHAPTER 2.....	7
IMPLEMENTATION.....	7
2.1 HARDWARE DESIGN AND SCHEMATIC.....	7
2.2 SOFTWARE DEVELOPMENT.....	7
2.3 HARDWARE AND SOFTWARE INTEGRATION.....	8
CHAPTER 3.....	9
TESTING AND EVALUATION.....	9
3.1 TESTING.....	9
3.2 RESULT.....	9
3.3 EVALUATION.....	10
CHAPTER 4.....	11
CONCLUSION.....	11

CHAPTER 1

INTRODUCTION

1.1 PROBLEM STATEMENT

Pada perangkat elektronik, panas berlebih merupakan masalah yang sering dihadapi dan dapat berdampak negatif pada kinerja serta umur dari perangkat tersebut. Sistem pendingin konvensional, yang umumnya beroperasi pada kecepatan tetap, sering kali tidak efisien dalam menangani fluktuasi suhu yang terjadi selama operasi.

Pengoperasian kipas pada kecepatan maksimum secara terus-menerus dapat mengakibatkan konsumsi daya yang tinggi dan mempercepat keausan mekanis. Sistem pendingin yang tidak responsif terhadap perubahan suhu juga dapat mengakibatkan ketidakstabilan termal yang mengurangi kinerja optimal perangkat elektronik dan memperpendek umur pakainya. Semakin meningkatnya kebutuhan akan efisiensi energi dan pengendalian termal yang lebih baik, muncul kebutuhan untuk mengembangkan sistem pendingin yang lebih adaptif dan responsif.

1.2 PROPOSED SOLUTION

Untuk mengatasi masalah yang sudah disebutkan sebelumnya, proyek akhir ini mengusulkan pengembangan sistem Dynamic Fan, sebuah kipas yang menyala dan menyesuaikan kecepatan putarnya secara otomatis berdasarkan hasil sensor suhu. Sistem ini akan memanfaatkan sensor suhu untuk memonitor kondisi termal secara real-time dan mengubah nilai PWM (Pulse Width Modulation) yang diberikan ke motor driver untuk mengatur kecepatan putaran kipas. Dengan pendekatan ini, kipas hanya akan beroperasi pada kecepatan yang diperlukan untuk mempertahankan suhu optimal.

Sistem Dynamic Fan yang diusulkan akan terdiri dari beberapa komponen utama: sensor suhu, mikrokontroler, dan motor driver. Sensor suhu akan terus-menerus memantau suhu lingkungan dan mengirimkan data ke mikrokontroler. Mikrokontroler akan memproses data tersebut dan menentukan nilai PWM yang sesuai untuk mengatur kecepatan putaran. Motor driver kemudian akan menerapkan nilai PWM ini untuk mengontrol kecepatan motor.

Dengan cara ini, kecepatan dapat disesuaikan secara dinamis sesuai dengan perubahan suhu yang terdeteksi.

1.3 ACCEPTANCE CRITERIA

The acceptance criteria of this project are as follows:

1. Sistem harus dapat mengaktifkan kipas secara otomatis ketika suhu melebihi ambang batas yang telah ditentukan.
2. Sistem harus dapat menyesuaikan kecepatan kipas secara dinamis berdasarkan pembacaan suhu real-time dengan mengubah sinyal PWM.

1.4 ROLES AND RESPONSIBILITIES

The roles and responsibilities assigned to the group members are as follows:

Roles	Responsibilities	Person
Role 1	Menghubungkan DHT11 dengan motor, membuat rangkaian proteus, membuat rangkaian fisik	Surya Dharmasaputra Soeroso
Role 2	Mengatur PWM pada motor, merangkai rangkaian fisik	Fabio Rabbani Prasetyo
Role 3	Menampilkan suhu pada serial monitor, merangkai rangkaian fisik	Fathia Zulfa Alfajr
Role 4	Membuat laporan, PPT, dan readme	Safia Amita Khoirunnisa

Table 1. Roles and Responsibilities

1.5 TIMELINE AND MILESTONES

[illegible]

CHAPTER 2

IMPLEMENTATION

2.1 HARDWARE DESIGN AND SCHEMATIC

Desain hardware untuk proyek Dynamic Fan mencakup pemilihan komponen dan penyusunan rangkaian yang memungkinkan kipas berfungsi otomatis berdasarkan sensor suhu. Komponen utama yang digunakan dalam proyek ini adalah Arduino sebagai mikrokontroler, sensor suhu dan kelembaban DHT11, satu motor untuk kipas, serta breadboard dan kabel jumper untuk menghubungkan semua komponen. Arduino akan menerima data suhu dari sensor DHT11 dan menggunakan informasi tersebut untuk mengatur sinyal PWM yang langsung dikirimkan ke motor, sehingga kecepatan kipas dapat disesuaikan dengan suhu yang terdeteksi.

Skematik dari proyek ini menggambarkan koneksi antar komponen secara detail. Sensor DHT11 dihubungkan ke salah satu pin digital pada Arduino untuk komunikasi data suhu. Motor DC dihubungkan langsung ke salah satu pin PWM Arduino untuk menerima sinyal yang mengatur kecepatan motor. Breadboard digunakan untuk memudahkan pemasangan dan pengujian rangkaian tanpa perlu menyolder. Kabel jumper menghubungkan setiap komponen dengan tepat, memastikan aliran data dan daya yang stabil di seluruh sistem.

2.2 SOFTWARE DEVELOPMENT

Pengembangan perangkat lunak untuk proyek Dynamic Fan mencakup beberapa aspek penting, mulai dari inisialisasi perangkat keras hingga pemrosesan data dan kontrol kecepatan kipas. Program ini ditulis dalam bahasa assembly AVR dan berfungsi untuk mengendalikan kipas berdasarkan pembacaan suhu dari sensor DHT11. Berikut adalah penjelasan dari beberapa bagian utama dari kode ini.

Pertama, program melakukan inisialisasi port dan USART (Universal Synchronous and Asynchronous serial Receiver and Transmitter). Pada bagian awal, semua pin pada PORTB diatur sebagai output. USART diinisialisasi untuk komunikasi serial pada baud rate

9600 dengan frame format 8 data bits, no parity, dan 1 stop bit. Hal ini memungkinkan mikrokontroler untuk mengirimkan data suhu yang dibaca dari sensor DHT11.

Prosedur utama dimulai dengan menunggu DHT11 siap menggunakan delay dua detik. Setelah itu, subrutin DHT11 dijalankan untuk mengirimkan pulsa ke sensor dan membaca data suhu. Pengiriman pulsa dilakukan dengan mengatur pin PB5 sebagai output, mengirimkan pulsa rendah selama 20ms, dan kemudian mengatur pin PB5 kembali sebagai input. Program kemudian menunggu respon dari sensor DHT11 dan membaca data suhu.

Data suhu yang diperoleh kemudian diproses untuk menentukan kecepatan kipas. Jika suhu kurang dari 25°C, kipas dimatikan. Jika suhu antara 25°C hingga 30°C, kipas berputar dengan kecepatan rendah, dan jika suhu lebih dari 30°C, kipas berputar dengan kecepatan tinggi. Kecepatan kipas diatur dengan memberikan nilai PWM ke motor melalui pin PB4. Data suhu juga dikonversi ke format ASCII dan dikirim melalui USART untuk ditampilkan pada serial monitor.


```

LDI R16, 0x00
STS UBRR0H, R16
LDI R16, 0x67
STS UBRR0L, R16
LDI R16, (1<<TXEN0)
STS UCSR0B, R16
LDI R16, (1<<UCSZ01)|(1<<UCSZ00)
STS UCSR0C, R16

```

```

LDI R17, 24
CLR R18
;
w4: SBIS PINB, 5
RJMPC w4
RCALL delay_50
;
SBIS PINB, 5
RJMPC skp
SEC
ROL R18
RJMPC w5
skp: LSL R18
;
w5: SBIC PINB, 5
RJMPC w5
;
DEC R17
BRNE w4
RET

```

```

LDI R17, 0xFF
OUT DDRB, R17

```

```

LDI R21, 255
16: LDI R22, 255
17: LDI R23, 164
18: DEC R23
BRNE 18
DEC R22
BRNE 17
DEC R21
BRNE 16
RET

```

```

MOV R16, R18
RCALL ASCII_MSD
RCALL LCD_buffer
STS UDR0, R16
RCALL ASCII_LSD
RCALL LCD_buffer
STS UDR0, R16
RCALL newline
RET

```

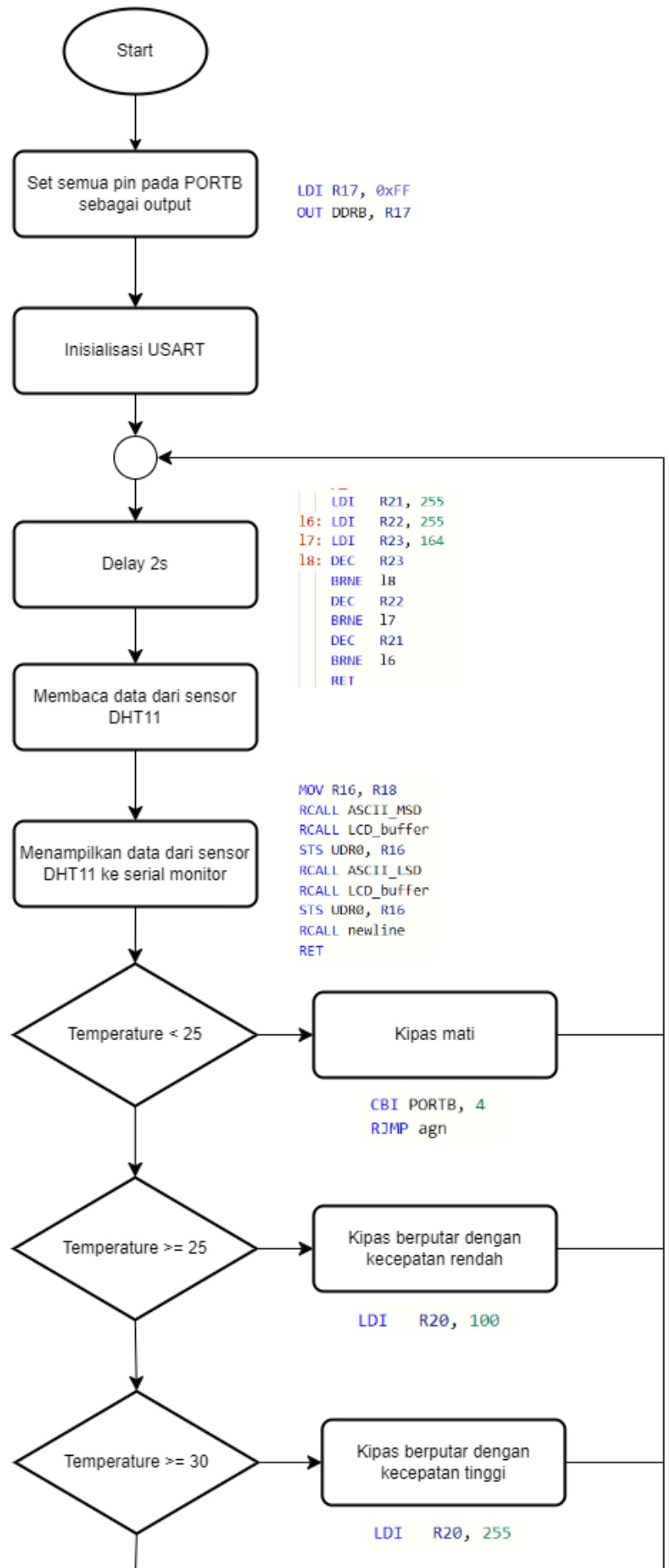
```

CBI PORTB, 4
RJMP agn

```

```
LDI R20, 100
```

```
LDI R20, 255
```



2.3 HARDWARE AND SOFTWARE INTEGRATION

Pada sisi perangkat keras, sensor suhu DHT11 terhubung ke Arduino, yang kemudian mengendalikan motor kipas berdasarkan data suhu yang diterima. Arduino bertindak sebagai pusat pengendali yang menghubungkan semua komponen dan memastikan aliran data serta perintah yang tepat di seluruh sistem.

Pada sisi perangkat lunak, program yang ditulis dalam bahasa assembly AVR mengontrol keseluruhan operasi sistem. Program ini menginisialisasi port I/O dan komunikasi serial, membaca data dari sensor DHT11, memproses data tersebut, dan kemudian mengatur kecepatan kipas sesuai dengan suhu yang terdeteksi. Sinyal PWM yang dihasilkan oleh program mengendalikan kecepatan motor kipas, memastikan bahwa kipas berputar lebih cepat ketika suhu meningkat dan lebih lambat ketika suhu menurun.

CHAPTER 3

TESTING AND EVALUATION

3.1 TESTING

Pengujian dilakukan dalam dua tahap: simulasi menggunakan Proteus dan pengujian pada rangkaian fisik. Pada tahap pertama, rangkaian sistem diuji di Proteus untuk memastikan bahwa seluruh fungsi sistem berjalan dengan benar. Rangkaian ini dihubungkan sesuai dengan skema yang telah dibuat, dengan komponen-komponen virtual seperti Arduino, sensor suhu DHT11, dan motor. Pengujian di Proteus mencakup pemantauan bagaimana sistem merespons perubahan suhu yang disimulasikan.

Pada tahap kedua, pengujian dilakukan pada rangkaian fisik. Komponen-komponen seperti Arduino, sensor DHT11, dan motor dihubungkan pada breadboard sesuai dengan skema yang telah dibuat. Pengujian dilakukan dengan memanaskan sensor suhu secara bertahap dan memantau respons sistem. Dalam kondisi fisik, kipas diharapkan menyala ketika suhu melebihi ambang batas dan kecepatan kipas berubah sesuai dengan suhu yang terukur.

3.2 RESULT

Hasil dari pengujian simulasi di Proteus menunjukkan bahwa sistem bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Ketika suhu yang disimulasikan melebihi 25 derajat Celsius, kipas aktif dan ketika suhu mencapai 30 derajat Celsius, kecepatan kipas meningkat. Sistem berhasil menyesuaikan kecepatan kipas secara dinamis berdasarkan pembacaan suhu real-time dengan mengubah sinyal PWM. Semua fungsi yang diharapkan dari sistem tercapai dalam simulasi, menunjukkan bahwa logika dan kontrol program berjalan dengan benar.

Namun, hasil pengujian pada rangkaian fisik tidak menunjukkan hasil yang memuaskan. Kipas tidak berfungsi meskipun suhu telah melebihi ambang batas. Hal ini menunjukkan adanya masalah pada komponen hardware yang digunakan. Kemungkinan penyebab kegagalan ini adalah kerusakan pada salah satu komponen sehingga arus yang tersedia tidak cukup kuat untuk menggerakkan motor kipas.

CHAPTER 4

CONCLUSION

Proyek Dynamic Fan berhasil mengimplementasikan sistem yang dapat mengatur kecepatan kipas secara otomatis berdasarkan pembacaan suhu real-time menggunakan sensor DHT11. Dari sisi hardware, perancangan dan penyusunan rangkaian telah dilakukan dengan mengintegrasikan komponen utama seperti Arduino, sensor suhu DHT11, dan motor kipas.

Pada sisi software, kode yang ditulis untuk mikrokontroler berhasil menjalankan fungsinya dengan baik dalam simulasi. Program menginisialisasi pin, membaca data dari sensor DHT11, mengirim data suhu melalui USART, dan mengontrol kecepatan kipas melalui PWM berdasarkan nilai suhu yang dibaca. Simulasi menggunakan Proteus menunjukkan bahwa sistem bekerja sesuai dengan harapan, dimana kipas menyala dan menyesuaikan kecepatan berdasarkan suhu lingkungan yang disimulasikan.

Namun, pada pengujian fisik, beberapa tantangan ditemukan. Meskipun rangkaian berhasil diimplementasikan sesuai dengan skema, motor tidak berfungsi sebagaimana mestinya saat diuji dengan sensor suhu yang sesungguhnya. Analisis menunjukkan bahwa kemungkinan besar ada masalah pada komponen hardware, seperti kerusakan pada salah satu komponen sehingga arus yang tidak cukup kuat untuk menggerakkan motor kipas.

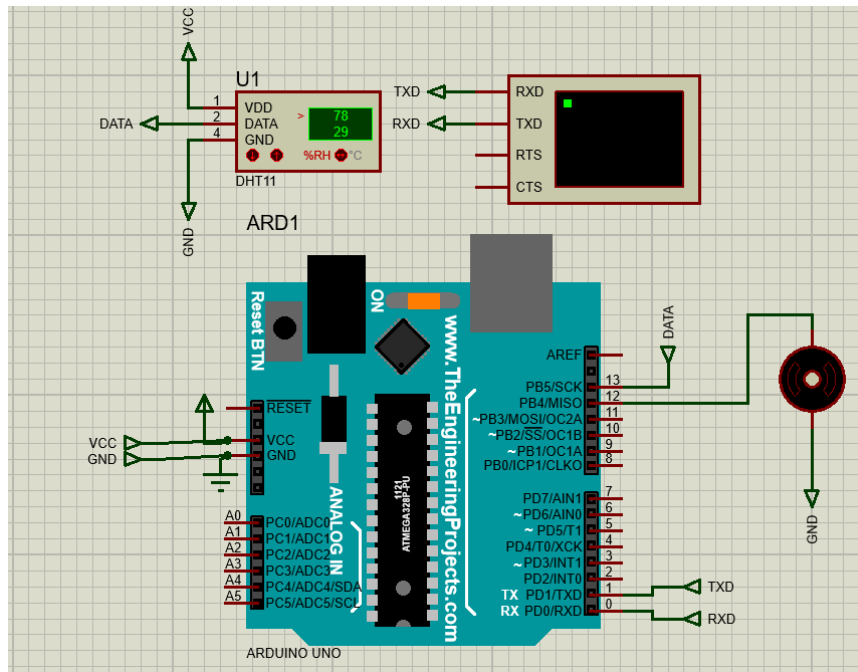
Kesimpulannya, proyek ini berhasil di tingkat simulasi, namun membutuhkan penyesuaian lebih lanjut pada hardware untuk mencapai fungsionalitas yang diinginkan dalam pengujian fisik. Evaluasi dan perbaikan lanjutan diharapkan dapat menyelesaikan masalah ini dan mengoptimalkan kinerja sistem.

REFERENCES

- [1] "Temperature Controlled Fan using Arduino - Step by Step Guide with Code - Robu.in | Indian Online Store | RC Hobby | Robotics," Robu.in | Indian Online Store | RC Hobby | Robotics, Feb. 05, 2021. <https://robu.in/temperature-controlled-fan-using-arduino-step-by-step-guide-with-code/> (accessed May 20, 2024).
- [2] "Arduino Temperature Control - Adjust Fan Speed based on Temperature," *Circuitdigest.com*, 2023. <https://circuitdigest.com/microcontroller-projects/automatic-temperature-controlled-fan-project> (accessed May 20, 2024).

APPENDICES

Appendix A: Project Schematic



Appendix B: Documentation

Link Repo: github.com/KuraKillu/Final_Project_SSF