

**EMBEDDED SYSTEM FINAL PROJECT REPORT  
DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING  
UNIVERSITAS INDONESIA**

**TAILWIND - AUTOMATIC FAN SPEED CONTROL  
BASED ON ROOM TEMPERATURE**

**GROUP 1**

<b>ADI NUGROHO</b>	<b>2306208546</b>
<b>AZKA NABIHAN HILMY</b>	<b>2306250541</b>
<b>BENEDICT AURELIUS</b>	<b>2306209095</b>
<b>NUGROHO ULIL ABSHAR</b>	<b>2306229310</b>

## PREFACE

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya, kami dapat menyelesaikan proyek sistem embedded kami yang berjudul “Tailwind - Automatic Fan Speed Control Based On Room Temperature” ini dengan sangat baik.

Proyek ini kami susun dan kami kembangkan sebagai bagian dari tugas akhir praktikum mata kuliah Sistem Embedded dan laporan ini dibuat bertujuan untuk mendokumentasikan proses perancangan serta mengimplementasikan sistem kipas angin otomatis yang dapat menyesuaikan kecepatannya berdasarkan suhu ruangan menggunakan sensor DHT11 yang sudah dipelajari sebelumnya di praktikum.

Kami juga menyadari bahwa penyusunan laporan ini masih jauh dari kata “sempurna”, dan kami tidak lepas dari berbagai pihak juga. Oleh karena itu, kami ingin mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada Edgrant Henderson Suryajaya yang telah membimbing kami dalam proses penggerjaan proyek ini, dan kepada Asisten Laboratorium Digilab lainnya yang telah membimbing kami selama praktikum sistem embedded. Selain itu, kami juga sangat terbuka terhadap kritik dan saran yang membangun demi perbaikan di masa mendatang.

Depok, 18 Mei 2025

Kelompok 1

## TABLE OF CONTENTS

<b>CHAPTER 1.....</b>	<b>4</b>
<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>4</b>
A. PROBLEM STATEMENT.....	4
B. PROPOSED SOLUTION.....	4
C. ACCEPTANCE CRITERIA.....	5
D. ROLES AND RESPONSIBILITIES.....	5
<b>CHAPTER 2.....</b>	<b>6</b>
<b>IMPLEMENTATION.....</b>	<b>6</b>
A. HARDWARE DESIGN AND SCHEMATIC.....	6
B. SOFTWARE DEVELOPMENT.....	7
C. HARDWARE AND SOFTWARE INTEGRATION.....	9
<b>CHAPTER 3.....</b>	<b>10</b>
<b>TESTING AND EVALUATION.....</b>	<b>10</b>
A. TESTING.....	10
1. Simulasi menggunakan Proteus.....	10
2. Implementasi pada rangkaian fisik.....	10
B. RESULT.....	11
C. EVALUATION.....	12
<b>CHAPTER 4.....</b>	<b>13</b>
<b>CONCLUSION.....</b>	<b>13</b>
<b>REFERENCES.....</b>	<b>13</b>
<b>APPENDICES.....</b>	<b>14</b>
Appendix A: Project Schematic.....	14
Appendix B: Result Documentation.....	14
Appendix C: Github Repository.....	15

## **CHAPTER 1**

### **INTRODUCTION**

#### **A. PROBLEM STATEMENT**

Dalam kehidupan sehari-hari, suhu ruangan yang meningkat dapat menyebabkan ketidaknyamanan bagi kita semua, khususnya kalau kita tinggal di negara tropis seperti Indonesia. Kipas angin sendiri merupakan salah satu teknologi yang kita gunakan sehari-hari untuk menjadi solusi dari permasalahan tersebut. Biasanya kipas angin digunakan untuk mengurangi rasa panas yang kita rasakan. Namun, sebagian besar kipas angin masih dioperasikan secara manual, sehingga rasanya kurang efisien dalam merespons perubahan suhu secara real-time.

Bayangkan jika semua pengguna kipas angin harus menyesuaikan kecepatan kipas secara manual sesuai kebutuhan. Itu tidak hanya akan merepotkan saja, tetapi juga berpotensi menyebabkan pemborosan energi bila kipas beroperasi pada kecepatan tinggi saat tidak diperlukan. Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah sistem otomatis yang dapat menyesuaikan kecepatan kipas secara dinamis berdasarkan kondisi suhu ruangan pada saat itu secara real-time.

#### **B. PROPOSED SOLUTION**

Maka dari itu, kami dari kelompok 1, merancang serta mengusulkan pembuatan sistem embedded kipas angin otomatis yang dapat menyesuaikan kecepatan putaran berdasarkan suhu ruangan. Sistem ini menggunakan sensor DHT11 untuk membaca suhu secara real-time, dan mengatur kecepatan kipas melalui pengendalian sinyal PWM dari arduino.

Dengan sistem ini, kecepatan kipas akan meningkat seiring meningkatnya suhu ruangan dan akan menurun ketika suhu menurun, sehingga menciptakan kenyamanan secara otomatis tanpa intervensi manual. Selain meningkatkan kenyamanan, sistem ini juga lebih hemat energi karena hanya bekerja sesuai kebutuhan aktual suhu lingkungan.

### C. ACCEPTANCE CRITERIA

Berikut ini adalah parameter kesuksesan dari proyek Tailwind yang kami kerjakan:

1. Sensor DHT11 dapat membaca suhu
2. Kecepatan kipas berubah sesuai suhu yang dibaca
3. Menampilkan hasil bacaan suhu dan kecepatan kipas ke LCD
4. Sistem harus mudah digunakan

### D. ROLES AND RESPONSIBILITIES

Roles	Responsibilities	Person
Merancang dan menyusun program	Merancang kode assembly sesuai dengan ide yang telah diajukan.	Adi Nugroho Azka Nabihan Hilmy Benedict Aurelius Nugroho Ulil Abshar
Merancang dan menyusun rangkaian asli dan Proteus	Mengaplikasikan hardware pada ide tersebut dalam rangkaian asli dan rangkaian proteus.	Adi Nugroho Azka Nabihan Hilmy Benedict Aurelius Nugroho Ulil Abshar
Menyusun laporan	-	Adi Nugroho Benedict Aurelius
Menyusun readme.md	-	Azka Nabihan Hilmy Nugroho Ulil Abshar

## CHAPTER 2

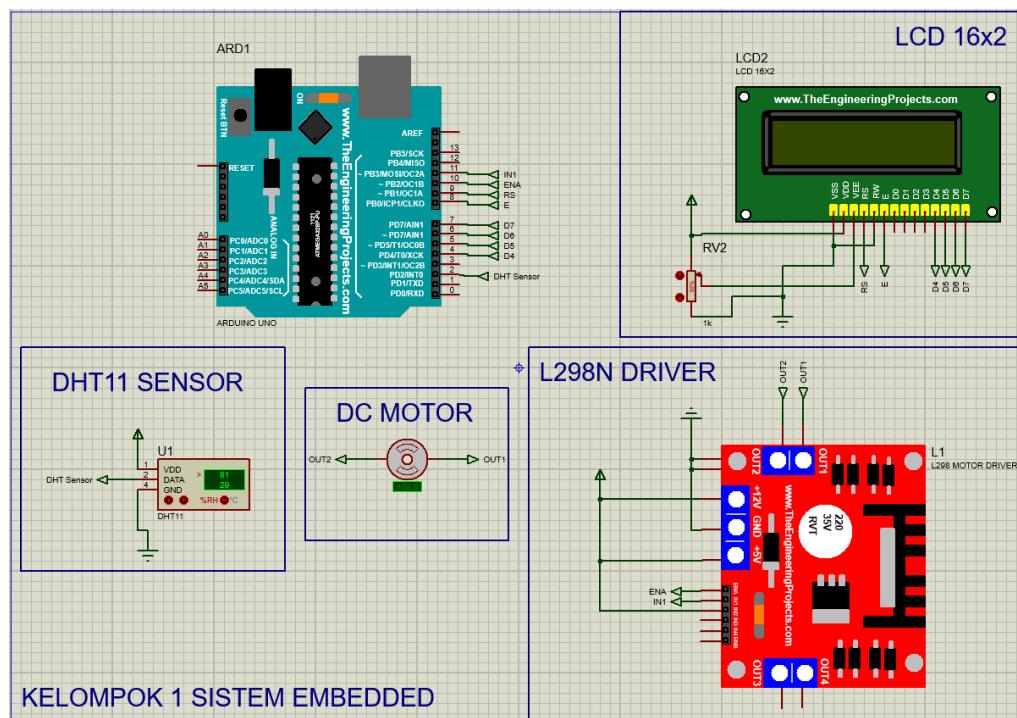
### IMPLEMENTATION

#### A. HARDWARE DESIGN AND SCHEMATIC

Komponen yang dibutuhkan:

- Arduino Uno - 1 buah
- Breadboard - 1 buah
- LCD 16x2 - 1 buah
- DHT11 Sensor - 1 buah
- DC Motor - 1 buah
- L298N Driver - 1 buah
- Baterai 1.5V - 4 buah
- Kabel-kabelan

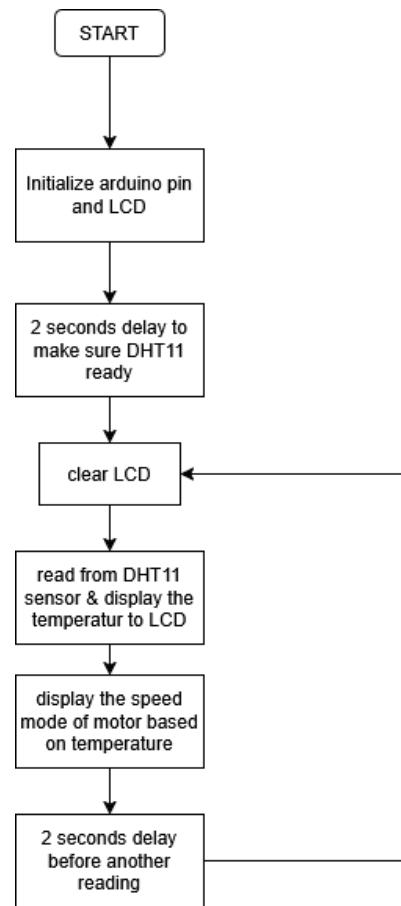
Rangkaian fisik yang kami gunakan ini secara garis besar menggunakan breadboard untuk menyambungkan para komponen dan arduino uno sebagai controller logikanya. Baterai 1.5V sebanyak empat buah tersebut hanya akan digunakan untuk memberikan daya pada DC Motor saja, namun sisanya akan terhubung langsung dari laptop. Berikut adalah schematic yang dibentuk dalam simulasi Proteus:



## B. SOFTWARE DEVELOPMENT

- Pada Project ini, terdapat implementasi dari timer untuk menghasilkan delay yang akurat guna menunjang kerja dari sensor dan LCD. Untuk memastikan sinyal respon serta data dari sensor dapat diterima dengan baik oleh arduino, digunakan timer1 untuk menghasilkan delay sebesar 50 mikrosekon. Tidak semua delay dibuat menggunakan timer, namun untuk delay yang berdurasi singkat dan membutuhkan presisi tinggi, timer akan digunakan. Timer juga akan digunakan untuk men-generate sinyal PWM untuk mengontrol kecepatan dari motor.
- Selain timer, pada rangkaian digunakan display LCD untuk menampilkan informasi suhu yang terbaca pada sensor serta mode kecepatan dari motor DC. pemilihan LCD dibanding serial monitor dikarenakan ketersediaan rangkaian fisik yang lebih mudah ditemukan. Mode kecepatan yang akan ditampilkan LCD adalah SLOW, MEDIUM dan HIGH, tergantung dari kecepatan putar motor DC.
- Untuk sensor, akan digunakan DHT11 yang merupakan sensor suhu dan kelembaban berbasis digital. Sesaat setelah rangkaian menyala, DHT11 akan diberi waktu melalui delay sekitar 2 detik untuk melakukan inisiasi. Program hanya akan membaca nilai integer dari suhu pada sensor. Jika suhu yang terbaca berada di bawah 20 derajat celcius, maka motor akan berputar dengan kecepatan minim, jika suhu berada di antara 20 derajat hingga 29 derajat celcius, maka kecepatan motor dinaikkan ke kecepatan sedang (50% dari kecepatan maksimum) dan jika suhu berada pada 30 derajat celcius atau lebih, motor akan diputar dengan kecepatan maksimum.

**Flowchart:**



### C. HARDWARE AND SOFTWARE INTEGRATION

- Untuk dapat mengontrol kecepatan motor, akan digunakan driver motor bertipe L298N sehingga kecepatan dari motor dapat diatur secara dinamis dengan memanfaatkan PWM yang ada pada timer1. L298N juga diperlukan sebagai media untuk baterai yang akan digunakan untuk memberikan daya ke motor dikarenakan tipe motor DC yang digunakan (RS 130) membutuhkan hingga 6V untuk dapat berjalan dengan baik, sedangkan power dari arduino adalah 5V dengan arus pada pin-nya jauh lebih kecil dari yang dibutuhkan motor.
  
- Pada LCD, akan digunakan juga sebuah potentiometer yang berfungsi mengatur kecerahan serta kontras dari LCD sehingga tampilan LCD dapat diperjelas. Potentiometer akan dihubungkan dengan pin VEE pada LCD. LCD akan dihubungkan ke arduino melalui pin D4 - D7 pada LCD, yang akan terhubung ke pin PD4 - PD7 pada arduino uno.

## **CHAPTER 3**

### **TESTING AND EVALUATION**

#### **A. TESTING**

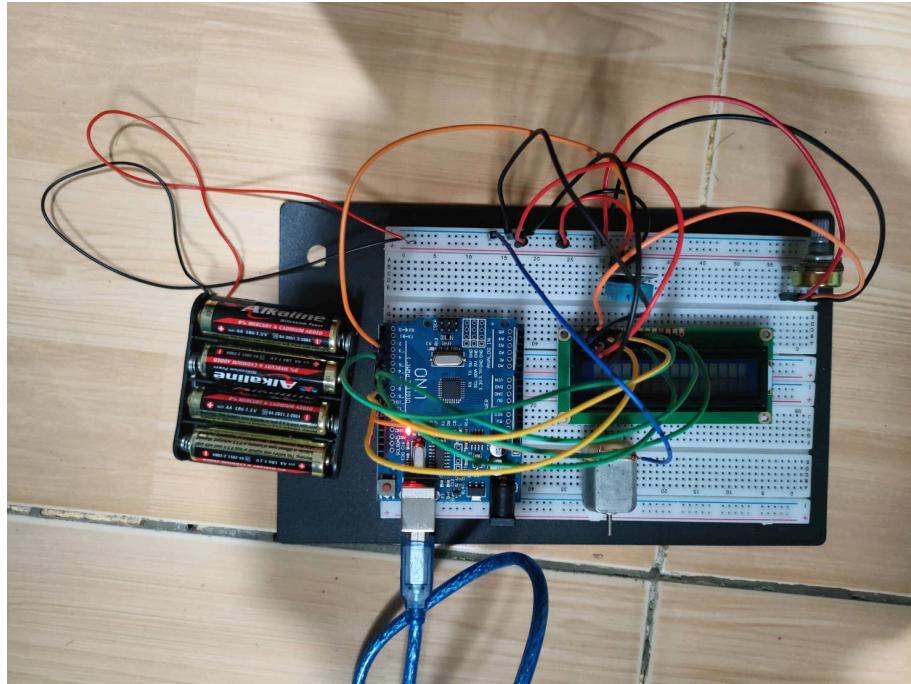
Proses pengujian sistem ini dilakukan dalam dua lingkungan yang berbeda, yaitu simulasi menggunakan Proteus dan implementasi pada rangkaian fisik. Pengujian ini bertujuan untuk memverifikasi fungsionalitas dan keandalan dari setiap komponen serta integrasi keseluruhan sistem.

##### **1. Simulasi menggunakan Proteus**

Pengujian pertama dilakukan melalui simulasi menggunakan software bernama Proteus. Dalam simulasi ini, seluruh rangkaian virtual disusun mengikuti desain hardware yang telah dirancang di bab sebelumnya, termasuk koneksi antara Arduino Uno, DHT11, L298N, DC motor, dan LCD 16x2. Tujuan dari simulasi ini adalah untuk menguji logika program dan fungsionalitas dasar sistem tanpa perlu langsung menggunakan rangkaian fisik. Hasil simulasi akan nantinya digunakan sebagai validasi awal bahwa sistem mampu membaca suhu dan mengontrol kecepatan kipas sesuai dengan nilai suhu input pada DHT11.

##### **2. Implementasi pada rangkaian fisik**

Setelah berhasil melalui tahap simulasi, pengujian dilanjutkan dengan implementasi pada rangkaian fisik menggunakan komponen-komponen real. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa sistem dapat bekerja secara real di dunia nyata sebagaimana nantinya akan digunakan pula di kehidupan nyata. Berikut rangkaian fisik dari implementasi rangkaian proteus:



Namun, rangkaian ini belum sepenuhnya jadi dan belum dapat dilakukan pengujian dikarenakan motor driver L298N kami belum sampai. Kami akan merangkainya segera setelah drivernya sampai dan akan memastikan rangkaian fisik berjalan dengan baik saat jadwal presentasi.

## B. RESULT

Hasil pengujian pada proteus mengindikasikan bahwa rangkaian tersebut berhasil memenuhi semua parameter kriteria yang ada. Dimana rangkaian tersebut berhasil membaca suhu input melalui Sensor DHT11, mengatur kecepatan kipas secara dinamis seiring dengan berubahnya suhu yang dibaca, dan menampilkan hasil bacaan suhu dan kecepatan kipas ke LCD. Hasilnya sendiri, kecepatan kipas memiliki tiga mode, yaitu mode LOW, mode MEDIUM, dan mode HIGH. Dimana mode LOW akan mendefinisikan serta mengatur kecepatan kipas menjadi paling kecil dengan batasan suhu  $< 20^{\circ}\text{C}$ . Sedangkan mode MEDIUM akan mendefinisikan serta mengatur kecepatan kipas menjadi tengah-tengah dengan batasan suhu  $< 30^{\circ}\text{C}$ . Lalu, mode HIGH akan mendefinisikan serta mengatur kecepatan kipas menjadi paling tinggi dengan batasan suhu  $\geq 30^{\circ}\text{C}$ .

## C. EVALUATION

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, sistem kipas angin otomatis berbasis sensor suhu DHT11 berhasil berfungsi sesuai dengan perancangan. Semua parameter dalam kriteria penerimaan telah terpenuhi, antara lain:

1. Sensor DHT11 dapat membaca suhu
2. Kecepatan kipas berubah sesuai suhu yang dibaca
3. Menampilkan hasil bacaan suhu dan kecepatan kipas ke LCD
4. Sistem harus mudah digunakan

Keberhasilan ini menunjukkan bahwa sistem yang dirancang telah memenuhi fungsionalitas utama secara efektif. Namun demikian, terdapat beberapa hal yang dapat dievaluasi dan dikembangkan lebih lanjut, antara lain:

1. Pengaturan PWM yang diatur ke nilai tertentu terkadang tidak selalu menghasilkan kecepatan putar DC Motor yang konsisten. Hal ini bisa terjadi karena faktor eksternal seperti lingkungan sekitar yang mempengaruhi beban pada motor serta tegangan baterai yang seiring berjalannya waktu akan menurun.
2. Sensor DHT11 memiliki waktu respons dan refresh rate yang cukup lambat, yang artinya setiap pembacaan suhu dan kelembaban dari sensor ini hanya bisa dilakukan sekali setiap 1 detik, dan nilai yang diperoleh juga tidak langsung mencerminkan perubahan suhu yang cepat. Akhirnya menyebabkan delay yang cukup lama untuk LCD menampilkan suhu secara real-time.

## **CHAPTER 4**

### **CONCLUSION**

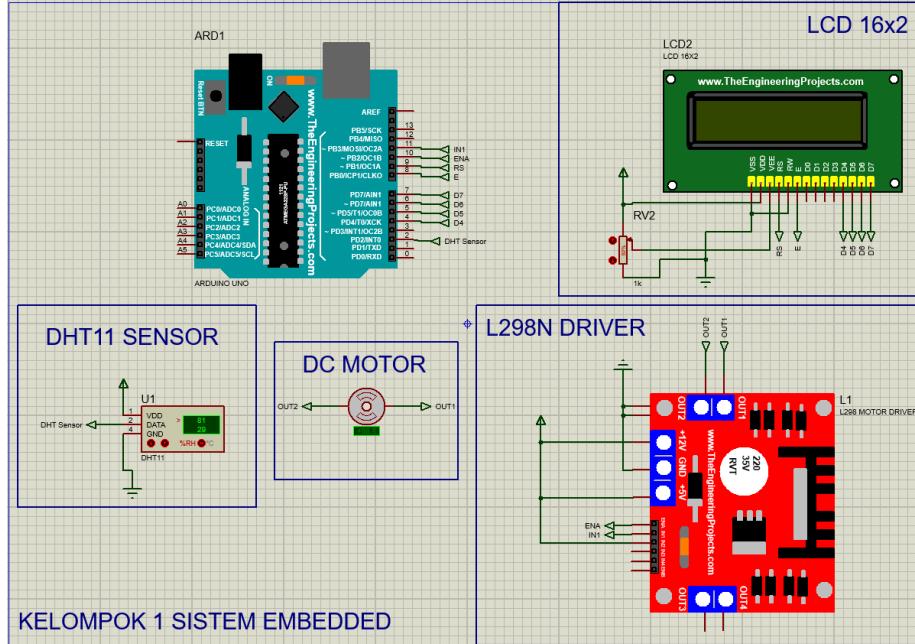
Berdasarkan hasil test dan evaluasi yang telah dilakukan menggunakan program simulasi Proteus, dapat disimpulkan bahwa fungsi dari rangkaian Fan yang dibuat tidak memiliki kendala yang signifikan. Fan dapat berpindah ke mode kecepatan yang berbeda tergantung dari suhu ruangan yang terbaca pada sensor, dan LCD dapat dengan akurat menampilkan informasi suhu yang terbaca pada sensor dan mode kecepatan Fan. Sistem pembacaan sensor DHT11 oleh arduino juga berjalan dengan baik berkat implementasi delay yang akurat. Secara umum, fungsi rangkaian pada project ini dapat berjalan dengan baik.

### **REFERENCES**

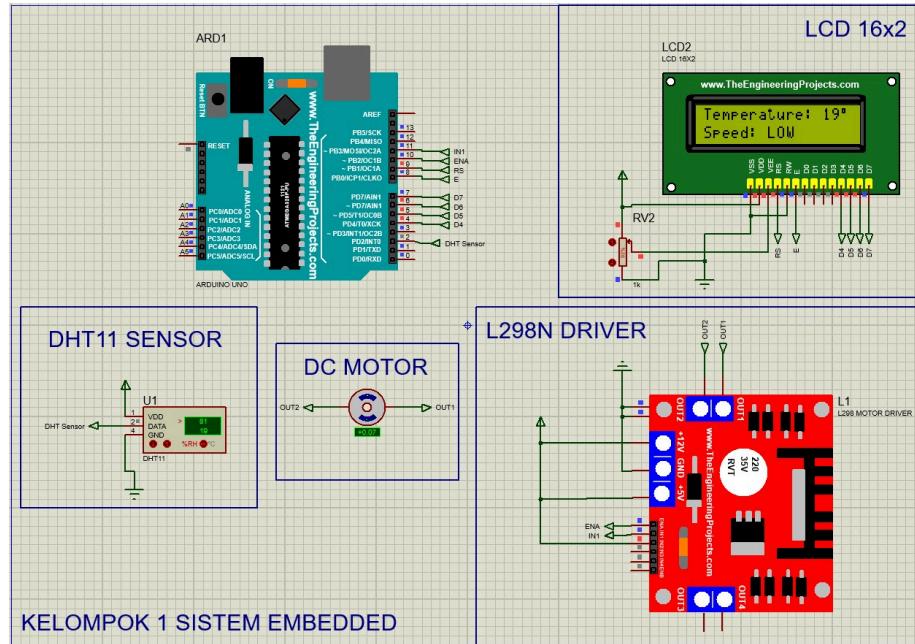
- ATmega328P, “ATmega328P 8-bit AVR Microcontroller with 32K Bytes In-System Programmable Flash,” datasheet, 2015. Available:  
[https://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/Atmel-7810-Automotive-Microcontrollers-ATmega328P\\_Datasheet.pdf](https://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/Atmel-7810-Automotive-Microcontrollers-ATmega328P_Datasheet.pdf).

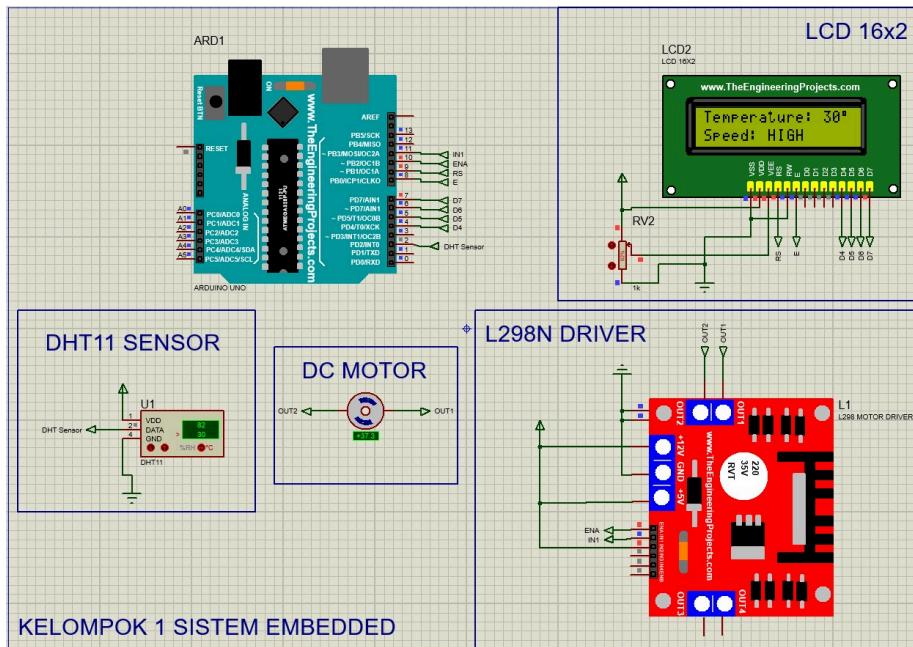
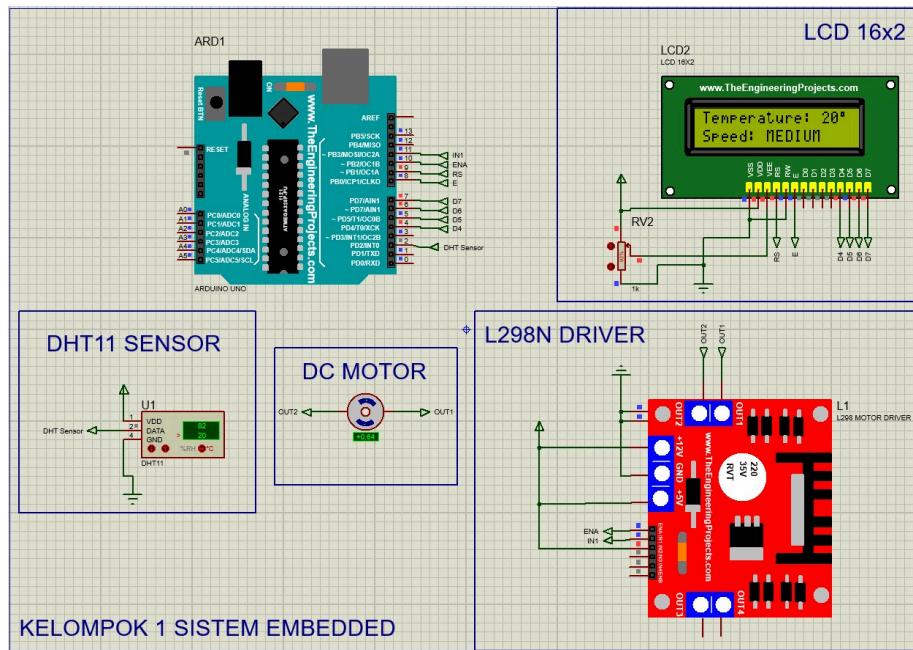
## APPENDICES

### Appendix A: Project Schematic



### Appendix B: Result Documentation





## Appendix C: Github Repository

<https://github.com/Azka-Nabihan/Embedded-1-Tailwind>