



**RANCANG BANGUN SISTEM PENGENDALIAN SUHU
PADA KANDANG ANAK AYAM MENGGUNAKAN
MIKROKONTROLER ARDUINO NANO BERBASIS PID**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Syarat Menyelesaikan Pendidikan Pada
Program Studi Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri
Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi
Universitas Diponegoro

Oleh :
Muhammad Syauqillah
40040621650022

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK LISTRIK INDUSTRI
DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI
SEKOLAH VOKASI
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2025**

HALAMAN PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

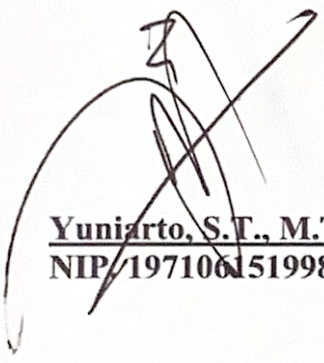
RANCANG BANGUN SISTEM PENGENDALIAN SUHU PADA KANDANG ANAK AYAM MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ARDUINO NANO BERBASIS PID

Nama : Muhammad Syauqillah

NIM : 40040621650022

TELAH DISETUJUI DAN DITERIMA BAIK OLEH :

Dosen Pembimbing,



Yuniarto, S.T., M.T.
NIP.197106151998021001

Tanggal...07-08-2025

Mengetahui,

Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri
Departemen Teknik Industri Sekolah Vokasi
Universitas Diponegoro



Arkhan Subari, S.T., M.Kom
NIP.197710012001121002

Tanggal...01-09-2025

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

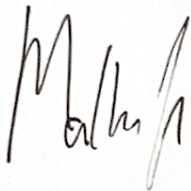
RANCANG BANGUN SISTEM PENGENDALIAN SUHU PADA KANDANG ANAK AYAM MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ARDUINO NANO BERBASIS PID

Diajukan oleh : Muhammad Syauqillah
Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada

Hari : Kamis

Tanggal : 07 Agustus 2025

Penguji I



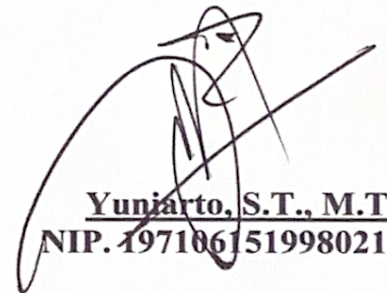
Fakhruddin Mangkusasmito, ST, MT
NIP. 198908202019031012

Penguji II



Dista Yoel Tadeus, ST, MT
NIP. 198812282015041002

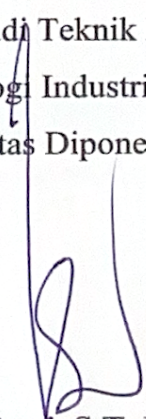
Penguji III



Yuniarto, S.T., M.T.
NIP. 197106151998021001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Listrik Industri
Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi
Universitas Diponegoro



Arkhan Subari, S.T., M.Kom
NIP.197710012001121002

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Syauqillah
NIM : 40040621650022
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri Departemen
Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas
Diponegoro
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Sistem Pengendalian Suhu Pada
Kandang Anak Ayam Menggunakan Mikrokontroler
Arduino Nano Berbasis PID

Dengan ini saya menyatakan bahwa judul tugas akhir ini belum pernah diajukan sebelumnya untuk mendapatkan gelar keahlian di sebuah perguruan tinggi. Sejauh pengetahuan saya, tidak ada karya atau pendapat yang pernah ditulis dan diterbitkan oleh orang lain kecuali yang saya rujuk secara tertulis dalam naskah ini dan tercantum dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti plagiat dalam tugas akhir ini, maka saya bersedia mendapat sanksi sesuai peraturan Mendiknas RI. No. 17 Tahun 2010 dan Undang-Undang yang berlaku.

Semarang, 07 Agustus 2025

Yang membuat Pernyataan


Muhammad Syauqillah
NIM. 40040621650022

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur, karya tulis ini saya persembahkan kepada:

1. Kedua Orang Tua Ayah dan Ibu, Kakak serta Kakak Ipar dan Keponakan tercinta, yang senantiasa memberikan doa, dukungan, dan kasih sayang tanpa batas sehingga penulis mampu menyelesaikan proses pendidikan ini hingga akhir.
2. Bapak Arkhan Subari, S.T., M.Kom., selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
3. Bapak Yuniarto, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Muhammad Wildan Hariansyah Putra, Bagus Rahmat Wi Janoko, Agung Dwi Nugroho, Daffa Fitrian, Muhammad Indra Ramadhan, Athallah Dilla Setiawan, Alfian Zanuar, Cahyo Nugroho, Muhammaf Faiz Ath Thoriq, Muhammad Ghafar, Rizal Krisna Saputra, dan Muhammad Iqbal Irsyad yang selalu menemani progress pengerjaan Tugas Akhir saya.
5. Rekan-rekan Teknik Listrik Industri Angkatan 2021, yang telah bersama-sama berjuang sejak awal masa perkuliahan hingga menyelesaikan pendidikan ini.
6. Seluruh pihak yang telah membantu, baik secara langsung maupun tidak langsung, dalam penyusunan Tugas Akhir ini, yang tidak dapat disebutkan satu per satu.
7. Diri penulis sendiri, yang telah berusaha dengan penuh semangat, ketekunan, dan kesabaran untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini hingga tuntas.

Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak dan menjadi motivasi bagi penulis untuk terus berkarya.

ABSTRAK

Peternakan ayam broiler memerlukan kondisi lingkungan kandang yang stabil, terutama dalam hal suhu dan kelembapan, guna mendukung pertumbuhan optimal serta mencegah stres termal. Untuk mengatasi keterbatasan pengaturan suhu secara manual, dirancanglah sebuah sistem otomatis pengendalian suhu berbasis kontrol Proporsional Integral Derivatif (PID) menggunakan mikrokontroler Arduino Nano. Sistem ini memanfaatkan sensor DHT22 sebagai pembaca suhu dan kelembapan, serta keypad sebagai input nilai set point suhu oleh pengguna. Keluaran dari algoritma PID digunakan untuk mengatur daya PTC Heater secara bertahap melalui modul AC Light Dimmer menggunakan sinyal Pulse Width Modulation (PWM). Sementara itu, dua kipas digunakan sebagai sistem ventilasi: kipas exhaust untuk membuang udara panas dan kipas cooling untuk memasukkan udara sejuk. Pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu menjaga suhu kandang secara otomatis mendekati nilai set point 34°C dengan rata-rata error sensor hanya sebesar 0,86%. Empat kali percobaan tuning PID dilakukan hingga diperoleh parameter optimal yaitu $K_p = 21,8$; $K_i = 0,048$; dan $K_d = 3800$. Hasil ini membuktikan bahwa sistem dapat memberikan pengendalian suhu yang lebih stabil dan efisien dibanding metode on-off konvensional. Selain itu, sistem dirancang untuk dapat beroperasi secara offline tanpa koneksi internet, sehingga sesuai diterapkan di lokasi peternakan yang belum terjangkau jaringan.

Kata Kunci: Pengendalian Suhu, Arduino Nano, kontrol PID.

ABSTRACT

Broiler chicken farming requires a stable environmental condition, particularly in terms of temperature and humidity, to support optimal growth and prevent thermal stress. To overcome the limitations of manual temperature regulation, an automatic temperature control system was designed based on the Proportional Integral Derivative (PID) algorithm using an Arduino Nano microcontroller. This system utilizes the DHT22 sensor to read temperature and humidity, while a keypad allows users to input the desired temperature set point. The PID output signal is used to regulate the power of a PTC heater through an AC Light Dimmer module using Pulse Width Modulation (PWM). Additionally, two fans serve as a ventilation system: an exhaust fan to expel hot air and a cooling fan to introduce fresh air. Testing demonstrated that the system could maintain the cage temperature close to the set point of 34°C with a relative sensor error of only 0.86%. Four rounds of PID tuning were conducted, resulting in optimal parameters of $K_p = 21.8$, $K_i = 0.048$, and $K_d = 3800$. These results show that the system offers more stable and efficient temperature control compared to conventional on-off methods. Furthermore, the system is designed to operate offline without an internet connection, making it suitable for implementation in remote farming areas.

Keywords: *temperature control, arduino nano, and pid control.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur senantiasa penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, karunia, dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Laporan Tugas Akhir dengan judul **Rancang Bangun Sistem Pengendalian Suhu Pada Kandang Anak Ayam Menggunakan Mikrokontroler Arduino Nano Berbasis PID**. Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program Sarjana Terapan di Teknik Listrik Industri, Universitas Diponegoro.

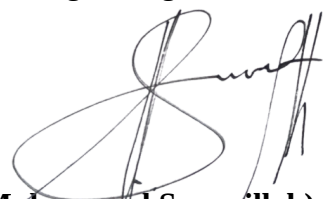
Penyusunan Laporan Tugas Akhir ini diharapkan dapat menjadi sarana untuk meningkatkan kreativitas dan pengetahuan, baik bagi penulis maupun para pembaca. Dalam proses penyusunan Laporan ini, penulis memperoleh banyak bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang tulus kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa, atas rahmat dan hidayah-Nya yang memampukan penulis untuk menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dengan baik.
2. Kepada kedua orang tua saya, Ayah Zainul Muttaqin dan Ibu Winarni Darmawati, terima kasih yang tak terhingga atas segala pengorbanan, kerja keras, dan cinta yang tulus selama ini. Untuk Ayah, terima kasih atas setiap tetes keringat dan perjuangan yang Ayah curahkan demi masa depan saya, serta atas teladan sebagai sosok laki-laki yang kuat dan tangguh. Untuk Ibu, terima kasih atas doa yang tak pernah putus, kasih sayang yang tak terbatas, serta kesabaran dan motivasi yang selalu menguatkan saya dalam setiap langkah. Kalian adalah sumber semangat dan kekuatan dalam hidup saya. Segala yang telah kalian berikan menjadi bekal terbesar dalam perjalanan ini. Dari lubuk hati terdalam, saya mencintai kalian. I love you, Ayah dan Ibu.
3. Kepada saudara kandung saya Mas Imadduin Muhammad dan istrinya atau Mbak Ipar Mashlahatun Nadziro beserta keponakan tercinta Meutia Hasna Hafidzah. Terimakasih banyak karna selalu mendoakan, mensuport, dan mendukung saya selama awal perkuliahan hingga menuntaskan perkuliahan ini.

4. Prof. Dr. Ir. Budiyono, M.Si., selaku Dekan Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
5. Bapak Arkhan Subari, S.T., M.Kom., selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
6. Bapak Yuniarto, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Rekan seperbimbingan Muhammad Daffa F. dan Naiya Kartika, yang telah mensupport dalam setiap bimbingan.
8. Rekan-rekan Teknik Listrik Industri Angkatan 2021, yang telah mendampingi dan berjuang bersama sejak awal masa perkuliahan hingga tahap akhir ini.
9. Teman KKN TIM II UNDIP 2025, Sultan, Ferdi, Ali, Nathan, Tya, Nisa, Deyani, Esa, dan Riska. Terimakasih telah mensupport dalam proses penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
10. Seluruh pihak yang telah membantu, baik secara langsung maupun tidak langsung, dalam proses penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.
11. Diri penulis sendiri, terimakasih sudah bertahan sejauh ini atas kesabaran, semangat, ketekunan, dan berjuang terus tanpa lelah hingga tersusunnya Laporan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir ini masih memiliki kekurangan yang disebabkan oleh keterbatasan pengetahuan dan pengalaman. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan saran, kritik, dan masukan untuk penyempurnaan karya ini di masa mendatang. Semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat dan menjadi inspirasi bagi semua pihak. Penulis juga berharap agar setiap usaha yang telah dilakukan diridhoi dan diberkahi oleh Allah SWT. Aamiin.

Semarang, 07 Agustus 2025



(Muhammad Syauqillah)

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Tugas Akhir	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.4.1 Bagi Penulis.....	3
1.4.2 Bagi Mahasiswa dan Pembaca	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Sistematika Penyusunan Tugas Akhir.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.2 Dasar Teori	7
2.2.1 Faktor Suhu	7
2.2.2 Sistem Kontrol PID	9
2.2.3 Dimmer AC	12
2.2.4 Mikrontroler	14
2.2.4.1 Arduino Nano	14
2.2.4.2 Arduino IDE	15
2.2.5 Buck Converter	16

2.2.6	Sensor Suhu.....	17
2.2.7	Matrix Keypad.....	18
2.2.8	Media Tampil / LCD	19
2.2.9	Pemanas Heater	20
2.2.10	Motor pada Kipas	21
2.2.11	Switching Mode Power Supply.....	22
BAB III PERANCANGAN TUGAS AKHIR		24
3.1	Metode Penyusunan	24
3.2	Perancangan Hardware.....	24
3.2.1	Diagram Blok	25
3.2.2	Cara Kerja Diagram Blok.....	26
3.2.3	Wiring Diagram.....	39
3.2.2.1	Rangkaian Sensor DHT22 Dengan Arduino Nano	41
3.2.2.2	Rangkaian Keypad Dengan Arduino Nano	42
3.2.2.3	Rangkaian PTC Heater Dengan Arduino Nano	43
3.2.2.4	Rangkaian Kipas Angin 1 (Exhaust) Dengan Arduino Nano.....	45
3.2.2.5	Rangkaian Kipas Angin 2 (Cooling) Dengan Arduino Nano.....	47
3.2.2.6	Rangkaian LCD Dengan Arduino Nano	48
3.2.4	Desain 3D Alat	50
3.3	Perancangan Software	51
3.3.1	Flowchart Sistem.....	51
BAB IV PEMBUATAN ALAT.....		54
4.1	Pembuatan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	54
4.1.1	Alat dan Bahan	54
4.1.2	Pembuatan Perangkat Elektrik	56
4.1.3	Pembuatan Perangkat Mekanik.....	59
4.2	Pembuatan Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	62
4.2.1	Pembuatan Program Mikrokontroler Arduino Nano.....	62
4.2.2	Upload Program Mikrokontroler Arduino Nano.....	63
BAB V PENGUJIAN DAN ANALISA ALAT.....		65
5.1	Pengukuran dan Pengujian	65
5.2	Tujuan dan Parameter Pengujian.....	65

5.3	Prosedur dan Lingkungan Pengujian.....	66
5.4	Pengujian Alat	67
5.4.1	Pengujian Sensor DHT22	67
5.4.2	Pengujian Modul AC Light Dimmer Terhadap PTC Heater.....	70
5.4.3	Pengujian Tunning PID pada Kandang Ayam	71
5.5	Analisis Sistem	76
5.5.1	Analisis Sensor DHT22	76
5.5.2	Analisis Modul AC Light Dimmer terhadap PTC Heater	76
5.5.3	Analisis Tunning PID pada Kandang Ayam	77
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		78
6.1	Kesimpulan.....	78
6.2	Saran.....	79
DAFTAR PUSTAKA		80
LAMPIRAN		83

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Stuktur sistem kontrol PID	11
Gambar 2. 2 Kurva antara sinyal output dengan input kontroller PID	12
Gambar 2. 3 Rangkaian Dimmer	13
Gambar 2. 4 Pengaruh TRIAC terhadap sinyal AC	13
Gambar 2. 5 Bentuk fisik dari software Arduino IDE	16
Gambar 2. 6 Topologi Rangkaian Buck Converter.....	16
Gambar 2. 7 NTC Thermistor	18
Gambar 2. 8 Konfigurasi Matrix Keypad 4x4	19
Gambar 2. 9 Elemen Pemanas	20
Gambar 2. 10 Kerja Motor Induksi	22
Gambar 2. 11 Blok Diagram SMPS	23
Gambar 3. 1 Diagram Blok Sistem	25
Gambar 3. 2 Power Supply	26
Gambar 3. 3 Modul LM2596	27
Gambar 3. 4 Sensor DHT22.....	29
Gambar 3. 5 Keypad 4x4	30
Gambar 3. 6 Mikokontroler Arduino Nano.....	31
Gambar 3. 7 Modul AC Light Dimmer.....	33
Gambar 3. 8 PTC Heater	34
Gambar 3. 9 Kipas Angin AC	36
Gambar 3. 10 LCD 20x4 dan I2C	37
Gambar 3. 11 Rancangan Wiring Diagram.....	39
Gambar 3. 12 Rangkaian Sensor DHT22 dengan Arduino Nano	41
Gambar 3. 13 Rangkaian Keypad 4x4 dengan Arduino Nano.....	42
Gambar 3. 14 Rangkaian PTC Heater Dengan Arduino Nano	43
Gambar 3. 15 Rangkaian Kipas Angin 1 (Exhaust) Dengan Arduino Nano	45
Gambar 3. 16 Rangkaian Kipas Angin 2 (Cooling) Dengan Arduino Nano	47
Gambar 3. 17 Rangkaian LCD Dengan Arduino Nano	48
Gambar 3. 18 Desain 3D Alat.....	50
Gambar 3. 19 Flowchart Sistem.....	51

Gambar 4. 1 Layout PCB	57
Gambar 4. 2 Hasil Pencetakan PCB.....	58
Gambar 4. 3 Hasil Penyolderan & Pemasangan Komponen.....	58
Gambar 4. 4 Hasil Penggabungan Komponen	59
Gambar 4. 5 Perakitan dan Pemasangan Rangka Kandang	60
Gambar 4. 6 Dilihat dari Sisi Samping Kanan dan Kiri Kandang	61
Gambar 4. 7 Dilihat dari Sisi Depan Kandang.....	61
Gambar 4. 8 Kode Pemograman di Arduino IDE	62
Gambar 4. 9 Tampilan saat Compiling	63
Gambar 4. 10 Tampilan saat Upload Pemograman	63
Gambar 4. 11 Tampilan Berhasil pada Pengunggahan Program	64
Gambar 5. 1 Grafik Perbandingan Suhu	68
Gambar 5. 2 Grafik Hasil Tunning PID Pertama	72
Gambar 5. 3 Grafik Hasil Tunning PID ke-Dua	72
Gambar 5. 4 Grafik Hasil Tunning PID ke-Tiga.....	73
Gambar 5. 5 Grafik Hasil Tunning PID ke-Empat	74

DAFTAR TABEL

Tabel 2- 1 Pengaturan Suhu Ideal Ayam	8
Tabel 3- 1 Spesifikasi Power Supply [20].....	26
Tabel 3- 2 Spesifikasi Modul LM296 [21]	28
Tabel 3- 3 Spesifikasi Sensor DHT22 [23]	29
Tabel 3- 4 Spesifikasi Keypad [24].....	30
Tabel 3- 5 Konfigurasi Pin Out Arduino Nano [25]	31
Tabel 3- 6 Spesifikasi Arduino Nano [25]	32
Tabel 3- 7 Spesifikasi Modul AC Light Dimmer [26].....	33
Tabel 3- 8 Spesifikasi PTC Heater [27]	34
Tabel 3- 9 Spesifikasi Kipas Angin [29].....	36
Tabel 3- 10 Spesifikasi LCD [30]	37
Tabel 3- 11 Spesifikasi I2C [30]	38
Tabel 3- 12 Konfigurasi Pin DHT22 dengan Arduino Nano	42
Tabel 3- 13 Konfigurasi Keypad dengan Arduino Nano	43
Tabel 3- 14 Konfigurasi PTC Heater dengan Arduino Nano.....	44
Tabel 3- 15 Rangkaian Kipas Angin 1 (Exhaust) Dengan Arduino Nano	46
Tabel 3- 16 Rangkaian Kipas Angin 2 (Cooling) Dengan Arduino Nano	48
Tabel 3- 17 Rangkaian LCD dengan Arduino Nano.....	49
Tabel 4- 1 Alat-alat yang digunakan.....	54
Tabel 4- 2 Bahan-bahan yang digunakan.....	55
Tabel 5- 1 Hasil Pengujian Perbandingan Data Suhu	68
Tabel 5- 2 Hasil Load Modul AC Light Dimmer	70
Tabel 5- 3 Hasil Data Percobaan Tuning PID ke-Empat	74

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Pemrograman Arduino Nano.....	83
Lampiran 2 Wiring Diagram.....	96
Lampiran 3 Dokumentasi Pengujian Alat.....	97
Lampiran 4 Data Sheet.....	98
Lampiran 5 Catatan Bimbingan Tugas Akhir	115