

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara agraris dimana sebagian besar lahan digunakan untuk pertanian. Pertanian merupakan bidang yang sangat penting dalam mencukupi kebutuhan pokok masyarakat. Padi ialah salah satu tanaman budidaya terpenting dan sumber makanan pokok sebagian besar masyarakat Indonesia. Untuk mengolah padi menjadi beras melalui banyak proses yang tidak mudah mulai dari memanen padi, pengayakan yang bisa diartikan memisahkan padi dari daun dan batangnya kemudian mengeringkan padi, setelah padi kering sebagian padi ada yang di simpan dalam lubuk padi dan ada yang digiling menjadi beras untuk dikonsumsi [1].

Penanganan pasca panen padi yaitu saat pengeringan gabah merupakan upaya sangat strategis dalam rangka mendukung peningkatan produksi padi dan ketahanan pangan. Pengeringan merupakan salah satu metode pengawetan pangan yang paling tua dan umum digunakan yang bertujuan untuk menurunkan kadar air, memperpanjang umur simpanan produk, serta mencegah terjadinya pembusukan dan fermentasi sehingga dapat bertahan lebih lama dalam penyimpanan [2]. Kontribusi penanganan pasca panen terhadap peningkatan produksi padi dapat tercermin dari penurunan kehilangan hasil dan tercapainya mutu gabah/beras sesuai persyaratan mutu. Gabah panen pada umumnya mempunyai kandungan air sekitar 21%-26%. Kadar air yang tinggi dalam gabah akan menurunkan kualitas dari gabah itu sendiri. Nilai kadar air maksimum pada gabah menurut SNI (Standar Nasional Indonesia) dan yang di syaratkan BULOG (Badan Urusan Logistik) ialah 14% [3].

Permasalahan yang ditemui di lapangan, proses pengering gabah masih dilakukan secara manual. Salah satunya adalah petani masih menggunakan cara tradisional, seperti menjemur di lahan yang luas di bawah sinar matahari (*sundryer floor*) dengan waktu penjemuran bergantung pada cuaca yang tidak menentu [4]. Sehingga memperlambat proses pengeringan dan jika terjadi hujan, penjemuran dihentikan karna dapat merusak proses pengeringan. Dengan dikembangkannya metode pengeringan mekanis dan semi mekanis yang relatif murah dan cukup efektif dalam mengatasi berbagai kendala pada penjemuran yaitu kebutuhan lahan luas, fluktuasi radiasi surya yang menyebabkan proses pengeringan

sulit berlangsung kontinyu, situasi cuaca yang berubah-ubah, adanya kontaminasi mikroorganisme, hewan, dan berbagai reaksi kimia lainnya [5].

Adapun salah satu faktor untuk mengatasi permasalahan tersebut dikembangkan alat pengering untuk proses pengeringan gabah [6]. Penggunaan mesin pengering masih memiliki kelemahan yaitu sistem pengeringan bersifat *open loop* sehingga suhu pengering tidak terkontrol dengan baik. Untuk mendapatkan kualitas gabah yang baik diperlukan pengering dengan suhu yang stabil sehingga proses pengeringan berjalan dengan baik. Dengan menggunakan kontrol Proporsional, Integral, dan Derivatif (PID) yang diharapkan dapat mempertahankan suhu hingga stabil sesuai dengan *set point*. Tujuan dari kontrol PID secara umum untuk memperkecil selisih antara nilai terukur dengan *set point* yang telah ditentukan. Permasalahan terbesar dalam desain kontroler PID ialah dalam menentukan parameter kendali PID jika suatu plant tidak diketahui model matematisnya. Maka dalam mengatasi hal tersebut dapat dilakukan dengan pendekatan secara eksperimen dalam mencari parameternya. Salah satu metode yang dapat digunakan ialah dengan metode *Ziegler-Nichols Tipe-1* [7].

Berdasarkan uraian latar belakang yang telah dipaparkan, pada penelitian ini akan dibuat prototipe mesin pengering gabah tipe bak/box menggunakan mikrokontroler dengan pengontrolan suhu menggunakan kendali PID. Sehingga sistem dapat menurunkan kadar air yang diinginkan hingga mencapai 14% dengan kontrol suhu panas yang optimal menggunakan sensor DHT22 sebagai umpan balik ke mikrokontroler pada prototipe pengering gabah supaya tidak merusak kualitas dari gabah padi.

1.2 State of The Art

Berikut merupakan tabel referensi penelitian dari perbandingan-perbandingan riset yang telah dilakukan sebelumnya, sebagaimana yang dijelaskan dalam Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Referensi Penelitian

NO	JUDUL	PENELITI	TAHUN
1	Analisa Kinerja Metode PID pada Suhu Alat Pengering Biji Kedelai	Guido Dias Kalandro, Ali Rizal Chaidir, dan Alfredo Bayu Satriya	2016

NO	JUDUL	PENELITI	TAHUN
2	<i>Design of Controller PID and Stability Analysis for Drying of Corns Grain</i>	Javier Eduardo Martinez Baquero, Felipe Andres Corredo Chavarro, Robinson Jiminez Moreno	2018
3	<i>PID Control Design for a Temperature Control System</i>	Palaniyappan T K, Vaishali Yadav, Vijay Kumar Tayal, dan Pallavi Choudekar	2018
4	Pengendali Suhu Purwarupa Pengering Gabah Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Metode PI	Munawar Agus Riyadi, Umair Al-Anshory, dan Iwan Setiawan	2020
5	Alat Pengering Gabah Berbasis Mikrokontroler Dengan Sensor DHT22	Khairul Hazhar dan Juli Sardi	2020

Penelitian pertama dilakukan oleh Guido Dias Kalanro dkk dari Universitas Jember pada tahun 2019 tentang analisa kinerja metode PID pada suhu alat pengering biji kedelai. Penggunaan metode PID pada mesin pengering biji kedelai menggunakan sistem *closed loop* dengan sensor suhu sebagai umpan balik untuk mengurangi *error* suhu. Metode yang digunakan pada penalaan PID menggunakan *Ziegler-Nichols (Z-N)*, *Chien-Hrones-Reswick (CHR)*, *Cohen-Coon (CC)*, dan *Bang-bang (BB)*. Hasil respon sistem PID dengan empat metode tersebut akan dibandingkan dengan yang lainnya. Parameter yang dibandingkan antara lain *rise time*, *setting time*, *overshoot*, dan *S-S error*. Metode *ZN*, *CC*, dan *CHR* memiliki kelebihan masing-masing. Metode *CHR* memiliki nilai *settling time* paling cepat dibandingkan metode *CC* dan *ZN* yaitu 16.2 detik. Metode *CC* memiliki *rise time* paling cepat dibandingkan metode *CHR* dan *ZN* yaitu 0.04 detik. Ketiga metode tersebut memiliki *overshoot* relatif sama (15-16%). Hasil metode *BB* ketiga memiliki *overshoot* 0% dengan *rise time* 13 detik dan *settling time* 23,4 detik [7].

Penelitian kedua yang dilakukan oleh J.E.M. Baquero dkk dari University of the Llanos Villavicencio di Colombia pada tahun 2018 tentang desain dan analisis stabilitas kontrol PID pada pengering biji jagung. Menggunakan metode penalaan *Ziegler-Nichols* untuk menentukan konstanta PID. Melalui pengontrolan dalam respon waktu dan respon frekuensi analisa kestabilan sistem akan terlihat [8].

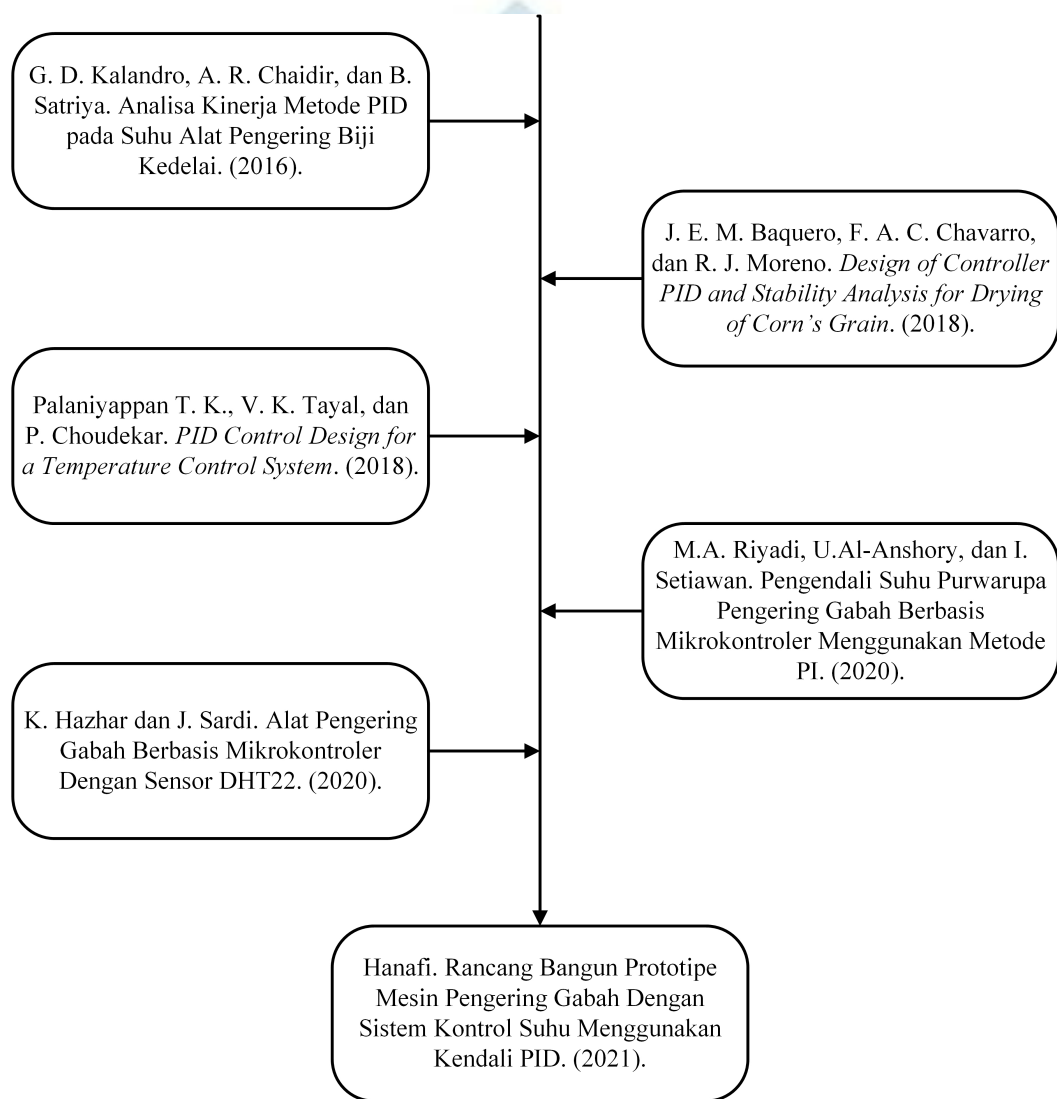
Penelitian ketiga dilakukan oleh Palaniyappan T K dkk dari Amity University Uttar Pradesh di India pada tahun 2018 tentang desain kontrol PID pada sistem kontrol suhu. Tiga kontrol P, PI, dan PID dirancang dengan metode *Ziegler-Nicholas* diterapkan pada sistem kontrol suhu. Dari keempat metode tersebut dibandingkan mana yang memberikan kinerja domain waktu terbaik yang merupakan respon tercepat dengan *steady state error* paling sedikit. Kontrol PI menunjukkan hasil bahwa nilai *offset* semakin berkurang tetapi sistem cenderung berosilasi di sekitar *set point* dalam respon suhu terhadap waktu. Dengan kontrol PID osilasi dan juga nilai *offset* dapat diminimalkan atau dapat stabil [9].

Penelitian keempat yang dilakukan oleh munawar agus riyadi dkk dari Universitas Diponegoro pada tahun 2019 tentang pengendali suhu pada purwarupa pengering gabah menggunakan kendali PI. Pengujian sistem dilakukan dengan suhu referensi yang berbeda yaitu 38 °C, 40 °C, dan 43 °C. Dari ketiga suhu referensi tersebut sistem mampu mempertahankan suhu sesuai referensi. Dilakukan juga pengujian dengan gangguan pada sistem pada suhu referensi 43 °C. Dari pengujian gangguan ini respon dapat kembali ke suhu referensi dengan waktu 320 detik [6].

Penelitian kelima yang dilakukan oleh Khairul Hazhar dkk dari Universitas Negeri Padang pada tahun 2020 tentang alat pengering gabah yang dilengkapi sensor DHT22. Dengan sensor DHT22 dapat mendeteksi kadar air yang diinginkan hingga sebesar 14% dan pendeteksi suhu panas pada mesin pengering gabah. Alat pengering gabah dilengkapi dengan sensor DHT22, *heater*, kipas, motor dc, dan LCD yang terhubung dengan mikrokontroler. Pengujian dilakukan dengan gabah padi sebesar 1 Kg, 2 Kg, dan 3 Kg. Pengujian Gabah 1 Kg, mesin dapat menurunkan kadar air awal dari 40% sampai 14% dengan waktu 33 menit dengan suhu 66,1 °C. Pengujian gabah 2 Kg dapat menurunkan kadar air awal dari 62% sampai 14% membutuhkan waktu 90 menit dengan suhu 69 °C. Pengujian gabah 3 Kg dapat menurunkan kadar air awal dari 38% sampai 14% membutuhkan waktu 143 menit dengan suhu 70 °C [10].

Berdasarkan penelitian yang sudah dilaksanakan sebelumnya, pada penelitian ini akan dilakukan perancang prototipe alat pengering gabah tipe bak datar atau box dengan pengendali suhu menggunakan kontrol PID. Menggunakan dua mikrokontroler yaitu arduino nano dan arduino uno yang terhubung dengan beberapa komponen yang terdiri dari sensor DHT22, *driver* dimmer, lampu pijar, LCD,

LM2596 DC-DC dan *power supply switching*. Tujuan dari kontrol PID secara umum untuk memperkecil selisih antara nilai terukur dengan *set point* yang telah ditentukan. Sehingga didapatkan pengaturan suhu yang stabil secara otomatis pada mesin pengering gabah. *State of the art* menggunakan rujukan dari berbagai jurnal, seminar prosiding, dan buku yang berhubungan dengan penelitian ini seperti yang diperlihatkan pada Gambar 1.1 di bawah.



Gambar 1.1 Hubungan Penelitian

1.3 Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang sudah diuraikan maka rumusan masalah yang perlu dirumuskan adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana rancang bangun prototipe mesin pengering gabah dengan

- sistem kontrol suhu menggunakan kendali PID?
2. Bagaimana kinerja prototipe mesin pengering gabah dengan sistem kontrol suhu menggunakan kendali PID?

1.4 Tujuan

Dari latar belakang dan rumusan masalah maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Merancang bangun prototipe pengering gabah dengan sistem kontrol suhu menggunakan kendali PID.
2. Menganalisis kinerja sistem kontrol suhu pada prototipe mesin pengering gabah menggunakan kendali PID.

1.5 Manfaat

Pada penelitian ini terdapat dua manfaat yang ingin dicapai yaitu :

1. Manfaat Akademis
Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi akademik mengenai perkembangan dibidang keilmuan sistem kendali PID.
2. Manfaat Praktis
Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat membantu para petani dalam pengeringan gabah karena terkendala cuaca.

1.6 Batasan Masalah

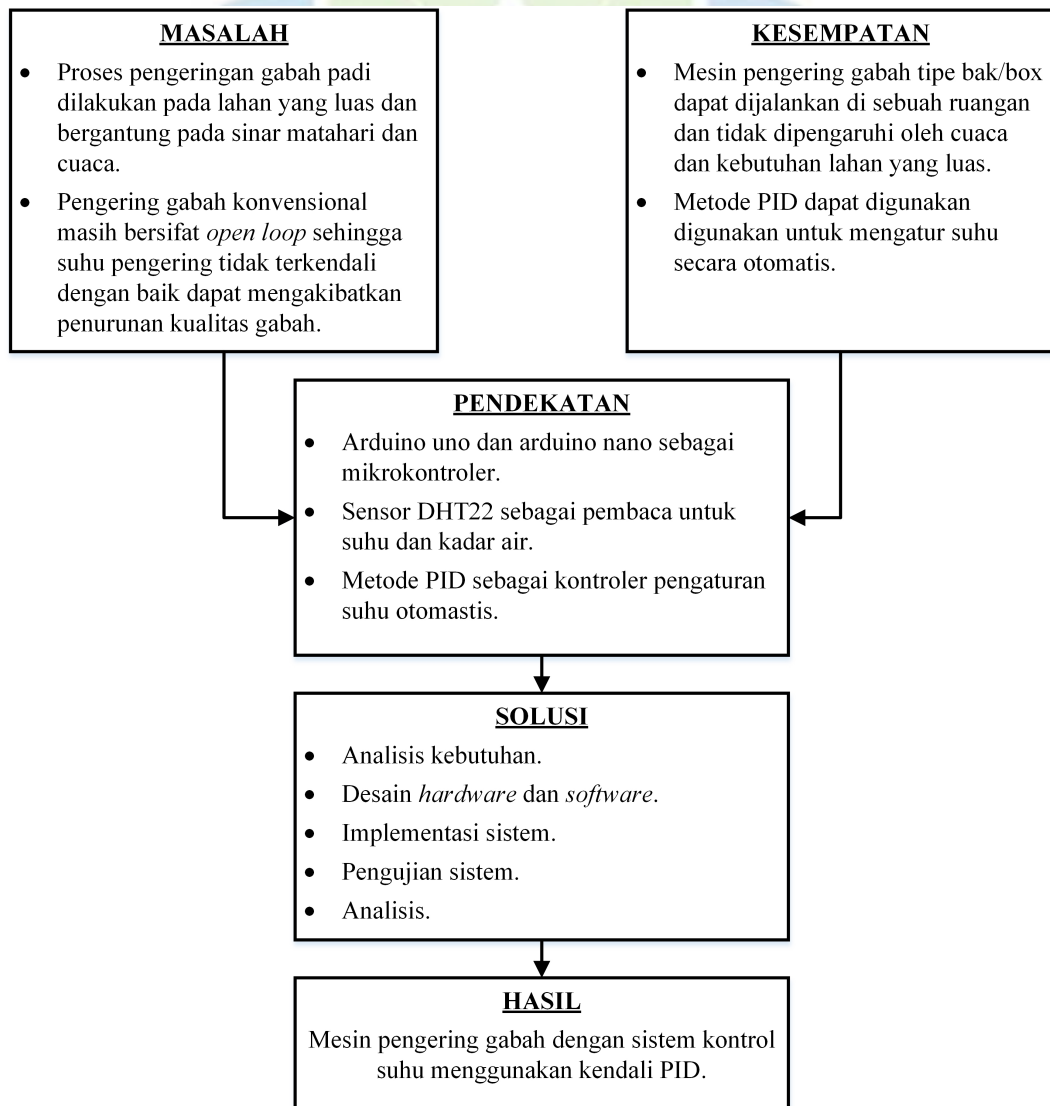
Batasan yang berhubungan dengan masalah ini sangat luas, maka dari itu perlu adanya batasan masalah dalam penelitian ini, agar yang akan didapat lebih spesifik dan terarah. Batasan masalah ini menitik beratkan pada :

1. Suhu *set point* yang ingin dicapai ialah 60 °C.
2. Metode *tuning* menggunakan metode *Ziegler-Nichols* Tipe-1.
3. Mikrokontroler yang digunakan adalah arduino uno dan arduino nano.
4. Sensor yang digunakan untuk membaca suhu dan kadar air adalah DHT22.
5. Sumber panas dihasilkan dari 4 buah lampu pijar 100 W / 220 V.
6. Modul *ac light* dimmer digunakan untuk *driver* penghubung antara mikrokontroler dengan lampu pijar.
7. Prototipe mesin pengering padi menggunakan tipe bak/box dengan ukuran panjang = 60 cm, lebar = 40 cm, tinggi = 30 cm.

8. Pemantau tampilan data menggunakan LCD.
9. Uji coba dilakukan dengan sampel gabah dengan berat 1 kg, 2 kg, dan 3 kg.

1.7 Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir yaitu berisi alur pemikiran yang memuat uraian sistematis tentang hasil perumusan masalah penelitian yang diperkirakan dapat diselesaikan melalui pendekatan. Untuk mengatasi masalah tersebut, kerangka berpikir penelitian ini dapat dijelaskan pada Gambar 1.2.



Gambar 1.2 Kerangka Berfikir

1.8 Sistematika Penulisan

Dalam mendapatkan struktur penyusunan data dan penulisan yang baik. Tugas akhir ini memiliki kerangka dan sistematika yang mengikuti aturan yang telah ditentukan, sehingga diharapkan mendapatkan hasil tulisan yang baik. Penulisan tugas akhir ini mengikuti sistematika penulisan yang terdiri dari:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan mengenai ide-ide yang mendasari dilakukannya penelitian rancang bangun prototipe pengeringan gabah dengan sistem kontrol suhu menggunakan kendali PID. Pada bab ini menguraikan latar belakang, *state of the art*, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, kerangka berfikir, dan sistematika penulisan.

BAB II TEORI DASAR

Bab ini memberikan teori dasar tentang dasar ilmu penunjang yang digunakan dalam penelitian serta memberikan gambaran peralatan yang digunakan dalam penelitian ini. Bab teori dasar memaparkan teori dasar terkait pengeringan, sistem kendali, dan kendali PID. Serta memaparkan sekilas tentang komponen yang digunakan.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menggambarkan *flowchart* dari tahapan penelitian dari tugas akhir ini. *Flowchart* tahapan penelitian mencakup studi literatur, identifikasi masalah, analisis kebutuhan, perancangan *hardware* dan *software*, implementasi sistem, pengujian sistem, dan analisis hasil pengujian.

BAB IV PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

Bab ini menggambarkan tentang skematik perancangan alat dan juga alur kerja dari sebuah sistem yang dibuat. Dalam hal ini didalamnya meliputi perancangan *hardware* dan perancangan *software*. Kemudian implementasi yang meliputi implementasi *hardware* dan implementasi *software*.

BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS

Bab ini memaparkan hasil dari pengujian alat yang telah dibuat serta analisis data yang diperoleh pada pengujian sistem berdasarkan teori dasar yang ada.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menjelaskan tentang bagian penutup dari laporan tugas akhir ini. Pada bagian ini meliputi kesimpulan dari penelitian dan saran yang digunakan sebagai penelitian-penelitian selanjutnya.