

**RANCANG BANGUN *PROTOTYPE SMART-DRYER*
GABAH PADI BERBASIS *INTERNET OF THINGS***

SKRIPSI



HERA ARISKA

H071181017

PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI

DEPARTEMEN MATEMATIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2023

RANCANG BANGUN *PROTOTYPE SMART-DRYER* GABAH PADI BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains
Pada Program Studi Sistem Informasi Departemen Matematika Fakultas
Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin**

HERA ARISKA

H071181017

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
DEPARTEMEN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

MAKASSAR

2023

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Hera Ariska

NIM : H071181017

Program Studi : Sistem Informasi

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulis saya berjudul :

Rancang Bangun *Prototype Smart-Dryer* Gabah Padi Berbasis *Internet Of Things*

Adalah karya tulisan saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan tulisan orang lain dan bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan isi skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 10 Oktober 2023

Menyatakan,



Hera Ariska

H071181017

RANCANG BANGUN *PROTOTYPE SMART-DRYER* GABAH PADI BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

Disusun dan diajukan oleh :

HERA ARISKA

H071181017

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Sarjana pada Program Studi Sistem Informasi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin dan
dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan.

Menyetujui,

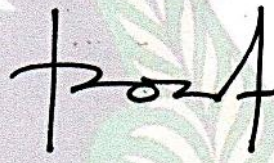
Pembimbing Utama



Dr. Eng. Armin Lawi, S.Si., M.Eng.

NIP.197204231995121001

Pembimbing Pertama



Rozalina Amran, S.T., M.Eng.

NIP. 199102242018016001

Ketua Program Studi,



Dr. Hendra, S.Si., M.Kom.

NIP. 197601022002121001



HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini di ajukan oleh:

Nama : Hera Ariska
NIM : H071181017
Program Studi : Sistem Informasi
Judul Skripsi : Rancang Bangun *Prototype Smart-Dryer* Gabah Padi Berbasis *Internet Of Things*

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi Sistem Informasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.

DEWAN PENGUJI

Tanda Tangan

Ketua	: Dr.Eng. Armin Lawi, S.Si., M.Eng.	(.....)
Sekretaris	: Rozalina Amran, S.T., M.Eng.	(.....)
Anggota	: Dr. Muhammad Hasbi, M.Sc.	(.....)
Anggota	: Dr. Andi Muhammad Anwar, S.Si., M.Si	(.....)

Ditetapkan di : Makassar

Tanggal : 10 Oktober 2023



KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “**Rancang Bangun *Prototype Smart-Dryer* Gabah Padi Berbasis *Internet of Things*”**. Penulisan Skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Komputer. Saya menyadari bahwa dalam penyusunan Skripsi ini tidak luput dari bantuan dan bimbingan berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati Penulis menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Rektor Universitas Hasanuddin Makassar **Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc.**, dan seluruh Wakil Rektor dalam Lingkungan Universitas Hasanuddin.
2. Bapak Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam **Dr. Eng Amiruddin** dan para Wakil Dekan serta seluruh staf yang telah memberikan bantuan selama penulis mengikuti pendidikan di FMIPA Universitas Hasanuddin
3. Bapak **Prof. Dr. Nurdin, S.Si., M.Si** selaku Ketua Departemen Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
4. Bapak **Dr. Hendra, S.Si., M.Kom.** sebagai Ketua Program Studi Sistem Informasi Universitas Hasanuddin dan selaku dosen tim penguji yang senantiasa memberikan kritik dan saran yang membangun dalam proses penyusunan skripsi ini.
5. Bapak **Dr. Eng. Armin Lawi, S.Si., M.Eng.** selaku Penasehat Akademik dan dosen pembimbing utama atas segala ilmu, bantuan, saran, nasehat, dan motivasi yang telah diberikan selama proses menjalani pendidikan serta kesabaran dalam membimbing penulis dalam proses penyusunan skripsi ini.
6. Ibu **Rozalina Amran, S.T., M.Eng.** selaku Dosen Pembimbing pertama yang senantiasa menyediakan waktu, pikiran dan saran-sarannya yang membangun dalam penulisan Skripsi ini.

7. Bapak **Dr. Muhammad Hasbi, M.Sc** dan **Dr. Andi Muhammad Anwar, S.Si., M.Si.** selaku penguji yang telah memberikan kritik dan saran yang sangat membangun demi penyempurnaan Skripsi ini.
8. Bapak Muntu dan Ibunda ST Aminah selaku Orangtua tercinta Penulis dan Rahmawati, S.Pd selaku Saudari tercinta yang senantiasa memberikan dukungan dan bantuan material serta kasih sayang dan selalu mendoakan sehingga Penulis mampu menyelesaikan skripsi ini.
9. Sahabat Mirai Inna, Nita dan Muly yang selalu mendukung Penulis dan menghibur Penulis dalam penyusunan skripsi ini.
10. Keluarga besar Sistem Informasi 2018, yang telah menjadi teman seperjuangan yang baik.
11. Orang-orang hebat lainnya yang menjadi inspirasi dan motivasi sehingga saya tidak menyerah dan mampu menyelesaikan Skripsi ini.
12. Semua Pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Akhir kata, Saya berharap Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua bela pihak yang telah membantu Penulis. Semoga Skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Makassar, 10 Oktober 2023



Hera Ariska

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMI**

Sebagai civitas akademik Universitas Hasanuddin, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Hera Ariska
NIM : H071181017
Program Studi : Sistem Informasi
Departemen : Matematika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Hasanuddin Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“Rancang Bangun *Prototype Smart-Dryer* Gabah Padi Berbasis *Internet Of Things*”

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Terkait dengan hal di atas, maka pihak universitas berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Makassar pada tanggal 10 Oktober 2023

Yang Menyatakan



(Hera Ariska)

ABSTRAK

Gabah adalah bulir padi yang telah dipisahkan dari tangkainya (jerami) dengan cara perontokan, setelah itu gabah dijemur sampai kadar air dari gabah kering panen dengan kadar air sebesar (20% - 27%) menjadi gabah kering giling dengan kadar air 14%, kemudian siap digiling dan menjadi beras, tentunya dalam menghasilkan beras yang berkualitas proses pasca panen sangat berpengaruh seperti halnya saat proses pengeringan gabah padi. Seiring dengan tidak menentunya perubahan cuaca yang terjadi, penggunaan fasilitas pengering tentunya akan sangat membantu dalam proses pengeringan gabah. Berdasarkan permasalahan tersebut maka penulis akan membuat alat pengering gabah yang akan dibuat dengan menerapkan sistem *Internet of Things* (IoT) dalam mesin pengeringan yang dilengkapi dengan kipas dan pemanas serta sensor-sensor untuk menjaga suhu ruang dalam mesin dan membantu mengitung kadar air gabah yang kemudian akan ditampilkan pada lcd dan juga bisa dimonitoring dan dilakukan pengontrolan melalui aplikasi android yang telah dibuat. Metode penelitian yang digunakan adalah metode waterfall yang dijalankan secara terencana melalui tahapan-tahapan yang dilakukan penulis. Hasil dari penelitian ini adalah alat pengering gabah yaitu Smart-Dryer yang bisa di monitoring dan dikontrol dari jauh menggunakan bantuan *Internet of Things*.

Kata Kunci : Gabah, IoT, Pengering Gabah, Kadar Air, Android

ABSTRACT

Grain is a grain of rice that has been separated from the stalk (straw) by threshing, after that the grain is dried in the sun until the moisture content of the dry harvested grain is (20% - 27%) into dry unhulled grain with a moisture content of 14%, then ready to be ground and become rice, of course in producing quality rice the post-harvest process is very influential as well as during the drying process of rice grain. Along with the uncertain weather changes that occur, the use of drying facilities will certainly be very helpful in the grain drying process. Based on these problems then the writer will make a grain dryer which will be made by implementing the Internet of Things (IoT) system in a drying machine equipped with fans and heater and sensors to maintain the room temperature in the machine and help calculate the moisture content of grain which will then be displayed on the LCD and can also be monitored and controlled through the android application that has been made. The research method used is the waterfall method which is executed in a planned manner through the stages that the author performs. The result of this study is The grain dryer is a Smart-Dryer that can be monitored and controlled remotely using the Internet of Things.

Keywords : Grain, IoT, Grain dryer, Water content, Android

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN KEOTENTIKAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR RUMUS	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Gabah.....	5
2.1.1 Teknik Pengeringan Gabah.....	6
2.1.2 Penentuan Kadar Air Gabah.....	7
2.2 <i>Smart-dryer</i> Gabah	8
2.3 IoT (<i>Internet of Things</i>).....	8
2.3.1 <i>NodeMCU</i>	9
2.3.2 Sensor Berat (<i>Load Cell</i>).....	10
2.3.3 Modul HX711	11
2.3.4 Sensor DHT11.....	12
2.3.5 LCD I2C (<i>Liquid Cristal Display</i>) 20 x 4.....	13
2.3.6 Modul <i>Relay</i>	13

2.3.7	Kipas DC.....	14
2.3.8	<i>Heater</i> Udara.....	14
2.3.9	Motor DC	15
2.3.10	<i>Firestore</i>	16
2.3.11	<i>Arduino IDE</i>	17
2.3.12	<i>MIT App Inventor</i>	17
2.3.13	Timbangan Digital	18
2.3.14	<i>Grain Moisture Meter</i>	19
BAB III METODE PENELITIAN		20
3.1	Waktu dan Tempat	20
3.2	Tahapan Penelitian	21
3.3	Arsitektur Sistem.....	22
3.3.1	<i>Flowchart</i> Sistem	22
3.4	Rancangan <i>Prototype</i>	25
3.4.1	Rancangan <i>Prototype</i> Mesin <i>Smart-dryer</i> Gabah	25
3.4.2	Rancangan <i>Prototype</i> Sistem	26
3.4.3	Rancang Aplikasi <i>Smart-dryer</i>	26
3.5	Sumber Data	27
3.6	Instrumen Penelitian.....	27
3.6.1	Kebutuhan Perangkat Lunak	27
3.6.2	Kebutuhan Perangkat Keras.....	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		28
4.1	Perancangan Sistem <i>Smart-dryer</i> berbasis <i>Internet of Things</i>	28
4.1.1	Blok Diagram.....	28
4.1.2	<i>Use Case</i> Diagram.....	29
4.1.3	<i>Deployment</i> Diagram	30
4.2	Pembangunan dan Implementasi Perangkat Keras Sistem <i>Smart-dryer</i> berbasis <i>Internet of Things</i>	31
4.2.1	Rangkaian <i>NodeMCU</i> dengan Sensor DHT 11.....	31
4.2.2	Rangkaian <i>NodeMCU</i> dengan <i>Relay</i>	32
4.2.3	Desain Rangkaian Keseluruhan Perangkat Keras Sistem <i>Smart-dryer</i>	33
4.2.4	Hasil Pembangunan Perangkat Keras Sistem	34
4.2.5	Implementasi Perangkat Keras Sistem <i>Smart-dryer</i>	36

4.3	Pembangunan Dan Implementasi Perangkat Lunak Sistem <i>Smart-Dryer</i> berbasis <i>Internet of things</i>	38
4.3.1	Pembangunan Perangkat Lunak Menggunakan <i>Arduino IDE</i>	38
4.3.2	Pembangunan Aplikasi <i>Android</i> Menggunakan <i>MIT APP INVENTOR</i>	49
4.3.3	Implementasi Perangkat Lunak Sistem.....	56
4.4	Pengujian dan Evaluasi <i>Smart-dryer</i> Gabah Padi berbasis <i>Internet of Things</i>	57
4.4.1	Pengujian <i>Smart-dryer</i> Gabah Padi Berbasis <i>Internet of Things</i>	57
4.4.2	Evaluasi <i>Smart-Dryer</i> Gabah Padi berbasis <i>Internet of Things</i>	63
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		67
5.1	Kesimpulan	67
5.2	Saran.....	67
DAFTAR PUSTAKA.....		69
LAMPIRAN.....		71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gabah Padi	5
Gambar 2.2 <i>NodeMCU</i> v3.....	10
Gambar 2.3 Sensor <i>Load Cell</i>	10
Gambar 2.4 <i>Modul HX711</i>	11
Gambar 2.5 Sensor DHT11.....	12
Gambar 2.6 LCD 20x 4.....	13
Gambar 2.7 Modul <i>Relay 4 Channel</i>	14
Gambar 2.8 Kipas DC	14
Gambar 2.9 <i>Heater</i> Udara	15
Gambar 2.10 Motor DC	15
Gambar 2.11 <i>Firebase</i>	16
Gambar 2.12 <i>Arduino IDE</i>	17
Gambar 2.13 <i>MIT APP INVENTOR</i>	18
Gambar 3.1 Tahap Penelitian.....	21
Gambar 3. 2 <i>Flowchart</i> pertama sebelum gabah dikeringkan	23
Gambar 3.3 <i>flowchart</i> kedua pembacaan massa gabah.....	23
Gambar 3.4 <i>flowchart</i> Sistem <i>Smart-Dryer</i>	24
Gambar 3.5 Rancangan <i>Prototype</i> Mesin <i>Smart-dryer</i>	25
Gambar 3.6 Rancangan <i>Prototype</i> Sistem	26
Gambar 3.7 Rancangan Aplikasi.....	26
Gambar 4.1 Blok Diagram <i>Smart-Dryer</i>	28
Gambar 4.2 <i>Use Case Diagram</i>	29
Gambar 4.3 <i>Deployment Diagram</i>	30
Gambar 4.4 Rangkaian <i>NodeMCU</i> dengan Sensor DHT11.....	31
Gambar 4.5 Rangkaian <i>NodeMCU</i> dengan <i>relay</i>	32
Gambar 4.6 Rangkaian Sistem Kontrol	33
Gambar 4.7 Rangkaian Membaca Massa Gabah	34
Gambar 4.8 Hasil rancangan Elektronik	34
Gambar 4.9 Ilustrasi Letak Alat Pada <i>Smart-dryer</i>	36
Gambar 4.10 Implementasi Perangkat Keras <i>Smart-dryer</i>	37

Gambar 4.11 Tampilan <i>Arduino IDE</i>	38
Gambar 4.12 Program Pendefinisian <i>Library</i> yang Digunakan.....	39
Gambar 4.13 Program Inisialisasi Pin.....	40
Gambar 4.14 Program Inisialisasi <i>WiFi</i> dan <i>Firebase</i>	40
Gambar 4.15 Program Inisialisasi dan deklarasi variabel	41
Gambar 4.16 Memulai lcd , <i>firebase</i> ,sensor dll	41
Gambar 4.17 Pengoneksian <i>Wifi</i> ke <i>NodeMCU ESP8266</i>	42
Gambar 4.18 Pembacaan Sensor DHT11.....	43
Gambar 4.19 Pembacaan nilai Sensor <i>LoadCell</i>	43
Gambar 4.20 Menampilkan di lcd dan serial monitor.....	44
Gambar 4.21 Mengambil Inputan dari aplikasi.....	45
Gambar 4. 22 <i>Setting</i> dan mengirim data ke <i>firebase</i>	45
Gambar 4.23 Mengirim data sebagai riwayat di <i>firebase</i>	48
Gambar 4.24 Program untuk Pemanggil Waktu	49
Gambar 4.25 fungsi <i>looping</i>	49
Gambar 4.26 Perintah Pada Tampilan Awal Aplikasi <i>Smart-Dryer</i>	51
Gambar 4.27 Perintah Inisialisasi <i>Tag-Tag</i> yang digunakan.....	52
Gambar 4.28 Perintah untuk Mendapatkan Nilai dari <i>Firebase</i>	54
Gambar 4.29 Mengirim Perintah yang diberikan kepada Pengaduk.....	55
Gambar 4.30 Tampilan <i>Firebase</i>	56
Gambar 4.31 Tampilan Awal Aplikasi <i>Smart-dryer</i>	57
Gambar 4.32 Tampilan Layar dua pada Aplikasi Android	57
Gambar 4.33 Tampilan <i>firebase</i> dan Aplikasi saat pengeringan	58
Gambar 4.34 Tampilan data pengeringan gabah.....	59
Gambar 4. 35 Tampilan <i>firebase</i> dan Aplikasi saat pengeringan	60
Gambar 4. 36 Tampilan data dari <i>firebase</i> dalam bentuk CSV	61
Gambar 4.37 Tampilan <i>Firebase</i> dan aplikasi saat pengeringan	61
Gambar 4.38 Tampilan data dari <i>firebase</i> format CSV	62
Gambar 4.39 Grafik Hasil Pengukuran Suhu DHT11	63
Gambar 4.40 Grafik Pembacaan Massa & Kadar Air Gabah	63
Gambar 4.41 Grafik Hasil Pengukuran Suhu Sensor DHT11.....	64
Gambar 4.42 Grafik Pembacaan Massa & Pengukuran Kadar Air.....	65

Gambar 4.43 Grafik Pembacaan Suhu Selama Pengeringan	65
Gambar 4.44 Grafik Pembacaan Massa dan Pengukuran kadar air	66

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Sensor DHT11	13
Tabel 2.2 Spesifikasi <i>Heater</i> Udara	15
Tabel 3.1 <i>Time Schdule</i> Penelitian	20
Tabel 4.1 Rangkaian Pin Sensor DHT11 ke <i>NodeMCU</i>	31
Tabel 4.2 Rangkaian Pin Modul <i>Relay heater</i> dan kipas	32
Tabel 4.3 Rangkaian Pin Modul <i>Relay Kipas2</i> dan Pengaduk.....	33
Tabel 4.4 Rangkaian pin Modul <i>HX711</i> dengan <i>NodeMCU</i>	34
Tabel 4.5 Daftar Alat dan harga Perangkat Keras.....	35

DAFTAR RUMUS

Rumus <i>Wet Basis</i> (2.1).....	7
Rumus <i>Dry basis</i> (2.2)	7

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 <i>Source code</i> Program.....	72
Lampiran 2 Gambar Mesin <i>Smart-dryer Gabah</i>	86
Lampiran 3 Gambar Aplikasi <i>Smart-Dryer Gabah Padi</i>	87

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi telah mendorong manusia untuk berusaha mengatasi segala permasalahan yang timbul di sekitarnya. Salah satunya teknologi *Internet of Things* yang berperan dalam berbagai bidang kehidupan manusia, untuk menyelesaikan sebuah permasalahan, manusia banyak menghabiskan tenaga, waktu, bahkan biaya yang cukup besar, tetapi dengan adanya kemajuan teknologi hal-hal tersebut dapat ditekan seminimal mungkin. Penghematan dalam kebutuhan sehari-hari dapat dilakukan dengan efisiensi penggunaan setiap barang tidak terkecuali dalam bidang pertanian.

Indonesia dikenal sebagai negara agraris dengan sebagian besar penduduknya bekerja pada bidang pertanian. Indonesia merupakan negara agraris yang memiliki lahan pertanian yang luas, sumber daya alam beraneka ragam dan berlimpah. Di negara agraris pertanian mempunyai peranan yang sangat penting baik di sektor pemenuhan kebutuhan pokok, selain itu pertanian berperan besar dalam mendongkrak sektor sosial, sektor perekonomian dan perdagangan (Setiadi Febri, 2017). Salah satu tanaman yang sangat penting di Indonesia yaitu tanaman padi, makanan pokok masyarakat Indonesia yaitu beras berasal dari tanaman ini, tentunya dalam menghasilkan beras yang berkualitas proses pasca panen sangat berpengaruh seperti halnya saat proses pengeringan gabah padi.

Seiring dengan tidak menentunya perubahan cuaca yang terjadi, penggunaan fasilitas pengering yang tentunya dapat menghemat waktu dan tenaga, Dimana penggunaan pengering sangatlah berguna bagi kehidupan manusia. Seperti halnya pengering gabah, pengering jamur, pengering tembakau dan lainnya. Sehingga berguna bagi para petani saat cuaca tidak menentu yang tidak bisa diprediksi kapan terjadinya hujan. Akan tetapi alat ini tergantung pada pemrograman yang telah dibuat oleh perancang seperti pengering gabah. (Budiawan & Wendanto, 2015).

Proses pengeringan gabah merupakan cara untuk menurunkan kadar air gabah dari gabah kering panen menjadi gabah kering giling. Menurut Purwadaria

(dalam Maryana dkk, 2016:916) Padi setelah dipanen secara umum mempunyai kadar air cukup tinggi sekitar 20 - 23% basis basah pada musim kering dan pada musim hujan sekitar 24 - 27% basis basah. Menurut (Nugraha dkk.,2007) Pada tingkat kadar air tersebut padi tidak aman disimpan karena sangat mudah terserang jamur atau mudah rusak, pada kondisi yang lembab proses respirasi akan berjalan dengan cepat, akibatnya terjadi butir gabah yang busuk, berjamur, berkecambah maupun terjadi reaksi browning enzimatis yang dapat menyebabkan beras berwarna kuning atau kuning kecoklatan.

Inpres No.5 Tahun 2015 menyebutkan persyaratan kualitas yang sesuai harga pembelian pemerintah (HPP) untuk gabah kering panen (GKP) kadar air 25% dan untuk gabah kering giling (GKG) 14%, biji-bijian panen umumnya mempunyai kandungan air sekitar 21 - 26. Kadar air yang disarankan untuk gabah kering giling yaitu 14%. Bila kadar air gabah lebih atau kurang dari itu maka akan menyebabkan terjadinya penurunan mutu beras giling.

Menurut (Susanto Tumangger, 2018) Kadar air padi panen dari sawah umumnya masih cukup tinggi, sekitar 20-23%. Pada tingkat kadar air tersebut, padi tidak aman disimpan karena biji padi dapat tumbuh menjadi benih. Agar padi aman disimpan, padi perlu dikeringkan hingga mencapai kadar air yang seimbang.

Pengeringan gabah di Pedesaan biasanya masih dilakukan secara konvensional atau secara alami dengan memanfaatkan panas matahari untuk pengeringan seperti di Desa Mangaloreng, Kecamatan Bantimurung, Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan, Petani menjemur gabah secara konvensional dan sederhana yaitu dengan memanfaatkan pinggir jalan dan halaman rumahnya dengan beralaskan terpal yang biasanya penjemuran dimulai pukul 08.00 – 17.00 WITA tergantung cuaca. Setelah selesai padi yang dijemur kemudian dimasukkan ke dalam karung atau di bungkus dengan terpal kemudian besoknya dilakukan penjemuran lagi hingga 3-4 hari tergantung cuaca. Biasanya para petani menggigit sebutir gabahnya untuk mengetahui apakah gabah yang dijemur sudah kering atau belum, apabila gabah yang digigit sudah keras dan berbunyi “tek” saat digigit maka itu menandakan sudah kering atau sudah siap disimpan, namun cara seperti

ini kurang akurat karena hanya mengandalkan firasat saja dan tidak berdasarkan pengetahuan tentang kadar air yang terkandung dalam biji-bijian.

Pengeringan secara alami ini memiliki beberapa kendala dalam menjemur gabah beberapa kendalanya seperti lahan untuk menjemur gabah terbatas dan cuaca yang tidak menentu. Pada proyek akhir ini peneliti akan membuat sebuah alat yang bisa digunakan masyarakat khususnya petani kecil dalam mengeringkan gabah mereka yang diberi judul “Rancang Bangun *Smart-dryer* Gabah Padi Berbasis *Internet of Things*”. *Smart-dryer* ini berbentuk persegi panjang yang dilengkapi dengan kipas dan pemanas serta sensor-sensor untuk menghitung kadar air dari gabah yang akan ditampilkan pada lcd dan juga dikirimkan ke aplikasi android yang telah dibuat.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka rumusan masalah dari penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana merancang dan membangun aplikasi untuk monitoring dan kontroling *Smart-dryer* gabah berbasis *Internet of Things* ?
2. Bagaimana menguji dan mengevaluasi *Smart-dryer* gabah berbasis *Internet of Things*?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Merancang dan membangun aplikasi untuk monitoring dan kontroling *Smart-dryer* gabah berbasis *Internet of Things* dengan menggunakan sensor *loadcell* dan sensor DHT11 .
2. Mengetahui apakah *Smart-dryer* gabah berbasis *Internet of Things* yang dibangun bekerja dengan baik dalam menurunkan kadar air gabah padi sesuai yang diharapkan.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu :

1. Dengan adanya sistem monitoring dan kontrolling pada *Smart-dryer* memudahkan petani mengetahui berat dan kadar air gabah yang dikeringkan.
2. Membantu penjemuran gabah terutama di musim hujan.
3. Mengurangi penggunaan lahan saat mengeringkan gabah.
4. Gabah lebih bersih karena kemungkinan kotoran hewan, kerikil, dan debu lebih sedikit.
5. Membantu Efisiensi tenaga dan waktu Petani dalam mengeringkan gabahnya.

1.5 Batasan Masalah

1. Perancangan dan pembuatan alat menggunakan *nodeMCU ESP8266* dan *software Arduino IDE*.
2. Terdapat dua sensor yang digunakan yaitu sensor berat (*load cell*) dan sensor suhu dan kelembapan (DHT11).
3. Sistem ini dibuat hanya untuk pengeringan gabah.
4. Gabah yang dikeringkan yaitu gabah yang baru panen atau gabah yang belum pernah dikeringkan sebelumnya.
5. Berat gabah yang bisa dikeringkan < 2 Kg.
6. Ukuran Mesin *Smart Dryer* panjang 50 cm dan lebar 35 cm tinggi 35 cm. Ukuran wadah gabah didalam mesin panjang 37 cm, lebar 22 cm dan tinggi 22 cm.
7. Aplikasi untuk bangun *Smart-dryer* ini dibuat khusus untuk *android*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Gabah



Gambar 2.1 Gabah Padi

Gabah adalah bulir padi yang telah dipisahkan dari tangkainya (jerami) dengan cara perontokan, setelah itu gabah dijemur sampai kadar air dari gabah kering panen menjadi gabah kering giling kemudian siap digiling dan menjadi beras. Beras adalah bahan pangan pokok bagi penduduk Indonesia, meskipun beras dapat digantikan oleh makanan lainnya, namun beras memiliki nilai tersendiri bagi orang yang biasa makan nasi dan tidak dapat dengan mudah digantikan oleh bahan makanan yang lain. Ditinjau dari segi ilmiah gabah berasal dari padi termasuk *famili Graminae*, *sub famili Oryzidae*, dan *genus Oryzae*.

Beras telah menjadi komoditas strategis dalam arti ekonomi, sosial dan politik. Usahatani padi telah menyediakan kesempatan kerja dan sumber pendapatan bagi sekitar 21 juta rumah-tangga petani di Indonesia. Beras telah dikonsumsi oleh sebagian besar masyarakat dan merupakan sumber energi utama dalam pola konsumsi pangan masyarakat (Malian dkk., 2003).

Beras berkualitas tentunya dihasilkan dari proses pasca panen yang baik seperti pengeringan yang dilakukan hingga mencapai kadar air yang telah ditentukan. Menurut (Hall, 1970) dalam (EV Hariyanto, 2014) Dalam mengeringkan gabah perlu diperhatikan suhu udara pada saat mengeringkan gabah karena suhu merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kegiatan *biologis*

gabah. Perubahan secara kimia pada proses penyimpanan secara cepat dapat terjadi pada tingkat suhu 30 °C hingga 40 °C, pada suhu diatas 50 °C menyebabkan kerusakan butir gabah, sedangkan pada suhu diatas 60 °C menyebabkan kehilangan daya kecambah.

2.1.1 Teknik Pengeringan Gabah

Pengeringan merupakan proses pengurangan kadar air bahan hingga mencapai kadar air tertentu sehingga menghambat laju kerusakan bahan akibat aktifitas *biologis* dan kimia. (Brooker et al.,2004) dalam (EV Heriyanto, 2014).

Pengeringan terbagi menjadi dua yaitu pengering alami menggunakan sinar matahari dan pengering buatan menggunakan bantuan alat. Pada pengeringan sinar matahari (*direct sundrying*), produk yang akan dikeringkan langsung dijemur di bawah sinar matahari (Tausin dan Hasan, 1986; Heruwati, 2002), sedangkan pada pengeringan surya (*solar drying*), produk yang akan dikeringkan diletakkan di dalam suatu alat pengering (Ekechukwu dan Norton, 1999).

Pengeringan Alami Gabah padi dapat dikeringkan secara alami dengan cara dijemur atau diangin-anginkan. Pengeringan ini dapat dilakukan di atas lantai atau diatas terpal dengan menghamparkan padi di lampiran atau terpal setipis mungkin di tempat terbuka yang terkena sinar matahari langsung. Pengeringan seperti ini dilakukan selama 1-3 hari tergantung dengan teriknya sinar matahari. Penjemuran sendiri sebaiknya dilakukan pukul 07.00-16.00 atau tergantung pada intensitas cahaya sinar matahari. Lakukan pembalikan beberapa kali selama masa penjemuran. (Tamaria Panggabean, Arjuna Neni Triana, Ari Hayati)

Pengeringan buatan dilakukan sebagai alternatif apabila penjemuran dengan sinar matahari tidak dapat dilakukan. Kelebihan dari sistem ini adalah dapat diaplikasikan pada lahan yang terbatas, mutu produk yang dihasilkan baik dan seragam, dapat dioperasikan pada siang dan malam hari, pemantauan dapat dilakukan sehingga kadar air gabah dapat dikontrol. Namun, alat ini memerlukan biaya investasi dan operasional yang cukup tinggi.

2.1.2 Penentuan Kadar Air Gabah

Kadar air merupakan banyaknya air yang terkandung dalam bahan yang dinyatakan dalam persen. Kadar air dapat dinyatakan berdasarkan *wet basis* dan *dry basis*. (Daud Sabam Sihotang, 2019),

Dalam penentuan kadar air bahan hasil pertanian biasanya dilakukan berdasarkan basis basah (*wet basis*). Berdasarkan Brooker et al (1981) dalam (Daud Sabam Sihotang, 2019), perhitungan kadar air basis basah (*wet basis*) berlaku rumus :

Rumus *Wet Basis* (2.1)

$$MC_{w.b} = \frac{Ma - Mb}{Ma} \times 100\% \dots\dots\dots(2.1)$$

Dimana :

$MC_{w.b}$ = Kadar air basis basah (%)

Ma = Massa gabah sebelum dikeringkan (gram)

Mb = Massa gabah setelah dikeringkan (gram)

Kadar air basis kering (*dry basis*) merupakan kadar air yang dimiliki bahan setelah mengalami proses pengeringan dalam jangka waktu tertentu dan beratnya menjadi konstan. Berdasarkan Brooker et al (1981) dalam (Daud Sabam Sihotang, 2019), perhitungan kadar air basis kering (*dry basis*) berlaku rumus :

Rumus *Dry basis* (2.2)

$$MC_{d.b} = \frac{Ma - Mb}{Mb} \times 100\% \dots\dots\dots(2.2)$$

Dimana :

$MC_{d.b}$ = Kadar air basis kering (%)

Ma = Massa gabah sebelum dikeringkan (gram)

M_b = Massa gabah setelah dikeringkan (gram)

Dalam penelitian ini menggunakan rumus *wet basis* dalam menghitung kadar air dari gabah yang dikeringkan.

2.2 *Smart-dryer* Gabah

Smart-dryer Gabah merupakan mesin pengering yang dibuat untuk membantu petani dalam mengeringkan hasil panen padi agar bisa disimpan dalam jangka waktu yang lama dan menghasilkan beras yang berkualitas yang dilengkapi dengan sistem kontrol dan monitoring kondisi gabah di dalam mesin, adapun yang dimonitoring yaitu suhu dan kelembapan ruang mesin, massa gabah serta kadar air gabah. Pengeringan padi secara konvensional yaitu dengan memanfaatkan panas matahari terkadang bisa mengurangi kualitas gabah karena panas matahari suhunya tidak dapat diprediksi apakah melebihi atau kurang dari standar panas untuk mengeringkan padi.



Gambar 2.2 Ilustrasi *Smart-Dryer* Gabah

2.3 IoT (*Internet of Things*)

Istilah IoT (*Internet of Things*) mulai dikenal tahun 1999 yang saat itu disebutkan pertama kalinya dalam sebuah presentasi oleh Kevin Ashton, *cofounder and executive director of the Auto-ID Center* di MIT.

Internet of things merupakan sebuah konsep dimana suatu benda atau objek ditanamkan teknologi-teknologi seperti sensor dan *software* dengan tujuan untuk berkomunikasi, mengendalikan, menghubungkan, dan bertukar data melalui perangkat lain selama masih terhubung ke internet.

Cara kerja *internet of things* adalah memanfaatkan sebuah argumentasi dari algoritma bahasa pemrograman yang telah tersusun. Dimana, setiap argumen yang terbentuk akan menghasilkan sebuah interaksi yang akan membantu perangkat keras atau mesin dalam melakukan fungsi atau kerja, sehingga mesin tersebut tidak memerlukan bantuan dari manusia lagi dan dapat dikendalikan secara otomatis. Faktor terpenting dari jalannya program tersebut terletak pada jaringan internet yang menjadi penghubung antar sistem dan perangkat keras. Tugas utama dari manusia adalah menjadi pengawas untuk memonitoring setiap tindakan dan perilaku dari mesin saat bekerja.

Kendala terbesar dari pengembangan *Internet of things* adalah dari sisi sumber daya yang cukup mahal, serta penyusunan jaringan yang sangat kompleks. Biaya pengembangan juga masih terlampaui mahal dan tidak semua kota atau negara telah menggunakan *Internet of Things* sebagai kebutuhan *primer* mereka.

Penerapan *Internet of Things* dalam sektor pertanian dapat dilakukan dengan berbagai macam cara salah satunya dalam urusan pengumpulan data. Data-data yang dikumpulkan dapat berupa suhu, kelembapan, curah hujan, kadar air dalam tanah, pemantauan hama dan lain-lain. Contohnya dalam penelitian ini, pada penelitian ini peneliti memfokuskan pada proses pasca panen padi yaitu pengeringan gabah. Petani dapat mengetahui data-data yang penting dalam mengeringkan gabah seperti suhu, kelembapan udara dan kadar air dalam gabah dengan sensor yang ditanamkan. Data-data yang terkumpul dapat digunakan untuk mengambil sebuah keputusan guna meningkatkan kualitas dan kuantitas, meminimalkan risiko, dan mengurangi usaha yang diperlukan untuk mengelola pertanian.

2.3.1 *NodeMCU*

NodeMCU merupakan sebuah *open source platform Internet of Things* dan pengembangan KIT yang menggunakan bahasa pemrograman untuk membantu dalam membuat *prototype* produk *Internet of Things* atau bisa dengan memakai

sketch dengan *arduino IDE*. *NodeMCU* berukuran panjang 4.83cm, lebar 2.54cm, dan berat 7 gram. Board ini sudah dilengkapi dengan fitur *wifi* dan *Firmware*nya yang bersifat *opensource*.



Gambar 2.3 NodeMCU v3

2.3.2 Sensor Berat (*Load Cell*)

Sensor *Load Cell* merupakan sensor yang dirancang untuk mendeteksi tekanan atau berat sebuah beban. Sensor *load cell* umumnya digunakan sebagai komponen utama pada sistem timbangan digital. Contoh lainnya diaplikasikan pada jembatan timbangan yang berfungsi untuk menimbang berat dari truk pengangkut bahan baku. Pengukuran yang dilakukan oleh load cell menggunakan prinsip tekanan.



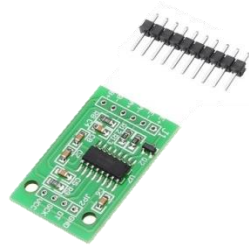
Gambar 2.4 Sensor Load Cell

Kabel merah pada gambar adalah *input* tegangan sensor. Kabel hitam adalah *input ground* sensor. Kabel hijau adalah *output* positif sensor. Kabel putih adalah *output ground* sensor.

Selama proses penimbangan akan mengakibatkan reaksi terhadap elemen logam pada *load cell* yang mengakibatkan gaya secara elastis. Sensor ini

digunakan untuk mengetahui massa dari gabah dan membantu dalam perhitungan kadar air gabah.

2.3.3 Modul HX711



Gambar 2.5 Modul HX711

HX711 adalah modul timbangan yang memiliki prinsip kerja mengkonversi perubahan yang terukur dalam perubahan resistansi dan mengkonversinya ke dalam besaran tegangan melalui rangkaian yang ada. Modul HX711 merupakan modul *amplifier* (penguat sinyal) sekaligus modul *Analog to Digital Converter* (ADC) yang berfungsi untuk mengondisikan sinyal analog dari sensor *load cell* sekaligus mengonversikannya menjadi sinyal digital. Modul ini melakukan komunikasi dengan komputer/*mikrokontroller* melalui TTL232. Struktur yang sederhana, mudah dalam penggunaan, hasil yang stabil, memiliki sensitivitas tinggi, dan mampu mengukur perubahan dengan cepat. (Muhammad Ikhsan, 2019).

Prinsip kerja sensor regangan ketika mendapat tekanan beban. Ketika bagian lain yang lebih elastis mendapat tekanan, maka pada sisi lain akan mengalami perubahan regangan, hal ini terjadi karena ada gaya yang seakan melawan pada sisi lainnya. Perubahan nilai resistansi yang diakibatkan oleh perubahan gaya diubah menjadi nilai tegangan oleh rangkaian pengukuran yang ada dan berat dari objek yang diukur dapat diketahui dengan mengukur besarnya nilai tegangan yang timbul. Digunakan pada bidang *aerospace*, mekanik, elektrik, kimia, konstruksi, farmasi dan lainnya, digunakan untuk mengukur gaya, gaya tekanan, perpindahan, gaya tarikan, torsi, dan percepatan.

Fitur-fitur modul HX711 diantaranya :

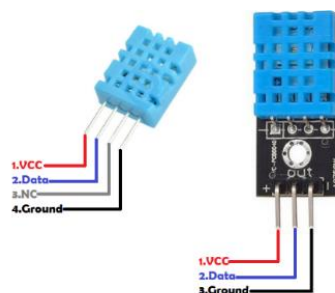
1. *Differensial input voltage* : $\pm 40\text{mV}$ (*Full-scale Differensial input voltage is $\pm 40\text{mV}$*)
2. *Data accuracy* : 24 bit (24 bit A/D converter chip)
3. *Refresh frequency* : 80 Hz
4. *Operating voltage* : 5V DC
5. *Operating current*
6. *Size*:38mm*21mm*10mm

2.3.4 Sensor DHT11

Sensor DHT11 adalah sebuah sensor suhu yang biasanya digunakan untuk mengetahui suhu dan kelembapan pada sebuah ruangan yang memiliki *output* tegangan analog yang dapat diolah lebih lanjut menggunakan *microcontroller*.

Kelebihan dari modul sensor ini dibanding modul sensor lainnya yaitu dari segi kualitas pembacaan data yang lebih *responsif* yang memiliki kecepatan dalam hal sensing objek suhu dan kelembapan, dan data yang terbaca tidak mudah terinterferensi. Sensor DHT11 pada umumnya memiliki fitur kalibrasi nilai pembacaan suhu dan kelembapan yang cukup akurat.

Penyimpanan data kalibrasi tersebut terdapat pada memori program OTP yang disebut juga dengan nama koefisien kalibrasi. Sensor ini memiliki 4 kaki pin, dan terdapat juga sensor DHT11 dengan *breakout* PCB yang terdapat hanya memiliki 3 kaki pin seperti gambar dibawah ini.



Gambar 2.6 Sensor DHT11

Adapun spesifikasi dari sensor DHT11 sebagai berikut :

Tabel 2.1 Spesifikasi Sensor DHT11

Tegangan Suplai	5v
Kisaran Suhu	0 – 50 °C
Kelembapan	20-90% RH $\pm$ 5 RH Kesalahan
Kabel koneksi	3 Pin

2.3.5 LCD I2C (*Liquid Cristal Display*) 20 x 4

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah perangkat yang berfungsi sebagai media penampil dengan memanfaatkan kristal cair sebagai objek penampil utama. LCD tentunya sudah sangat banyak digunakan untuk berbagai macam keperluan seperti media elektronik televisi, kalkulator, atau layar komputer sekalipun.

LCD yang digunakan adalah LCD berukuran 20x4 karakter dengan tambahan *chip* modul I2C untuk mempermudah *programmer* nantinya dalam mengakses LCD tersebut.



Gambar 2.7 LCD 20x 4

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik.

2.3.6 Modul Relay

Modul *relay* adalah salah satu piranti yang beroperasi berdasarkan prinsip *elektromagnetik* untuk menggerakkan kontaktor guna memindahkan posisi *on* ke *off* atau sebaliknya dengan memanfaatkan tenaga listrik. Peristiwa tertutup dan

terbukanya kontaktor ini terjadi akibat adanya efek induksi magnet yang timbul dari kumparan induksi listrik.



Gambar 2.8 Modul Relay 4 Channel

Pada penelitian ini *relay* yang digunakan sebanyak 2 buah modul *relay* 4 *channel* yang berfungsi untuk mengaktifkan dan mematikan dua buah kipas, *heater* dan *motor*.

2.3.7 Kipas DC

Kipas adalah alat elektronik yang umumnya digunakan untuk menghasilkan udara dingin. Pada penelitian ini digunakan 2 buah kipas, kipas 1 digunakan untuk meniupkan angin ke *heater* agar panas yang dihasilkan *heater* merata di dalam mesin kemudian kipas 2 digunakan untuk menurunkan suhu ruang pengering jika suhu ruang mesin mencapai batas maksimal suhu yang ditentukan .



Gambar 2.9 Kipas DC

2.3.8 Heater Udara

Heater yang digunakan pada penelitian ini yaitu PTC *air heater plat* adapun cara kerja dari pemanas ini yaitu setelah termistor (PTC) dinyalakan, suhu akan naik secara otomatis, sehingga nilai resistansi memasuki zona transisi,

termistor PTC dipanaskan pada suhu konstan, dan suhu permukaan dipertahankan.



Gambar 2.10 Heater Udara

Adapun spesifikasi dari heater yang digunakan yaitu :

Tabel 2.2 Spesifikasi Heater Udara

Tegangan	220V
Suhu Maksimal	150 °C
Power	300 W

2.3.9 Motor DC

Motor DC merupakan suatu alat yang memiliki kemampuan untuk mengubah energi listrik jadi energi kinetik gerakan. Pada penerapannya Motor DC kerap digunakan di perangkat elektronik yang biasa kita temui sehari-hari misalnya seperti kipas angin dan getar di *handphone*. Alat yang kerap menjadi bagian dari perangkat elektronik ini bisa menghasilkan sejumlah putaran per menit (RPM/ *Revolutions per minute*), dapat berputar searah jarum jam atau berlawanan jika polaritas listrik dibalikkan. Motor DC yang digunakan pada penelitian ini yaitu *motor power window* dengan kecepatan 100 rpm.



Gambar 2.11 Motor DC

Prinsip kerja Motor DC memakai fenomena electromagnet untuk dapat bergerak. Pada saat kumparan dialiri arus listrik, maka permukaannya yang bersifat utara akan bergerak ke magnet dengan kutub selatan. Selanjutnya kumparan dengan sifat selatan bergerak ke arah utara dari magnet. Pada saat kutub utara dari kumparan dan kutub selatan saling berhadapan, maka akan ada tarik menarik yang mengakibatkan kumparan berhenti.

2.3.10 *Firestore*

Firestore adalah salah satu database dengan basis *NoSQL*. Di Indonesia, *Firestore* adalah salah satu *tools* yang mulai banyak digunakan oleh *developer* aplikasi dan web beberapa tahun belakangan ini. *Firestore* adalah *tools* yang terkenal sederhana dan *powerful*, sehingga banyak yang mengklaim dapat mempercepat pekerjaan. Adanya *tools* seperti *Firestore* tentu akan memudahkan para *developer* untuk mengembangkan aplikasi atau *website* mereka.



Gambar 2.12 *Firestore*

Firestore merupakan *tools* yang pertama kali rilis pada 2011 oleh Andrew Lee dan James Tamplin. Produk pertama Andrew Lee dan James Tamplin adalah *Realtime Database* yang berfungsi untuk menyimpan data dan menyinkronkannya ke beberapa *user*. Aplikasi ini selanjutnya berkembang menjadi berbagai layanan untuk *developer* aplikasi. Perusahaan ini *Google* ambil alih pada Oktober 2014.

Layanan pertama *Firestore* adalah *service trial* (percobaan), tapi sekarang perusahaan ini sudah membuat layanan mereka dapat kita manfaatkan secara *free* (gratis). *Firestore Realtime Database* adalah *database* yang dihosting di *cloud*. Data disimpan sebagai JSON dan disinkronkan secara *realtime* dengan setiap klien yang terhubung. Ketika Anda mengbuild aplikasi lintas *platform* dengan SDK *platform Apple, Android, dan JavaScript*, semua klien akan menggunakan

satu *instance Realtime Database* yang sama dan menerima perubahan data terbaru secara otomatis.

2.3.11 *Arduino IDE*

Arduino IDE merupakan kependekan dari *Integrated Development Environment* yang merupakan *software* untuk melakukan penulisan program, *compile* serta *upload* program ke *board nodeMCU*. Pada *software* inilah *nodeMCU* dilakukan pemrograman untuk melakukan fungsi-fungsi yang dinamakan melalui *sintaks* pemrograman. *Arduino* menggunakan bahasa pemrograman C yang dimodifikasi sebut saja dengan bahasa pemrograman C for *Arduino*. *Arduino IDE* dibuat dari bahasa pemrograman *JAVA* yang dilengkapi dengan *library C/C++ (wiring)*, yang membuat operasi *input/output* lebih mudah.



Gambar 2.13 *Arduino IDE*

2.3.12 *MIT App Inventor*

MIT App Inventor adalah aplikasi web sumber terbuka yang awalnya dikembangkan oleh *Google*, dan saat ini dikelola oleh *Massachusetts Institute of Technology*. *App Inventor* memungkinkan pengguna baru untuk memprogram komputer untuk menciptakan aplikasi perangkat lunak bagi sistem operasi *Android*.



Gambar 2.14 MIT APP INVENTOR

MIT App Inventor mempunyai dua halaman utama yaitu halaman *designer* dan *blocks*. Halaman *designer* berguna untuk mendesain tampilan aplikasi atau lebih dikenal dengan *user interface* yang tentunya banyak alat yang dapat digunakan untuk menyempurnakan tampilan aplikasi. Sedangkan halaman *blocks* digunakan untuk *back end* pemrograman dibalik layar pada sebuah aplikasi sehingga dapat berjalan sesuai dengan apa yang kita inginkan.

2.3.13 Timbangan Digital

Timbangan Digital merupakan piranti elektronik yang difungsikan untuk menimbang muatan. Timbangan digital mudah untuk dibaca karena memiliki layar LED yang menunjukkan besarnya angka sehingga untuk membaca ukuran berat tidak menjadi masalah. Pada penelitian ini timbangan digital digunakan untuk menimbang gabah sebelum dikeringkan pada *Smart-Dryer* gabah berbasis *Internet of Things* untuk mengetahui massa awal gabah.



Gambar 2.15 Timbangan Digital

2.3.14 *Grain Moisture Meter*

Grain Moisture Meter adalah alat yang digunakan untuk mengukur kadar air dari biji-bijian seperti padi, gandum, tepung, jagung dan sejenisnya. Dengan pemeriksaan yang kuat sehingga bisa langsung ditusukkan ke dalam karung untuk membaca kadar airnya.



Gambar 2.16 *Grain Moisture Meter*