

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN ALAT DISTILASI BERBASIS
INTERNET of THINGS UNTUK MENINGKATKAN
PRODUKSI MINUMAN ARAK BALI**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh :

Ni Komang Ayu Purnami Dewi

NIM. 2015344021

**PROGRAM STUDI D4 TEKNIK OTOMASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI BALI
2024**

LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI

RANCANG BANGUN ALAT DISTILASI BERBASIS *INTERNET of THINGS* UNTUK MENINGKATKAN PRODUKSI MINUMAN ARAK BALI

Oleh :

Ni Komang Ayu Purnami Dewi

NIM. 2015344021

Skripsi ini telah melalui Bimbingan dan Pengujian Hasil, disetujui untuk
diujikan pada Ujian Skripsi
di
Program Studi D4 Teknik Otomasi
Jurusan Teknik Elektro - Politeknik Negeri Bali

Bukit Jimbaran, 15 Agustus 2024

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing 1 :



Ida Bagus Irawan Purnama, ST., M.Sc., Ph.D.
NIP. 197602142002121001

Dosen Pembimbing 2 :



Putri Alit Widyastuti Santiary, ST., MT.
NIP. 197405172000122001

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

RANCANG BANGUN ALAT DISTILASI BERBASIS *INTERNET of THINGS* UNTUK MENINGKATKAN PRODUKSI MINUMAN ARAK BALI

Oleh :

Ni Komang Ayu Purnami Dewi
NIM. 2015344021


Skripsi ini sudah melalui Ujian Skripsi pada tanggal 16 Agustus 2024,
dan sudah dilakukan perbaikan untuk kemudian disahkan sebagai Skripsi
di
Program Studi D4 Teknik Otomasi
Jurusan Teknik Elektro - Politeknik Negeri Bali

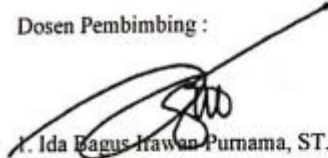
Bukit Jimbaran, 22 Agustus 2024


Disetujui Oleh :

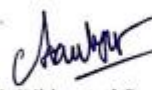
Tim Penguji :

Dosen Pembimbing :


1. Ir. I Made Budiada, M.Pd.
NIP. 196506091992031002


1. Ida Bagus Hrawan Purnama, ST., M.Sc., Ph.D.
NIP. 197602142002121001



2. I Gusti Puhu Mattawan Eka Putra, ST., MT.
NIP.197801112002121003


2. Putri Alit Widyastuti Santiary, ST., MT.
NIP. 197405172000122001



Diketahui Oleh:

Ketua Jurusan Teknik Elektro


Ir. Kadtek Amerta Yasa, ST., MT.
NIP. 196809121995121001

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa Skripsi dengan judul :

RANCANG BANGUN ALAT DISTILASI BERBASIS *INTERNET of THINGS* UNTUK MENINGKATKAN MINUMAN ARAK BALI

adalah asli hasil karya saya sendiri.

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah Skripsi ini tidak terdapat karya orang lain yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar di suatu perguruan tinggi, dan atau sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah Skripsi ini, dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila saya melakukan hal tersebut di atas, dengan ini saya menyatakan menarik Skripsi yang saya ajukan sebagai hasil karya saya.

Bukit Jimbaran, 24 Agustus 2024

Yang menyatakan,



Ni Komang Ayu Purnami Dewi

NIM. 2015344021

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk membuat arak bali dengan memanfaatkan teknologi dari *internet of things*, dengan memanfaatkan *internet of things* dapat memudahkan dalam melakukan kontrol dan juga monitoring terhadap alat selama proses distilasi berlangsung. Memanfaatkan sensor thermocouple serta sensor DS18B20 sebagai pemantau suhu saat proses distilasi, pemanas yang digunakan yaitu kompor elemen pemanas 800 watt serta menggunakan pendinginan dari kondensor yang dilengkapi dengan *water jacket* dan dibantu juga dengan *cooling tower* untuk pendinginan dan penyimpanan air. Proses kerja dari alat distilasi ini, ketika sistem sudah menyala maka pemanasan dan pendinginan mulai bekerja, uap dari proses pemanasan akan mulai naik menuju kondensor dari pipa besi yang telah dibuat khusus, setelah sampai kondensor maka akan ada perubahan dari uap menjadi cair, cairan tersebut bernama arak, pada proses pendinginan dibantu juga dengan *cooling tower*. Hasil penelitian mendapatkan 300 ml dari setiap percobaan dan membutuhkan waktu 2 – 3 jam dengan membutuhkan energi sebesar 1.892 - 2.838 watt, dengan kadar alkohol yang berbeda yaitu 35% - 75% dengan hasil yang jernih. Dengan demikian, alat distilasi ini dapat menghasilkan arak dengan kualitas yang baik.

Kata Kunci: Arak, Pemanasan, Pendinginan, IoT

ABSTRACT

This research aims to make Balinese arak by utilising technology from the internet of things, by utilising the internet of things it can make it easier to control and also monitor the tool during the distillation process. Utilising thermocouple sensors and DS18B20 sensors as temperature monitors during the distillation process, the heater used is an 800 watt heating element stove and uses cooling from a condenser equipped with a water jacket and is also assisted by a cooling tower for cooling and water storage. The working process of this distillation device, when the system is turned on then heating and cooling starts to work, steam from the heating process will begin to rise towards the condenser from a specially made iron pipe, after reaching the condenser there will be a change from steam to liquid, the liquid is called arak, in the cooling process is also assisted by a cooling tower. The results of the study obtained 300 ml from each experiment and took 2 - 3 hours and required energy of 1,892 - 2,838 watts, with different alcohol content of 35% - 75% with clear results. Thus, this distillation device can produce arak with good quality.

Keywords: *Arak, Heating, Cooling, Internet of Things*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunianya, sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Rancang bangun alat distilasi berbasis *Internet of Things* untuk meningkatkan produksi minuman arak Bali”. Proposal Skripsi ini disusun guna memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan Program Pendidikan D4 pada Program Studi Teknik Otomasi, Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali. Dalam pembuatan Skripsi ini, penulis mengalami beberapa kendala. Namun, kendala yang ada dapat penulis atasi berkat bantuan dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE., M.eCom selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir. Kadek Amerta Yasa, ST., MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.
3. Ibu Putri Alit Widyastuti Santiary, ST., MT. selaku Ketua Program Studi D4 Teknik Otomasi Politeknik Negeri Bali dan selaku Dosen Pembimbing 2 yang memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan Skripsi.
4. Bapak Ida Bagus Irawan Purnama, ST, M.Sc, Ph.D. selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan Skripsi.
5. Bapak I Made Sudana, ST., M.Erg. yang telah berkontribusi besar dalam pembuatan alat skripsi penulis.
6. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Otomasi Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali yang telah mendidik dan membekali penulis dengan ilmu pengetahuan selama mengikuti kegiatan perkuliahan.
7. Keluarga, teman-teman kelas VIIIA Teknik Otomasi, dan seluruh pihak yang telah membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan Skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca. Akhir kata penulis mengucapkan terimakasih. Semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Bukit Jimbaran, 15 Agustus 2024

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Penelitian Sebelumnya	5
2.2. Landasan Teori.....	6
2.2.1. Distilasi	6
2.2.2. nodeMCU ESP32.....	7
2.2.3. Kompor Elemen Pemanas.....	7
2.2.4. Sensor <i>Thermocouple</i>	8
2.2.5. Sensor DS18B20.....	9
2.2.6. Kondensor.....	10
2.2.7. Sensor Water Flow.....	11
2.2.8. Exhaust Fan.....	11
2.2.9. <i>Cooling Tower</i>	12
2.2.10. TFT LCD (<i>Thin-Film Transistor Liquid Crystal Display</i>).....	13
2.2.11. <i>Internet of Things</i>	13
2.2.12. Kodular	14

2.2.13. Firebase	15
2.2.14. <i>Thermoelectric</i>	16
BAB III METODE PENELITIAN	17
3.1. Rancangan Sistem	17
3.1.1. Rancangan <i>Hardware</i>	17
3.1.2. Rancangan <i>Software</i>	24
3.1.3. Aliran Data Sistem.....	29
3.2. Pembuatan Alat	30
3.2.1. Langkah Pembuatan Alat.....	30
3.2.2. Alat dan Bahan.....	31
3.3. Pengujian/Analisa Hasil Penelitian	32
3.3.1. Pengujian/Analisa Waktu dan Energi	32
3.3.2. Pengujian/Analisa Hasil Distilasi	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1. Hasil Implementasi Sistem.....	33
4.1.1. Implementasi <i>Hardware</i>	33
4.1.2. Implementasi <i>Software</i>	34
4.2. Hasil Pengujian Sistem	69
4.2.1. Pengujian Alat.....	69
4.2.2. Pengujian Aplikasi	72
4.2.3. Pengujian Penyimpanan Data	74
4.2.4. Pegujian Parameter-parameter yang Diamati	75
4.3. Pembahasan Hasil Implementasi dan Pengujian.....	76
4.3.1. Analisa Cara Kerja Alat Distilasi.....	76
4.3.2. Analisa Waktu dan Energi yang Dibutuhkan Dalam 1 Kali Siklus Pembuatan Arak Dengan Bahan Baku Tuak Sebanyak 5 Liter.....	77
4.3.3. Analisa Hasil Dalam Proses Distilasi Dari Bahan Baku Tuak Sebanyak 5 Liter dan Kualitas Arak yang Dihasilkan	77
4.3.4. Analisa Kinerja Internet of Things	78
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	79
DAFTAR PUSTAKA.....	81
LAMPIRAN	83

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Distilasi	6
Gambar 2. 2 nodeMCU ESP32.....	7
Gambar 2. 3 Kompor elemen pemanas	8
Gambar 2. 4 Sensor Thermocouple	8
Gambar 2. 5 Sensor DS18B20.....	9
Gambar 2. 6 Kondensor.....	10
Gambar 2. 7 Sensor Water Flow.....	11
Gambar 2. 8 Exhaust Fan	11
Gambar 2. 9 Cooling Tower	12
Gambar 2. 10 TFT LCD	13
Gambar 2. 11 Internet of Things.....	14
Gambar 2. 12 Kodular	14
Gambar 2. 13 Firebase.....	15
Gambar 2. 14 Thermoelectric	16
Gambar 3. 1 Blok diagram perancangan perangkat mikrokontroler.....	17
Gambar 3. 2 Wiring diagram perancangan perangkat mikrokontroler	18
Gambar 3. 3 Flowchart sistem.....	22
Gambar 3. 4 Desain 3d alat distilasi arak.....	24
Gambar 3. 5 Rancang database pada Firebase	25
Gambar 3. 6 Database pada Spreadsheet	25
Gambar 3. 7 Rancang tampilan screen 1	26
Gambar 3. 8 Rancang tampilan screen 2.....	27
Gambar 3. 9 Rancang tampilan screen 3	28
Gambar 3. 10 Flowchart aliran data sistem.....	29
Gambar 3. 11 Flowchart pembuatan alat	30
Gambar 4. 1 Tampilan alat distilasi berbasis iot.....	33
Gambar 4. 2 Library pada ESP32 (1).....	35
Gambar 4. 3 Pengaturan WiFi ESP32 (1)	35
Gambar 4. 4 Pengaturan layar LCD	35
Gambar 4. 5 Program untuk menginisialisasi sensor suhu.....	36
Gambar 4. 6 Program untuk mengukur aliran air.....	37
Gambar 4. 7 Program void setup.....	37
Gambar 4. 8 program tampilan LCD	38
Gambar 4. 9 Program void loop	39
Gambar 4. 10 Program sensor thermocouple	39
Gambar 4. 11 Program mengambil data suhu	40
Gambar 4. 12 Program mengambil data laju aliran air	41
Gambar 4. 13 Program untuk memperbaharui tampilan layar LCD	41
Gambar 4. 14 Program tampilan LCD	42
Gambar 4. 15 Library pada ESP32 (2).....	43
Gambar 4. 16 Pengaturan WiFi ESP32 (2)	43
Gambar 4. 17 Program pengaturan NTP.....	44
Gambar 4. 18 Program sensor thermocouple	44

Gambar 4. 19	Program pin yang digunakan.....	45
Gambar 4. 20	Program untuk pompa	45
Gambar 4. 21	Program mengatur klien NTP.....	46
Gambar 4. 22	Program timer variabel	46
Gambar 4. 23	Program void setup.....	46
Gambar 4. 24	Program untuk menghubungkan ke WiFi	47
Gambar 4. 25	Program untuk konektivitas Firebase	47
Gambar 4. 26	Program void loop	48
Gambar 4. 27	Program mengambil data Firebase	48
Gambar 4. 28	Program sensor thermocouple	49
Gambar 4. 29	Program kontrol kompor	49
Gambar 4. 30	Program output	50
Gambar 4. 31	Program perhitungan waktu	50
Gambar 4. 32	Program speed pompa	51
Gambar 4. 33	Pengaturan Library ESP32 (3)	51
Gambar 4. 34	Program penggunaan TFT	52
Gambar 4. 35	Program mendeklarasikan variabel	52
Gambar 4. 36	Program mendeklarasikan 2 variabel	53
Gambar 4. 37	Program konfigurasi Firebase	53
Gambar 4. 38	Program void setup.....	53
Gambar 4. 39	Pengaturan WiFi ESP32 (3)	54
Gambar 4. 40	Program void loop	55
Gambar 4. 41	Program update data	55
Gambar 4. 42	Program pembacaan jam	56
Gambar 4. 43	Program pembacaan menit	56
Gambar 4. 44	Program pembacaan detik	57
Gambar 4. 45	Program pembacaan suhu kondensor	57
Gambar 4. 46	Program pembacaan suhu akhir arak.....	58
Gambar 4. 47	program pembacaan suhu nira.....	58
Gambar 4. 48	Program pembacaan suhu	59
Gambar 4. 49	Program pembacaan arus air	59
Gambar 4. 50	Program menampilkan waktu.....	60
Gambar 4. 51	Program TFT untuk membuat persegi.....	60
Gambar 4. 52	Program TFT untuk membuat garis horizontal	61
Gambar 4. 53	Program TFT membuat garis horizontal	61
Gambar 4. 54	Program TFT membuat garis horizontal	62
Gambar 4. 55	Program TFT membuat garis horizontal	62
Gambar 4. 56	Program TFT untuk tampilan teks.....	62
Gambar 4. 57	Program TFT untuk memperbaharui tampilan.....	63
Gambar 4. 58	Program TFT untuk memperbaharui tampilan.....	63
Gambar 4. 59	Program TFT untuk memperbaharui tampilan.....	64
Gambar 4. 60	Program TFT untuk memperbaharui tampilan.....	64
Gambar 4. 61	Real-time database pada Firebase	65
Gambar 4. 62	Real-time database pada Spreadsheet.....	65

Gambar 4. 63	Blok kode halaman pertama	66
Gambar 4. 64	Blok kode halaman kedua	66
Gambar 4. 65	Blok kode kontrol kompor dan speed.....	67
Gambar 4. 66	Blok kode monitoring data	68
Gambar 4. 67	Blok kode tampilan halaman data	68
Gambar 4. 68	Pengujian mikrokontroler ESP32 DevKitC V4.....	69
Gambar 4. 69	Program pengujian mikrokontroler	69
Gambar 4. 70	Tampilan LED pada mikrokontroler yang telah terhubung	70
Gambar 4. 71	Pengujian relay 4 channel.....	70
Gambar 4. 72	Pengujian sensor thermocouple type K Max6675.....	71
Gambar 4. 73	Pengujian TFT	71
Gambar 4. 74	Pengujian sensor DS18B20	72
Gambar 4. 75	Halaman awal aplikasi alat distilasi	73
Gambar 4. 76	Halaman sistem aplikasi alat distilasi.....	73
Gambar 4. 77	Halaman data aplikasi alat distilasi	74
Gambar 4. 78	Pengujian penyimpanan data pada Firebase.....	74
Gambar 4. 79	Pengujian penyimpanan data pada Kodular	75

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Keterangan komponen yang digunakan	19
Tabel 3. 2 Penjelasan pin komponen ke pin ESP32	21
Tabel 3. 3 Alat-alat keperluan	31
Tabel 3. 4 Bahan komponen mikrokontroller	31
Tabel 3. 5 Bahan alat distilasi	32
Tabel 3. 6 Perangkat lunak yang digunakan	32
Tabel 3. 7 Contoh tabel pengambilan data alat distilasi.....	32
Tabel 4. 1 Data hasil percobaan (1).....	75
Tabel 4. 2 Data hasil percobaan (2)	76
Tabel 4. 3 Data hasil percobaan (3)	76
Tabel 4. 4 Energi yang dikeluarkan	77

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Bentuk fisik alat distilasi.....	83
Lampiran 2. Pengambilan data alat distilasi	84

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Arak merupakan minuman khas Pulau Bali yang pembuatannya melewati proses fermentasi setelah itu dilanjutkan dengan proses penyulingan atau disebut juga distilasi. Arak diproduksi dari distilasi nira kelapa yang difermentasi menggunakan serabut kelapa. Kadar alkohol pada arak yang dihasilkan bermacam-macam menurut proses distilasi dan lama fermentasi. Arak Bali dapat menjadi daya tarik bagi wisatawan yang berlibur ke Bali, dari hal tersebut arak Bali dapat membantu meningkatkan ekonomi dari para pengusaha kecil yang ada di Bali. Para pengusaha arak Bali juga sudah memiliki perlindungan tentang minuman arak Bali yaitu pada Peraturan Gubernur Bali Nomor 1 tahun 2020 tentang Tata Kelola Minuman Fermentasi Dan/Atau Distilasi yang bertujuan untuk melegalisasi arak Bali [1]. Dalam proses pembuatan arak Bali di desa-desa masih banyak yang menggunakan cara yang tradisional seperti masih menggunakan tungku kayu bakar, dan dalam prosesnya memerlukan waktu yang cukup lama. Kecamatan Sidemen merupakan salah satu tempat produksi arak di Bali [2].

Dengan adanya perkembangan zaman saat ini, sudah banyak para pemilik usaha yang memanfaatkan kemajuan teknologi *Internet of Things* (IoT). IoT merupakan suatu sistem yang menggabungkan berbagai perangkat elektronik untuk mampu saling terhubung satu sama lain melalui internet. Dengan adanya kemampuan IoT dapat membantu kinerja manusia terutama dalam bidang usaha, dalam proses produksi dengan memanfaatkan IoT para pengusaha dapat melakukan pemantauan melalui *smartphone*. Hal ini juga dapat diterapkan dalam proses distilasi untuk pembuatan arak Bali dimana para pengusaha arak Bali dapat memanfaatkan sistem IoT untuk membantu usaha yang dimiliki agar lebih maju [3].

Distilasi atau dapat disebut juga dengan penyulingan merupakan suatu proses dalam memisahkan campuran senyawa dalam cairan berdasarkan perbedaan kecepatan sehingga mengubah fase campuran senyawa cairan tersebut [4]. Dalam membuat arak Bali dibutuhkan bahan baku utamanya yang disebut dengan nira, beberapa contoh nira yang bisa digunakan untuk bahan baku arak Bali yaitu tuak dan juga molase. Tuak dapat diambil dari pohon kelapa, pohon lontar, dan juga pohon aren, sedangkan molase merupakan sirup kental berwarna gelap yang dihasilkan dari ekstraksi sari tebu. Kualitas

arak yang dihasilkan dalam proses distilasi dapat dipengaruhi dengan kualitas tuak yang digunakan, proses pembuatan tuak memerlukan proses fermentasi terlebih dahulu. Fungsi fermentasi tuak yaitu agak meningkatkan kadar alkohol tuak, yang terbentuk dari hasil pengolahan gula yang terkandung pada tuak [5].

Pada penelitian ini, peneliti ingin menghasilkan sebuah alat distilasi pembuatan arak Bali yang dapat dipantau dan dikontrol dari *smartphone* yang menampilkan pencapaian suhu sesuai pembacaan dari sensor, dengan terciptanya alat distilasi ini diharapkan dapat memproduksi arak Bali dengan hasil yang baik. Alat ini dibuat menggunakan beberapa komponen elektronika seperti mikrokontroler nodeMCU ESP32, sensor *Thermocouple*, Sensor DS18B20 dan lainnya. Oleh karena itu, dalam penyelesaian penelitian ini dibuatlah judul rancang bangun alat distilasi berbasis *Internet of Things* untuk meningkatkan produksi minuman arak Bali.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

- a. Bagaimanakah cara kerja dari alat distilasi?
- b. Berapakah waktu dan energi yang dibutuhkan dalam 1 kali siklus pembuatan arak dengan bahan baku tuak sebanyak 5 liter?
- c. Berapakah arak yang dihasilkan dalam proses distilasi dari bahan baku tuak sebanyak 5 liter dan bagaimanakah kualitas arak yang dihasilkan?
- d. Bagaimanakah kinerja IoT terhadap alat distilasi?

1.3. Batasan Masalah

Untuk menghasilkan penelitian yang sesuai dengan yang diharapkan dan tidak melebar dari masalah yang muncul, diperlukan batasan masalah agar penelitian sesuai dengan judul. Batasan masalah yang ada di dalam penelitian ini yaitu:

- a. Sistem kontrol dan *monitoring* rancang bangun alat distilasi berbasis *Internet of Things* untuk meningkatkan produksi minuman arak Bali menggunakan nodeMCU ESP32,
- b. Penelitian ini menggunakan bahan baku yaitu tuak sebanyak 5 liter,
- c. Penelitian ini mengambil bentuk miniatur alat distilasi pembuatan minuman arak Bali

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini berdasarkan uraian latar belakang dan rumusan masalah diatas, adalah:

- a. Dapat mengetahui cara kerja dari alat distilasi pembuatan arak Bali
- b. Dapat mengetahui waktu dan energi yang diperlukan dalam 1 kali siklus pembuatan arak dengan bahan baku tuak sebanyak 5 liter
- c. Dapat mengetahui arak yang dihasilkan dalam proses distilasi dari bahan baku tuak sebanyak 5 liter dan kualitas arak yang dihasilkan
- d. Dapat mengetahui kinerja IoT terhadap alat distilasi

1.5. Manfaat Penelitian

Beberapa manfaat dari diadakannya penelitian ini yaitu:

- a. Manfaat Akademik
 1. Mengembangkan sistem *Internet of Things* yang dipelajari.
 2. Sebagai referensi dan pengembangan ilmu dalam rancang bangun sistem *monitoring* dan *controlling* alat distilasi.
- b. Manfaat Aplikatif
 1. Membantu dalam pengembangan proses distilasi.

1.6. Sistematika Penulisan

Penelitian skripsi ini terdiri dari:

- a. BAB I Pendahuluan
Menguraikan latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat penelitian, dan sistematika penelitian.
- b. BAB II Tinjauan Pustaka
Menguraikan penelitian sebelumnya dan landasan teori terkait implementasi Rancang Bangun Alat Distilasi Berbasis *Internet of Things* Untuk Meningkatkan Produksi Minuman Arak Bali.
- c. BAB III Metode Penelitian
Menguraikan perancangan sistem dan alat, pembuatan aplikasi, dan pengujian.
- d. BAB IV Hasil dan Pembahasan
Menguraikan hasil dari permasalahan penelitian yang terdiri dari hasil implementasi sistem baik dalam *hardware* maupun *software*, pengujian perangkat

master, pengujian parameter-parameter yang diamati dan analisa pengujian.

e. BAB V Kesimpulan dan Saran

Menguraikan tentang simpulan dan saran dari hasil penelitian yang sekiranya bermanfaat bagi pembaca dan juga saran kedepannya.

f. Daftar Pustaka

Memberi informasi publikasi dari referensi seperti, buku, jurnal, ataupun sumber lainnya yang digunakan dalam penyusunan skripsi.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

1.1. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan diatas, maka dapat disimpulkan bahwa dalam penelitian ini yaitu:

- a. Sistem dari alat distilasi dapat dihidupkan dari *smartphone* dan tombol toggle, jika sudah mendapat *power* maka pemanasan dan pendinginan dapat bekerja, uap dari hasil pemanasan tuak perlahan akan naik menuju kondensor, di kondensor uap akan diubah kembali menjadi bentuk cair kembali, cairan tersebut dinamakan arak yang memiliki kadar alkohol tertentu, proses pendinginan juga dibantu dengan *cooling tower* sebagai tempat pendinginan dan penyimpanan air yang di pompa menuju kondensor, suhu pada pemanas dapat diatur agar pemanasan tidak mencapai titik didih air yaitu 100°C.
- b. Dalam 1 kali siklus pembuatan arak yang menggunakan 5 liter tuak dengan menggunakan alat distilasi berbasis IoT membutuhkan waktu selama 2 – 3 jam serta memerlukan energi sebesar 1.892 - 2.838 watt, pembuatan arak berlangsung cukup lama karena pemanasan dilakukan dengan menggunakan kompor elemen pemanas 800 watt.
- c. Dari pembuatan arak yang berlangsung selama 2 - 3 jam mendapat hasil sebanyak 300 ml, dengan mengambil sampel masing-masing sebanyak 100 ml dan kadar alkohol yang dihasilkan yaitu 35% - 75%. Kadar yang dihasilkan berbeda-beda karena uap yang memiliki kadar alkohol tertinggi akan lebih cepat naik, maka semakin lama proses distilasi berlangsung kadar alkohol yang dihasilkan akan semakin rendah, kualitas dari arak yang didapat sudah bagus dengan warna yang bening dan aroma yang kuat.
- d. Kinerja dari *internet of things* dalam alat distilasi pembuatan arak Bali dapat membantu dalam melakukan monitoring dan juga kontroling, monitoring yang dilakukan untuk menampilkan seluruh pembacaan dari sensor seperti pembacaan dari sensor thermocouple, sensor DS18B20, dan sensor *water flow* yang dapat dilihat dari tampilan TFT, *smartphone*, dan juga laptop. Pada kontroling dilakukan kontrol terhadap *on/off* sistem alat distilasi dan control terhadap kecepatan pompa.

1.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan untuk pengembangan selanjutnya, penulis menyampaikan saran, yaitu:

- a. Kedepannya pada bagian pemanas bisa dicarikan alternatif lainnya agar proses distilasi bisa berlangsung lebih cepat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. W. A. Sugiarta, S. Sulandari, and I. N. Suargita, "Implementasi Pengaturan Arak Bali Dalam Peraturan Gubernur Bali Nomor 1 Tahun 2020 Tentang Tata Kelola Minuman Fermentasi dan/atau Destilasi Khas Bali," *Public Inspir. J. Adm. Publik*, vol. 7, no. 1, pp. 53–59, 2022, doi: 10.22225/pi.7.1.2022.53-59.
- [2] N. P. W. Astuti and I. G. Mustika, "Identifikasi Jenis Alkohol Pada Arak Yang Dijual Di Kecamatan Sidemen, Karangasem Dengan Menggunakan Metode Kromatografi Gas," *Siniesa Pros.*, pp. 369–374, 2019.
- [3] A. R. Agusta, J. Andjarwirawan, and R. Lim, "Implementasi Internet of Things Untuk Menjaga Kelembaban Udara Pada Budidaya Jamur," *J. Infra*, vol. 7, no. 2, pp. 95–100, 2019, [Online]. Available: <https://publication.petra.ac.id/index.php/teknik-informatika/article/view/8761>
- [4] N. T. Wahyudi, F. F. Ilham, I. Kurniawan, and A. S. Sanjaya, "Rancangan Alat Distilasi untuk Menghasilkan Kondensat dengan Metode Distilasi Satu Tingkat," *J. Chemurg.*, vol. 1, no. 2, p. 30, 2018, doi: 10.30872/cmng.v1i2.1142.
- [5] P. M. A. Pranadewi, "Karakteristik Minuman Alkohol Tradisional Tuak Kelapa Karangasem Melalui Uji Organoleptik," *J. Hosp. Tour. Innov. DOI*, vol. 5, no. 2, pp. 43–53, 2021.
- [6] I. M. Sudana, I. G. N. S. Waisnawa, and I. M. Rajendra, "Development of cooling condensor shell and tube with cooling tower on the distillation equipment for the making of RHUM beverages," *Int. Res. J. Eng. IT Sci. Res.*, vol. 8, no. 5, pp. 230–236, 2022, doi: 10.21744/irjeis.v8n5.2190.
- [7] E. Ramadhan, I. Ibrahim, and G. L. Sari, "Implementasi Internet of Things untuk Pemantauan Kondisi Air Hasil Destilasi Otomatis," *Electro Luceat*, vol. 6, no. 2, pp. 290–298, 2020, doi: 10.32531/jelekn.v6i2.265.
- [8] N. A. Uwar and E. R. Soselissa, "Pengaruh penggunaan air pendingin kondensor terhadap hasil destilasi sampah plastik kapasitas 3 kg," *ARMATUR Artik. Tek. Mesin Manufaktur*, vol. 3, no. 1, pp. 11–18, 2022, doi: 10.24127/armatur.v3i1.1926.
- [9] M. N. Nizam, Haris Yuana, and Zunita Wulansari, "Mikrokontroler Esp 32 Sebagai Alat Monitoring Pintu Berbasis Web," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 6, no. 2, pp. 767–772, 2022, doi: 10.36040/jati.v6i2.5713.
- [10] E. Z. R. Hakim, H. Hasan, and Syukriyadin#, "Perancangan mesin pengering hasil pertanian secara konveksi dengan elemen pemanas infrared berbasis mikrokontroler arduino uno dengan sensor DS18B20," *J. Karya Ilm. Tek. Elektro*, vol. 2, no. 3, pp. 16–20, 2017.
- [11] M. I. Sarasetyo, "Pengontrolan Suhu Mesin Mobil Secara Otomatis Dengan Menggunakan Metode Kontroler Pid," *Skripsi*, 2017.

- [12] R. B. M. Huda and D. W. Kurniawan, “Analisa Sistem Pengendalian Temperatur Menggunakan Sensor Ds18B20 Berbasis Mikrokontroler Arduino,” *Rekayasa Mesin*, vol. 7, no. 02, pp. 18–23, 2022.
- [13] M. A. Fauzie and R. Kohar, “Perancangan Kondensor Tipe U Tube Yang Memanfaatkan Uap Sisa (Heat Recovery) Pada Sistem Pemanas Pindang,” *J. Desiminasi Teknol.*, vol. 5, pp. 39–49, 2017.
- [14] Ronaldo Gabe Malik, *Rancang Bangun Pendeteksi Kebocoran Dengan Menggunakan Water Flow Sensor Berbasis Wi-fi*. 2018.
- [15] M. Satria Tresnajaya, C. G. Indra Partha, and I. W. Sukerayasa, “Pemanfaatan Udara Buang Exhaust Fan Sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Bayu Dengan Penambahan Wind Tunnel Berbasis Atmega 2560,” *J. SPEKTRUM*, vol. 7, no. 4, p. 51, 2020, doi: 10.24843/spektrum.2020.v07.i04.p7.
- [16] I. Saputra and A. Mursadin, “Analisis Temperatur Lingkungan Terhadap Kinerja Cooling Tower Di Pt. Indocement Tunggal Prakarsa Tbk. P-12 Tarjun Kalimantan - Selatan,” *Jtam Rotary*, vol. 3, no. 2, pp. 159–172, 2021, doi: 10.20527/jtam_rotary.v3i2.4140.
- [17] M. Hilman, “Image Viewer Berbasis Arduino,” *J. Mosfet*, vol. 1, no. 2, pp. 5–8, 2021, doi: 10.31850/jmosfet.v1i2.937.
- [18] I. A. Cahyaningtyas, A. Stefanie, F. Teknik, U. S. Karawang, and S. Garden, “Implementasi ESP32 Cam dan Kodular Berbasis Android Untuk Monitoring Smart Garden,” vol. 7, no. 4, 2023.
- [19] E. A. W. Sanad, “Pemanfaatan Realtime Database di Platform Firebase Pada Aplikasi E-Tourism Kabupaten Nabire,” *J. Penelit. Enj.*, vol. 22, no. 1, pp. 20–26, 2019, doi: 10.25042/jpe.052018.04.
- [20] R. Harfi and B. J. Suntajaya, “Perancangan dan Analisa Alat Pengubah Energi Panas Menjadi Energi Listrik dengan Prototype Thermo Electric Generator dengan Varian Fluid Panas dan Fluida Dingin,” *J. Tek. Mesin Presisi*, vol. 22, no. 1, pp. 1–9, 2020, [Online]. Available: <https://ejournal.istn.ac.id/index.php/presisi/article/view/737%0Ahttps://ejournal.istn.ac.id/index.php/presisi/article/download/737/542>