

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING
PENAMPUNGAN AIR NIRA BERBASIS IoT (*Internet of Things*)**

***DESIGN OF A MONITORING SYSTEM FOR NIRA WATER
COLLECTION BASED ON THE INTERNET OF THINGS***



JUNIARTI

D0219008

PROGRAM STUDI INFOMATIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SULAWESI BARAT

MEJENE

2023

ABSTRAK

Perkebunan, khususnya di Kabupaten Mamasa, Sulawesi Barat, memainkan peran penting dalam perekonomian Indonesia. Salah satu komoditas perkebunan yang banyak dikelola adalah pohon aren, yang menghasilkan air nira. Saat ini, pengelolaan penampungan air nira masih bersifat konvensional, mengharuskan pemantauan manual dengan memanjat pohon aren. Untuk mengatasi masalah ini, telah dikembangkan sistem monitoring berbasis Internet of Things (IoT) untuk meningkatkan efisiensi dalam pengelolaan air nira. Sistem ini menggunakan sensor ultrasonik untuk mengukur tinggi air nira dalam penampungan dan sensor infrared untuk mendeteksi tetesan air dari tangkai pohon nira. Data yang dihasilkan oleh sensor-sensor ini dikirim melalui jaringan WiFi menggunakan mikrokontroler NodeMCU. Pengguna dapat mengakses data ini melalui aplikasi WhatsApp yang memberikan notifikasi tentang kondisi penampungan air nira. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode pengembangan atau yang biasa disebut dengan *Research and Development* (R&D), yang mana pengujiannya menggunakan *blackbox* sehingga hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor ultrasonik dan infrared berfungsi dengan baik, dengan tingkat akurasi yang tinggi dengan rata-rata eror 1,04%. Sehingga sistem ini memiliki potensi untuk membantu petani dan masyarakat setempat dalam memantau air nira secara efisien dan mengurangi pemborosan sumber daya.

Kata kunci: Monitoring, Internet of Things, Nira Aren, WhatsApp

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar belakang

Perkebunan adalah salah satu peyongsong bangkitnya perekonomian utama di Indonesia sehingga subsektor perkebunan menjadi salah satu pemegang peran penting dalam proses pertumbuhan serta perkembangan ekonomi masyarakat. Menurut data yang ada bahwa subsektor perkebunan hingga saat ini menjadi salah satu penyumbang terbesar pertumbuhan perekonomian nasional. Jika dilihat dari sumbangan terhadap produk domestik bruto (PDB) pertanian, komoditas perkebunan berkontribusi sebesar 34% atau senilai Rp 429,68 triliun. Angka ini lebih besar bila dibandingkan dengan kontribusi Minyak dan Gas terhadap PDB Nasional yang hanya sebesar Rp 369,35 triliun. Kondisi ekonomi Indonesia diakhir tahun 2019 menunjukkan hasil yang bagus. Ekonomi tumbuh walaupun tidak lebih tinggi dibandingkan dengan tahun 2018. BPS (Badan Pusat Statistik) merilis data pertumbuhan ekonomi Indonesia 5,02% atau lebih lambat jika dibandingkan dengan pertumbuhan ekonomi di tahun 2018 sebesar 5,17% (Widodo & Mahagiyani, 2022).

Kabupaten Mamasa, Sulawesi Barat adalah daerah dataran tinggi yang tergolong iklim tropis sehingga wilayah ini cocok dikembangkan untuk menambah tingkat pertumbuhan ekonomi masyarakat khususnya masyarakat yang bekerja di sektor perkebunan maupun pertanian (Syukur, 2015). Salah satu komoditas perkebunan yang banyak dikelola khususnya di daerah Mamasa adalah

pohon aren (pohon induk). Aren (*Arenga pinnata (Wurmb) Merr*) merupakan salah satu sumber daya alam di daerah tropis, distribusinya tersebar luas, sangat diperlukan dan mudah didapatkan untuk keperluan sehari-hari oleh masyarakat setempat sebagai sumber daya yang berkesinambungan (Surya, 2018).

Pemanfaatan nira aren ini terbilang sudah cukup lama dan umumnya diproduksi oleh masyarakat sebagai sumber tambahan pendapatan sehari-hari. Nira aren sendiri banyak diproduksi menjadi gula aren atau *golla lea* sebagai salah satu bahan pemanis untuk pangan dan mempunyai pasar yang luas sehingga menjadi salah satu sumber perekonomian masyarakat (Nurhidayah *et al.*, 2020). Di Mamasa sendiri selain diproduksi menjadi bahan pemanis, nira aren juga banyak digunakan sebagai minuman atau *ballo'* yang disajikan pada saat upacara-upacara adat sedang dilakukan dan menjadi salah satu minuman yang wajib ada sebagai salah satu lambang penghormatan bagi tamu atau orang-orang yang hadir di upacara adat tertentu. Hal ini dilakukan turun temurun dari nenek moyang dan menjadi salah satu ciri khas adat yang ada di Mamasa (Riskiyani *et al.*, 2015).

Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan peneliti mendapati bahwa produksi air nira biasanya ditampung didalam sebuah wadah sederhana yang terbuat dari batang bambu atau biasa disebut dengan *paduk* oleh masyarakat setempat dan digantung diatas tangkai bunga pohon nira yang telah disadap. Kemudian proses penyadapan dilakukan dengan cara memotong tangkai bunga yang sudah siap untuk memproduksi air nira menggunakan pisau kemudian disadap secara perlahan sampai batang tangkai mengeluarkan air nira. Adapun pemantauan terhadap wadah yang dipasang dilakukan secara konvensional

sehingga masyarakat harus bolak balik untuk mengecek apakah penampungan yang dipasang sudah terisi penuh atau belum. Selain itu, selama proses penyadapan, wadah sadapan dipasang pada tangkai aren pada pagi hari dan diambil kembali pada sore hari. Selama selang waktu itu, masyarakat tidak peduli apakah nira aren masi menetes atau tidak kedalam penampungan, hal ini tentu menjadi salah satu penyebab kurangnya hasil nira yang diperoleh masyarakat karena bisa saja nira aren berhenti menetes dipertengahan proses sadapan. Namun masyarakat masih kesulitan untuk mengetahui keadaan penampungan maupun tetesan nira yang masuk kedalam wadah. Adapun kondisi yang kita ketahui bahwa masyarakat setempat harus memanjat pohon aren dengan menggunakan perantara seadanya untuk memantau penampungan tentu kegiatan tersebut memerlukan waktu dan tenaga sehingga tidak cukup efisien dalam pemantauannya.

Melihat perkembangan teknologi masa kini yang semakin canggih telah memberikan dampak yang besar terhadap berbagai sektor kehidupan dimana teknologi banyak memberikan kemudahan dalam mengelola dan memantau setiap usaha milik masyarakat dalam berbagai sektor. Seiring perkembangan teknologi tersebut maka muncullah teknologi yang disebut dengan *Internet of Things(IoT)* dimana teknologi ini menggabungkan berbagai konsep sehingga menjadi suatu alat yang paling tepat digunakan untuk memudahkan masyarakat khususnya dibidang pertanian dan perkebunan. Adapun kelebihan menggunakan *IoT* yaitu mampu mengirimkan data melalui jaringan dan dapat menghubungkan berbagai peralatan tertentu guna menjalankan berbagai fungsi. Dengan begitu *IoT* dapat bekerja secara mandiri tanpa memerlukan interaksi manusia-manusia atau

manusia-komputer (Rouf & Agustiono, 2021). Menurut Mosher dikutip dari (Nurfera, 2020), teknologi menjadi syarat mutlak dalam pembangunan pertanian. Peningkatan produksi pertanian tidak dapat dilepaskan dari pemakaian teknik atau metode di dalam pengelolaannya. Apabila tidak ada pembaharuan dalam pemakaian teknologi atau masih dipakainya cara-cara lama dalam bertani maka pembangunan pertanian akan terhenti. Dengan begitu, sulit bila ingin meningkatkan kinerja operasional untuk mejadi lebih efisien, efektif dan produktif.

Melihat perkembangan teknologi yang semakin pesat maka diperlukan adanya peran teknologi yang dapat membantu masyarakat agar mampu mengelola hasil perkebunan dan pertanian dengan magsimal tanpa mengeluarkan tenaga berlebih. Adapun teknologi yang akan dibuat yaitu sistem monitoring berbasis *Internet of Things* untuk memantau penampungan yang telah dipasang sehingga masyarakat dapat mengetahui kondisi penampungan tersebut apakah sudah terisi atau belum, serta bagaimana memastikan apakah air nira masih menetes dari tangkai yang telah disadap atau sudah tidak lagi menetes sehingga perlu dilakukan penyadapan ulang agar hasil yang didapatkan masyarakat lebih maksimal. Karena itu diperlukan sebuah alat yang dapat memonitoring penampungan air nira dari jarak jauh, dimana sensor yang digunakan adalah sensor ultrasonik dan infrared yang bekerja secara otomatis kemudian data akan dikirim ke internet sehingga memungkinkan masyarakat dapat melakukan pemantauan air nira secara rutin dan dapat diakses kapanpun dan dimanapun menggunakan *gadget* atau *smartphone*. Adapun sistem pengontrolan yang akan dibuat yaitu sistem monitoring menggunakan perangkat mikrokontroler NodeMCU. NodeMCU ESP8266

merupakan salah satu alat mikrokontroler yang dapat digunakan untuk membuat sebuah sistem pengontrolan. NodeMCU ESP8266 sendiri memiliki keunggulan yaitu sudah *terinclude* dengan *module* wifi sehingga cocok digunakan untuk membuat suatu alat pengontrolan yang berkaitan dengan jaringan (Herdiana & Triatna, 2020).

Berdasarkan penelitian Ulumuddin, *et al.* (2017) dengan judul prototipe sistem monitoring air pada tangki berbasis *Internet of Things* menggunakan NodeMCU Esp8266 dan sensor ultrasonik diperoleh hasil pengujian, “ Hasil uji menunjukkan respon sistem yang baik dan akurat sesuai posisi sensor. Sistem juga *compatible* dengan berbagai browser seperti *Microsoft Edge*, *Mozilla Firefox*, dan *Google Chrome*”. kemudian penelitian yang dilakukan oleh Daru Quthni Firdaus, Ali Rizal Chaidir, Wahyu Muldayani, Guido Dias Kalandro, Dodi Setiabudi, (2022) dengan judul Sistem Pemantauan Hasil Tampung Nira Kelapa Berbasis IoT (*Internet of Things*) diperoleh hasil pengujian, “ Hasil dari pengujian menunjukkan sensor water level float dapat mendeteksi nira kelapa yang telah memenuhi wadah” dan selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Andreas Wahyu Krisdiarto, Gani Supriyanto dengan judul rancang bangun sistem pemantau volume dan keasaman nira kelapa dalam penampung di pohon secara realtime diperoleh hasil, “ Hasil rancangan bekerja dengan baik, dapat mengukur volume dan pH nira dalam penampung dari waktu ke waktu selama penyadapan. Tingkat ketepatan pembacaan volume sebesar 93%, sedangkan pH sebesar 99%”.

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan diatas maka penulis berinisiatif melakukan penelitian dengan judul “*Rancang Bangun Sistem*

Monitoring Penampungan Air Nira Berbasis IoT (Internet of Things)". Guna untuk mempermudah masyarakat khususnya Kabupaten Mamasa dalam memonitoring penampungan air nira sebagai sumber penghasilan tambahan.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: Bagaimana merancang dan membangun memonitoring tetesan air nira dan ketinggian air nira dalam penampungan berbasis *Internet of Thing (IoT)*.

C. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem ini hanya dapat memonitoring tetesan air nira dan ketinggian air nira dalam penampungan, menggunakan sensor *infrared*, *ultrasonic* dan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dengan keluaran notifikasi pada android melalui antarmuka Whatsapp.
2. Alat monitoring tetesan dan penampungan air nira dirancang berbasis *Internet of Thing (IoT)*.
3. Sistem ini dibuat dalam bentuk prototype.

D. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui merancang dan membangun suatu monitoring ketinggian air nira dalam penampungan dan tetesan air nira berbasis *Internet of Thing (IoT)*.

E. Manfaat Penelitian

1. Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan pengetahuan kepada masyarakat tentang pentingnya peran teknologi informasi untuk mempermudah masyarakat dalam memantau tetesan dan hasil tampung air nira.
2. Meminimalisir banyaknya air nira yang terbuang percuma ketika penampungan sudah terlalu penuh dan keringnya tangkai buah sehingga perlu adanya penjadapan ulang.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Internet of Things

Internet of Things atau yang sering dikenal dengan istilah IoT adalah sistem *embedded* yang bertujuan untuk memperluas pemanfaatan dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus. Kemampuan seperti berbagi data, *remote control*, dan sebagainya, termasuk juga pada benda di dunia nyata contohnya seperti bahan pangan, elektronik, peralatan yang terhubung dengan sensor dan terhubung dengan jaringan (Susanto et al., 2022).

Tapahan proses kerja dari *Internet of Things* dengan memanfaatkan pemrograman di setiap perintah untuk sebuah instruksi kepada mesin tanpa bantuan manusia. Dengan menggunakan sambungan atau koneksi internet. Seperti bagaimana mengolah data yang diperoleh dari peralatan elektronik melalui sebuah *interface* antara pengguna dan peralatan itu. Penggunaan sensor secara *real time* mengkonversikan ke dalam mesin format yang dimengerti sehingga akan mudah dipertukarkan antara berbagai bentuk format data. Perkembangan teknologi jaringan dan Internet yang semakin pesat, dapat membantu pengimplementasian *Internet of Things* menjadi lebih optimal, dan memungkinkan jarak yang dapat di lewati menjadi semakin jauh, sehingga semakin memudahkan kita dalam mengontrol sesuatu.



Gambar 2.1 Penerapan IoT

(sumber: *wigatos.com*)

B. Nira Aren

Nira aren merupakan cairan yang berasal dari penyadapan pada bunga jantan maupun betina pohon aren (*Arenga pinnata Merr.*) dan menjadi minuman yang cukup dikenal oleh masyarakat. Nira aren dapat dibuat menjadi minuman maupun diproduksi menjadi gula (gula merah). Nira memiliki rasa yang manis karena mengandung gula. Cara memperoleh nira yaitu dengan menyadap mayang pada tangkai bunga nira. Di Indonesia, pemanfaatan tanaman aren telah berlangsung lama, namun perkembangannya menjadi komoditi agribisnis *relative* lambat, karena sebagian tanaman aren yang ada tumbuh secara alamiah atau belum dibudidayakan.

Menurut Sumarni, *dkk.*,(2003) Aren (*Arenga pinnata (Wurmb.) Merr.*) merupakan salah satu sumber daya alam di daerah tropis, distribusinya tersebar luas, sangat diperlukan dan mudah didapatkan untuk keperluan sehari-hari oleh masyarakat setempat sebagai sumber daya yang berkesinambungan. Di Indonesia pohon aren sebagian besar secara nyata digunakan untuk bahan bangunan, keranjang, kerajinan tangan, atap rumah, gula, manisan buah dan lain sebagainya. (Surya Erdi, *et al.*, 2018).



Gambar 2.2 Pohon nira aren

(sumber: *google.com*)

C. NodeMCU ESP8266

ESP 8266 adalah sebuah modul WiFi yang akhir-akhir ini semakin digemari para *hardware developer*. NodeMCU merupakan sebuah *platform* IoT yang bersifat *OpenSource* dan yang bersifat SOC (*System on Chip*), sehingga dapat melakukan pemrograman langsung ke NodeMCU ESP8266 tanpa memerlukan mikrokontroler tambahan. Kelebihan lainnya, ESP8266 ini dapat menjalankan peran sebagai *ad hoc* akses poin maupun klien sekaligus (Herdiana & Triatna, 2020).



Gambar 2.3 NodeMCU

(Sumber: *Tokopedia.com*)

Didalam papan ini NodeMCU dan ESP8266 diletakan langsung dalam satu papan (*board*) sehingga kita tidak harus membeli komponen dengan terpisah-pisah maupun dengan merangkai ulang kembali, ESP8266 dibentuk supaya memiliki Wi-Fi yang terintegrasi maka ESP8266 tidak membutuhkan lagi modul tambahan seperti modul Wi-Fi.

D. Sensor *Ultrasonik*

Sensor *Ultrasonik* merupakan alat elektronika yang kemampuannya bisa mengubah dari energi listrik menjadi energi mekanik dalam bentuk gelombang suara *ultrasonik*. Sensor HC-SR04 merupakan salah satu sensor *ultrasonik* yang sering digunakan untuk memantau jarak benda (objek) dengan sensor. Sensor ini tersusun atas sebuah rangkaian *transmitter* (pemancar ultrasonik) dan *receiver* (penerima *ultrasonik*). Daya jangkau dapat menangani pemancar dengan jarak antara 2 cm hingga 400 cm, adapun tingkat presisi sekitar 0,3 cm, yang bisa ditangani untuk sudut tidak sampai 15°. Sedangkan arus yang dibutuhkan tidak lebih dari 2mA dan voltase sebesar +5V. Jumlah pin adalah 4 (Yusup et al., 2020).

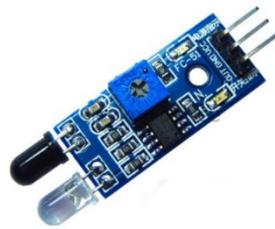


Gambar 2.4 Sensor *ultrasonik*

(Sumber: *Lazada.com*)

E. Sensor *Infrared*

Sensor *infrared* adalah sensor yang berfungsi untuk mendeteksi ada tidaknya suatu objek. Sensor ini dapat mendeteksi keberadaan benda disekitarnya tanpa ada kontak fisik dengan benda tersebut. Sensor ini terbagi sebagai berikut yaitu sebagai pemancar *infrared* dan sebagai penerima *infrared* untuk berubah fotodioda. Sebuah led *infrared (infrared emitter)* dapat mengirim sinyal inframerah ke penerima, dan sinyal yang diterima oleh fotodioda diubah menjadi sinyal tegangan (Agung Utama & Ikhlas Mardhotillah, 2019).



Gambar 2.5 Sensor *Infrared*

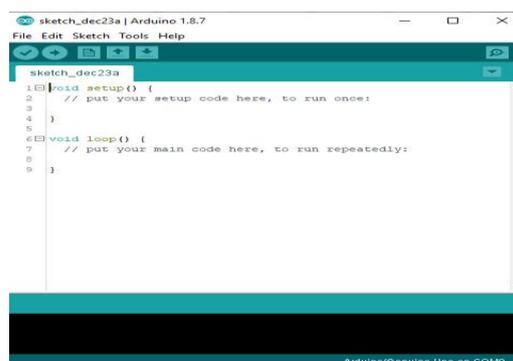
(Sumber: *tokopedia.com*)

F. *Arduino Software (IDE)*

Arduino IDE adalah sebuah *software* yang digunakan sebagai alat untuk memprogram sebuah mikrocontroller agar berfungsi sebagaimana mestinya. *IDE* itu merupakan kependekan dari *Integrated Development Environment*, atau secara bahasa mudahnya merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. *Software* *Arduino* ini dapat di-*install* di berbagai *operating system* (OS) seperti: *LINUX*, *Mac OS*, *Windows*. *Arduino* tidak hanya sekedar sebuah alat pengembangan, tetapi kombinasi dari hardware,

bahasa pemrograman dan *Integrated Development Environment* (IDE) yang canggih. IDE adalah sebuah software yang sangat berperan untuk menulis program, meng-*compile* menjadi kode biner dan meng-*upload* ke dalam *memory Microcontroller*. Arduino menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai bahasa C (JauhariArifin, 2016). *Software* IDE Arduino terdiri dari 3 (tiga) bagian:

1. Editor program, untuk menulis dan mengedit program dalam bahasa *processing*. Listing program pada Arduino disebut *sketch*.
2. *Compiler*, modul yang berfungsi mengubah bahasa *processing* (kode program) kedalam kode biner karena kode biner adalah satu-satunya bahasa program yang dipahami oleh *mikrocontroller*.
3. *Uploader*, modul yang berfungsi memasukkan kode biner kedalam memori mikrokontroller.



Gambar 2.6 *Arduino IDE*

(sumber: JauhariArifin, 2016)

G. Aplikasi Whatsapp Messenger

Whatsapp messenger merupakan aplikasi *instant messaging* melalui internet untuk berkomunikasi satu sama lainnya dalam berbagi file, teks, suara, video, ataupun lokasi. Aplikasi *Whatsapp messenger* menggunakan nomor telepon ponsel pengguna. Keamanan yang dimiliki oleh aplikasi *Whatsapp messenger* menggunakan enkripsi *end-to-end*. Dimana keseluruhan data pengguna *Whatsapp messenger* diberi keamanan agar hanya dapat dibaca oleh pengirim dan penerima pesan (Kurniawan *et al.*, 2021). Karena penggunaannya yang efisien dan sistem keamanan yang tinggi sehingga Whatsapp hampir digunakan semua orang diseluruh penjuru dunia sebagai media untuk saling berkomunikasi satu dengan yang lain.



Gambar 2.7 Aplikasi Whatsapp

(sumber: *freepnglogos.com*)

H. Penelitian terkait

Tabel 2.1 penelitian terkait

NO	Nama dan tahun penelitian	Judul penelitian	Hasil penelitian	Persamaan dan perbedaan penelitian
1	Yudi Herdiana, Angga Triatna (2020).	Prototype monitoring ketinggian air berbasis <i>internet of things</i> menggunakan <i>blynk</i> dan <i>nodemcu esp8266</i> pada tangki	Dalam pengujian keseluruhan alat monitoring ketinggian air menampilkan volume air pada <i>blynk</i> sehingga pengguna tau berapa kapasitas air yang ada didalam tangki dan berapa ketinggian airnya.	Persamaan penelitian ini adalah penggunaan teknologi mikrokontroler NodeMCU dan sensor ultrasonik dengan keluaran notifikasi di <i>smartphone</i> sedangkan perbedaannya terdapat pada objek penelitian dimana penelitian sebelumnya menggunakan objek air pada tangki air sedangkan penulis menggunakan objek air pada penampungan nira serta menggunakan sensor tambahan infrared sebagai monitoring tetesan
2	Trisiani Dewi Hendrawati, Rafi Aditya Ruswandi (2021)	Sistem pemantauan tetesan cairan infus berbasis <i>Internet of Things</i>	Sistem monitoring ini akan menampilkan data berupa tetesan cairan dengan status ON dan OFF secara realtime dengan rata-rata <i>delay</i> 2 detik.	persamaan penelitian ini yaitu monitoring tetesan cairan dengan menggunakan sensor infrared . sedangkan perbedaannya terdapat pada perangkat mikrokontroler yang digunakan dimana penelitian sebelumnya menggunakan arduino dengan keluaran notifikasi <i>website</i> sedangkan penulis menggunakan mikrokontroler NodeMcu dengan keluaran notifikasi pada <i>smartphone</i>

NO	Nama dan tahun penelitian	Judul penelitian	Hasil penelitian	Persamaan dan perbedaan penelitian
3	Daru Quthni Firdaus, Ali Rizal Chaidir, Wahyu Muldayani, Guido Dias Kalandro, Dodi Setiabudi (2022)	Sistem Pemantauan Hasil Tampung Nira Kelapa Berbasis IoT (<i>Internet of Things</i>)	Hasil dari pengujian menunjukkan sensor <i>water level float</i> dapat mendeteksi nira kelapa yang telah memenuhi wadah.	Persamaan penelitian ini terdapat pada objek penelitian yang sama sedang yaitu sistem monitoring penampungan nira. Sedangkan perbedaannya terdapat pada sensor yang digunakan, penelitian sebelumnya menggunakan sensor <i>water level float</i> yang terhubung ke <i>esp8266</i> dan modul <i>LoRa</i> untuk monitoring penampungan sedangkan penulis menggunakan sensor ultrasonik dan infrared yang terhubung ke <i>NodeMCU</i> untuk monitoring penampungan dan tetesan nira
4	Ulumuddin, M. Sudrajat, T.D. Rachmildha, N. Ismail, E.A.Z. Hamidi (2017)	Prototipe Sistem Monitoring Air Pada Tangki Berbasis <i>Internet of Things</i> Menggunakan <i>NodeMCU Esp8266</i> Dan Sensor Ultrasonik	Hasil uji menunjukan respon sistem yang baik dan akurat sesuai posisi sensor. Sistem juga compatible dengan berbagai browser seperti <i>Microsoft Edge</i> , <i>Mozilla Firefox</i> , dan <i>Google Chrome</i> .	Persamaan penelitian ini adalah penggunaan teknologi mikrokontroler <i>NodeMCU</i> dan sensor ultrasonik sebagai monitoring penampungan. sedangkan perbedaannya terdapat pada objek penelitian dimana penelitian sebelumnya menggunakan objek air pada tangki air dengan keluaran notifikasi <i>website</i> sedangkan penulis menggunakan objek air pada penampungan nira serta menggunakan sensor tambahan infrared sebagai monitoring tetesan dengan keluaran notifikasi <i>smartphone</i>

NO	Nama dan tahun penelitian	Judul penelitian	Hasil penelitian	Persamaan dan perbedaan penelitian
5	Muhamad Yusup, Po Abas Sunarya, Krisandi Aprilyanto (2020)	Rancang Bangun Sistem Monitoring Pengukuran Volume Air Berbasis IoT Menggunakan Arduino Wemos	Dengan memanfaatkan fungsi dari sensor ultrasonic dan juga formula volume tabung, maka volume air yang tersimpan dapat dimonitor secara realtime berbasis IoT menggunakan Arduino Wemos dan aplikasi <i>Blynk</i> . Dari sensor tersebut, diperoleh data ketinggian yang kemudian formula diproses oleh Arduino Wemos yang dapat diakses melalui jaringan Wifi.	Persamaan penelitian ini terdapat pada jenis objek yang diteliti dan sama-sama menggunakan keluaran notifikasi smartphone. sedangkan perbedaannya yaitu keluaran notifikasi yang digunakan untuk memonitoring, serta perangkat mikrokontroler yang digunakan dimana penelitian sebelumnya menggunakan arduino wemos sedangkan penulis menggunakan mikrokontroler NodeMCU dan menggunakan sensor infrared sebagai monitoring tetesan air.

NO	Nama dan tahun penelitian	Judul penelitian	Hasil penelitian	Persamaan dan perbedaan penelitian
6	Andreas Wahyu Krisdiarto, Gani Supriyanto	rancang bangun sistem pemantau volume dan keasaman nira kelapa dalam penampung di pohon secara <i>realtime</i>	hasil rancangan bekerja dengan baik, dapat mengukur volume dan pH nira dalam penampung dari waktu ke waktu selama penyadapan. Tingkat ketepatan pembacaan volume sebesar 93%, sedangkan pH sebesar 99%.	Persamaan penelitian ini terdapat pada objek yang diteliti yaitu air nira dan sensor ultrasonik yang digunakan sebagai monitoring penampungan pada pohon dengan menggunakan keluaran notifikasi <i>smartpone</i> . Sedangkan perbedaannya terdapat pada perangkat mikrokontroler yang digunakan dimana penelitian sebelumnya menggunakan arduino dengan keluaran notifikasi <i>blynk</i> dan menggunakan sensor PH untuk monitoring keasaman. Sedangkan penulis menggunakan mikrokontroler NodeMCU dan sensor infrared sebagai monitoring tetesan nira serta menggunakan keluaran notifikasi Whatsapp
7	Septian Prastyo Aji	alat <i>monitoring</i> tetesan infus menggunakan web secara <i>online</i> berbasis esp8266 dengan pemrograman arduino ide	Hasil pengujian menunjukkan bahwa tahapan perancangan alat dapat di implementasikan dan digunakan di rumah sakit pada infus 500 ml menggunakan infus set makro dengan keberhasilan hingga 97,13 %.	persamaan penelitian ini yaitu monitoring tetesan cairan dengan menggunakan sensor infrared dan mikrokontroler NodeMCU . sedangkan perbedaannya terdapat pada keluaran notifikasi dimana penelitian sebelumnya menggunakan <i>website</i> sedangkan penulis menggunakan keluaran notifikasi pada <i>smartphone</i> serta menggunakan sensor ultrasonik sebagai sensor untuk monitoring penampungan

BAB V

KESIMPULAN

A. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang dan membangun sebuah sistem monitoring penampungan air nira berbasis Internet of Things (IoT) yang terintegrasi dengan aplikasi WhatsApp. Alat monitoring ini mampu mengukur ketinggian air nira menggunakan sensor *ultrasonik* dan mendeteksi tetesan air nira dari tangkai pohon nira menggunakan sensor *infrared*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sensor *ultrasonik* memiliki tingkat akurasi yang baik dengan tingkat kesalahan sebesar 1,04%, kemudian sensor *infrared* dapat memonitoring tetesan air nira dengan tingkat akurasi yang baik dengan tingkat kesalahan sebesar 0,53%. NodeMCU ESP8266 digunakan sebagai *board* mikrokontroler yang dapat terhubung ke jaringan WiFi, memungkinkan nilai sensor untuk dikirim melalui internet.

B. SARAN

Untuk pengembangan dan penelitian selanjutnya, adapun saran yang dapat diberikan oleh penulis sebagai berikut:

1. Diharapkan kepada peneliti selanjutnya untuk mengembangkan lagi dengan menambahkan *website* sebagai memonitoring tambahan dan di implementasikan langsung dilapangan.

2. Sensor *infrared* sebaiknya disetting berlawanan arah dengan photodiode sehingga jarak pantulan terhadap tetesan air nira lebih stabil dan diharapkan peneliti selanjutnya menambahkan led agar intensitas cahaya sensor *infrared* lebih konsisten.
3. Menambahkan modul GSM versi terbaru agar jangkauan wifi lebih luas dan terjangkau.

DAFTAR PUSTAKA

- Agung Utama, D., & Ikhlas Mardhotillah, M. (2019). Sistem Pemantau Level Cairan Infus Pada Pasien Rawat Inap Di Rumah Sakit Menggunakan Sensor Infrared Fc51 Medical Infuse Monitoring System for Inpatients Using Fc51 Infrared Sensors. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro*, 4, 272–277.
- Aji, S. P. (2017). Alat Monitoring Tetesan Infus Menggunakan Web Secara Online Berbasis ESP8266 dengan ALAT MONITORING TETESAN INFUS MENGGUNAKAN WEB SECARA ONLINE BERBASIS ESP8266 DENGAN PEMROGRAMAN ARDUINO IDE INFUSING MONITORING TOOLS USING WEB ONLINE BASED ESP8266 WITH A. *Tugas Akhir*, 6(8), 1–12.
- Arsada. B, S. . (2017). Aplikasi Sensor Ultrasonik Untuk Deteksi Posisi Jarak Pada Ruang Menggunakan Arduino Uno. *Jurnal Teknik Elektro*, 6(2), 1–8.
- Daru Quthni Firdaus, Ali Rizal Chaidir, Wahyu Muldayani, Guido Dias Kalandro, & Dodi Setiabudi. (2022). Sistem Pemantauan Hasil Tampung Nira Kelapa Berbasis IoT (Internet of Things). *J-Innovation*, 11(1), 29–38. <https://doi.org/10.55600/jipa.v11i1.133>
- Djaksana, Y. M., & Gunawan, K. (2021). Perancangan Sistem Monitoring Dan Kontroling Pompa Air Berbasis Android. *SINTECH (Science and Information Technology) Journal*, 4(2), 146–154. <https://doi.org/10.31598/sintechjournal.v4i2.741>
- Habibi, M. F. (2018). Rancang Bangun Sistem Monitoring Deteksi Dini Untuk Kawasan Rawan Banjir Berbasis Arduino. *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, 2(2), 190–195.

- Hendrawati, T. D., & Ruswandi, R. A. (2021). Sistem pemantauan tetesan cairan infus berbasis Internet of Things. *JITEL (Jurnal Ilmiah Telekomunikasi Elektronika, Dan Listrik Tenaga)*, 1(1), 25–32.
- Herdiana, Y., & Triatna, A. (2020). Prototype Monitoring Ketinggian Air Berbasis Internet of Things Menggunakan Blynk Dan Nodemcu Esp8266 Pada Tangki. *Jurnal Informatika-COMPUTING*, 07, 1–11.
- H.M.Y, N., , D., & . I. (2020). Peningkatan Nilai Jual Golla Mamea Melalui Pengemasan Yang Menarik Serta Tahan Simpan Pada Kelompok Wanita Tani Melati Desa Mosso Kecamatan Balanipa Kabupaten Polewali Mandar. *Jurnal Pengabdian*, 3(2), 81. <https://doi.org/10.26418/jplp2km.v3i2.41881>
- JauhariArifin, L. N. Z. H. (2016). Jurnal Arduino Ide. *Perancangan Murottal Otomatis Menggunakan Mikrokontroller Arduino Mega 2560*, 1858(2680), 89–98.
- Krisdiarto, A. W., & Supriyanto, G. (2022). Rancang Bangun Sistem Pemantau Volume dan Keasaman Nira Kelapa dalam Penampung di Pohon Secara Realtime. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian Dan Biosistem*, 10(2), 193–202. <https://doi.org/10.29303/jrpb.v10i2.420>
- Kurniawan, R. N., Munadi, R., Santoso, I. H., & Telkom, U. (2021). *SISTEM MONITORING KWH METER DENGAN MEDIA KOMUNIKASI INSTAN MESSAGING WHATSAPP BERBASIS INTERNET OF THINGS KWH METER MONITORING SYSTEM USING MESSAGING WHATSAPP*. 8(5), 5505–5511.
- Khotimah, O., Darmawan, D., & Rosdiana, E. (2022). *Perangkat Dan Metoda Kalibrasi Sensor Universal*. 9(3), 866–874.
- Munir, A. M. (2016). *PEMINDAI BENDA 3 DIMENSI MENGGUNAKAN SENSOR INFRARED BERBASIS ARDUINO DAN MATLAB*.

- Nurfera. (2020) .Dampak Institusi pada Penerapan Teknologi Pertanian Mina Padi terhadap Pengembangan Kapabilitas Petani sebagai Prakondisi Kesejahteraan.
- Riskiyani, S., Jannah, M., & Rahman, A. (2015). ASPEK SOSIAL BUDAYA PADA KONSUMSI MINUMAN BERALKOHOL (TUAK) DI KABUPATEN TORAJA UTARA The Social Culture Aspect of Alcohol (Tuak) Used in North Toraja. *Jurnal MKMI*, 76–85.
- Rijali.M & Khana R. (2020). *Sistem Pemantauan; Pengendalian Cairan Infus; Display Kontrol; Aplikasi Mobile*. 5(1), 1–21.
- Rouf, A., & Agustiono, W. (2021). Literature Review : Pemanfaatan Sistem Informasi Cerdas Pertanian Berbasis Internet of Things (IoT). *Journal Teknologi Dan Informatika*, 9(1), 45–54. <https://databoks.katadata.co.id>
- Surya, E. (2018).*KONSERVASI POHON AREN (Arenga pinnata Merr) DALAM PEMANFAATAN NIRA AREN TERHADAP PENINGKATAN EKONOMI MASYARAKAT DI DESA PADANG KECAMATAN TERANGUN KABUPATEN GAYO LUES*.5(2), 34–45.
- Yusup, M., Sunarya, P. A., & Aprilyanto, K. (2020). Rancang Bangun Sistem Monitoring Pengukuran Volume Air Berbasis IoT Menggunakan Arduino Wemos.*Journal CERITA*, 6(2), 147–153 <https://doi.org/10.33050/cerita.v6i2.1136>