

Implementasi *Internet of Things* Pada Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Pada Ruang Pengerih Berbasis *Web*

Fauziah Y.Q Ontowirjo, Vecky C. Poekoel, Pinrolinvic D.K Manembu, Reynold F. Robot
Teknik Elektro, Universitas Sam Ratulangi Manado, Jl. Kampus Bahu-Unsrat Manado, 95115
fauziahzee1@gmail.com, vecky.poekoel@unsrat.ac.id, Pmanembu@unsrat.ac.id,
Reynold.robot@unsrat.ac.id

Abstract — *The temperature and humidity monitoring system in the drying room is one of the technologies that are being developed and very necessary for agricultural purposes in Indonesia. The results of the study according to the Red Onion Postharvest Handling Technology in Indonesia that in order to produce good tuber quality, the recommended temperature is around 26-29°C with humidity value from 70-80% (in hybrid dryer room). To monitor the temperature and humidity in the drying room is very ineffective if we do it manually especially on the long distance, therefore a system that can be used to monitor temperature and humidity in the drying room based on website uses Internet of Things facilities where the system monitors the temperature and humidity condition in the drying room in realtime. Temperature and humidity data in this drying room are saved in the database. This system is made using raspberry pi 3 B + model as a microprocessor, temperature and humidity sensor to detect temperature and humidity in the drying room, and the Logitech c270 webcam to monitor the drying room which acts as a CCTV to maintain security in the location of the drying room.*

Keywords — *Internet of Things; Monitoring System; Raspberry Pi; Temperature and humidity sensor; Website database*

Abstrak — *Sistem monitoring suhu dan kelembaban pada ruangan pengerih merupakan salah satu teknologi yang sedang dikembangkan dan sangat diperlukan untuk kepentingan pertanian di Indonesia. Hasil penelitian menurut Teknologi Penanganan Pascapanen Bawang Merah di Indonesia bahwa untuk menghasilkan kualitas umbi yang baik maka suhu yang direkomendasikan sekitar 26 - 29°C dengan nilai kelembaban berkisar 70 - 80% (Dalam ruangan pengerih hybrid). Untuk memonitoring suhu dan kelembaban pada ruangan pengerih sangatlah tidak efektif jika dilakukan secara manual terlebih jika berada dari jarak jauh, maka dari itu dibuatlah sebuah sistem yang bisa digunakan untuk memonitoring suhu dan kelembaban pada ruangan pengerih berbasis website menggunakan fasilitas Internet of Things dimana sistem ini memonitoring keadaan suhu dan kelembaban pada ruangan pengerih dalam waktu nyata. Data suhu dan kelembaban pada ruangan pengerih ini disimpan pada database. Sistem ini dibuat menggunakan raspberry pi 3 model B+ sebagai mikroprosesor, sensor suhu dan kelembaban untuk mendeteksi suhu dan kelembaban pada ruangan pengerih, serta webcam Logitech c270 untuk memonitor keadaan ruangan pengerih yang bertindak sebagai CCTV untuk menjaga keamanan pada lokasi ruangan pengerih.*

Kata kunci — *Database website; Internet of Things; Raspberry Pi; Sensor Suhu dan Kelembaban; Sistem Monitoring*

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang sudah sangat pesat tidak dapat dipungkiri lagi pada masa kini. Terlebih khusus perkembangan teknologi dalam bidang pertanian yang selalu dikembangkan secara terus menerus. Jika pada zaman dahulu masih menggunakan jasa manusia secara manual untuk mengelola atau memonitoring pertanian, maka pada saat ini sudah dikembangkan agar bisa mengontrol dan memonitoring lahan pertanian secara otomatis dengan bantuan teknologi.

Indonesia khususnya di Sulawesi Utara merupakan daerah pertanian bawang merah yang menjadi salah satu prioritas pembangunan pertanian saat ini. Peningkatan produksi bawang merah tentunya harus diikuti dengan penanganan pascapanen yang baik untuk menekan kehilangan susut hasil serta meningkatkan kualitasnya dari bawang merah itu sendiri. Salah satu titik kritis penanganan pascapanen adalah proses pengeringan bawang hasil panen yang pada umumnya petani menjemur bawang hasil panennya dikebun, digantung disamping rumah, atau bisa juga ditebar di jalanan untuk mendapatkan panas sinar matahari sehingga di butuhkan waktu pengeringan yang cukup lama yaitu berkisar 14-21 hari belum lagi bila cuaca buruk atau musim hujan maka proses pengeringan akan terganggu dan bisa menyebabkan bawang merah menjadi busuk dan bertunas.

Usaha pengendalian monitoring suhu dan kelembaban pada ruangan pengerih bawang merah membutuhkan suatu perangkat tambahan. Apalagi wilayah atau lokasi pertaniannya berada pada jarak yang jauh. Perangkat tambahan untuk bisa memonitoring tanamannya yaitu jaringan internet. Dengan adanya perangkat untuk monitoring tanaman pada ruangan pengerih ini diharapkan akan memaksimalkan pengontrolan lain baik pengontrolan suhu, kelembaban, ataupun cahaya baik secara langsung maupun dari jarak jauh menggunakan fasilitas IoT. Dimana fasilitas ini bisa digunakan dimana saja dan kapan saja tanpa harus memikirkan jarak dan waktu yang akan digunakan untuk mengontrol atau memonitor keadaan suhu serta kelembaban pada ruangan pengerih.

A. Sistem monitoring

Suatu jaringan kerja dari prosedur-prosedur yang saling berhubungan, berkumpul bersama-sama untuk melakukan suatu kegiatan atau untuk menyelesaikan suatu sasaran tertentu

biasanya disebut sistem. *Website* dapat diakses menggunakan *browser* di *smartphone*, akan tetapi data yang ditampilkan tidak selengkap di dekstop. Sehingga untuk memenuhi kebutuhan diatas, dibutuhkan sebuah aplikasi yang dapat diakses menggunakan *smartphone* serta dapat menampilkan data yang lengkap sehingga mempermudah petugas dalam hal monitoring data iklim. Perancangan aplikasi monitoring klimatologi ini memiliki dua tahapan, yaitu analisis kebutuhan perangkat lunak dan perancangan perangkat lunak [1].

B. Ruangan Pengereng

Untuk menghasilkan proses pengeringan yang berjalan terus tanpa terkendala cuaca dan tidak memerlukan tempat yang terlalu luas maka balai besar pascapanen menggunakan suatu teknologi sistem pengeringan-penyimpanan (*Instore Drying*), dimana sistem ini kondisi suhu dan kelembaban ruangan dapat diatur sesuai dengan kondisi optimum untuk proses pengeringan - penyimpanan bawang. Ukuran bangunan penyimpanan 2 m 40 cm panjang x 1 m 52 cm lebar x 2 m tinggi. Atap bangunan terdiri dari *fibre glass* transparan yang dilengkapi dengan aerasi udara (*ballwindow*), dinding bangunan dari *fibre glass*, rak pengering penyimpanan berupa rak gantung yang dibuat dari bambu. Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa pengeringan bawang merah dengan *Instore Drying* dapat dilakukan dalam waktu 3 hari. Hal ini berarti pengeringan bawang merah dengan *Instore Drying* lebih cepat jika dibandingkan pengeringan cara petani (penjemuran) yang bisa mencapai 9 hari. Selain itu pengeringan dengan *Instore Drying* juga tidak menyebabkan kerusakan yang berarti yaitu hanya berkisar antara 0,24%-0,72% jauh lebih bila dibandingkan dengan penjemuran, dimana kerusakannya bisa mencapai 1,68%[2]. Salah satu proses penting dalam proses pascapanen bawang merah adalah pengeringan. Pengeringan merupakan cara pengawetan tanaman dengan biaya rendah. Tujuan pengeringan adalah menghilangkan air, mencegah fermentasi atau pertumbuhan jamur dan memperlambat perubahan kimia pada tanaman[10]

C. Internet of Things

Untuk mentransfer sebuah data melalui jaringan tanpa memerlukan interaksi yang berhubungan dengan manusia atau manusia ke komputer maka konsep tersebut dinamakan *Internet of Thing* (IoT). IoT telah dikembangkan dari konvergensi teknologi nirkabel, *micro-electromechanical* sistem (MEMS) hingga Internet.



Gambar 1. Raspberry Pi 3 Model B+

Internet of Things atau yang sering kita sebut IoT adalah sebuah konsep yang memiliki tujuan memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus. Melalui internet kita bisa melakukan berbagi data, *remote control*, dan berbagai hal. Sebenarnya konsep dari apa itu IoT sendiri sangat mudah dipahami oleh setiap orang.

Solusi IoT diterapkan untuk dapat diperluas ke dalam aplikasi rumah pintar, termasuk penerapan kontrol meteran cerdas. IoT menyediakan kemampuan untuk mengukur dan menyimpan data dari sensor, berkomunikasi dengan perangkat lainnya, membuat keputusan, dan memisahkan. Penerapan konsep IoT dalam metering cerdas memiliki potensi untuk mengubah bangunan menjadi lingkungan yang sadar energi [3].

D. Website

Website atau lebih dikenal dengan sebutan *Web*, dapat diartikan sebagai suatu kumpulan halaman yang dapat menampilkan berbagai macam informasi teks, data, gambar yang diam maupun bergerak, data animasi, suara, video maupun gabungan dari semuanya, baik itu yang bersifat statis maupun dinamis, yang dimana membentuk satu rangkaian bangunan yang saling berhubungan dimana masing-masing dihubungkan menggunakan jaringan halaman atau *hyperlink*. Tujuan dari penggunaan web *service* adalah *client* yang menggunakan berbagai macam *platform* baik itu desktop, *website*, *mobile* apps dapat mengakses layanan yang berada di *web service*. Selain itu penggunaan data seminimal mungkin dengan kecepatan akses yang singkat merupakan tujuan lain dari penggunaan *web service*. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Dudhe dan Sherekar, metode RESTful memiliki keunggulan pada requested data yang lebih kecil dibandingkan metode SOAP[1]. Untuk menyediakan keberadaan sebuah *website*, maka harus tersedia unsur-unsur penunjangnya, yaitu sebagai berikut :



Gambar 2. Sensor DHT-22



Gambar 3. Kamera webcam

E. Perangkat Keras

Adapun pada sistem monitoring suhu dan kelembaban pada ruangan pengering ini menggunakan perangkat keras berupa Raspberry Pi 3 Model B+ yang merupakan produk terbaru dalam rentang Raspberry Pi 3 Model B yang dikeluarkan oleh Raspberry Foundation[4]. Raspberry Pi B+ menggunakan sistem operasi berbasis kernel Linux Raspbian merupakan sistem operasi berbasis Debian yang dapat bebas dioptimalkan untuk perangkat keras Raspberry Pi B+[5]. Bentuk fisik dari Raspberry Pi 3 model B+ dapat dilihat pada Gambar 1. Kemudian perangkat keras kedua menggunakan sensor suhu dan kelembaban DHT22 atau bisa disebut sebagai RHT03. Sensor ini merupakan sensor dengan rendah biaya dan telah dikalibrasi sehingga tidak lagi memerlukan komponen tambahan untuk mengukur kelembaban dan suhu yang relatif dengan tepat[6]. Bentuk fisik dari sensor suhu dan kelembaban DHT22 yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 2. Sedangkan perangkat keras terakhir menggunakan sensor kamera *Webcam Logitech c270* yang memiliki *USB cable*. *Webcam* ini memiliki resolusi 720p dan *framerate* 30^[7]. Bentuk fisik *webcam logitech c270* yang digunakan pada sistem monitoring ini ditunjukkan pada Gambar 3.

F. Jaringan

Perkembangan teknologi yang semakin pesat saat ini, pemanfaatan teknologi informasi menjadi salah satu bagian terpenting dalam sebuah perusahaan yang berskala nasional maupun internasional, tidak terkecuali di dalam lingkungan pendidikan seperti perguruan tinggi atau universitas. Pemanfaatan teknologi di dalam lingkungan perguruan tinggi memiliki aplikasi jaringan dan pelayanan yang beragam[8]. Kekuatan dan kelemahan jaringan internet dimanapun sangat mempengaruhi suatu sistem monitoring jarak jauh. Untuk sistem monitoring suhu dan kelembaban pada ruangan pengering menggunakan jaringan internet dari modem wifi menggunakan kartu GSM.

G. Database

Database yang digunakan untuk menyimpan data suhu dan kelembaban pada ruangan pengering adalah menggunakan MySQL database. MySQL adalah sebuah database manajemen sistem (DBMS) yang memiliki fungsi sebagai relasi *database* manajemen sistem (RDBMS). Selain itu MySQL *software* merupakan suatu aplikasi yang bersifat *open source* serta server basis data MySQL yang mempunyai kinerja yang sangat cepat, *reliable*, dan mudah untuk digunakan serta bekerja. Dikarenakan faktor *open source* tersebut maka cocok untuk mendemonstrasikan proses replikasi basis data[9]. Database dalam tugas akhir ini hanya berisi data suhu di dalam dan di luar ruangan pengering dalam satuan celcius dan data kelembaban di dalam dan di luar ruangan pengering dalam satuan persen. Untuk menyimpan data suhu dan kelembaban secara otomatis pada *database* ini digunakan bahasa pemrograman PHP.

II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian pada penelitian ini yaitu dilakukan meliputi perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak. Perancangan perangkat keras meliputi perancangan desain dan perancangan rangkaian penyambungan komponen pendukung sistem. Sedangkan perancangan perangkat lunak meliputi perancangan alur kerja sistem monitoring serta pembuatan program berupa pembacaan sensor DHT22, pembacaan sensor kamera pada raspberry pi, program untuk database menggunakan MySQL database, dan desain website menggunakan HTML dan Java Script.

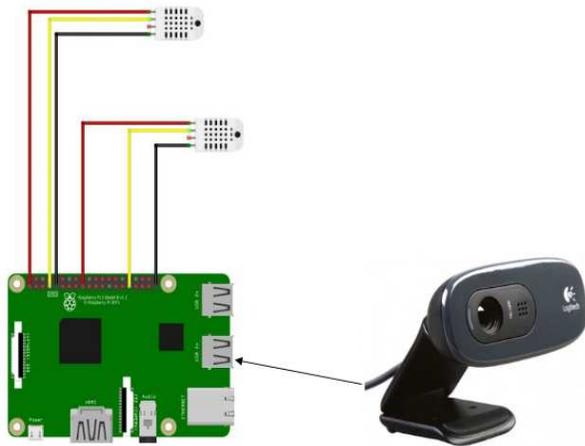
A. Perancangan rangkaian

Berdasarkan Gambar 4 sistem monitoring mempunyai beberapa komponen penyusun yaitu :

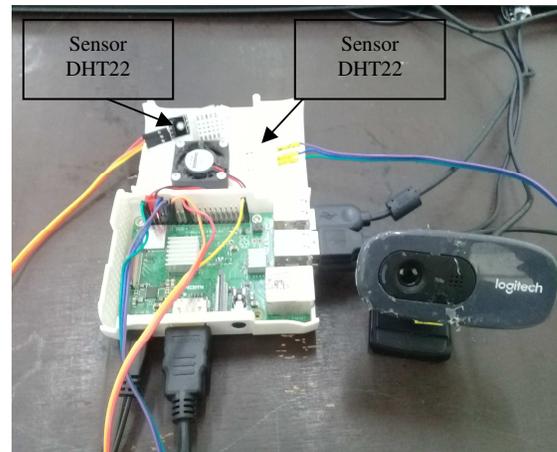
- 1) Sensor DHT22. Berfungsi sebagai pendeteksi suhu dan kelembaban pada bagian dalam dan luar ruangan pengering.
- 2) Sensor *Webcam Logitech c270*. Berfungsi untuk memonitoring keadaan di dalam ruangan pengering.
- 3) Raspberry Pi 3 model B+. Berfungsi sebagai server dan prosessor dalam sistem monitoring.

Perancangan rangkaian pada sistem ini dibagi menjadi tiga bagian yaitu bagian masukan, proses dan keluaran. Pada bagian masukan rangkaian terdapat dua komponen berupa sensor suhu dan kelembaban DHT22 dan sensor kamera (*webcam Logitech c270*). Sensor kamera (*webcam logitech c270*). Pada bagian proses digunakan Raspberry Pi 3 Model B+ yang juga berfungsi sebagai server, dimana pada bagian ini data sensor suhu dan kelembaban serta sensor kamera dibaca dan kemudian dikirimkan ke *web server*. Pembacaan data suhu dan kelembaban dari sensor DHT22 diperoleh dari pembacaan pin GPIO dengan menggunakan *node.js* pada Raspberry Pi 3 Model B+ yang dihubungkan dengan pin data pada sensor suhu dan kelembaban DHT22. Pembacaan sensor kamera dilakukan dengan menghubungkan kabel USB kamera pada *port* USB Raspberry Pi 3 dan dibaca menggunakan *motion service*.

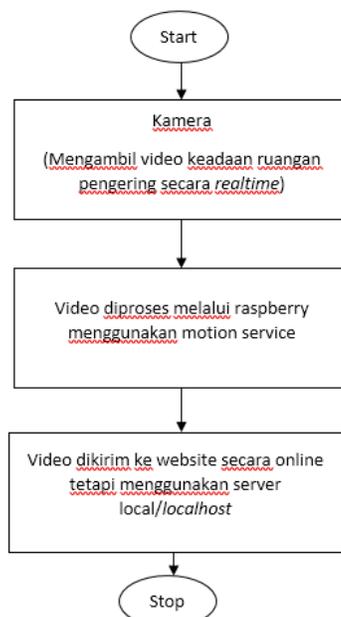
Pada bagian keluaran sistem ditampilkan melalui website dalam bentuk grafik tampilan suhu dan kelembaban ruangan pengering serta *video* keadaan ruangan. Data tampilan suhu dan kelembaban pada ruangan pengering diperoleh dari data yang disimpan pada *database*, sedangkan untuk data video keadaan ruangan pengering ditampilkan langsung dari pembacaan sensor kamera melalui Raspberry Pi. Untuk supply tegangan menggunakan adapter raspberry pi 3 5V 2A. Raspberry pi ini memiliki adapter langsung. Output yang dihasilkan dari sistem monitoring ini yaitu berupa hasil monitoring suhu dan kelembaban pada ruangan pengering dari jarak jauh yang bisa dimonitor setiap perubahan suhu dan kelembaban yang terjadi setiap 30 detik. Data suhu dan kelembaban ini dihasilkan dalam bentuk grafik yang ditampilkan pada website yang dapat di akses melalui www.cec-unsrat.com.



Gambar 4. Rancangan rangkaian keseluruhan penyusun sistem



Gambar 6. Hasil rancangan rangkaian keseluruhan penyusun sistem



Gambar 5. Diagram alir untuk monitoring keadaan ruangan pengering



Gambar 7. Diagram alir untuk monitoring suhu dan kelembaban pada ruangan pengering

B. Perancangan diagram alir sistem monitoring ruangan pengering

Perancangan perangkat lunak sistem monitoring keadaan ruangan pengering terlebih dahulu dibuat diagram alir (*flowchart*) untuk menjabarkan alur kerja sistem monitoring. Gambar 5, menunjukkan diagram alir untuk monitoring keadaan ruangan pengering, dimana prosesnya diawali dengan pengambilan video keadaan ruangan dengan menggunakan sensor kamera (*webcam logitech c270*). Selanjutnya *video* hasil tangkapan dari sensor kamera diolah pada Raspberry Pi 3 model B+ dengan menggunakan *motion service*. Setelah data *video* diolah pada *motion service*, *video* dikirimkan ke website secara *online* untuk ditampilkan secara *localhost*.

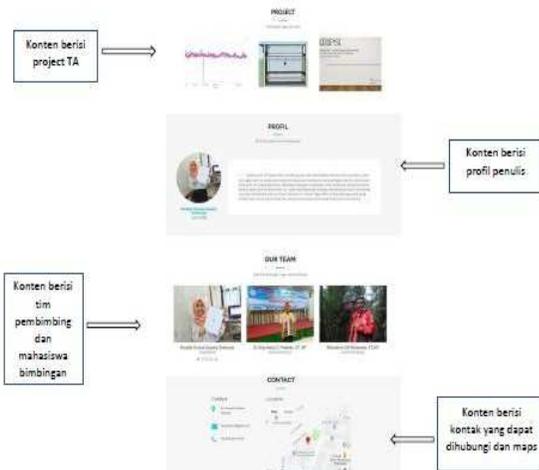
Untuk diagram alir monitoring suhu dan kelembaban pada ruangan pengering ditunjukkan pada Gambar 7. Diawali dengan sensor DHT22 membaca suhu dan kelembaban menggunakan Raspberry Pi 3 model B+. Data sensor suhu dan kelembaban selanjutnya dibaca menggunakan *node.js* dan kemudian hasil baca data suhu dan kelembaban pada ruangan pengering dikirimkan dan disimpan pada *database MySQL* secara otomatis. Data yang telah disimpan pada *database* akan dikirimkan ke *web server* dan ditampilkan dalam bentuk grafik dalam waktu nyata. Grafik yang dihasilkan dapat menampilkan hasil monitoring perubahan suhu dan kelembaban yang terjadi setiap waktu di dalam maupun luar ruangan pengering.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil desain

1). Hasil desain website

Website didesain menggunakan *bootstrap* dengan bahasa pemrograman *HTML*. Menu *project* berisi project tugas akhir (TA) yaitu grafik sistem monitoring suhu dan kelembaban pada ruangan pengering, sistem monitoring keadaan ruangan pengering melalui video *streaming* serta bahan presentasi berbentuk *slide image*. Kemudian yang ada pada menu *profil* yaitu berisi profil penulis serta sedikit cerita singkat tentang *Internet of Things (IoT)*. Menu *team* berisi nama serta gambar penulis dan nama serta gambar pembimbing. Menu *contact* berisi alamat, nomor telepon, email, serta *google maps (location)*. Tampilan website ini di desain sesuai kebutuhan tampilan untuk sistem monitoring pada ruangan pengering *hybrid*. Tampilan *website* ini didesain secara sederhana karena untuk memenuhi kebutuhan sistem monitoring suhu kelembaban serta keadaan ruangan pengering tidak memerlukan desain *website* yang rumit. Pada tampilan *website* ini sudah dapat menampilkan hasil monitoring suhu, kelembaban, serta keadaan ruangan pengering secara waktu nyata dan bisa diakses data suhu dan kelembaban yang sudah tersimpan pada hari-hari sebelumnya. Pada halaman tampilan monitoring suhu dan kelembaban yang ditunjukkan Gambar 10. Suhu dan kelembaban ditampilkan melalui grafik.



Gambar 8. Tampilan halaman utama website



Gambar 9. Tampilan hasil monitoring keadaan ruangan pengering

2) Hasil desain penempatan komponen pada ruangan pengering

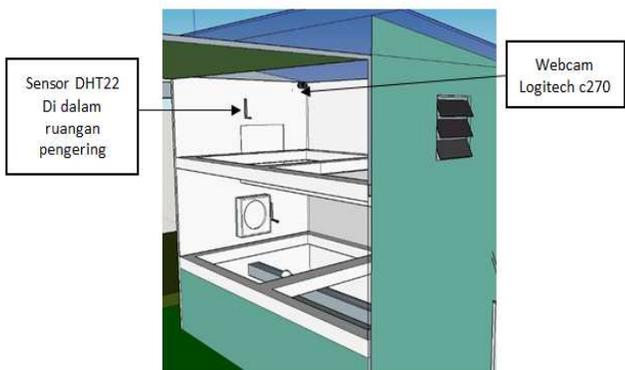
Penempatan komponen pendukung untuk monitoring suhu dan kelembaban serta keadaan ruangan pengering, disesuaikan dengan posisi dan desain ruangan pengering. Dimana untuk sensor suhu dan kelembaban DHT-22 diletakkan didalam ruangan pengering (ditunjukkan pada Gambar 11) dan diluar ruangan pengering. Sedangkan untuk sensor kamera diletakkan didalam ruangan pengering (ditunjukkan pada Gambar 11), diletakkan pada sudut atas samping kanan, dimana tujuan peletakan ini agar kamera bisa menangkap semua keadaan didalam ruangan pengering. Gambar 12 menunjukkan hasil desain ruangan pengering dan peletakan komponen penyusun sistem monitoring suhu, kelembaban, serta keadaan ruangan pengering yang disesuaikan dengan rancangan desain yang telah dibuat seperti pada Gambar 11. Dimana pada hasil desain yang ada sensor suhu dan kelembaban DHT-22 diletakkan di bagian tengah atas samping kanan ruangan pengering untuk memonitor suhu dan kelembaban di dalam ruangan pengering. Sedangkan kamera webcam logitech c270 diletakkan di bagian pojok kanan atas agar dapat menangkap seluruh keadaan ruangan pengering. Untuk Raspberry Pi 3 yang digunakan pada sistem monitoring ini diletakkan pada panel yang berada di samping kanan ruangan pengering. Sedangkan sensor DHT22 di luar ruangan diletakkan di samping kiri panel.



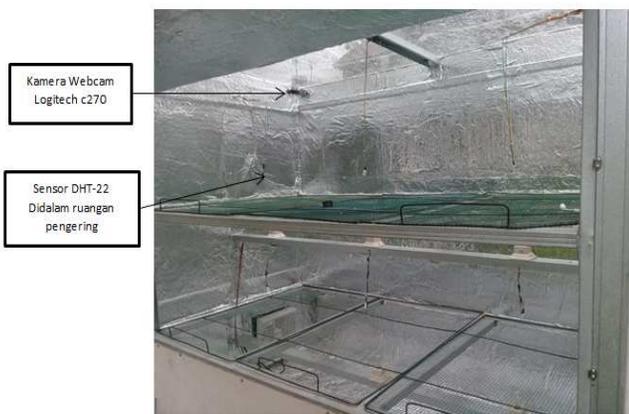
Gambar 10. Data suhu dan kelembaban pada pagi hari

B. Hasil pengujian

Diawali dari pembuatan program untuk pembacaan sensor suhu dan kelembaban DHT22 di Raspberry Pi 3. Kemudian pembuatan database melalui PhpMyAdmin, data yang sudah diterima dan dibaca oleh Raspberry Pi akan dikirimkan dan disimpan dalam MySQL database yang sudah dibuat dan akan di update selama 30 detik. Setelah data suhu dan kelembaban dapat disimpan dalam database maka akan dibuat program untuk tampilan grafik di website dan juga desain untuk website. Data yang tersimpan dalam database secara otomatis akan dikirimkan ke web server untuk ditampilkan pada website dalam bentuk grafik. Sedangkan untuk hasil monitoring keadaan ruangan pengering diawali dengan pembacaan kamera melalui motion service pada terminal Raspberry Pi kemudian hasil baca tersebut akan distreaming langsung melalui web server menggunakan localhost. Hasil monitoring suhu dan kelembaban dapat dilihat dalam bentuk grafik di website cec-unsrat.com baik di dalam ruangan pengering maupun di luar ruangan. Sedangkan untuk hasil monitoring keadaan ruangan pengering dapat diakses melalui IP address yang sama.



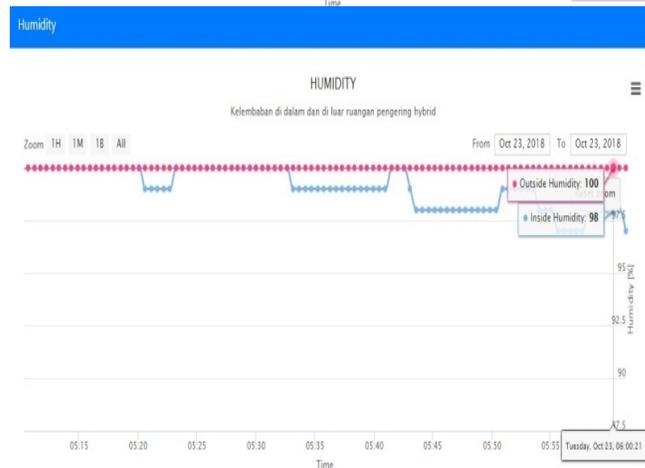
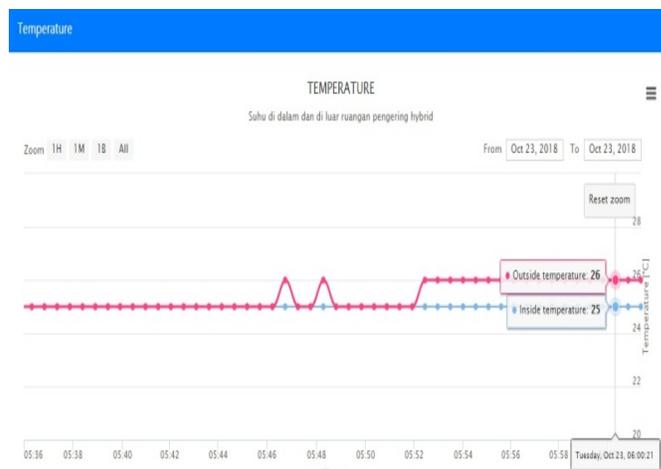
Gambar 11. Tampilan rancangan desain ruangan pengering dan peletakan komponen



Gambar 12. Tampilan hasil desain ruangan pengering dan peletakan komponen

1) Hasil pembacaan sensor suhu dan kelembaban DHT22

Data pembacaan yang dihasilkan sensor suhu dan kelembaban DHT22 merupakan data digital. Data suhu dan kelembaban baik di dalam maupun di luar ruangan pengering ditampilkan dalam bentuk grafik pada website berdasarkan data yang dibaca oleh Raspberry Pi dan telah disimpan pada database. Gambar 14 menunjukkan hasil baca data suhu dan kelembaban pada website dalam waktu nyata melalui grafik. Gambar 17 dapat dilihat grafik suhu dan kelembaban pada malam hari dimana grafik yang berwarna merah menunjukkan suhu dan kelembaban di luar ruangan pengering sedangkan grafik yang berwarna biru menunjukkan suhu dan kelembaban di dalam ruangan pengering. Tampilan grafik tersebut di desain demikian untuk memudahkan pengguna saat mengakses sistem monitoring suhu dan kelembaban melalui website ini. Selain penampilan data secara waktu nyata sistem pada website menampilkan juga data suhu dan kelembaban yang sudah direkam selama satu bulan yang tersimpan pada web server.



Gambar 13. Data suhu dan kelembaban pada pagi hari



Gambar 14. Data suhu dan kelembaban yang terbaca pada *website* dalam waktu nyata



Gambar 15. Data suhu dan kelembaban yang disimpan pada web server selama 1 bulan



Gambar 16. Data *capture video* dengan nilai resolusi=640p (*height*=480, *width*=640), nilai *framerate*=100 dan nilai *stream_maxrate*=100



Gambar 17. Data suhu dan kelembaban pada siang hari

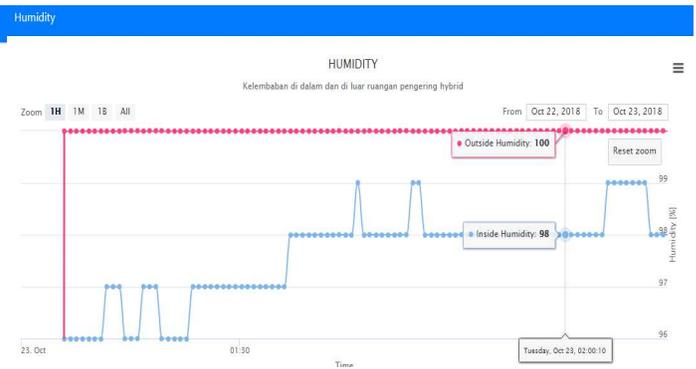
keadaan suhu baik di dalam maupun diluar ruangan pengering sama-sama dinamis dimana selalu ada perubahan baik itu perubahan menjadi sangat tinggi maupun sangat rendah selebihnya stabil. Hal tersebut dikarenakan keadaan yang tidak memungkinkan untuk selalu mengambil data selama 24 jam menggunakan Raspberry Pi sehingga bisa menghambat penyimpanan data di *database* dan otomatis data yang masuk ke *web server* di anggap sangat rendah. Sedangkan keadaan kelembaban selama 1 bulan juga tidak jauh berbeda dengan suhu tetapi keadaan diluar ruangan pengering selalu lebih lembab dibandingkan dengan keadaan di dalam ruangan pengering selama 1 bulan terakhir. Gambar 15 menunjukkan data suhu dan kelembaban selama 1 bulan dalam bentuk grafik yang ditampilkan melalui *website* sesuai data yang tersimpan pada *database*. Data tersebut merupakan *history* data suhu dan kelembaban selama sebulan.

2) Hasil pembacaan dan pengujian sensor kamera

Menentukan resolusi dan fps *video* untuk mendapatkan hasil tampilan terbaik pada *streaming web* dilakukan dengan cara mengkonfigurasi beberapa pengaturan pada konfigurasi *motion video*. Pengaturan ini dilakukan dengan cara mengetikkan perintah “`sudo nano/etc/motion/motion.conf`” pada konfigurasi ini resolusi ditentukan dengan mengganti nilai *width* dan *height*, fps ditentukan dengan mengganti nilai *framerate* dan *stream_maxrate*. *webcam logitech c270* dilakukan dengan melakukan pengambilan hasil *capture* dengan resolusi 640p, menghasilkan tampilan *video* yang lebih besar dari sebelumnya sehingga untuk tampilan monitoring keadaan ruangan pengering lebih memungkinkan dengan tampilan seperti ini. Dengan nilai *framerate*=100 dan *stream_maxrate*=100 menghasilkan tampilan *video* sesuai dengan yang diinginkan untuk keperluan tampilan secara *realtime* sesuai dengan *standard motion service* Raspberry Pi.



Gambar 18. Data suhu pada malam hari



Gambar 19. Data kelembaban pada malam hari

Berdasarkan Gambar 18 dapat dijelaskan bahwa keadaan suhu di dalam maupun diluar ruangan pengering pada malam hari hampir sama karena pengambilan data suhu pada malam hari dilakukan dalam keadaan ruangan pengering terbuka sehingga sensor suhu dan kelembaban DHT22 membaca nilai suhu di dalam maupun di luar ruangan pengering hampir sama. Dapat dilihat bahwa grafik suhu baik di dalam maupun di luar ruangan pengering menunjukkan nilai baca 24°C. Data suhu ini di ambil di ruangan pengering pada hari Selasa 23 Oktober 2018. Sedangkan untuk Gambar 19 menunjukkan keadaan kelembaban di luar ruangan pengering lebih tinggi dibandingkan dengan keadaan kelembaban di dalam ruangan pengering karena keadaan di luar ruangan pengering lebih lembab daripada di dalam ruangan pengering. Pada grafik kelembaban ruangan pengering dapat dilihat bahwa nilai kelembaban di luar ruangan pengering terbaca di web browser 100% sedangkan kelembaban di dalam ruangan pengering 98%. Hanya memiliki selisih 2% namun pada grafik terlihat ada perbedaan besar antara keadaan kelembaban di dalam maupun di luar ruangan pengering.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan perancangan, pengujian dan analisis yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut: Raspberry Pi 3 Model B+ (sebagai *server*) dapat membaca data suhu dan kelembaban yang telah ditampilkan di *website* dalam bentuk grafik, serta keadaan ruangan pengering ditampilkan dalam bentuk *video* secara *localhost*.

Keadaan suhu dan kelembaban di dalam ruangan pengering ditunjukkan melalui grafik berwarna biru sedangkan keadaan suhu dan kelembaban di luar ruangan pengering ditunjukkan dengan grafik berwarna merah. Grafik ini untuk bisa membedakan sistem monitoring suhu dan kelembaban di dalam dan di luar ruangan pengering.

Resolusi dan fps yang tepat pada sistem monitoring keadaan ruangan pengering adalah resolusi=640p (*height*=480, *width*=640), nilai *framerate*=100 dan nilai *stream_maxrate*=100 mengikuti *standard motion* pi pada raspberry pi 3. Dengan *standard motion* ini sudah memenuhi kebutuhan monitoring untuk keadaan ruangan pengering.

V. KUTIPAN

- [1] F.R.Rohman. (2018, November 18). Pengembangan Perangkat Lunak Aplikasi Monitoring Klimatologi Menggunakan Metode RESTful Web Service Berbasis Android [Online]. Tersedia di : <http://www.Universitasbrawijaya.1584-1-10583-1-10-20170908.pdf>.
- [2] Nurbaiti. (2018, Juli 16). Teknologi Pasca panen Bawang Merah Litbang Pasca panen Aceh [Online]. Tersedia di: <http://www.bimpapah.com/web/uploads/pdf/teknologicabai.pdf>.
- [3] P. D. K. Manembu, Architecture Design of Smart Meter Controlling System for Dynamic IP Environment. International Conference on Intelligent Autonomous System. 2018.
- [4] Raspberry Pi Foundation. (2018, November 17) Raspberry Pi Model B+.[Online]. Tersedia di : <https://www.raspberrypi.org/products/raspberry-pi-3-model-b-plus/>
- [5] A. Kadir. (2018, September 29). Dasar Raspberry Pi Panduan Dasar Pemrograman Perangkat Keras Menggunakan Raspberry Pi Model B. 2017
- [6] SparkFun Electronics. (2018, November 17). Humidity and Temperature Sensor – RHT03 [Online]. Tersedia di : <https://www.sparkfun.com/products/10167>
- [7] Logitech. (2018, November 17). C270 HD Webcam [Online]. Tersedia di : <https://www.logitech.com/en-roeu/product/hd-webcam-c270?crd=34#specification-tabular>
- [8] M.O.Hasanuddin. (2018, November 18). Operasi Keamanan Penggunaan Jaringan Internet ITB [Online]. Tersedia di : <https://budi.rahardjo.id/files/courses/2016/EL6115-2016-23215120-Report.pdf>
- [9] H. Yuliansyah. (2018, November 22). Perancangan Replikasi Basis Data MySQL Dengan Mekanisme Penanganan Menggunakan SSL Encryption [Online]. Tersedia di : <https://media.neliti.com/media/publications/102982-ID-perancangan-replikasi-basis-data-mysql-d.pdf>
- [10] T. Panggabean. (2018. November 23). Kinerja Pengerian Gabah Menggunakan Alat Pengerian Tipe Rak Dengan Energi Biomasa, Surya dan Kombinasi [Online]. Tersedia di : <https://media.neliti.com/media/publications/195977-ID-kinerja-pengerian-gabah-menggunakan-al.pdf>



Penulis bernama lengkap Fauziah Yurizza Quzairy Ontowirjo, anak pertama dari dua bersaudara dari pasangan suami istri Moh.Ishomullah Dj. Ontowirjo (ayah) dan Erlina Assi (ibu), lahir di Kotamobagu Kecamatan Kotamobagu Barat pada tanggal 17 September 1996. Penulis menempuh pendidikan secara berturut-turut pada TK Al-Khairat Mogolaing (2001-2002), SDN 2 Mogolaing (2002-2008), SMP Negeri 4 Kotamobagu (2008-2011), SMA Negeri 2 Kotamobagu (2011-2014). Pada tahun 2014 penulis memulai pendidikan di Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi Manado di Jurusan teknik Elektro. dengan mengambil konsentrasi minat Kontrol. Dalam menempuh pendidikan ini penulis melaksanakan kerja praktek selama 2 bulan di PT. PLN Wilayah Sulutenggo bagian APD Penulis selesai melaksanakan pendidikan di Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi Manado Program Studi S1 Teknik Elektro, pada tanggal 7 November 2018.