

PERANCANGAN MONITORING DAN KONTROL TEMPERATUR DAN KELEMBABAN UDARA RUANG KONTROL PANEL MENGGUNAKAN RASPBERRY Pi 2 BERBASIS IoT

Riki Sanaji¹⁾ dan Rangga Dipta Azhari²⁾

¹⁾Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Semarang

Email : dipta_krenzzz@yahoo.co.id

ABSTRAK

Internet of Things (IoT) adalah hubungan objek fisik yang terhubung dengan elektronik, software, sensor, dan hubungan jaringan yang menjadikan objek-objek tersebut dapat saling mengumpulkan dan mengirim data. IoT memperbaharui sistem industri dengan sangat signifikan, konsep pengendalian dan pemantauan yang disediakan oleh IoT sangat bermanfaat untuk meningkatkan efisiensi dunia monitoring, salah satunya adalah dalam pemantauan dan pengendalian kondisi temperatur dan kelembaban udara ruang kontrol panel. Pengontrolan udara sangat penting untuk menjaga komponen – komponen kontrol panel. Mesin akan bekerja secara maksimal dan komponen-komponen kontrol akan lebih optimal saat mesin beroperasi juga saat mencapai beban yang sangat tinggi. Dengan konsep IoT, menggunakan perangkat monitoring dan kontrol *temperature* dapat memonitoring secara langsung dan dapat di akses dari perangkat lain. Data – data hasil pengukuran akan tersimpan pada data base yang dapat di gunakan untuk analisa udara di ruang kontrol panel. Data analisa digunakan untuk perawatan sistem pendingin juga memperbaharui sistem pendinginan ruang kontrol panel.

Kata Kunci : Kontrol Panel, *IoT*, *Temperature* , Kelembaban, Monitoring.

1. PENDAHULUAN

Dewasa ini, konsep *Internet of Things (IoT)* semakin marak dibahas berbagai bidang seiring dengan perkembangan dunia di era informasi ini.

Internet of Things adalah hubungan objek fisik yang terhubung dengan elektronik, software, sensor, dan hubungan jaringan yang menjadikan objek-objek tersebut dapat saling mengumpulkan dan mengirimkan data antar objek tersebut

(Cornelius, 2016). Konsep IoT ini mewadahi objek – objek tersebut dapat terhubung dan dapat di kontrol melalui jaringan internet yang terhubung dengan jaringan sehingga diharapkan dapat meningkatkan peluang integrasi yang semakin baik antara dunia fisik dengan dunia komputer agar menghasilkan suatu pekerjaan atau proses menjadi lebih efisien yang baik dalam aspek energi, akurasi, dan ekonomi.

Konsep monitoring dan pengontrolan yang di sediakan oleh IoT untuk mengefisiensikan di dunia industri. Salah satunya adalah memonitoring kondisi *temperature* dan kelembaban ruang kontrol panel. Menghindari *over heating* / panas berlebihan di control panel, yang menyebabkan mesin berhenti bahkan bisa menyebabkan kebakaran pada komponen control. Ruang control panel mempunyai peran penting dalam suatu sistem control, dimana semua part – part control berada agar terhindar dari gangguan dari luar. Seperti PLC (*Programeble Logic Control*), maupun *inverter* yang membutuhkan *temperature* maupun kelembaban yang stabil agar bekerja dengan maksimal dan dapat memperpanjang umur part kontrol.

Beberapa rumusan masalah yang bisa diambil dari permasalahan pada pembahasan latar belakang diantanya adalah :

- a. *Temperature* udara pada ruang panel kontrol belum bisa terkontrol sepenuhnya, yang menyebabkan komponen – komponen kontrol tidak bisa bekerja dengan baik bahkan bisa merusak beberapa perangkat kontrol.
- b. Belum adanya perangkat pengontrol *temperature* udara pada ruang kontrol panel yang menyebabkan *temperature* tidak stabil maupun kelembaban pada ruangan.

Dari rumusan masalah diatas maka penelitian ini akan dibatasi pada pembuatan prototape untuk memonitoring *temperature* dan kelembaban udara menggunakan Raspberry Pi 2 tipe B berbasis IoT. Untuk mengendalikan udara pada ruang kontrol panel. pembatasan waktu yang di gunakan untuk pengambilan data adalah per 1 menit.

Adapun tujuan penelitian yang akan di capai adalah :

- a. Perancangan perangkat monitoring *temperature* dan kelembaban untuk memonitoring udara ruang kontrol panel. Hasil pengukuran dapat di gunakan untuk menganalisis ruang kontrol panel.
- b. Perancangan GUI (*Graphical User Interface*) yang sederhana untuk mempermudah operator memonitoring

temperature dan kelembaban ruang kontrol panel.

- c. Perancangan perangkat kontrol untuk mengontrol *temperature* dan kelembaban agar udara pada ruang panel agar lebih stabil dan bekerja secara mandiri.

2. METODE PENELITIAN

Ruang kontrol adalah tempat operator melakukan operasi pabrik dengan menggunakan sistem kontrol setiap hari, dan lingkungan yang aman, nyaman, dan fungsional membantu operator menjalankan pabrik lebih efisien. Oleh karena itu, ruang kontrol harus dirancang sesuai kondisi (Takasi dkk, 2011). Pada penelitian Takasi dkk focus pada disain kontrol panel center, dengan penelitian ini dapat mengembangkan agar bisa lebih efisien dalam menjaga control panel.

Sistem monitoring sangat dibutuhkan dewasa ini, di mana sistem ini akan bekerja sebagai alat pembantu tenaga manusia untuk mengawasi keadaan suatu objek, namun efisiensi tenaga dan waktu untuk melihat data dari sistem terkadang masih diabaikan. Maka dibuatlah sebuah sistem yang dapat mengirimkan data dari jarak jauh dan diakses melalui jaringan komputer, dan akan menampilkan kondisi suhu ruang dan kondisi suhu ruangan itu sendiri secara realtime tanpa dibatasi oleh

jarak, ruang, dan waktu (Rianto dan Rama, 2011).

A. *Hardware* (Perangkat Keras)

Beberapa perangkat yang akan digunakan perancangan pembuatan perangkat monitoring dan kontrol untuk mendukung penelitian ini, seperti Raspberry Pi 2 untuk memproses data dan komunikasi antara *web server* dengan perangkat, Arduino sebagai pemroses data dari sensor dan pengontrol perangkat, dan sensor DHT 22 sebagai sensor *temperature* dan kelembaban ruangan, *cennel relay* modul yang berfungsi mengontrol beban dan lainnya akan di bahas lebih lanjut di bawah. *Raspberry Pi* merupakan sebuah komputer sebesar kartu kredit yang di kembangkan di inggris oleh *raspberry Pi Foundation*. Gagasan di balik sebuah komputer kecil dan murah untuk anak – anak muncul pada tahun 2006. Ide ini muncul ketika mahasiswa laboratorium computer di Universitas Cambridge, yaitu Eben Upton, Rob Mullins, Jack Lang, dan AlanMycroft.

Adaptor *Nirkabel Nano USB TL-WN725N 150Mbps TL-WN725N* menghubungkan *notebook* atau komputer desktop Anda melalui Wi-Fi ke jaringan 11n atau lainnya untuk aplikasi seperti *streaming video bebas lag, game online,* dan penjelajahan Internet yang aman

(Yang Hongliang. 2015).

Sensor DHT22 adalah sensor temperatur dan kelembapan udara dengan *output* digital yang terkalibrasi. DHT22 mengaplikasikan *exclusive digital-signal collecting-technique* dan *humidity sensing technology* untuk mengedepankan realibilitas dan stabilitas sensor. Elemen sensor dari DHT 22 terhubung dengan 8-bit *single-chip computer*. Setiap model dari sensor model ini telah terkompensasi temperatur dan terkalibrasi dengan akurat, koefisien kalibrasi tersebut disimpan dalam beberapa tipe program pada OTP memory. Ketika sensor mendeteksi, sensor tersebut mengambil koefisien tersebut dari memori.

Channel Relay Modul berfungsi sebagai saklar otomatis yang dapat dikendalikan oleh pengguna melalui Arduino- memberikan kemudahan bagi proses pengendalian suatu alat elektronis. *Relay* modul ini dapat menghidupkan dan mematikan sebuah rangkaian yang memiliki voltase hingga 250 VAC dan memiliki arus sebesar 10 A hanya dengan menggunakan tegangan sebesar 5 V. Setiap channel dari modul relay memiliki 3 koneksi, yaitu *normally closed* (NC), *normally open* (NO), dan COM. Sesuai dengan trigger sinyal input, rangkaian akan tersambung ketika logika sinyal close pada NO dan sebaliknya. Gambar 2.10

adalah tampilan dari 2 *channel relay* modul.

B. Operasi Sistem *Raspberry Pi2*

Raspberry pi 2 merupakan *microcomputer* / komputer mini yang membutuhkan sistem operasi agar bisa dijalankan. Banyak penyedia layanan yang menyediakan software / perangkat lunak agar bisa berjalan dengan baik. Perangkat lunak yang disediakan merupakan *open source* yang dapat didapatkan dengan mengunduh di situs resminya tanpa lisensi.

Python merupakan bahasa pemrograman yang *freeware* (perangkat bebas), tidak ada batasan dalam penyalinannya atau mendistribusikannya. Lengkap dengan *source codenya*, *debugger dan profiler*, antarmuka yang terkandung didalam untuk pelayanan antarmukanya, fungsi sistem, GUI (*Graphical User Interface*) / antarmuka pengguna grafis, dan basis datanta. Python menjadi bahasa resmi yang terintegrasi dalam raspberry pi. Kata Pi pada *raspberry pi* merupakan silang yang merujuk pada "Python". Oleh karenanya, tetap dikatakan bahwa *Python* adalah bahasa natural *Paspberry pi* (Edi Dkk. 2014).

SQLite itu merupakan sebuah Database yang bersifat ACID – compliant dan memiliki ukuran pustaka kode yang relatif kecil, ditulis dalam bahasa C. SQLite merupakan proyek yang

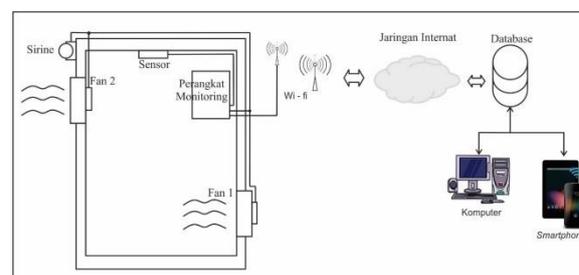
bersifat *public domain* yang dikerjakan oleh D. Richard Hipp. SQLite adalah sebuah *open source database* yang telah ada cukup lama, cukup stabil, dan sangat terkenal pada perangkat kecil, termasuk *python*. Python menyediakan *database* relasional yang ringan untuk setiap aplikasi menggunakan SQLite. Aplikasi dapat mengambil keuntungan dari itu untuk mengatur *relational database engine* untuk menyimpan data secara aman dan efisien.

Apache adalah sebuah nama *web server* yang bertanggung jawab pada *request – response* HTTP dan logging informasi secara detail. Selain itu, Apache juga diartikan sebagai suatu *web server* yang kompak, modular, mengikuti standar protokol HTTP, dan tentu saja sangat digemari.

C. Konsep Secara Keseluruhan

Konsep ini merupakan perancangan system secara keseluruhan agar perangkat mampu berjalan dengan baik dan mampu menyelesaikan masalah pada penelitian ini. Konsep secara keseluruhan bisa dilihat pada gambar 1 Sistem Keseluruhan. Bisa dilihat pada gambar di bawah, sensor sebagai inputan *temperature* dan kelembaban yang akan mengirim data keadaan ruang panel pada perangkat monitoring atau *raspberry pi*. Data hasil

pengukuran akan dikirim pada *database* SQLite.



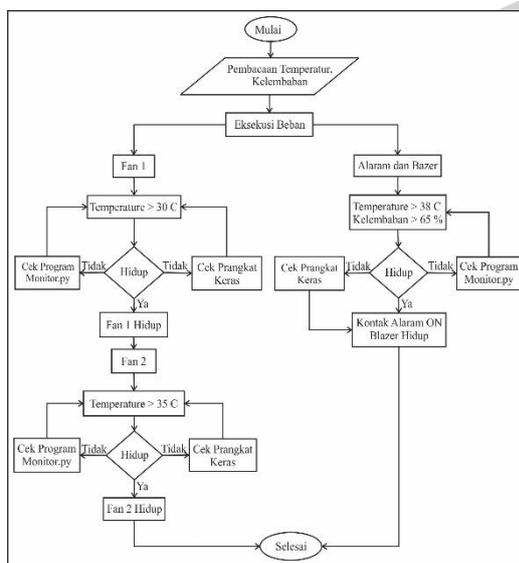
Gambar 1. Sistem Keseluruhan

Pada diagram di atas pengukuran *temperature* ruang panel sudah di jelaskan pada penjelasan di atas, pengukuran akan dijadwalkan setiap 1 menit (bisa disesuaikan kebutuhan pengukuran). Ketika pembacaan *temperature* berjalan maka ada dua keadaan yaitu eksekusi beban juga penyimpanan data pengukuran.

Sistem pembacaan keadaan ruang panel merupakan pengambilan data *temperature* dan juga kelembaban udara pada ruang panel untuk di simpan juga di tampilkan pada tampilan monitoring. Merupakan proses pengambilan data *temperature* maupun kelembaban. Sensor merupakan input data untuk pengambilan data *temperature* dan kelembaban. Ketika pembacaan sensor maka ada beberapa keadaan yaitu ketika perangkat tidak bisa membaca *temperature* maupun kelembaban maka perlu pengecekan pada perangkat keras.

System kontrol ini merupakan sistem kontrol eksekusi beban pada perangkat monitoring. Sistem ini

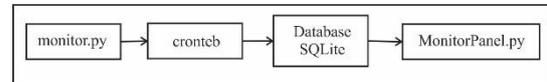
menjelaskan tentang kontrol *fan* untuk mengurangi *temperature* yang berlebih dan memberi peringatan pada operator melalui alarm maupun *bazer* yang ada pada perangkat. Lebih jelasnya bisa lihat gambar 2. Sistem kontrol *Relay Fan* dan *Alarm*, dimana sistem kontrol bekerja juga tindakan yang harus di lakukan ketika perangkat tidak merespon.



Gambar 2. Sistem Kontrol *Relay Fan* dan *Alarm*.

Perancangan perangkat lunak terbagimenjadi 2 bagian yaitu *monitor.py* sebagai input data juga sebagai kontrol. Sedangkan *Monitor Panael.py* sebagai aplikasi untuk menampilkan hasil monitoring melalui GUI (*Graphical User Interface*). Sistem berjalan sesuai perancangan maka membutuhkan aplikasi pendukung agar sistem berjalan dengan baik. Aplikasi *cronteb* sebagai penjadwalan untuk menjalankan program *monitor.py* dan sedangkan aplikasi SQLite

sebagai penyimpanan data yang dihasilkan oleh program *monitor.py*, bisa dilihat pada gambar di bawah.



Gambar 3. Perancangan Perangkat Lunak

3. PENGUJIAN DAN HASIL

Pengujian ini di tujukan untuk mempersiapkan perangkat benar – benar siap diuji dan diaplikasikan. Ada beberapa poin yang perlu pengujian diantaranya adalah perangkat monitoring yang ditujukan untuk persiapan perangkat dan pengujian perangkat lunak. Pengujian ini ditujukan untuk mempersiapkan pengambilan data untuk analisa pada ruang kontrol panel. Uji perangkat yang diuji antara lain perangkat raspberry pi. Pada pengujian ini ada beberapa poin yang perlu pengujian pada perangkat monitoring. Koneksi jaringan akan diujikan untuk memastikan perangkat terhubung dengan perangkat lain. Pengujian GPIO akan dilakukan untuk mempersiapkan pengontrolan dan pengambilan data. GPIO input yaitu pengujian pembacaan *temperature* dan kelembaban pada sekitar. GPIO output untuk pengontrolan *relay* agar memastikan GPIO siap di gunakan.

Ruang yang akan digunakan merupakan ruang perbaikan elektrik yang mempunyai unit AC *indoor* 2PK untuk

mendinginkan ruangan. Pada ruang kontrol panel rata – rata mempunyai 2 – 4 unit AC indoor untuk mendinginkan ruang Kontrol panel. Maka pada ruang perbaikan elektrik bisa mewakili untuk ruang uji monitoring panel. Untuk penghasil panas maka, akan di buat simulasi 5 buah lampu yang akan dinyalakan secara bertahap untuk mewakili setiap keadaan.

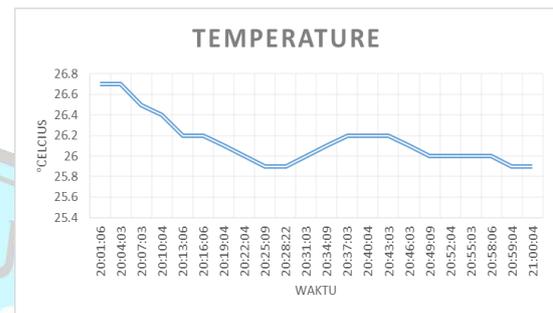
A. Pengambilan Data Lingkungan

Pengambilan data lingkungan yang di maksud ialah pengambilan data sekitar pada ruangan. Pada AC indoor ruangan di setting pada *temperature* 16 dan pada kecepatan *blower* di setting pada *auto* agar *temperature* tetap terjaga. Bisa dilihat pada gambar hasil pengukuran di bawah.

Pengukuran diambil dari hasil pengukuran dan monitoring pada GUI monitoring panel. Data diambil per 3menit, untuk mempermudah dan memperkecil pengambilan data. bisa dilihat pada gambar 5 hasil pengukuran lingkungan simulasi dari pengukuran *temperature* mempunyai nilai rata – rata 26 C° dan kelembaban 67% RH untuk mendinginkan perangkat simulasi.

Bisa dilihat pada gambar grafis *temperature* di atas merupakan data saat pengambilan tanpa beban. Bisa dilihat saat awal memiliki tempersture paling tinggi karena masih ada sisa *temperature* saat

percobaan sebelumnya. Bisa dilihat *temperature* paling rendah pada titik 25,9 C° saat waktu 20:25 dan 20:28. Pada titik 26,6 C° merupakan naik dan turun pada titik 25,9 C°, *temperature* terjaga pada titik tersebut.



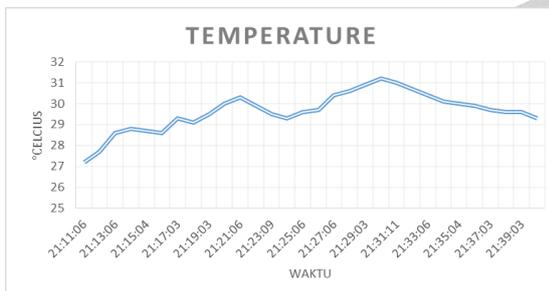
Gambar 4. *Temperature* Lingkungan

B. Pengambilan Data pada Simulasi Mesin Berjalan

Pengambilan data *temperature* dan kelembaban di lakukan saat 2 unit lampu simulasi dihidupkan, panas pada lampu akan memberi perubahan keadaan pada ruang simulasi. Kondisi ini di samakan saat mesin beroperasi, karena saat mesin beroperasi ruang kontrol panel akan mengalami perubahan *temperature* yang dihasilkan oleh kontrol motor dan komponen – komponen kontrol lainnya. Bisa dilihat pada gambar 6 pengambilan data simulasi kondisi berjalan.

Pada percobaan grafik di atas, pada pukul 21:13 *temperature* mulai naik 28.6 C° dimana setting kipas 1 akan menyala. Bisa dilihat kondisi masih naik hingga 30.3 C° pada waktu 21:21 walaupun

kondisi ada penurunan *temperature* . Sempat ada penurunan pada titik 29.3 C° pada waktu 21:24, setelah itu mulai naik hingga 31.2 C° dan turun hingga 29.3 C°. bisa dilihat dari grafik mampu mempertahankan *temperature* pada titik aman pada 29 C°, walaupun terjadi kenaikan dan kipas pendingin mampu menurunkan *temperature*.

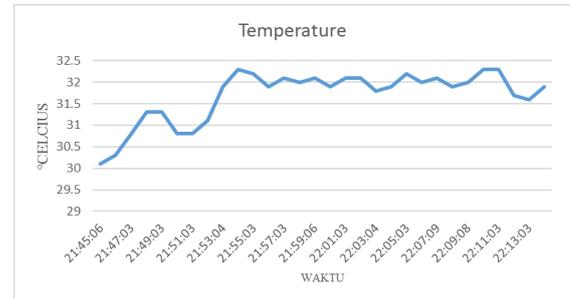


Gambar 5. *Temperature* Simulasi Berjalan

C. Pengambilan Data Saat Mesin Speedup

Speedup merupakan tindakan dimana saat produksi sudah tidak bisa memenuhi kebutuhan produksi. *Speedup* dilakukan dengan memaksimalkan hasil produksi, seperti suatu mesin menghasilkan 2 m/menit maka mesin di *Speedup* menjadi 3,5 m/menit agar dapat memenuhi produksi. *Speedup* akan memaksa mesin beroperasi lebih dari kapasitas sebelumnya, maksimal 75% dari kapasitas mesin. Keadaan ini menyebabkan *temperature* naik dan sebagai ganti keadaan ini maka pada simulasi akan di tambah 1 unit lampu yang menyala.

Keadaan ini *temperature* pada ruang simulasi akan bertambah.



Gambar 6. *Temperature* Mesin Speed Up.

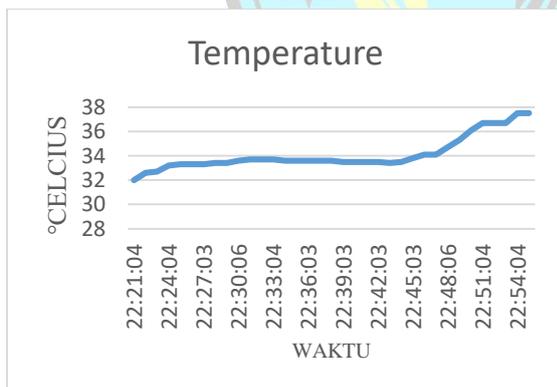
Bisa dilihat pada grafik diatas *temperature* mulai naik hingga titik 32.3 C° pada waktu 21:54. Titik tersebut merupakan nilai dimana setting fan 2 menyala untuk menurunkan *temperature* agar tidak semakin naik. Bisa dilihat pada grafik pada titik tertinggi fan 2 dan fan 1 mampu menurunkan *temperature* hingga 31.9 C° dimana setting fan 2 mati karena *temperature* mulai aman. Bisa dilihat pada grafik *temperature* dapat stabil pada kisaran 31.9 C° - 32.1 C° merupakan suhu kerja yang baik.

D. Pengambilan Data Simulasi Masalah pada *Temperature*

Simulasi masalah pada *temperature* disini mempunyai tujuan untuk mengetahui ketika terjadi *temperature* yang melebihi batas. Simulasi ini dilakukan dengan menghidupkan lampu semua lampu pada simulasi dan meningkatkan *temperature* pada suhu

ruangan dengan menaikkan *temperature* pada AC indoor mencapai 25 C°.

Bisa dilihat pada gambar, dimana *temperature* mulai naik dan hingga mencapai nilai 33.7C°. kipas 1 dan 2 mampu mempertahankan *temperature* pada nilai 33.4 C° – 33.7 C°. pada waktu 22:44:07 AC ruangan mulai di naikan hingga 25C°, saat itu *temperature* pada simulasi mulai naik hingga *temperature* 35.3C° yang memberi sinyal pada relay 3 untuk menghidupkan alarm. Kontak alarm bisa digunakan sirine maupun untuk di sambungkan pada emergency pada mesin. *Temperature* mulai naik terus menerus hingga pengambilan data terakhir 22:55:04 hingga mencapai nilai 37.5 C°. bisa dilihat pada gambar 4.19 Hasil Pengukuran Menghidupkan Semua Lampu.



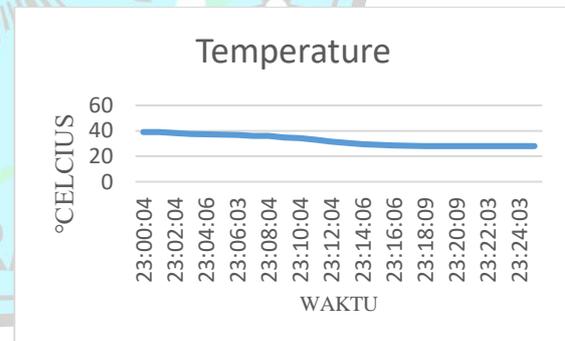
Gambar 8. Terjadi Masalah Pada *Temperature*

Grafik di atas merupakan menunjukkan kenaikan yang signifikan pada waktu 22:46 pada nilai 34.1C° hingga 22:55 pada nilai 37.5C°. Bisa dilihat pada

awal grafik stabil, seperti penjelasan diatas AC ruangan di naikan maka pada grafik ikut naik secara signifikan. *Temperature* pada ruang sekitar sangat mempengaruhi sistem pendingin untuk menjaga *temperature* pada ruang kontrol panel. keadaan ini tidak baik untuk komponen – komponen pada kontrol panel.

E. Simulasi untuk Menurunkan *Temperature*

Pengambilan data ini di tujuan untuk mengetahui seberapa cepat untuk mendinginkan ruang simulasi. Simulasi ini dilakukan dengan mengurangi beban lampu secara berahap. Lampu simulasi akan dikurangi 2 unit lampu selama 10 menit dan mengurangi 2 lagi selama 10 menit, yang terakhir tanpa memberi lampu.



Gambar 9. Penurunan *Temperature*

Grafik *temperature* mengalami penurunan secara perlahan pada waktu 23:00 pada nilai 38.9C° hingga 23:10 pada nilai 34.2C°. ketika beban lampu dimatikan seperti diterangkan di atas, grafik turun signifikan pada jangka waktu

6 menit menurunkan dari 34.2C° hingga 28.6C°.setelah itu *temperature* mulai stabil. membutuhkan waktu 25 menit untuk menurunkan dari 38.9C° hingga 28C°.

4. PEMBAHASAN

Temperature lingkungan mempunyai pengaruh besar terhadap sistem pendinginan udara sekitar. Ketika udara ruangan naik maka *temperature* pada ruang pendingin akan ikut naik dan dapat mengganggu sistem pada ruang kontrol panel, komponen – komponen pada kontrol akan mendeteksi *temperature* yang tinggi menyebabkan mesin off. Bisa dilihat pada gambar 4.2 hasil pengukuran lingkungan simulasi merupakan hasil pengukuran *temperature* udara pada ruang simulasi. pada pengukuran *temperature* ruangan termasuk sudah mencukupi untuk mempertahankan *temperature* udara pada ruang kontrol panel. Selama uji *temperature* udara mempunyai nilai *temperature* udara rata – rata 26C°. Bisa dilihat pada gambar 4.2 hasil Pengukuran Lingkungan Simulasi, *temperature* udara stabil pada nilai 26C°.

Pengambilan tindakan untuk menjaga *temperature* sesuai data analisa pada ruang uji. Pada pengambilan tindakan akan mengambil dari data – data dari data analisa di atas. Bisa dilihat point diatas,

temperature udara lingkungan sangat menentukan juga sistem pendingin mempengaruhi ruang uji. Pada point 4 dimana *temperature* ruang dinaikkan posisi 2C° maka *temperature* didalam ruang ujikut naik. Maka untuk pengecekan awal yaitu menentukan sirkulasi pada ruang kontrol panel apakah masih layak atau tidak. Sirkulasi udara menggunakan AC bisa di cek dan service untuk menjaga *temperature* tetap dingin dan bisa menjaga *temperature* tetap terjaga.

5. KESIMPULAN

Kesimpulan dari pada penelitian perancangan perangkat monitoring pada ruang kontrol panel adalah:

1. Perangkat monitoring *temperature* dan kelembaban dapat digunakan untuk menganalisa udara sekitar untuk bahan pertimbangan perubahan sirkulasi udara pada ruang kontrol panel. Tujuan utama mengontrol *temperature* udara pada ruang kontrol panel agar komponen tetap terjaga *temperature* nya. Karena komponen akan cepat rusak ketika *temperature* pada perangkat tidak terpenuhi.
2. Perancangan GUI sangat sederhana dan mudah untuk mengetahui keadaan udara pada ruang kontrol panel operator bisa melihat kondisi

temperature dan kelembaban udara pada waktu tertentu, yaitu nilai paling tinggi maupun nilai paling rendah operator juga bisa melihat *temperature* maupun kelembaban rata – rata pada pengukuran. Dengan tampilan grafis operator dapat memonitoring dengan mudah.

3. Kontrol pada perangkat monitoring dapat berjalan secara otomatis sesuai dengan settingan yang diberikan. Perangkat monitoring kontrol panel dilengkapi dengan beberapa kontak untuk mengontrol udara pada ruang kontrol panel yang bisa dimanfaatkan untuk menobtrol udara. Kontrol pada perangkat mempunyai 2 tingkatan untuk mengontrol udara agat udara tetap stabil dan kontak alarm. Ketika kontrol tidak mampu untuk mengontrol maka alarm akan memberi tahu kalau terjadi masalah pada udara telah melampaui batas.

DAFTAR PUSTAKA

- Andika Putra, 2015. Sitem monitoring Pengukuran Pasang Surut Air Laut Berbasis Sms Menggunakan Sensor Ultrasonik dan Komputer Mini. Jurnal Teknik Elektro, Universitas Maritim Raja Ali Haji. Riau.
- Cornelus Steven Sanjaya, 2016. Perancangan Komponen Penunjang Sistem Pengendalian dan Pemonitoran *Temperature* dan Kelembaban Udara Gedung Penyimpanan Beras Berbasis IOT. Penelitian, Teknik Elektro Universitas Gajah Mada. S1-2016-333590-bibliography. Yogyakarta.
- Dayat Kurniawan, 2016. Membangun Aplikasi Elektronika dengan Raspberry Pi 2 dan Whatsapp. Penerbit PT Elekmedia Komputindo Jakarta. ISBN: 978 – 602 – 02 – 8911 – 3. Jakarta.
- Edi Rakhman, Faisal Candrasyah, dan Fajar D. Sutera, 2014. Raspberry Pi Mikrokontroler Mungil yang Serba Bisa. Penerbit Andi Yogyakarta. ISBN: 978 – 979 – 29 4712 – 0. Yogyakarta.
- Felix Agni Gunawan, 2012. Perancangan Sistem Pengendali Suhu dan Kelembaban untuk Budidaya Jamur Kuping. Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik. Universitas Sebelas Maret Surakarta. Daftar Pustaka 13 (2003 – 2011).
- Gia Anggraini, Siti Ardianty, Eka Puji Widiyanto, 2014. Rancang Bangun Aplikasi Pengenalan Pariwisata Sumatera Selatan Berbasis Sistem Operasi Android. PS Teknik Informatika. STMIK Global Informatika MDP, Palembang. Jurnal

Seminar Perkembangan dan Hasil Penelitian Ilmu Komputer (SPHP-ILKOM). ISSN: 2407-1102.

Report English Edition Vol.54 No.1. rd-te-r05401-008. Yokogawa.

Jeckson Silitonga, Eka Suswaini, ST, MT, dan Hendra Kurniawan, S.Kom., M.Sc.Eng. 2013. Pendaftaran Mahasiswa Baru Berbasis Mobile (Studi Kasus : Universitas Maritim Raja Ali Haji). Teknik perangkat Lunak, Fakultas Teknik, Universitas Maritim Raja Ali Haji.

Mark Hydeman, P.E., Davide Swenson, 2010. Hummidity Control For Data Center. ASHAE Jornal. Copyright 2010 American Society of Heating, Refrigeration and Air – Conditioning Enggenering, inc.

Muhammad Fahmi Awaj. 2008. Sistem Pengukur Suhu dan Kelembaban Ruang Server. Semarang : Universitas Diponegoro.

Riny Sulistyowati, Dedi Dwi Febriantoro, 2012. Perancangan Prototipe Sistem Kontrol dan Monitoring Pembatasan Daya Listrik Berbasis Mikrokontroler. Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Industri, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya, Jurnal IPTEK, Jurnal IPTEK Vol.16 No,1 Mei 2012.

Takashi N, Naoto T, Eiichirou I, dan Abdelmoumène H, 2011. Control Room Design for Efficient Plant Operation. Yokogawa Technical