

RANCANG BANGUN SISTEM RUMAH PINTAR MENGGUNAKAN ARDUINO MEGA 2560 BERBASIS IoT

Henry Toruan¹, Rio tarigan², Reza Sanjaya G³

Teknik Elektronika^{1,2,3}, Teknik Elektro, Politeknik Negeri Medan
henrylumbantoran@polmed.ac.id¹, riotarigan@students.polmed.ac.id²,
rezagintingg@students.polmed.ac.id³

ABSTRAK

Rumah merupakan tempat tinggal manusia. Dewasa ini, terdapat faktor yang membuat ketidaknyamanan, seperti adanya penyusup yang masuk kedalam rumah terlebih pada saat bepergian, kecerobohan dalam mematikan gas/listrik dan mengambil pakaian yang sudah dijemur di luar rumah (*human error*). Untuk mengatasi permasalahan diatas, dibutuhkan suatu sistem pengamanan secara menyeluruh agar pemilik rumah merasa aman walaupun sedang bepergian. Salah satu pengamanan tersebut adalah diterapkannya sistem kontrol pengamanan rumah. Tujuan dari penerapan sistem kontrol rumah pintar berbasis Arduino mega 2560 ini adalah untuk menangani permasalahan-permasalahan yang terjadi dirumah agar pemilik dapat mengetahui kondisi terkini. Sistem ini akan dipadu dengan *mikrokontroller* yang digunakan sebagai sistem kendali untuk menghasilkan peringatan berupa suara dan tulisan peringatan. Komponen elektronika terdiri dari sensor gas, sensor api, sensor hujan, sensor kelembaban dan suhu, sensor Gerakan. Sistem tersebut akan dilengkapi juga dengan layanan berupa tampilan display LCD sebagai monitoringnya. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa sensor berfungsi dengan baik. Sensor gas dapat mendeteksi asap dengan jarak maksimal 50 cm, sensor hujan dapat mendeteksi hujan dengan intensitas air yang kecil, sensor api dapat mendeteksi dengan jarak maksimal 40 cm, sensor pir dapat mendeteksi Gerakan dengan jarak masimal 3 m. Uji coba membuktikan bahwa lcd dapat menampilkan berupa tulisan peringatan.

Kata Kunci : Rumah Pintar, Kendali Jarak Jauh, Sistem IoT

PENDAHULUAN

Dalam perkembangan ilmu pengetahuan yang semakin pesat, terutama perkembangan dalam bidang teknologi yang sangat berperan penting sebagai penunjang kerja bagi manusia. Salah satunya adalah teknologi dalam bidang sistem kontrol. Hal tersebut tidak lepas dari permintaan konsumen terhadap sistem yang dapat memberi kenyamanan. Untuk dapat menciptakan keinginan ini, pihak pengembang sistem memerlukan sistem yang bekerja secara efisien dan dapat dimonitoring langsung oleh konsumen.

Dengan perkembangan dan kemajuan teknologi khususnya dibidang jaringan telekomunikasi yang sangat modern pada saat ini, tidak di pungkiri bahwa internet sangat dibutuhkan dalam kehidupan sehari hari untuk semua kalangan masyarakat tanpa melihat status sosial dari masyarakat itu sendiri. Untuk sekarang ini, penggunaan internet oleh masyarakat sangat meningkat dan hampir dibutuhkan sampai 24 jam. Dengan kemajuan modern ini pun sekarang banyak perangkat teknologi yang dapat terkoneksi dengan internet baik itu alat elektronik maupun alat komputer serta *Handphone*. Dengan kemajuan tersebut, munculah sebuah inovasi dimana semua alat teknologi tersebut dapat dikendalikan dari jarak jauh melalui internet agar lebih efisien dan menghemat waktu. Inovasi tersebut dinamakan *Internet of things* atau IoT. *Internet of things* mencul karena ada nya perkembangan teknologi, perubahan sosial, ekonomi dan budaya yang menuntut *Any time connection*, *Any Things connection*, dan *Any Place connection*.

Elemen yang terdapat di dalam IoT adalah Sensor, konektivitas, masyarakat dan proses. Pemanfaatan IoT ini dapat kita terapkan untuk mengendalikan beberapa alat elektronik yang ada di rumah seperti lampu, kipas angin. Pengendalian tersebut dapat kita lakukan dari jarak jauh dengan menggunakan perangkat *smartphone*. Perangkat *smartphone* tersebut terhubung dengan Internet yang dimana internet sebagai jembatan penghubung antara alat dan sistem kontrol yang kita gunakan. Pengendalian jarak jauh terhadap alat – alat yang ada dirumah dapat kita sebut dengan sebuah RUMAH PINTAR. Dengan adanya rumah pintar dapat membuat waktu dan tenaga kita menjadi efisien dalam melakukan

pengendalian peralatan elektronik rumah tangga. Untuk menjadikan sebuah rumah pintar dengan konsep *Internet of things* tersebut dibutuhkan sebuah komponen elektronika yang telah tersusun dengan berbagai fungsi sebagai sistem. Komponen elektronika tersebut yang sering kita gunakan sekarang ini adalah Arduino. Selain itu dibutuhkan juga sebuah jaringan yang cepat untuk dapat menerima data atau informasi dengan cepat.

TINJAUAN PUSTAKA

Tugas akhir yang berjudul "SISTEM KONTROL *SMARTHOME* BERBASIS ARDUINO MEGA 2560" tugas akhir ini membahas tentang rancangan rumah pintar berbasis Arduino 2560. Rancangan tersebut dibentuk dari kendala beberapa masalah yang ada pada lingkungan sosial. Secara garis besar dalam penelitian akan dibuat sebuah *Prototype* pada sebuah miniatur rumah berukuran 60x50x60 yang didalamnya akan dipasangkan sebuah mikrokontroler Arduino mega 2560 yang bertugas sebagai pusat kontrol dari pada sistem ini yang mana mikrokontroler tersebut akan dipasangkan juga sebuah *Redundant power system* yang akan bekerja untuk men-backup kelistrikan apabila dalam keadaan listrik dari PLN padam Adapun beberapa sensor yang akan dipasangkan pada sistem ini adalah sensor tegangan, sensor gas, sensor DHT-11, sensor hujan dan juga dilengkapi oleh sebuah relay 4 channel yang akan bekerja sebagai saklar otomatis untuk On/Off Lampu dan juga kedua Kipas. (Jamal Abdul Nasyir, 2020).

METODE PENELITIAN

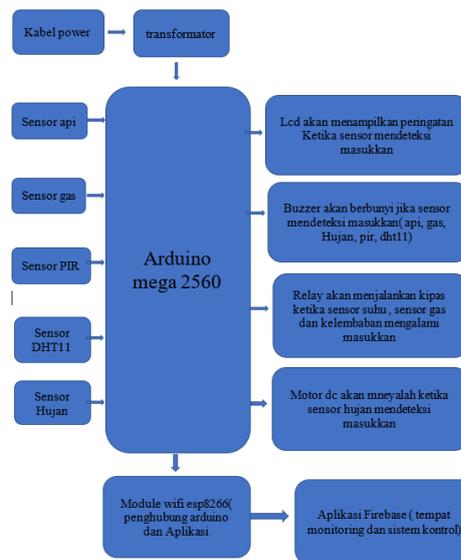
Tahapan penelitian ini adalah merancang dan membangun sebuah sistem Rumah Pintar menggunakan Aplikasi *Firestore* sebagai *monitoring*, dimana aplikasi berfungsi sebagai sistem kontrol dan *monitoring* memberikan pesan kepada pengguna, apa yang sedang terjadi terhadap rumah yang dipasang kendali serta kendali jarak jauh untuk memerintahkan sistem untuk menghidupkan lampu dan kipas ruangan rumah pintar.

Adapun metode yang digunakan untuk memperoleh data antara lain yaitu :

1. Studi literatur
Dalam metode ini dilakukan kajian literature untuk melakukan pendekatan terhadap konsep-konsep yang digunakan dan untuk lebih meningkatkan pemahaman terhadap aspek-aspek teori sensor, aplikasi pada sistem yang digunakan rumah pintar.
2. Konsultasi
Melakukan konsultasi kepada dosen pembimbing mengenai masalah laporan penelitian.
3. Penjadwalan
Membuat jadwal pelaksanaan kegiatan penelitian sehingga pekerjaan dapat berjalan dengan lancar.
4. Pengumpulan Bahan
Memilih komponen dan perangkat yang dibutuhkan berdasarkan teori dan referensi dari alat tersebut.
5. Perancangan
Merancang alat sistem rumah pintar menggunakan Arduino Mega berbasis IoT sesuai dengan perintah yang diberikan pada program perancangan.
6. Pembuatan
Membuat alat sistem rumah pintar menggunakan Arduino Mega berbasis IoT sesuai dengan hasil rancangan.
7. Pengujian
Melakukan pengujian terhadap sistem rumah pintar menggunakan Arduino Mega berbasis IoT.
8. Analisis Data
Mengumpulkan dan mengolah data, kemudian menganalisa data berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan.
9. Simpulan
Penyusunan laporan akhir dan publikasi ilmiah.

Rancangan Penelitian

Adapun Cara Kerja dari alat ini dapat dijelaskan melalui diagram blok dibawah ini.



Gambar 1. Diagram Cara Kerja Alat
Sumber: Rio anelka tarigan, 2021

Lokasi Penelitian

Lokasi Penelitian :

1. Politeknik Negeri Medan.
2. Perumahan Citra Wahana 3 Tanjung Anom.
3. Lingkungan irigasi no.12.

Parameter Pengukuran dan Pengamatan

Parameter keberhasilan pada pengukuran dan pengamatan pada alat ini ialah sensor dapat mendeteksi sesuai dengan kemampuan dan segera memberi informasi terhadap pengguna.

Model Penelitian

Pada sistem rumah pintar ini digunakan 2 macam metode yaitu Metode Variabel bebas dan Variabel terikat. Metode Variabel bebas di dapat dengan cara memprogram alat tersebut agar bisa berjalan sesuai yang diinginkan sedangkan metode variabel terikat dengan cara melanjutkan ataupun mengikuti program dari variabel bebas.

Teknik Pengumpulan Data

Studi pustaka ini dilakukan untuk menambah pengetahuan penulis dan untuk mencari referensi bahan dengan membaca literature maupun bahan-bahan teori baik dari buku maupun data dari internet.

Teknik Analisis Data

Pada alat ini cara penulis menganalisa data dengan membuat masukan input harus berbanding lurus dengan keluaran dari sensor maupun arus yang digunakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang pembahasan berdasarkan perencanaan dari sistem yang dibuat. Program pengujian disimulasikan di suatu sistem yang sesuai. Pengujian ini dilaksanakan untuk mengetahui kehandalan dari sistem dan untuk mengetahui apakah sistem tersebut sudah sesuai dengan perencanaan atau belum.

Data dan Analisa Hasil Pengujian Fungsionalitas

Untuk hasil pengujian Fungsionalitas secara menyeluruh dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Fungsionalitas

No	Nama Pengujian	Action	Hasil
1	Suhu > 30°C	Sistem menyalakan AC	baik
2	Suhu < 25 °C	Sistem mematikan AC	baik
3	Kelembapan >40%	Sistem menyalakan AC	baik
4	Kelembapan <40%	Sistem mematikan AC	baik
5	Kualitas Udara > 500 ppm	Sistem menyalakan Exhaust	baik
6	Kualitas Udara < 500 ppm	Sistem mematikan Exhaust	baik
7	Api Terdeteksi	Sistem memberikan alert	baik
8	Api Tidak Terdeteksi	Sistem memberikan alert	baik
9	Air Hujan Terdeteksi	Sistem menari jemuran	baik
10	Air Hujan Tidak Terdeteksi	Sistem menanggapi	baik
11	Menyalakan AC melalui Apps	Relay menyalakan AC	baik
12	Mematikan AC melalui Apps	Relay mematikan AC	baik
13	Gerakan Terdeteksi (1menit)	Sistem memberikan alert	baik
14	Gerakan Tidak Terdeteksi(1menit)	Sistem memberikan alert	baik
15	Menyalakan Lampu melalui Apps	Relay menyalakan lampu	baik
16	Mematikan Lampu melalui Apps	Relay mematikan lampu	baik
17	Menyalakan Exhaust melalui Apps	Relay menyalakan AC	baik
18	Mematikan Exhaust melalui Apps	Relay mematikan AC	baik

Pada Tabel 1 menunjukkan hasil pengujian sistem secara keseluruhan. Dari pengujian yang dilakukan dapat ditarik kesimpulan bahwa setiap proses yang dilakukan alat mulai dari mendeteksi gerakan sampai mengirimkan notifikasi ke Aplikasi dapat berfungsi sesuai dengan tujuan. Proses pengolahan data tergantung pada kekuatan signal dari *hotspot* atau *Wi-Fi*. Data suhu ruangan tertinggi diambil dari data *standard*.

Data Pengujian Sensor Suhu dan Kelembaban

Untuk Hasil pengujian keakuratan Sensor DHT11 dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengujian DHT

Pengukuran Suhu dalam 10 Menit				
No	Waktu	DHT 11	Termometer	Keadaan kipas
1	10 Menit pertama	32.20 °C	32.50	Kipas hidup
2	10 Menit kedua	31.90 °C	32.00	Kipas hidup
3	10 Menit ketiga	31.70 °C	31.80	Kipas hidup
4	10 Menit keempat	31.70 °C	31.80	Kipas hidup
5	10 Menit kelima	31.70 °C	31.80	Kipas hidup
6	10 Menit keenam	31.70 °C	31.80	Kipas hidup

Perbandingan nilai suhu pada Sensor DHT11 dan Termometer dapat dilihat pada tabel 2. maka dari itu didapati bahwa hasil data ruangan didalam tabel menggambarkan keadaan ruangan didalam ruangan sangat panas dan akan mengaktifkan kipas secara terus menerus.

Yang berarti suhu diruangan akan terasa panas dan sangat tidak cocok untuk dihuni maka Ketika sensor tadi mendeteksi suhu diatas ketentuan maka secara otomatis kipas tamu akan menyalah.

Data Pengujian Sensor Hujan

Untuk Hasil pengujian keakuratan Sensor Hujan dapat dilihat pada Tabel 3 & Tabel 4.

Tabel 3. Percobaan Pengukuran Berdasarkan Tegangan

Percobaan	Tegangan Output (V)
1	3,56
2	3,56
3	3,56
4	3,56
5	3,55
Rata-rata	3,558

Pada Tabel 3, terdapat beberapa percobaan dan kondisi diambil masing masing lima data secara acak lalu diambil rata-rata dari data percobaan yang telah dilakukan.

Tabel 4. Percobaan Pengukuran Berdasarkan Tegangan

Percobaan	Tegangan Output (V)
1	0,46
2	0,49
3	0,55
4	0,56
5	0,58
Rata-rata	0,528

Pada percobaan tabel 4, dilakukan pengujian dengan menetes air pada plate sensor.

Dari hasil pengukuran pada tabel 3, terdapat beberapa percobaan dan kondisi diambil masing masing lima data secara acak lalu diambil rata-rata dari data percobaan yang telah dilakukan. Data yang diambil merupakan data real yang diambil pada waktu setempat dengan tegangan input yaitu 4.5v. Dari tabel pengujian pertama bisa dilihat, rata-rata tegangan yaitu 3,55V jika di hitung persentase air yang jatuh maka akan di dapat data sekitar 77%, karena data diatas 30% artinya bahwa plate sensor air masih belum mendeteksi adanya air dan sensor masih bernilai 1 (*high*).

Pada percobaan tabel 3 dilakukan pengujian dengan menetes air pada plate sensor, dan dari data yang didapat persentase kering menurun dibanding pada tabel 4, data rata-rata pada tabel 2 menunjukkan bahwa tegangan keluaran 0.528V, dan jika dihitung secara manual maka persentase akan dibawah data minimum.

Berdasarkan data tersebut maka sensor bernilai 0 (*low*) karena dibawah 30%.

Data Pengujian Sensor Gerakan

Untuk Hasil pengujian keakuratan pada sensor gerak dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Percobaan Pengujian dalam Jarak Tertentu

No	Status	Sensor PIR	Case	Keberhasilan Sensor	Notifikasi apps	Lama Notifikasi	Keterangan
1	Terdeteksi	Aktif	Diameter: 1m dalam kondisi terang	Sukses	Sukses	7	Berhasil
2	Terdeteksi	Aktif	Diameter: 1m dalam kondisi gelap 75 %	Sukses	Sukses	6	Berhasil
3	Terdeteksi	Aktif	Diameter: 2m dalam kondisi terang	Sukses	Sukses	6	Berhasil

4	Terdeteksi	Aktif	Diameter: 2m dalam kondisi gelap 75%	Sukses	Sukses	7	Berhasil
5	Terdeteksi	Aktif	Diameter: 3m dalam kondisi terang	Gagal	Gagal	0	Gagal

Pada tabel 5 terdapat hasil dari pengujian Sensor gerak yang dilakukan dalam beberapa variasi jarak. Maka dapat disimpulkan bahwa sensor gerak dapat bekerja dengan baik dalam radius $\pm 2M$ baik dalam keadaan terang maupun dalam keadaan gelap.

Dari data diatas, hasil spesifik yang dapat di ambil adalah sensor dapat mendeteksi adanya Gerakan benda hidup apabila benda tersebut berada dalam radius 2 meter, serta dapat bekerja dalam keadan gelap atau terang.

Analisa Data Pengujian Sensor Api

Untuk Hasil pengujian keakuratan pada sensor Api dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Percobaan Pengujian dalam Jarak Tertentu

No	Status	Sensor Api	Case	Keberhasilan Sensor	Notifikasi apps	Lama Notifikasi	Keterangan
1	Terdeteksi	Aktif	jarak: 10 cm	Sukses	Sukses	7	Berhasil
2	Terdeteksi	Aktif	jarak: 30 cm	Sukses	Sukses	7	Berhasil
3	Tidak terdeteksi	Aktif	jarak: 1 m	gagal	gagal	0	Gagal

Pada tabel 6 terdapat hasil dari pengujian Sensor Api yang dilakukan dalam beberapa variasi jarak. Dari data diatas, maka didapat kesimpulan berupa jarak yang dapat di deteksi oleh sensor api yaitu dapat mendeteksi api sampai sejauh 30 cm. dikarenakan intensitas cahaya yang dapat ditangkap oleh photodiode pada module sensor api bekisar 30 cm-50 cm saja.

Data pengujian Jaringan Operasi IoT

Data hasil dari pengujian jaringan dari beberapa operator yang digunakan sebagai berikut.

Tabel 7. Data Uji Jaringan

Aplikasi	Case	Operator	Delay
Hidupkan lampu	1	Telkomsel	10
Hidupkan lampu	2	Telkomsel	11
Hidupkan lampu	3	Telkomsel	9
Hidupkan lampu	4	Telkomsel	10
Hidupkan lampu	5	Tri	16
Hidupkan lampu	6	Tri	17
Hidupkan lampu	7	tri	15
Hidupkan lampu	8	Axis	18
Hidupkan lampu	9	Axis	18
Hidupkan lampu	10	Axis	20
Hidupkan lampu	11	Axis	11

Tabel 7 diatas merupakan hasil dari uji jaringan yang akan di gunakan.dari data diatas, kesimpulan yang dapat di beri berupa jaringan telkomsel sangat unggul dalam jaringan yang digunakan oleh sistem dengan delay waktu rata rata 10 detik. Namun letak daripada jaringan dapat berubah ubah. Jaringan

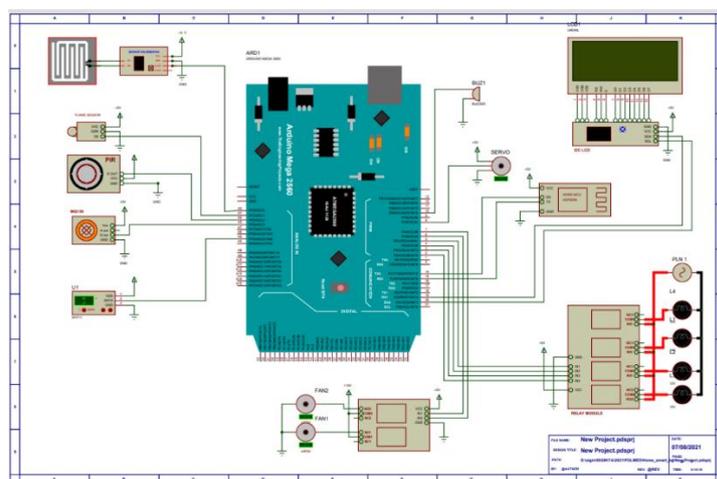
dapat berubah dengan cepat. Proses ini dilakukan di tempat jaringan telkomsel dapat menangkap sinyal dengan cepat.

Analisa Data Keseluruhan

Percobaan terhadap seluruh sensor yaitu sensor api, sensor gas, sensor hujan, sensor DHT11, sensor PIR dapat bekerja dengan baik. Seluruh sensor dapat memberikan data sesuai dengan data pembandingan. Sistem mampu melakukan pekerjaan dengan baik sehingga kesalahan terhadap pengujian berjalan dengan baik. Monitoring lampu menggunakan IoT bekerja dengan baik. Tetapi rentan waktu atau delay pengiriman data dari Aplikasi menuju ESP8266 membutuhkan jaringan yang stabil. Sensor suhu dapat mendeteksi dengan baik. Dengan proses seperti: sensor menerima data berupa suhu di atas suhu normal, maka data tadi di kirim kepada mikrokontroller, maka mikrokontroller akan melakukan perubahan terhadap sistem agar suhu Kembali kedalam keadaan normal. Dengan cara menjalankan AC, sampai data suhu mencapai normal. Sensor api dapat memberikan informasi jika sensor dapat mendeteksi intensitas cahaya dalam range 30 cm. apabila tidak dalam range nya sensor tidak akan mendeteksi, dan tidak akan mengirim data kepada mikrokontroller. mikrokontroller tidak akan menanggapi dan tidak melakukan tindak eksekusi buzzer. Dari data sensor hujan dapat disimpulkan bahwa intensitas air yang dapat membuat sensor mendeteksi adalah 2 tetes hujan. sensor akan segera melakukan eksekusi dan segera melaporkan kepada mikrokontroller. Selanjutnya, pada saat sensor mendeteksi hujan otomatis jemuran yang berada diluar akan masuk kedalam sampai sensor tidak mendeteksi hujan Kembali, namun Ketika sensor tidak mendeteksi hujan otomatis jemuran akan Kembali keluar kanopi pelindung. Uji kecepatan transfer informasi dari aplikasi terhadap Arduino membutuhkan jaringan yang cepat. Kecepatan jaringan yang dibutuhkan agar transfer informasi data dari aplikasi ke sistem adalah 20 Mbps. Dalam kecepatan seperti itu sistem akan menerima perintah dari aplikasi dengan kecepatan data 5 detik. Artinya perintah aplikasi untuk dapat menghidupkan lampu sistem rumah pintar membutuhkan waktu 5 detik. Dalam pengujian dengan kartu telkomsel. Rata rata transfer data yang dikirim oleh aplikasi membutuhkan delay waktu 10 detik. Dapat disimpulkan bahwa jaringan yang baik akan memperlancar transfer data dari aplikasi menuju sistem rumah pintar. Analisa selanjut adalah, seluruh lampu tidak dapat dihidupkan sekaligus atau secara bersamaan karena perintah monitoring dari aplikasi firebase hanya mengirim data satu persatu. Data yang dimaksud adalah berupa perintah untuk melakukan perubahan terhadap lampu. Selanjutnya, Ketika menekan tombol secara berurutan dengan contoh: pertama menekan tombol lampu depan, dapur, kamar, dan ruang tamu secara serentak maka firebase akan mendeteksi perintah terakhir atau tombol yang terakhir ditekan pada aplikasi untuk di jalankan.

Rangkaian Alat Keseluruhan

Dibawah ini merupakan rangkaian dari sistem yang di bentuk menjadi rumah pintar.



Gambar 2. Rangkaian Keseluruhan
Sumber : Rio Anelka tarigan, 2021

Pada gambar 2 merupakan gambar skematik keseluruhan dari rangkaian yang akan dirancang . gambar menunjukkan beberapa sensor yang digunakan berupa : sensor hujan, sensor api, sensor gas, sensor suhu dan kelembaban, dan sensor Gerakan. Dan beberapa output yang digunakan antara lain: empat buah lampu , dua buah kipas, satu buah *buzzer* , dan satu buah lcd. Semua komponen diatas disatukan dalam Arduino sehingga menghasilkan komponen baru berupa sistem kendali. Rangkaian yang sudah terhubung tadi akan di bentuk menjadi rumah pintar.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil yang telah dicapai dalam Tugas akhir ini, terdapat beberapa kesimpulan : Perancangan prototipe sistem rumah pintar Berbasis IoT menggunakan Arduino Mega telah berhasil dibuat dan telah dilakukan uji fungsionalitas kepada seluruh fitur yang terdapat pada sistem dan dapat bekerja sesuai dengan rancangan desain atau fungsi masing-masing.

Seluruh sensor sudah dapat saling terhubung melalui mikrokontroler yang terkoneksi dengan aplikasi dan masing-masing nya memiliki tingkat keakuratan >80%, dan untuk masing2 pembacaan sensor sudah dapat dibaca dengan mudah oleh pengguna dengan cara melihat langsung melalui LCD 20x4 yang berada di-dalam miniatur rumah ataupun melalui aplikasi.

Kondisi ideal agar sistem ini dapat bekerja dengan normal adalah koneksi internet yang memiliki *Bandwith* >2Mbps dan tidak menggunakan *Proxy*, dan memiliki jaringan listrik AC 220V.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Politeknik Negeri Medan melalui Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (P3M) yang telah mendanai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Jamal Abdul Naszir (2020). *Smart home* Berbasis Iot. *Snitt*, 369–374. <http://jurnal.poltekba.ac.id/index.php/prosiding/article/view/423> Saputra, D. W., Maulana, R., & Setyawan, G. E. (2019). *Sistem Klasifikasi Kualitas Kondisi Toilet Berdasarkan Gas Serta Suhu Berbasis Sensor MQ135 dan DHT11 Menggunakan Metode Naive Bayes*. 3(4), 3417–3425.
- Muhamad Yusvin Mustar, R. O. W. (2017). *Implementasi Sistem Monitoring Deteksi Hujan dan Suhu Berbasis Sensor Secara Real Time (Implementation of Rain Detection and Temperature Monitoring System Based on Real Time Sensor)*. *Semesta Teknika*.
- Prabowo, M. Y. (2018). *Perancangan Prototype Smart home System*.
- Haribu Tempong buka, dkk. 2015. *Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Sensor PIR (Passive Infrared) dan SMS Sebagai Notifikasi*. Vol. 7, No. 2, September 2015.
- Sumajouw, dkk. 2015. *Perancangan Sistem Keamanan Rumah Tinggal Terkendali Jarak Jauh*. *Jurnal Ecodemica*, 2(1), 12-20.