

Automatisasi Rumah Berbasis *Internet of Things* (IoT)

Hendra Halim^{a)}, Eko Satria^{b)} dan Mitra Djamal^{c)}

Laboratorium Fisika Instrumentasi,
Kelompok Keilmuan Fisika Teoretik Energi Tinggi dan Instrumentasi,
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Bandung,
Jl. Ganesha no. 10 Bandung, Indonesia, 40132

^{a)} hendrahalimm10@gmail.com

^{b)} ekosatria004@gmail.com

^{c)} mitra@fi.itb.ac.id

Abstrak

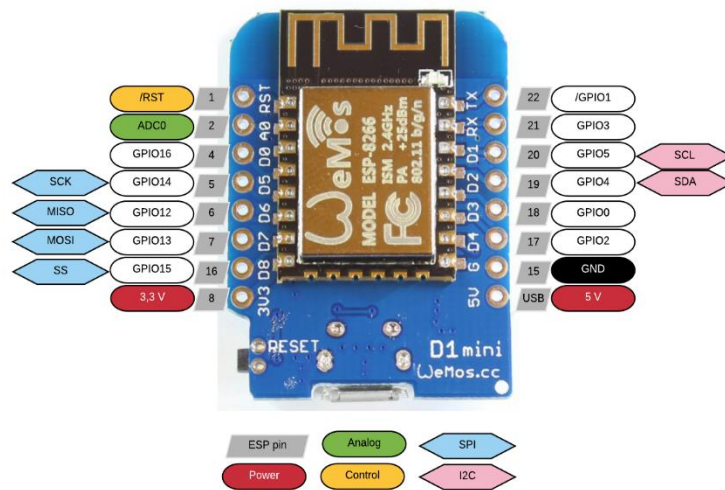
Keadaan rumah yang tidak berpenghuni untuk jangka waktu yang cukup lama bukanlah menjadi hal yang aneh di Indonesia, terutama pada perayaan Hari Raya Idul Fitri dimana mayoritas penduduknya melakukan mudik ke daerah asalnya dan meninggalkan rumah dalam keadaan kosong tak berpenghuni. Kondisi ini menjadi sasaran empuk untuk para pelaku pencurian dan perampokan untuk melakukan aksinya. Karena itu, penulis ingin membuat sistem pengamanan rumah yang tidak berpenghuni yang berbasis Internet of Things (IoT). Sistem yang digunakan merupakan sistem sederhana dimana di dalam rumah yang kosong akan dipasangkan Passive Infrared Sensor (PIR) yang dapat mendeteksi keberadaan orang. Kemudian output dari PIR sensor akan diolah oleh mikrokontroler berupa Weemos D1 mini yang sudah dilengkapi dengan modul Wifi sehingga pengiriman data langsung dapat dilakukan dengan protocol Message Queuing Telemetry Transport (MQTT). Selain itu, diperlukan juga sebuah NanoPi Neo yang berperan sebagai server. Ada dua aplikasi utama yang dibutuhkan di dalam server, yaitu MQTT dan Node-Red. MQTT berfungsi untuk menerima data dari Weemos D1 mini sedangkan Node-Red sebagai flow based programming tool. Pada akhirnya Node-Red akan mengolah data output PIR sensor dan memberikan peringatan kepada user melalui e-mail.

Kata-kata kunci: Internet of Things, MQTT, Node-Red, PIR sensor, Weemos D1 mini

PENDAHULUAN

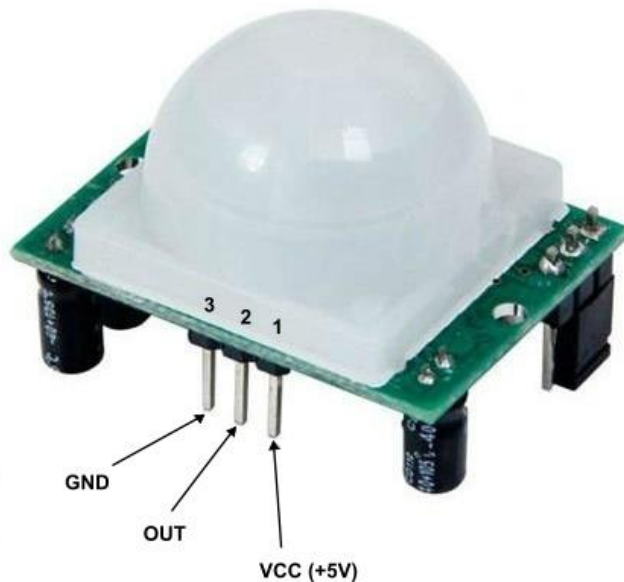
Indonesia merupakan negara dengan jumlah penduduk muslim terbesar di dunia. Indonesia memiliki 12.9% penduduk muslim dunia menurut hasil sensus tahun 2000 [4]. Karena hal tersebut maka pada saat Hari Raya Idul Fitri banyak masyarakat yang melakukan pulang kampung atau mudik. Ketika masyarakat melakukan mudik, banyak yang meninggalkan rumahnya kosong tanpa pengamanan. Karena itu, saat Hari Raya Idul Fitri rumah-rumah khususnya di kota besar menjadi sangat rawan untuk terjadi perampokan atau pencurian. Oleh karena itu, penelitian ini mengajukan sebuah solusi untuk membuat sistem pengamanan rumah kosong berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan biaya yang terjangkau (kurang dari Rp. 1.000.000)

Untuk membuat pengamanan rumah kosong berbasis IoT ada tiga buah *hardware* yang diperlukan, yaitu sensor *Passive Infra-Red* (PIR), Weemos D1 Mini dan NanoPi NEO. PIR sensor digunakan untuk mendeteksi adanya keberadaan orang yang datang ke rumah. Weemos D1 Mini memiliki fungsi untuk mengolah data PIR sensor dan mengirimkannya ke server dengan koneksi internet. Sedangkan NanoPi Neo berfungsi sebagai server.

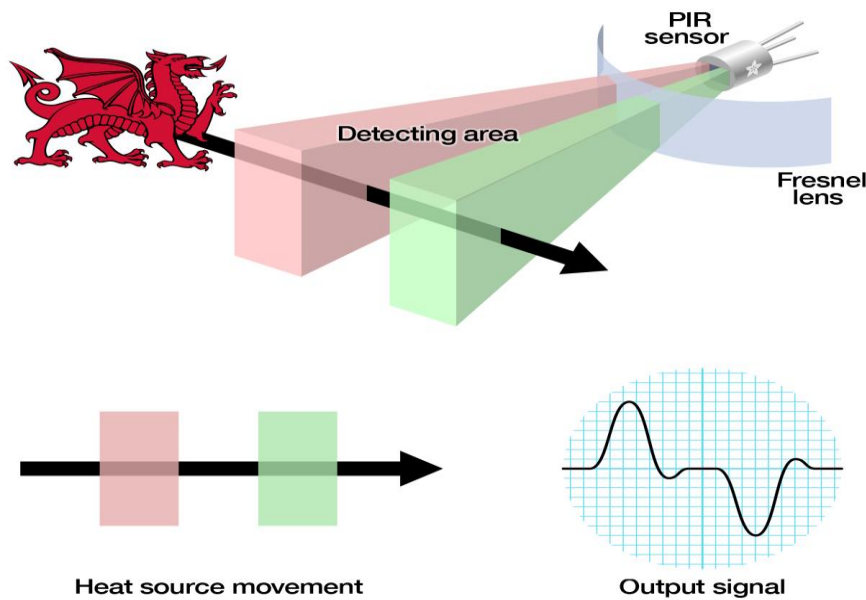


Gambar 1. Weemos D1 Mini pinout diagram [3]

Weemos D1 mini merupakan sebuah mikrokontroler yang sudah dilengkapi dengan modul Wifi ESP 8266. ESP 8266 dipilih dalam penelitian ini karena telah dibangun oleh modul Wi-fi yang mempermudah penulis untuk menghubungkan Weemos dengan jaringan internet, harga yang relatif murah (sekitar Rp. 60.000,00) dan merupakan *microcontroller* yang cukup baik. Karena itu Weemos D1 mini dipilih sebagai mikrokontroler yang digunakan sehingga pengiriman data output PIR sensor langsung dapat dikirimkan ke server dengan koneksi internet. Dengan menggunakan koneksi internet, maka tidak diperlukan pengiriman data secara serial yang membutuhkan banyak kabel. Pengiriman data dari Weemos D1 ke server menggunakan protokol *Message Queue Telemetry Transport* atau yang biasa dikenal dengan MQTT.



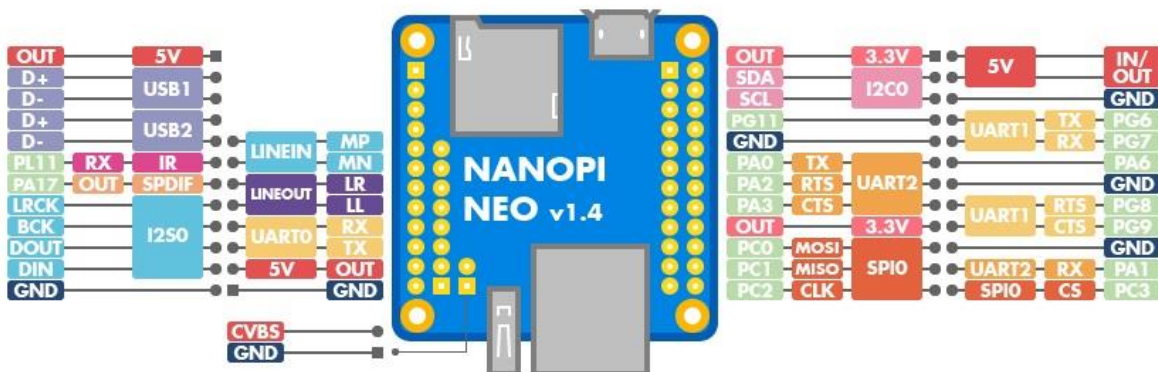
Gambar 2. Pinout diagram HC-SR 501 [4]



Gambar 3. Prinsip kerja sensor PIR [1]

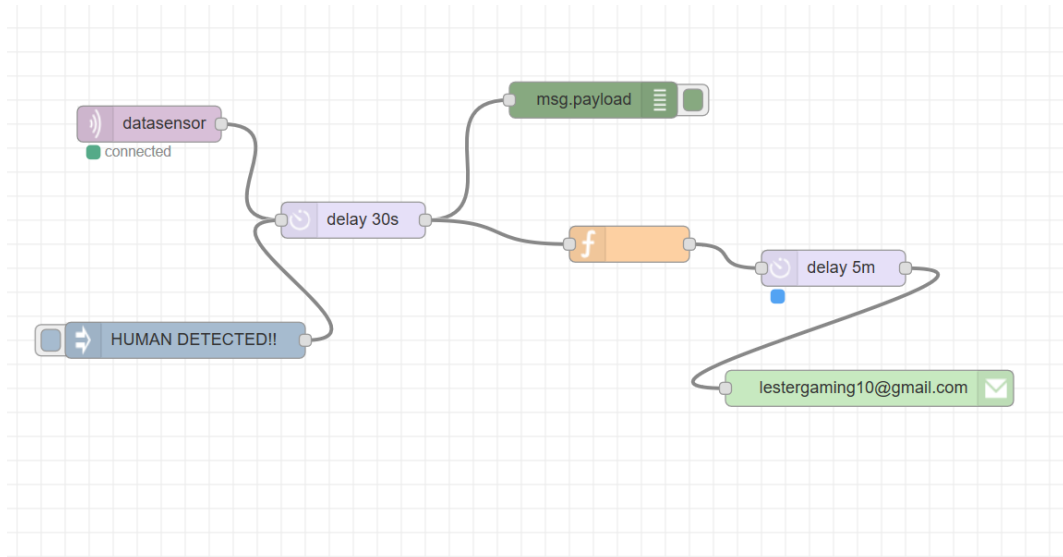
PIR sensor yang digunakan adalah modul PIR sensor HC-SR501. PIR sensor merupakan salah satu jenis sensor gerak yang dapat mendeteksi adanya keberadaan manusia pada satu daerah. PIR sensor bekerja dengan mendeteksi adanya sinyal Infra-Red yang dipancarkan oleh tubuh manusia. Kemudian, ada material *pyroelectric* di dalam PIR sensor yang memiliki fungsi untuk mengkonversi energi termal dari Infra-Red menjadi arus listrik. Pada detektor Infra-Red terdapat Infra-Red filter yang memiliki fungsi untuk membatasi panjang gelombang Infra-Red yang akan diteruskan menuju *pyroelectric* sehingga hanya Infra-Red yang dipancarkan oleh tubuh manusia yang dapat dikonversi oleh *pyroelectric*. Hasil output yang dihasilkan oleh *pyroelectric* sangatlah kecil sehingga di dalam module PIR sensor yang digunakan sudah terdapat *amplifier* dan *comparator* sehingga output yang dihasilkan hanya akan ada dua kemungkinan yaitu *High* (3.3V) atau *Low* (0V). Output *High* ketika sensor mendeteksi adanya keberadaan orang sedangkan *Low* ketika sensor tidak mendeteksi adanya orang. Pada bagian *photodetector*, digunakan lensa Fresnel yang bertujuan agar daerah pendeteksian menjadi lebih lebar jika dibandingkan dengan lensa biasa [1]. Untuk menghubungkan PIR sensor dengan Weemos D1 mini, diperlukan 3 buah *jumper female to female*. Pin *Vcc* yang berguna sebagai sumber tegangan PIR sensor dihubungkan dengan pin 5V yang memiliki keluaran sebesar 5 Volt pada Weemos D1 mini, pin *Ground* PIR sensor dihubungkan dengan pin *Ground* Weemos D1 mini dan pin *Output* PIR sensor dihubungkan dengan pin D5 yang memiliki fungsi sebagai *universal input reader* atau kaki yang dapat membaca input baik dalam bentuk sinyal analog maupun dalam bentuk sinyal digital Weemos D1 mini. Gambar kaki-kaki Weemos D1 Mini dapat dilihat pada Gambar 1 dan Kaki-kaki PIR sensor dapat dilihat pada Gambar 2 [2].

NanoPi NEO v1.4 pinout diagram



Gambar 4. NanoPi Neo pinout diagram [4]

NanoPi Neo merupakan sebuah mini-PC berbasis Linux yang digunakan sebagai server. Pada server yang digunakan ada dua aplikasi utama yang diperlukan, yaitu MQTT dan Node-Red. MQTT merupakan salah satu protokol pengiriman data berbasis internet. Dengan menggunakan MQTT maka komunikasi antar mesin dengan mesin menjadi mungkin terjadi sehingga tidak perlu ada campur tangan manusia. Broker MQTT yang digunakan adalah broker.hivemq.com. Node-Red merupakan sebuah aplikasi *programming-tool* berbasis flow di mana ketika satu *task* mendapatkan input maka akan dijalankan *task* yang lain sesuai dengan *flow* yang dibuat.



Gambar 5. Node-Red Flow

Pada Gambar 5 terlihat *flow* di Node-Red. Node pertama yang bertuliskan *datasensor* merupakan node input MQTT dimana output dari PIR sensor dikirimkan. Kemudian masuk ke dalam delay selama 30 detik sebelum masuk ke sebuah fungsi. Delay 30 detik diberikan agar pendeteksian yang dilakukan oleh PIR sensor menjadi tidak *spamming* karena terlalu banyak. Kemudian masuk ke dalam sebuah fungsi untuk mengolah data yang telah diolah oleh PIR sensor sehingga akan memunculkan peringatan adanya orang asing di rumah dengan mengirimkan e-mail.

HASIL DAN IMPROVEMENT YANG DAPAT DITERAPKAN

Berikut akan ditampilkan hasil pembacaan output PIR sensor oleh Weemos D1 mini.

```

motion detected
Message received from broker:
datasensor HUMAN DETECTED!!
motion detected
Message received from broker:
datasensor HUMAN DETECTED!!
motion detected
Message received from broker:
datasensor HUMAN DETECTED!!
  
```

Gambar 6. Output PIR sensor displayed in Espruino Web IDE

Gambar 6 menunjukkan hasil yang dibaca oleh PIR sensor yang ditampilkan pada aplikasi Espruino Web IDE. Espruino Web IDE merupakan sebuah aplikasi *programming* merupakan program *extension* dari Google Chrome yang memiliki fungsi sebagai *programming* semua *board* dari produk espruino. Berdasarkan Gambar 6 dapat dilihat bahwa PIR sensor bekerja dengan baik atau dengan kata lain PIR sensor mampu mendeteksi adanya keberadaan manusia dan mengirimkan output ke server dengan protokol MQTT.

Berikut akan ditampilkan e-mail yang merupakan output final dari flow Node-Red yang telah dibuat.



Gambar 7. Pesan di akun e-mail yang digunakan sebagai output

Pada Gambar 7 dapat dilihat bahwa flow Node-Red yang telah dibuat dapat bekerja dengan baik dan mampu mengirimkan peringatan ke *user* bahwa PIR sensor mendeteksi adanya orang. Setelah mendapatkan peringatan, maka dapat dengan mudah *user* memanggil pihak berwajib untuk melakukan pemeriksaan terhadap rumah yang menjadi objek dalam sistem automasi ini.

Untuk *improvement* yang dapat dilakukan adalah dengan menambahkan *alarm* berbasis automasi dimana ketika PIR sensor mendeteksi adanya orang, maka alarm akan menyala. Kemudian dapat pula ditambahkan kamera CCTV yang di dalamnya sudah berbasis internet sehingga *user* dapat dengan mudah memantau rumah dari jarak yang jauh.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Drs. Maman Budiman, M.Eng.,Ph.D. selaku dosen pembimbing penulis yang bukan hanya memberikan ilmu untuk mengerjakan Tugas Akhir tetapi juga membantu penulis dalam mengerjakan projek ini. Selain itu, penulis juga berterima kasih kepada penyelenggara Seminar Kontribusi Fisika (SKF) atas kesempatan publikasi yang diberikan.

REFERENSI

1. Adafruit.“How PIRs Work”.diakses di <https://learn.adafruit.com/pir-passive-infrared-proximity-motion-sensor/how-pirs-work>
2. Anonym.“Pyroelectric Motion Sensor (HC-SR501)”.diakses di <https://www.espruino.com/Pyroelectric>
3. <https://escapequotes.net/wp-content/uploads/2016/02/esp8266-wemos-d1-mini-pinout.png>
4. Friendly Arm.“NanoPi Neo”.diakses di http://wiki.friendlyarm.com/wiki/index.php/NanoPi_NEO
5. Pew Researcher Center,“Interactive Data Table: World Muslim Population By Country”.diakses di <http://www.pewforum.org/chart/interactive-data-table-world-muslim-population-by-country/>
6. Kodali, Ravi Kishore.“IoT Based Smart Security System and Home Automation System”.diakses di https://www.researchgate.net/publication/312559421_IoT_based_smart_security_and_home_automation_system