



Sistem Kontrol Atap Otomatis Tempat Penjemuran Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO dan Node Sensor

Tesal Kobandaha^{a*}, Handy I.R. Mosey^{a*}, Verna A. Suoth^{a*}

^aJurusan Fisika, FMIPA, Unsrat, Manado

KATA KUNCI

Node sensor, sistem kontrol, atap otomatis.

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian untuk simulasi dan realisasi node sensor system control atap otomatis tempat penjemuran berbasis mikrokontroler. Node sensor yang dibangun terdiri atas mikrokontroler Arduino UNO yang dirangkai dengan beberapa sensor seperti sensor suhu dan kelembaban, sensor hujan, sensor cahaya, dan motor servo. Metode Penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen yakni dengan merancang perangkat lunak dan membangun perangkat keras. Pembacaan sensor hujan dan sensor cahaya dijadikan penentu untuk menutup dan membuka atap otomatis. Kinerja node sensor telah dianalisis dan dibandingkan dengan alat ukur terstandar. Hasil pengujian menunjukkan node sensor sistem kontrol bekerja sesuai yang diharapkan. Node sensor mampu menutup dan membuka atap secara otomatis pada kondisi hujan dan/atau gelap dan kipas dinyalakan saat kondisi kelembaban melebihi nilai ambang batas yang ditetapkan.

KEYWORDS

Sensor node, control system, automatic roof.

ABSTRACT

Research had been conducted to simulate and realize an automatic roof control system for drying warehouse based on microcontroller and sensor node. The sensor node is consisted of Arduino UNO microcontroller that is strung together with sensors for temperature and humidity, rain sensor, light sensor and motor servo. The research method was experimental with designing the software and constructing the hardware. The rain sensor and the light sensors reading were fed to the microcontroller as an input to close and open the roof automatically. Sensor node performance then was analyzed and compared with the standardized instrument. The test result showed that sensor node was working as expected in which the sensor node can opened and closed the roof automatically when it was raining in the dark condition. Moreover, the fan was turned on when the humidity condition exceed the threshold value.

TERSEDIA ONLINE

05 Oktober 2018

1. Pendahuluan

Seiring berkembangannya teknologi yang begitu canggih membuat manusia terus berinovasi untuk mempermudah pekerjaannya. Hal ini menjadikan teknologi sebagai kebutuhan dan penunjang pekerjaan. Perkembangan teknologi menuntun manusia untuk berfikir kreatif agar dapat menciptakan alat - alat baru dan menjadikan pekerjaan menjadi lebih ringan (Alam dan Hamida, 2014).

Indonesia merupakan Negara beriklim tropis yang memiliki dua musim, yaitu musim hujan dan musim kemarau (Susandiet *al.*, 2008). Adanya

pemanasan global menyebabkan kondisi cuaca tidak bias diprediksi dengan akurat (Yongshuo *et al.*, 2015). Saat musim hujan tiba, petani merasa khawatir saat menjemur padi di suatu tempat terbuka. Hal ini disebabkan karena kebanyakan petani masih menggunakan cara konvensional untuk menjemur. Penjemuran padi di tempat terbuka menyulitkan petani pada saat hujan akan turun (Golmohammadi *et al.*, 2011). Cara penjemuran konvensional memiliki beberapa kelemahan, antara lain: petani harus menjaga hasil panen saat dijemur, harus diangkat ketika hari sudah sore dan sinar matahari tidak selalu konstan saat menjemur hasil

*Corresponding author: Jurusan Fisika FMIPA UNSRAT, Jl. Kampus Unsrat, Manado, Indonesia 95115; Email address: vernasuoth@unsrat.ac.id

panen (Kurnia *et al.*, 2016). Pengeringan padi menjadi tidak optimal sehingga terjadi pembusukan dan kualitas beras menurun (Nusyirwan, 2014).

Atap otomatis dirangkai dengan menggunakan alat mikrokontroler, sensor cahaya, dan sensor hujan, kelebihan dari mikrokontroler adalah sistem elektronik dapat menjadi ringkas, cepat dan didukung oleh perangkat lunak sehingga menjadi mudah untuk memodifikasi. Pembacaan sensor hujan dan sensor cahaya dapat menjadi masukan (*input*) kepada mikrokontroler untuk menutup dan membuka atap secara otomatis. Mikrokontroler dan sensor yang digunakan memiliki harga terjangkau dan mudah didapatkan. Mikrokontroler dengan menggunakan sensor cahaya terbukti dapat menutup atap secara otomatis (Nuryanto *et al.*, 2017). Pada penelitian sebelumnya telah dilaporkan bahwa mikrokontroler telah digunakan untuk mengatur sistem rumah pintar (*smart home system*) yang berupa pengaturan cahaya (*Smart Home Lighting Control System*), suhu (*Smart Home Temperature Sensing System For Air Conditioner*), serta sistem keamanan rumah (Mowad *et al.*, 2014). Lwin *et al.*, (2015) juga menggunakan mikrokontroler pada pintu otomatis dengan cara mendeteksi wajah menggunakan sensor, melakukan pengenalan wajah dan mengontrol pintu otomatis. Selain itu, mikrokontroler juga telah digunakan untuk mengontrol lampu jalan otomatis (Saad *et al.*, 2013) dan pengembangan purwarupa node multi sensor pemantauan parameter cuaca (Mosey, 2017).

Penggunaan atap otomatis berbasis mikrokontroler dapat membantu petani untuk menutup atap saat hujan akan turun, sehingga petani tidak harus khawatir melakukan penjemuran di tempat terbuka. Dari penelitian sebelumnya, (Damastuti dan Syafi'i, 2016), dijelaskan bahwa atap otomatis dapat membuat petani tidak merasa cemas saat menjemur hasil panen. Jochem *et al.* (2009) telah mengusulkan suatu teknologi deteksi tentang atap otomatis dengan menganalisa radiasi sinar matahari. Teknologi tentang penelitian atap secara otomatis untuk keperluan pemanasan, pencahayaan, pendinginan, dan kelembaban telah didesain dan dikonstruksi, dapat membantu petani (Alausa dele dan Kolawole, 2013).

Pada penelitian (Hendriawan, 2015), (Suleman, 2010), (Mufida dan Abas, 2017), dan (Fuad, 2013). Telah mengembangkan atap otomatis berbasis node sensor dengan mengombinasikan sensor-sensor seperti kelembaban, suhu, cahaya, dan hujan namun tidak merupakan kombinasi dari semua sensor yang disebutkan.

Pada penelitian ini telah dikembangkan sebuah node multi sensor yang merupakan kombinasi dari sensor kelembaban, sensor suhu, sensor cahaya, dan sensor hujan. Node sensor yang dibangun merupakan rangkaian sebuah pengontrol otomatis yang dapat membuka dan menutup atap secara

otomatis, serta dapat menyalakan kipas angin untuk mengontrol sirkulasi udara tempat penjemuran.

2. Material dan Metode

A. Material Penelitian

Material yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

Arduino UNO R3

Board mikrokontroler berdasarkan pada chip ATmega328. *Board* ini mempunyai 14 pin I/O (6 di antaranya dapat digunakan sebagai *output* PWM), 6 *input* a

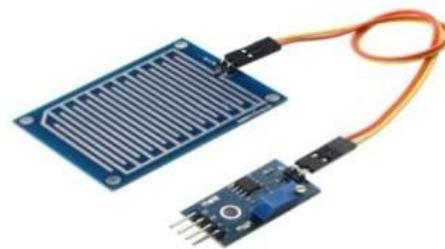
Analog, sebuah osilator kristal 16 MHz, koneksi USB, *powerjack*, ICSP *header* dan tombol *Reset*. Koneksi dengan komputer dapat menggunakan USB. Catu daya dapat menggunakan baterai atau *adaptor*. Bentuk Fisik Arduino UNO R3 ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. *Board* Arduino UNO R3

Sensor hujan

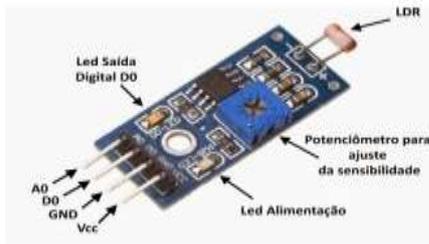
Sensor ini bekerja berdasarkan prinsip kapasitif untuk mendeteksi tetesan air. Bentuk Fisik sensor ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Bentuk fisik sensor hujan

Sensor Cahaya

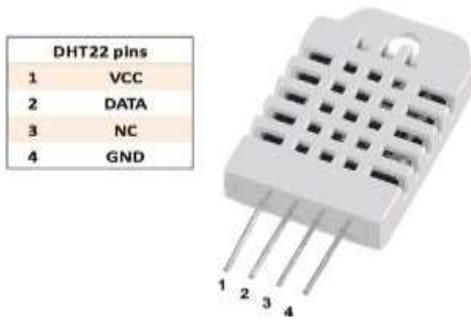
Sensor ini sering disebut sensor LDR (*Light Dependent Resistor*). LDR merupakan komponen dengan karakteristik resistor yang memiliki kepekaan terhadap cahaya. Bentuk Fisik sensor ini dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Bentuk fisik sensor cahaya.

Sensor Suhu dan Kelembaban

DHT22 adalah sensor yang dapat mengukur suhu dan kelembaban udara. DHT22 memiliki keakuratan tinggi dan stabilitas yang baik ketika digunakan dalam waktu yang panjang. Bentuk Sensor DHT22 dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Bentuk fisik sensor DHT22

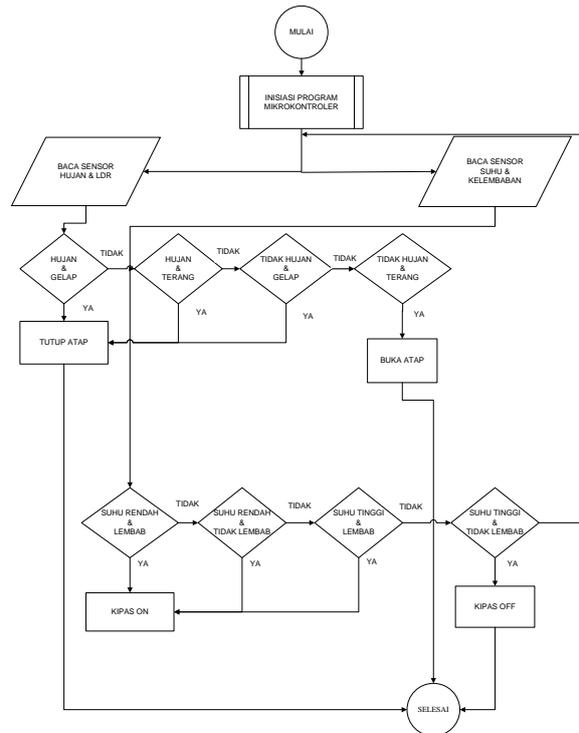
B. Metode Penelitian

Metode pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode eksperimen dengan mendesain perangkat lunak dan mengonstruksi perangkat keras.

DesainPerangkatLunak

Desain perangkat lunak meliputi pemograman untuk masing-masing sensor. Diagram blok perangkat lunak dapat dilihat pada Gambar 5.

Perintah eksekusi program dapat dilihat secara jelas pada Tabel 1 dan Tabel 2. Sensor hujan dan sensor cahaya diatur sebagai pemicu untuk membuka dan menutup atap sementara sensor suhu dan kelembaban diatur sebagai pemicu untuk menyalakan atau mematikan kipas agar terdapat sirkulasi udara pada tempat penjemuran.

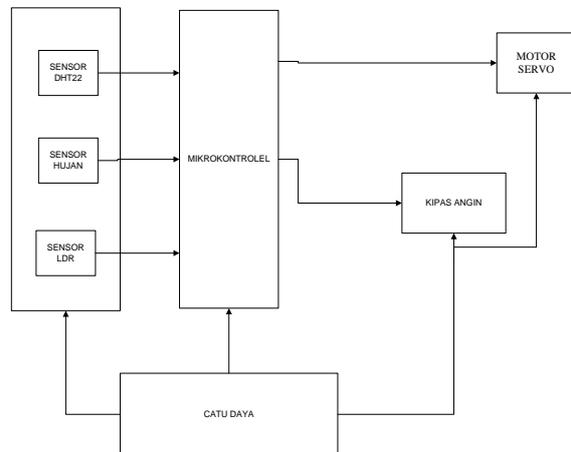


Gambar 5. Diagram Alir Perangkat Lunak

Kode program telah diatur untuk kondisi pembacaan sensor hujan, sensor cahaya, dan Sensor DHT22.

Desain Perangkat Keras

Desain perangkat keras meliputi mendesain tata letak sensor, merangkai modul-modul sensor dan motor servo kepengendali mikrokontroler. Hasil pembacaan masing-masing sensor menjadi *input* pada mikrokontroler untuk mengaktifkan dan menjalankan motor servo. Diagram blok perangkat keras dapat dilihat pada Gambar 6.



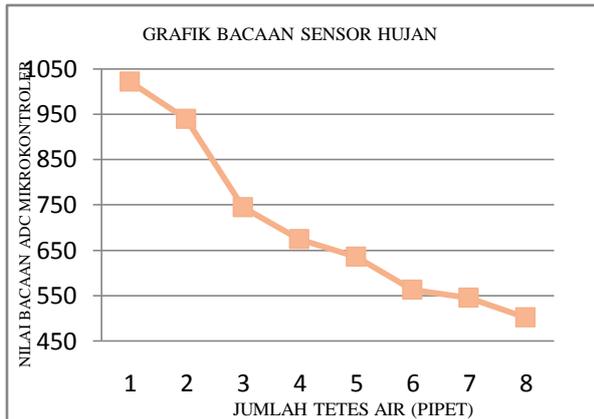
Gambar 6. Diagram blok perangkat keras

3. Hasil dan Pembahasan

Pengujian sensor hujan

Sensor hujan diuji dengan cara meneteskan air dengan menggunakan pipet keatas penampang sensor hujan. Setiap tetesan menghasilkan nilai pembacaan sensor yang berbeda.

Hasil pembacaan awal ketika belum ditetesi air, ADC sensor menunjukkan nilai 1021. Ketika terdapat satu tetes air nilai pembacaan ADC sensor berubah menjadi 939 (asumsi turun hujan).

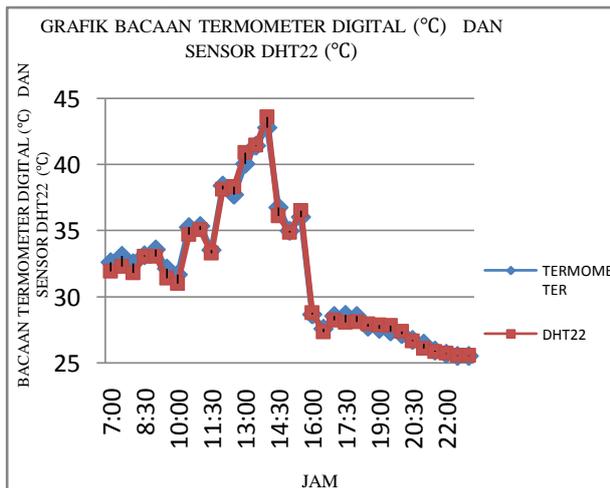


Gambar 7. Pengujian sensor hujan

Berdasarkan grafik pada gambar 7 dapat terlihat bahwa semakin banyak tetes air yang diberikan maka nilai ADC pembacaan sensor semakin menurun, hal ini sesuai dengan *datasheet* sensor.

Pengujian sensor DHT22

Pengujian sensor DHT22 dilakukan dengan cara membandingkan hasil pembacaan suhu dari termometer digital terstandar dengan pembacaan sensor DHT22. Grafik pengujian sensor DHT22 dapat dilihat pada Gambar 8.

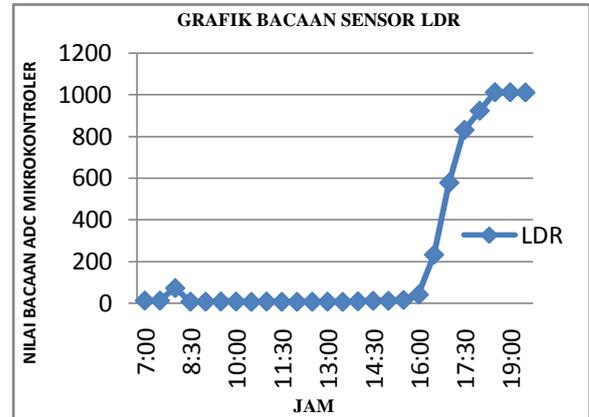


Gambar 8. Simulasi Pengujian alat kondisi hujan

Gambar 8 menunjukkan grafik pembacaan sensor DHT22 dan termometer digital. Garis berwarna merah menggambarkan pembacaan sensor DHT22 sementara garis yang berwarna biru menggambarkan pembacaan termometer digital. Dari grafik terlihat bahwa pembacaan sensor DHT22 dan termometer digital memiliki selisih namun sangat dekat. Hal ini menunjukkan bahwa sensor yang digunakan dapat bekerja dengan baik.

Pengujian sensor cahaya

Pada pengujian sensor cahaya kami menggunakan pencahayaan alami yakni cahaya matahari untuk melihat nilai resistansi LDR dan kepekaan sensor saat menerima cahaya. Nilai ini secara langsung dikonversi oleh mikrokontroler sebagai nilai ADC.



Gambar 9. Pengujian sensor cahaya

Grafik pada gambar 9 menunjukkan bahwa ketika dalam kondisi terang yakni pada pagi hari hingga sore hari pukul 16:00, nilai ADC bernilai kecil yakni berkisar antara 0 - 100. Pada saat kondisi gelap, nilai ADC meningkat hingga mencapai maksimum pada pukul 19:00. Setelah rangkaian sistem kontrol atap otomatis telah dibangun dan terhubung dengan komputer kemudian dilakukan pengujian alat untuk mengetahui apakah node sensor dapat bekerja sesuai kebutuhan. Kode program telah diatur untuk kondisi pembacaan sesuai dengan perintah eksekusi program pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Simulasi alat secara keseluruhan

Setelah dilakukan pengujian tiap bagian baik itu rangkaian mikrokontroler, sensor hujan, sensor suhu dan kelembaban, sensor cahaya, kipas, motor servo dan rangkaian mekanik, tahap terakhir dilakukan simulasi alat secara menyeluruh. Kondisi alat secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Kondisi alat keseluruhan

Tabel 1. Perintah yang dieksekusi berdasarkan pembacaan sensor hujan dan sensor cahaya.

No	Kondisi	ATAP	
		Buka	Tutup
1	H&G		×
2	H&T		×
3	TH&G		×
4	TH&T	√	

Ket : TH= Tidak Hujan H= Hujan
G = Gelap T =Terang

Tabel 2. Perintah yang dieksekusi berdasarkan sensor DHT22

No	Kondisi	Kipas Angin	
		On	Off
1	SR&L	√	
2	SR&TL	√	
3	ST & L	√	
4	ST & TL		×

Ket : SR= Suhu Rendah TL = Tidak Lembab
ST = Suhu TinggiL = Lembab

4. Kesimpulan

Setelah melakukan perancangan *hardware* dan *software* serta dilakukan uji coba alat dan system secara keseluruhan, maka kesimpulan penelitian ini adalah:

1. Node Sensor mampu merespon kondisi lingkungan sekitar berupa: hujan, gelap, lembab dan suhu.
2. Mikrokontroler mampu memproses secara baik *input* dari masing-masing sensor, sehingga menghasilkan *output* berupa: membuka dan menutup atap serta mampu menghidupkan dan mematikan kipas secara otomatis.

Daftar Pustaka

- Alam, M. M., & Hamida, E. B. (2014). Surveying wearable human assistive technology for life and safety critical applications: Standards, challenges and opportunities. *Sensors*. **14(5)** : 9153-9209.
- Alausa Dele, W. S., & Kolawole, K. K. (2013). *Microcontroller Based Green House Control Device*. The International Journal Of Engineering And Science (IJES). **2(11)** :8-12.
- Damastuti, N., & I. Syafi'i. 2016. Sistem Otomasi Atap Bangunan Pada Gudang Pengeringan Jagung Berbasis Arduino UNO. e-Jurnal NARODROID. **2(1)** :111-116.
- Fu, Y. H., Zhao, H., Piao, S., Peaucelle, M., Peng, S., Zhou, G., ...& Song, Y. (2015). *Declining global warming effects on the phenology of spring leaf unfolding*. *Nature*. **526(7571)** :104-107.
- Fuada, S. (2013). Control System Design of Automatic Roof for Chips Drying Device (Software Version). *Int. J. of Scientific & Engineering Research*.(IJSER). **4(7)** :1408-1412.
- Golmohammadi, R., Eshaghi, M., & Khoram, M. R. (2011). *Fuzzy Logic Method for Assessment of Noise Exposure Risk in an Industrial Workplace*. *International Journal of Occupational Hygiene*. **3(2)** :49-55.
- Hendriawan, K. 2015. *Atap Otomatis Sensor Suhu, Air Dan Tenaga Surya (Alas Susu)*. *Electronics, Informatics, and Vocational Education*. **1 (1)**: 46-52
- Jochem, A., Höfle, B., Rutzinger, M., & Pfeifer, N. (2009). *Automatic roof plane detection and analysis in air borne lidar point clouds for solar potential assessment*. *Sensors*. **9(7)** :5241-5262.
- Kurnia, M., A. Warsito., & A. C. Louk. 2016. *Perancangan Alat Pembuka Dan Penutup Atap Penjemur Gabah Secara Otomatis Dengan Menggunakan Arduino UNO Berbasis Mikrokontroler ATmega328*. *Jurnal Fisika Sains dan Aplikasinya*. **1(1)** : 18-24.
- Lwin, H. H., Khaing, A. S., & Tun, H. M. (2016). *Automatic door access system using face recognition*. *International Journal of Scientific & Technology Research*. **4(6)** : 210-221.
- Mosey, H. I. R. (2017). Pengembangan Purwarupa Node Multi Sensor Pemantau Parameter Cuaca Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal MIPA Unsrat Online*, **6(1)**, 21-25.
- Mowad, M. A. E. L., Fathy, A., & Hafez, A. (2014). Smart home automated control system using android application and microcontroller. *International Journal of Scientific & Engineering Research*. **5(5)** : 935-939.
- Mufida, E., & A. Abas. 2017. *Alat Pengendali Atap Jemuran Otomatis Dengan Sensor Cahaya Dan Sensor Air Berbasis Mikrokontroler ATmega16*. *Informatics for Educators and Professionals*. **1(2)** : 163-172.
- Nusyirwan, N. 2014. *Kajian Pengereng Gabah Dengan Wadah Pengereng Berbentuk Silinder Dan Mekanisme Pengaduk Putar*. *Cylinder: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*. **1(2)** : 45-52.
- Saad, M., Farij, A., Salah, A., & Abdaljalil, A. (2013). *Automatic street light control system using microcontroller*. *Mathematical Methods and Optimization Techniques in Engi*(ISBN). 978(960)92-96.
- Suleman, M. 2010. *Replika Sistem Atap Otomatis Untuk Pelindung Benda Terhadap Hujan Berbasis Mikrokontroler AT89S52*. http://www.gunadarma.ac.id/library/articles/graduate/computer/science/2010/Artikel_21105095.pdf [2010].
- Susandi, A., I. Herlianti., M. Tamamadin., & I. Nurlela. (2008). *Dampak perubahan iklim terhadap ketinggian muka laut di wilayah*