

APLIKASI *EMBEDDED SYSTEM* SEBAGAI KENDALI KETINGGIAN AIR DENGAN ALGORITMA *MEAN FILTER* MENGGUNAKAN *ARDUINO MEGA2560* DAN *SMART PHONE*

Arief Budijanto

Universitas Widy Kartika , Jl. Sutorejo Prima Utara I No. 2

Email : ariefbudijanto@widyakartika.ac.id

Abstrak

Penelitian ini menjelaskan tentang peningkatan hasil pengukuran pada alat pengendali ketinggian air menggunakan algoritma mean filter yang dapat dipantau melalui smart phone. Alat ini menggunakan komponen utama yaitu arduino mega2560. Komponen ini berfungsi sebagai pusat pengendali seluruh proses yang terjadi pada alat pengendali ketinggian air. Hasil pengukuran ketinggian air dapat dipantau melalui penampil LCD (liquid Crystal Display) dan melalui layar smart phone yang menggunakan komunikasi data lewat bluetooth. Hasil pengukuran ketinggian air menunjukkan bahwa sistem pengukuran yang menerapkan algoritman mean filter mempunyai hasil yang paling mendekati dengan setting ketinggian air.

Kata Kunci : Ketinggian Air, Pengendali, Arduino Mega 2560, Bluetooth, smart phone, mean filter

PENDAHULUAN

Embedded System merupakan bagian dari bidang ilmu elektronika dan komputer yang saat ini perkembangan aplikasinya sangat cepat. Salah satu aplikasinya adalah sebagai alat pengendali ketinggian air. Penelitian dibidang ini telah banyak dilakukan oleh peneliti-peneliti sebelumnya. Penelitian tersebut yang telah dilakukan adalah pembuatan alat kendali ketinggian air menggunakan microcontroller PIC16F84 dengan 8 buah kawat/plat logam penghantar yang difungsikan sebagai sensor untuk mendeteksi ketinggian permukaan yang dapat dipantau melalui komputer[1]. Sehingga hanya dengan 8 buah sensor ketinggian dalam bentuk kawat logam, maka alat tersebut hanya dapat mendeteksi kondisi ketinggian air sebanyak 8 tingkatan saja. Kemudian dilakukan juga penelitian tentang pengendali dan pemantau ketinggian air lebih dari satu tangki yang dikendalikan dengan microcontroller 8051 dengan tampilan pada LCD dan menggunakan sensor kawat logam juga.[2].

Sistem kendali ketinggian air yang dapat dipantau secara nirkabel dengan indikator LED menggunakan *Programmable Logic Controller* (PLC) *SIEMENS LOGO! 24RL RTX-MID-3V* juga sudah dikembangkan, sehingga dapat di-monitoring secara jarak jauh [5]. Apalagi sekarang dengan berkembangnya teknologi komunikasi data, sehingga banyak penelitian-penelitian yang memanfaatkan teknologi tersebut. Beberapa penelitian yang

memanfaatkan komunikasi data menggunakan *bluetooth* untuk mengendalikan maupun *monitoring* peralatan-peralatan elektronik.[6,7]. Selain sistem pengendalian dan *monitoring* yang diterapkan pada peralatan yang tidak kalah pentingnya adalah hasil pengukuran harus tepat.

Dengan latar belakang dari beberapa penelitian yang tersebut maka dapat kembangkan suatu penelitian alat pengendali ketinggian air agar lebih teliti maka dapat diterapkan algoritma *mean filter* (filter rata-rata) dan dapat dipantau secara *nirkabel* melalui *smartphone* menggunakan *bluetooth*. Sedangkan sensor yang digunakan pada penelitian ini menggunakan sensor *ultrasonic* sehingga pengendalian ketinggian air lebih

Mean Filter

Mean filter adalah filter yang digunakan untuk mengambil data hasil pengukuran sebanyak D_i , kemudian data tersebut dihitung nilai rata-ratanya, sehingga akan memperkecil kesalahan dalam melakukan pengukuran. Dengan demikian algoritma *mean filter* ini dapat diterapkan pada alat pengendali ketinggian air . Rumusan *mean filter* dapat dilihat pada persamaan (1)[10]

$$R = (D_1 + D_2 + D_3 +D_i) / JD \quad(1)$$

dimana :

R adalah nilai rata-rata hasil pengukuran

JD adalah banyaknya data hasil pengukuran.

D_i adalah data ke i

Dari persamaan (1) maka rumusan untuk menghitung rata-rata dapat disederhanakan menjadi :

$$R = T/JD \dots \dots \dots (2)$$

Dimana T adalah total data keseluruhan dari hasil pengukuran. Sehingga dari rumusan diatas dibuat algoritma *mean filter* yang ditunjukkan pada gambar 1.

Gambar 1. Algoritma *Mean Filter*

N adalah banyaknya nilai sampel data pengukuran yang dimasukkan pada variabel JD .

Sensor Ultrasonic

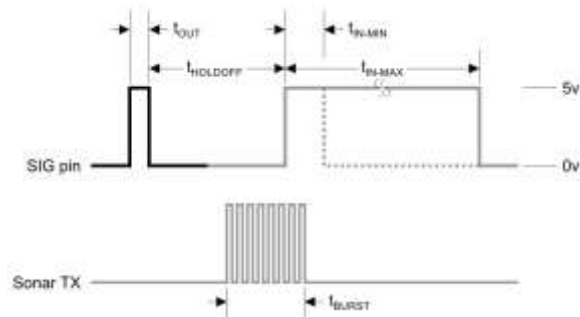
PING sensor adalah modul sensor Jarak yang dapat mengukur jarak antara dirinya dengan benda di dekatnya secara akurat dengan memancarkan dan memantulkan gelombang ultrasonic pada benda yang diukurnya. Ilustrasi pengukuran jarak menggunakan sensor PING dapat dilihat pada gambar 2. sensor *PING* hanya sedikit mengkonsumsi daya listrik, dan sangat ideal untuk digunakan dalam *mobile robot*, sistem keamanan, dan aplikasi lain yang untuk mendeteksi benda-benda di dekatnya, atau mengukur jarak dari sensor[11].

Gambar 2. Ilustrasi Pengukuran Jarak Benda dengan Sensor *PING*[4]

Gambar 3 Konfigurasi Pin Sensor PING[11]

Protokol Komunikasi

PING sensor mendeteksi objek dengan memancarkan sinyal ultrasonic dalam bentuk *short burst* dan kemudian dipantulkan (*echo*). Dengan menggunakan kendali microcontroller *pulse trigger* dapat dibangkitkan, sehingga sensor memancarkan sinyal 40 kHz (*ultrasonic*) dalam bentuk burst. Sinyal *burst* ini merambat melalui udara dan mengenai obyek, kemudian memantul kembali ke sensor. Senso *PING* r memberikan output pulsa ke microcontroller dimana lebar pulsa tersebut sesuai dengan jarak ke target. Bentuk sinyal burst diperlihatkan pada gambar 4.



Gambar 4. Sinyal Ultrasonic dalam Bentuk *Burst*[11]

Posisi Obyek

PING sensor tidak dapat secara akurat mengukur jarak ke objek, jika :

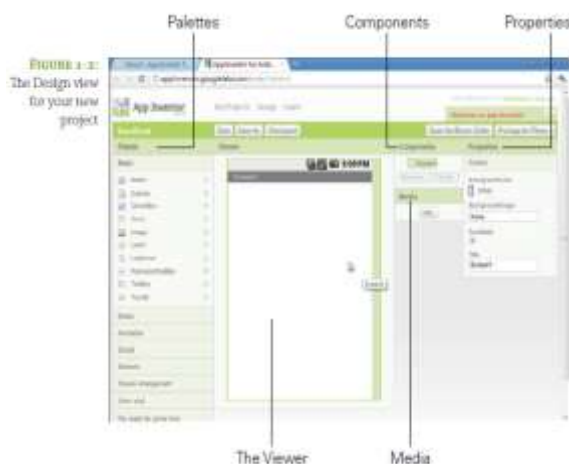
- Lebih dari 3 meter. (gambar 5.(a))
- Memiliki permukaan reflektif pada sudut dangkal sehingga sinyal ultrasonic tidak akan dipantulkan kembali ke sensor (gambar 5.(b))
- Terlalu kecil untuk cukup memantulkan sinyal ultrasonic kembali ke sensor. Selain itu, jika PING sensor dipasang rendah pada perangkat, maka dapat mendeteksi pantulan sinyal ultrasonic dari lantai. (gambar 5.(c)).

(a) (b) (c)

Gambar 5. Posisi Sensor *Ping* Terhadap Obyek[11]

Android App Inventor

App Inventor adalah program yang sangat bagus yang dibuat oleh Google dan sekarang dikembangkan oleh MIT. Program ini dapat digunakan untuk membuat dan mendesain aplikasi Andriod yang berbasis Web page dan Java interface. Hanya dengan pengetahuan pemograman yang sedikit, maka sudah dapat membuat sebuah aplikasi Android yang sederhana. Jika sudah berpengalaman menggunakan App Inventor maka juga dapat membuat program yang sangat rumit dan berguna hanya dengan mengguakan App Inventor.



Gambar 6. Tampilan Editor Android App Inventor

METODOLOGI

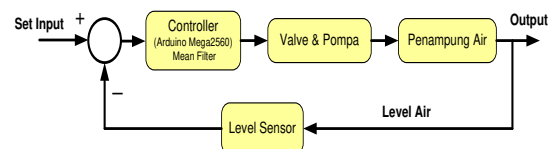
Metodologi perancangan pengendali ketinggian ketinggian permukaan air dibagi menjadi dua bagian, yaitu :

A. Perancangan perangkat keras

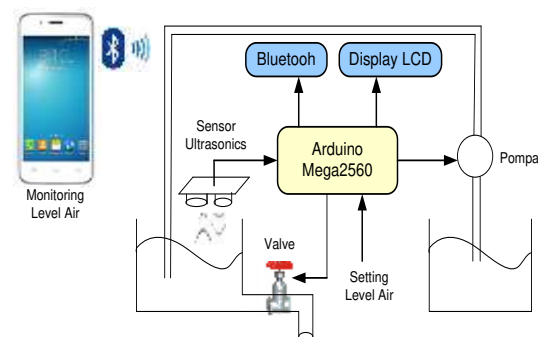
Rancangan diagram blok sistem dan perangkat keras diperlihatkan ditunjukkan

pada gambar 7. dan gambar 8. Komponen perangkat keras terdiri dari :

- Arduino Mega2560 yang berfungsi sebagai pusat pengendali.
- Bluetooth berfungsi sebagai media untuk komunikasi data nirkabel *pair to pair* antar arduino mega2560 dengan *smart phone*.
- *Smart phone* berfungsi untuk membaca data hasil pengukuran ketinggian air untuk ditampilkan pada layar smart phone.
- LCD sebagai penampil hasil pengukuran ketinggian air pada panel yang terhubung dengan *arduino board*
- *Valve dan relay* adalah sebagai kran air yang dikendalikan dengan memberikan tegangan pada kumparannya dari arduino mega 2560.



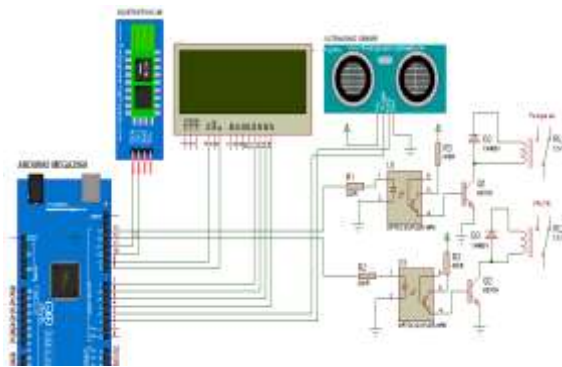
Gambar 7. Diagram blok Sistem



Gambar 8. Diagram blok Sistem

B. Perancangan Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan dalam pembuatan alat ini adalah bahasa pemrograman C++ Arduino dan MIT Android App Inventor.



Gambar 9. Rangkaian Pengendali Ketinggian Air

Beberapa program fungsi yang digunakan pada alat pengendalian ketinggian air yaitu fungsi untuk menghitung rata-rata hasil pengukuran ketinggian air diperlihatkan pada gambar 10.

Gambar 10. Program Fungsi Rata-Rata

Sedangkan untuk fungsi yang digunakan untuk memantau melalui *smart phone* diperlihatkan pada gambar 11. yaitu fungsi untuk mengaktifkan komunikasi data melalui *bluetooth*.

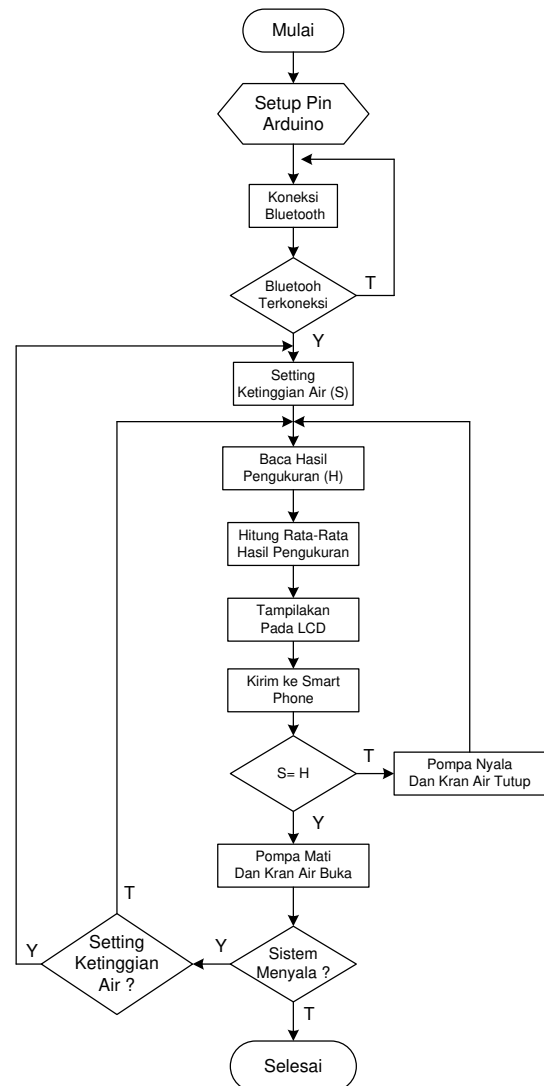


Gambar 11. Blok Koneksi Bluetooth App Inventor

Secara keseluruhan perangkat lunak pengendali alat dapat dilihat pada gambar 11. dalam bentuk diagram alir.

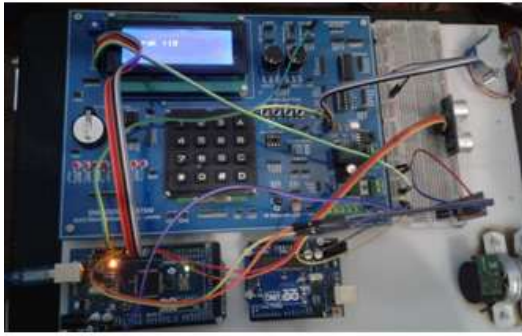
HASIL DAN PEMBAHASAN

Peralatan pengendali ketinggian air sudah bekerja sesuai tujuan yaitu dapat mengukur dan mengendalikan ketinggian air serta dapat dipantau melalui *smart phone*. Foto peralatan dapat dilihat pada gambar 13. dan gambar 14.



Gambar 12. Diagram Alir Perangkat Lunak

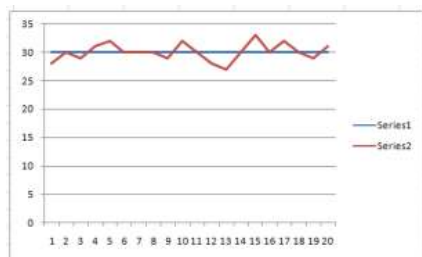
Dan grafik hasil pengukuran menggunakan dan tidak menggunakan mean filter dapat dilihat pada gambar 14 dan gambar 15.



Gambar 13. Foto Pengendali pengendali ketinggian air

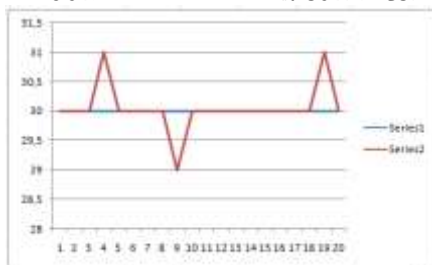


Gambar 14. Foto Tampilan pada smart phone

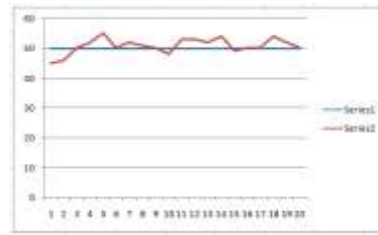


Tidak

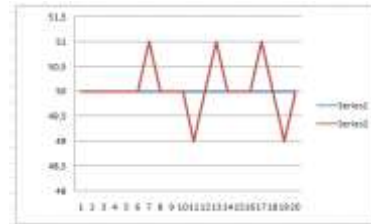
Mean Filter



Gambar 15. Pengukuran Ketinggian Air dengan Setting 30 cm



Tidak



Mean Filter

Gambar 17. Pengukuran Ketinggian Air dengan Setting 50 cm

KESIMPULAN

Alat pengendali ketinggian air sudah berfungsi sesuai tujuan dan setelah melakukan percobaan pengukuran maka dapat disimpulkan bahwa hasil pengukuran ketinggian air dengan setting 30 cm dan 50 cm yang menerapkan mean filter mempunyai hasil yang paling baik, yaitu hampir sama dengan nilai *setting* ketinggian air.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dey, N., Mandal, R., & Subashini, M. M. (2013). Design and Implementation of a Water Ketinggian Controller using Fuzzy Logic. *International Journal of Engineering and Technology*, ISSN, 0975-4024.
- [2] Jagadal, s., & halse, s. (2013). 8051 Microcontroller Based Multiple Water Tank Control System. *Journal of Computer and Mathematical Sciences Vol, 4(5)*, 322-402.
- [3] Pendor, M. S. S., Renge, M. A. S., & Inzalkar, S. M. (2013, Desember), A Survey on State of the art and future developments of measurement applications on smartphones. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, Volume 4, Issue 12, pp41-47., ISSN 2229-5518
- [4] Budijanto, A., & Shoim, A. (2016, September). Pembelajaran Embedded

- System Berbasis Proyek Menggunakan Arduino Mega2560. In *Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Fakultas Teknik* (Vol. 1, No. 1).
- [5] Illes, C., Popa, G. N., & Filip, I. (2013, July). Water ketinggian control system using PLC and wireless sensors. In *Computational Cybernetics (ICCC), 2013 IEEE 9th International Conference on* (pp. 195-199). IEEE.
- [6] Misra, S. (2014, January). A very simple user access control technique through smart device authentication using Bluetooth communication. In *Electronics, Communication and Instrumentation (ICECI), 2014 International Conference on* (pp. 1-4). IEEE.
- [7] Kumar, S., & Lee, S. R. (2014, June). Android based smart home system with control via Bluetooth and internet connectivity. In *The 18th IEEE International Symposium on Consumer Electronics (ISCE 2014)* (pp. 1-2). IEEE.
- [8] Tyler, Jason, (2011), *App Inventor for Android: Build Your Own Apps - No Experience Required!*, John Wiley & Sons, Ltd. United Kingdom,
- [9] Margolis, M. (2012), *Arduino Cookbook*, 2nd, O'Reilly Media, Inc, USA.
- [10] Amariei, Cornel, (2015), *Arduino Development Cookbook*, Packt Publishing, Birmingham.
- [11] www.parallax.com, (2013), *PING))) Ultrasonic Distance Sensor (#28015)*, Parallax Inc.