

Sistem Akuisisi Data Multi Kanal Berbasis Arduino Uno

Danang Dwi Kristiyanto¹, Nuryani, Budi Purnama²

^{1,2} Program Studi Ilmu Fisika Program Pascasarjana UNS
Jl. Ir. Sutami No. 36A
E-mail : danangdk@gmail.com¹, bpurnama@mipa.uns.ac.id²

Abstrak

Arduino Uno dipergunakan untuk melakukan akuisisi data multi kanal. Telah dibuat sistem akuisisi data yang bisa membaca 2 masukan sekaligus. Batas-batas frekuensi yang bisa terbaca juga sudah diketahui. Sistem yang dibuat bisa berfungsi sebagai osiloskop digital sampai batas tertentu.

Kata kunci : Arduino Uno, multi kanal, , frekuensi rendah, osiloskop digital

1. Pendahuluan

Dalam suatu penelitian akuisisi data (pengambilan data) adalah hal yang sangat penting. Data yang diperoleh bisa dipercaya atau tidak bergantung dari teknik akuisisi data yang dilakukan. Saat ini akuisisi data menggunakan komputer mampu mengurangi kesalahan pengambilan data dan bahkan meningkatkan akurasi data.

Riwayat perkembangan akuisisi data dengan komputer dimulai menggunakan port paralel (Flaxer, 2002). Kemudian port serial (RS232) digunakan karena derau sinyal lebih kecil sehingga data yang diperoleh lebih presisi (Athavale, 2005). Sedangkan sekarang ini muncullah standar protokol universal serial bus (USB).

Dari sekian banyak mikrokomputer yang menggunakan port USB salah satunya adalah Arduino. Arduino populer digunakan banyak orang karena bersifat *opensource* serta banyak tutorial yang disediakan. Sedangkan pemanfaatan lebih lanjut disediakan menggunakan bahasa pemrograman *object C* yang sederhana (Evans, 2007).

Pada penelitian ini akan didiskusikan studi pendahuluan akuisisi data berbasis Arduino Uno pada sistem fisis. Input tegangan negatif yang sering menjadi kendala dalam pengukuran akan diupayakan dengan sistem akuisisi data ini. Derau yang muncul selama pengukuran diminimalkan menggunakan sistem tapis.

2. Pembahasan

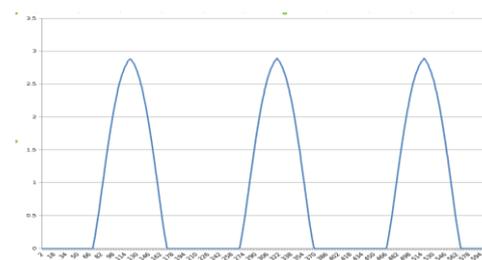
2.1. Metode

Pada penelitian ini Arduino diprogram untuk melakukan pembacaan data pada kedua pin masukan Arduino. Karena ADC hanya bisa membaca satu pin

dalam satu waktu, kedua pin tersebut dibaca berurutan. Lalu hasil pembacaan keduanya ditransmisikan ke port USB. Demikian proses diulang terus menerus. Di komputer, data diterima oleh program logger serial coolterm. Data yang disimpan berupa file teks dengan tiap baris berisi data pin pertama diikuti koma, lalu data pin kedua dan ada karakter *carriage return* (enter).

Arduino hanya bisa membaca tegangan positif oleh karena itu data sebelum masuk arduino dikondisikan dahulu dengan rangkaian penaik tegangan supaya sinyal positif maupun negatif bisa terbaca bersamaan. Sinyal berasal dari *Function Generator* dan berupa tiga jenis sinyal, sinusoid, segitiga dan kotak.

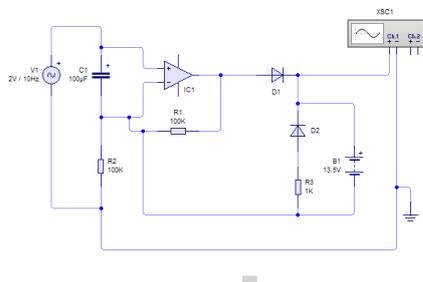
2.2. Pembahasan Data



Gambar 1. Sinyal sinusoid yang langsung dimasukkan ke Arduino.

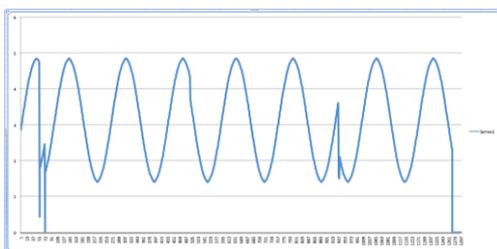
Gambar 1 memperlihatkan hasil pembacaan arduino dengan masukan gelombang sinus. Teramati dengan jelas bagian bawah sinusoidal atau nilai pembacaan negatif terpotong akibat keterbatasan arduino. Meskipun demikian, data yang diperoleh sangat mulus sesuai bentuk gelombang masukan yang berasal dari *Function Generator*. Data diambil berupa sinyal gelombang sinusoid 10Hz jadi setiap data dalam sumbu x memiliki periode 0.1 detik. Sementara sumbu y adalah nilai tegangan yang terbaca. Gelombang masukan memiliki amplitudo

puncak ke puncak sebesar kira-kira 6 volt dan di gambar 1 hanya terbaca separuhnya, yaitu bagian positif saja.



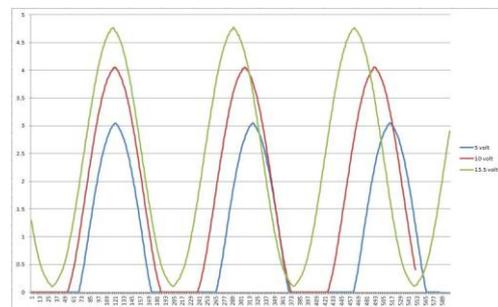
Gambar 2. Rangkaian penaik level tegangan (Voltage Shifting)

Gambar 2 memperlihatkan rangkaian penaik tegangan. Sinyal masukan sinusoid dari FG berada di sebelah kiri. Kapasitor C1 berfungsi sebagai filter/tapis noise/derau. Jika masukan tidak di paralel dengan kapasitor akan teramati derau pada pembacaan data (gambar 3). IC1 adalah opamp OP07. OP07 dipilih karena sensitivitas inputnya dan opamp nya harusnya memiliki input catudaya positif dan negatif. Opamp yang hanya memiliki catudaya positif dan ground seperti LM324 tidak bisa dipakai sebab tidak bisa tegangan negatif dengan mulus, selain itu penggabungan catudaya untuk beberapa opamp ternyata memberi dampak interferensi untuk akuisisi data multi kanal, seperti yang dijelaskan di gambar 4. Karena opamp hanya berfungsi sebagai buffer maka blok opamp hanya memakai resistor R1 dan R2 dengan nilai resistansi yang sama. Blok penaik adalah dua diode dan R3. D1 yang dipasang di keluaran opamp berfungsi untuk memastikan bahwa keluaran opamp hanya tegangan positif saja, sedangkan D2 berfungsi sebagai penyangga ground. Jenis dioda yang dipakai adalah jenis dioda penyearah sedang resistor yang dipakai resistor film karbon 0.5 watt. Ground yang semula mendapatkan tambahan tegangan dari R3, tambahan tegangan inilah yang menaikkan setiap gelombang keluaran opamp menjadi positif. Jadi ground setelah dinaikkan mengalami *offset/shifting* sebesar tegangan yang diberikan kepada R3 dan D2 dari baterai B1.



Masukan yang diterima di pin ADC ternyata menyebabkan terjadinya *spike* tegangan dan merubah bentuk

masukan yang seharusnya sinusoid, oleh karena itu kapasitor C1 wajib dipasang.



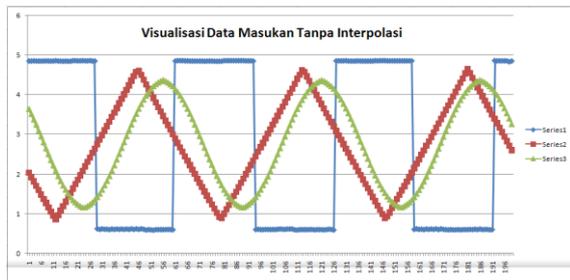
Gambar 4. Sinyal sinusoid yang menerima perlakuan penaik tegangan.

Gambar 4 menunjukkan perubahan kenaikan level tegangan sesuai dengan tegangan pada diode D2. Diperlihatkan 3 sample tegangan. 5, 10 dan 13.5 volt. Mulai 5 volt terlihat amplitudo tertinggi naik menjadi 3 volt (grafik biru) sedangkan di gambar 1 amplitudo tertinggi ada di bawah garis 3 volt. Penambahan 10 volt menaikkan amplitudo sampai 4 volt namun amplitudo terendah masih negatif akibatnya sebagian data terpotong dan terbaca sebagai 0 volt/ground (grafik merah). Dengan pemberian tegangan sebesar 13.5 volt nampak terjadi kenaikan tegangan secara sempurna, semua nilai amplitudo data sudah bernilai positif (grafik hijau kuning). Bentuk gelombang juga tidak mengalami perubahan dari ketiga data yang teramati. Semua data terlihat mulus.



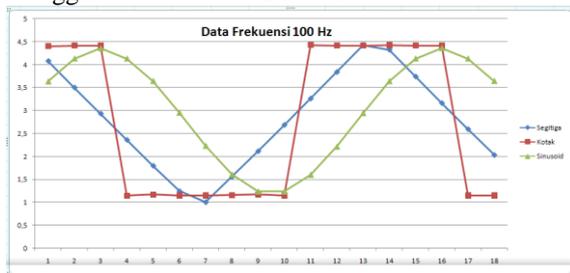
Gambar 5. Sinyal terinterferensi

Gambar 5 menunjukkan interferensi yang terjadi apabila masukan dua pin ADC menggunakan catudaya bersama antara kedua opamp. Kedua sinyal akan terbaca sebagai satu sinyal saja. Sinyal kotak terlihat memiliki pola puncak segitiga, sinusoid maupun kotak yang lain. Untuk dua sinyal kotak dengan berbeda frekuensi terbaca seperti sinyal sinusoid yang terdistorsi.



Gambar 6. Visualisasi data tanpa interpolasi.

Gambar 6 menunjukkan hasil akhir pembacaan data dengan arduino. Data ditampilkan tanpa interpolasi dari excell. Apabila data ini dibandingkan dengan osiloskop akan terlihat tampilan yang sama. Bentuk gelombang ini sudah sesuai dengan keluaran dari *Function Generator*. Dengan demikian, dengan rangkaian pengkondisi sinyal arduino bisa menggantikan osiloskop (analog maupun digital) dan tentu saja data digital ini bisa mempercepat pengambilan data daripada menggunakan osiloskop analog yang hanya bisa difoto sedangkan osiloskop digital yokogawa diharuskan menggunakan disket yang sudah sulit didapat. Dibandingkan osiloskop digital berbasis USB solusi akuisisi data menggunakan Arduino Uno bisa lebih murah.



Gambar 7. Sinyal masukan berfrekuensi 100 Hz

Gambar 7 memperlihatkan batasan data yang bisa dibaca arduino. Pada frekuensi 100 Hz sinyal segitiga berwarna biru mengalami perubahan, pucuk segitiga tidak lagi lancip. Sementara sinyal kotak berwarna merah mulai terlihat miring, seharusnya sinyal kotak terbaca tegak. Sinyal sinusoid berwarna hijau bagian puncak lembah terlihat menjadi lancip, dan apabila frekuensi lebih tinggi akan menyerupai sinyal segitiga. Dengan demikian arduino tidak bisa dipakai untuk membaca data dengan frekuensi tinggi.

3. Kesimpulan

Arduino hanya bisa membaca tegangan positif, oleh karena itu supaya bisa membaca data bertegangan negatif diperoleh rangkaian penaik tegangan. Data masukan juga harus difilter supaya tidak ada gangguan *spike* tegangan dan pembacaan data bisa sama dengan sinyal analog yang terbaca osiloskop. Perubahan sinyal negatif menjadi positif

menyesuaikan jumlah tegangan yang dipakai sebagai penaik. Nilai paling rendah dan paling tinggi akan dinaikkan secara bersamaan, oleh karena itu mesti disesuaikan sedemikian rupa sehingga seluruh sinyal berada pada rentang pembacaan arduino yaitu 0 volt sampai 5 volt, termasuk pembagi tegangan kalo perlu. Setiap sinyal masukan harus memiliki ground tersendiri dan dipastikan masing-masing masukan saling terpisah untuk menghindari interferensi. Arduino juga hanya bisa membaca data berfrekuensi rendah oleh karena terbatasnya frekuensi kerja yaitu 16 MHz. Untuk pembacaan data berfrekuensi tinggi harus mempergunakan mikrokomputer berfrekuensi tinggi semisal Raspberry Pi yang mempergunakan prosesor ARM dan bisa berfrekuensi sampai 1GHz. Otomasi akuisisi data juga bisa dilakukan untuk semua jenis data dan penggunaan arduino bisa mempercepat proses pengambilan data dan peneliti bisa fokus pada analisa data daripada menghabiskan waktu dalam pengambilan data.

Daftar Pustaka

- Athavale, Abhijit., Christensen, Carl. 2005. *High-Speed Serial I/O Made Simple*. Jilid 1. San Jose: Xilinx Connectivity Solutions.
- Boxall, John. 2013. *Arduino workshop*. San Francisco: No Starch Press.
- Durfee, W. 2011. *Arduino Microcontroller Guide*. <http://www.me.umn.edu/courses/me2011/arduino/>. 26 Oktober 2015.
- Evans, Martin. , Noble, Joshua., Hochenbaum, Jordan. 2013. *Arduino in Action*. Manning Publication.
- Evans, Brian W. 2007. *Arduino Programming Notebook*. Edisi Pertama.
- Flaxer, Eli. 2002. Use The PC's Parallel Port For Fast Data Acquisition And Control. *Electronic Design*.
- McRoberts, Mike. 2009. *Arduino Starters Kit Manual*. Jilid 1 Revisi 2. Earthshine Design.
- Monk, Simon. 2010. *30 Arduino Projects for the Evil Genius*. McGraw-Hill
- Smith, Alan G. 2011. *Introduction to Arduino*. ISBN: 1463698348 ISBN-13: 978-1463698348

Subrahmanyam, Nagesh. 2012. MQTT and Arduino Devices. [Http://www.redbooks.ibm.com/abstracts/sg248054.html](http://www.redbooks.ibm.com/abstracts/sg248054.html). 26 Oktober 2015.