

Rancangan Sistem Monitoring pH Berbasis Mikrokontroler Arduino dan Wifi Node ESP8266

Ergi Nurfachri^{1,a)}, Dewanto Kamas Utomo^{2,b)}, Rahman Syam^{1,c)}, Abdul Rajak^{3,d)}, Nina Siti Aminah^{1,e)}, dan Mitra Djamal^{1,3,f)}

¹Laboratorium Instrumentasi Fisika,
Kelompok Keilmuan Fisika Teoretik Energi Tinggi dan Instrumentasi,
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Bandung,
Jl. Ganesha no. 10 Bandung, Indonesia, 40132

²Magister Pengajaran Fisika,
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Bandung,
Jl. Ganesha no. 10 Bandung, Indonesia, 40132

³Program Studi Fisika
Institut Teknologi Sumatera

^{a)} ergifachri@gmail.com (corresponding author)

^{b)} dewantokamasutomo@gmail.com

^{c)} rahman_syam56@yahoo.com

^{d)} rajakphysics89@gmail.com

^{e)} nina@fi.itb.ac.id

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

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem monitoring pH berbasis mikrokontroler arduino dan wifi node ESP8266. Variabel yang digunakan yaitu nilai pH yang diukur menggunakan pH meter. Alat kontrol yang digunakan yaitu mikrokontroler Arduino Uno R3. Investigasi menggunakan sistem monitoring wifi node ESP8266. Data pengukuran pH disimpan, dikirim dan dianalisis sesuai dengan kondisi pH air sampel yang terukur. Hasil penelitian ini yaitu suatu rancangan sistem monitoring pH berbasis wifi yang dapat diakses melalui internet.

Kata-kata kunci: pH, Arduino, ESP8266.

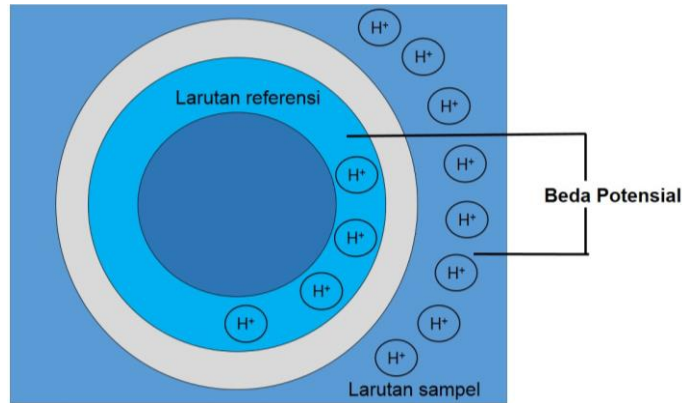
PENDAHULUAN

Korosi pada pipa boiler merupakan masalah yang sering terjadi pada bidang industri. Hal ini diakibatkan oleh sumber air yang digunakan untuk sistem penguapan tidak terkendali dengan baik. Sumber air yang berasal dari danau, sungai, laut, maupun sumur masih banyak mengandung zat-zat atau gas-gas yang dapat menimbulkan korosi. Masalah korosi yang terjadi pada pipa boiler jika semakin parah dapat menyebabkan ledakan pada pipa boiler. Zat-zat yang dikandung air dapat mengakibatkan kerak pada boiler yang dapat menimbulkan kerusakan pada boiler [1].

Berdasarkan permasalahan tersebut, salah satu solusi untuk memecahkan permasalahan korosi yaitu dengan mengontrol nilai pH sumber air yang akan digunakan untuk sistem penguapan pada pipa boiler. Nilai pH merupakan ukuran logaritmik dari konsentrasi ion hidrogen dari larutan. Nilai pH secara matematis

merupakan negatif logaritma dari konsentrasi ion hidrogen seperti ditunjukkan pada persamaan (1). Nilai pH ini dapat diukur menggunakan sensor pH gelas elektroda berdasarkan prinsip kerja beda potensial yang timbul akibat perbedaan konsentrasi ion H^+ larutan didalam gelas elektroda (larutan referensi) dan konsentrasi ion H^+ larutan diluar gelas elektroda (larutan sampel) seperti ditunjukkan pada Gambar 1 [2].

$$pH = -\log[H^+] \tag{1}$$

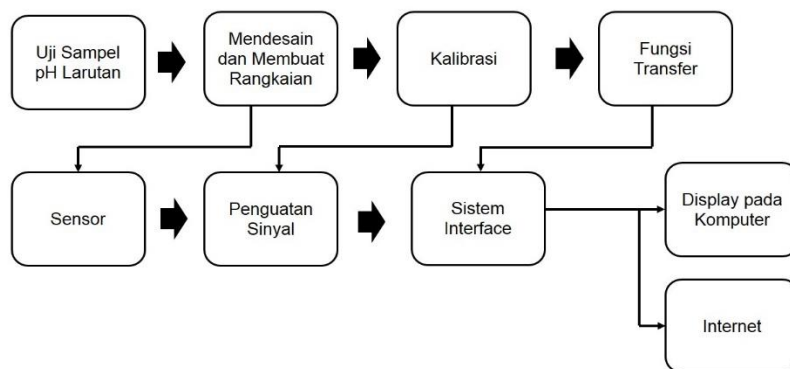


Gambar 1. Prinsip kerja sensor pH gelas elektroda berdasarkan perbedaan ion H^+ pada larutan referensi dan larutan sampel.

Pengukuran nilai pH menggunakan sensor pH gelas elektroda telah dilakukan sebelumnya menggunakan alat kontrol yaitu mikrokontroler [3]. Pengukuran nilai pH ini masih dikatakan belum efektif jika diterapkan langsung di lokasi sumber air dikarenakan komponen elektronika yang sensitif terhadap zat cair. Salah satu solusi yang digunakan yaitu pengukuran nilai pH menggunakan komunikasi nirkabel melalui sistem monitoring berbasis internet [4]. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem monitoring pH meter untuk mereduksi korosi pada pipa boiler industri berbasis internet.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Secara umum, alur eksperimen penelitian ini ditunjukkan seperti pada Gambar 2.



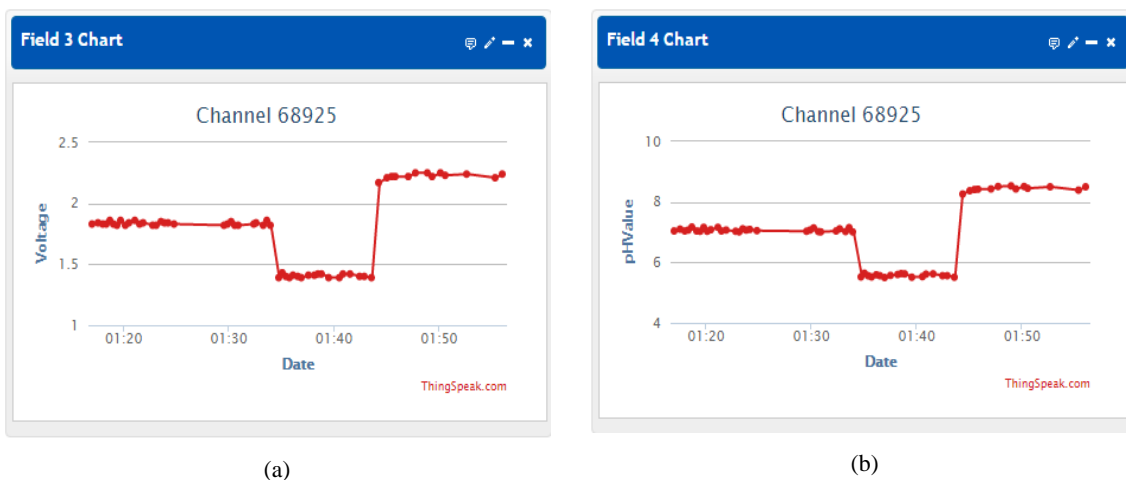
Gambar 2. Blok diagram penelitian

Secara umum, alur eksperimen yang dilakukan sesuai dengan diagram pada Gambar 2. Tahap awal dilakukan uji sampel pH larutan. Kemudian didesain rangkaian alat yang mencakup sensor, pengkondisian sinyal, sistem *interface* dan *display* pada komputer. Sensor pH yang digunakan pada penelitian ini adalah

sensor pH SEN01601. Kalibrasi dilakukan setelah rangkaian pengkondisian sinyal selesai. Sinyal masukan yang diberikan oleh sensor sangat kecil sehingga pada tahap pengkondisian sinyal perlu dilakukan penguatan sinyal [5]. Berdasarkan hasil kalibrasi diperoleh fungsi transfer dari tegangan terhadap pH larutan yang diuji. Fungsi transfer tersebut digunakan untuk menyempurnakan sistem interface yang ditampilkan ke komputer dan dikirim ke server melalui modul ESP8266. Penelitian ini menggunakan aplikasi *thingspeak* untuk tampilan monitoring pengukuran nilai tegangan dan nilai pH. *Thingspeak* merupakan aplikasi *open source* “Internet of Things” dan *API (Application Programming Interface)* untuk menyimpan data dan menerima data dari device melalui protokol HTTP.

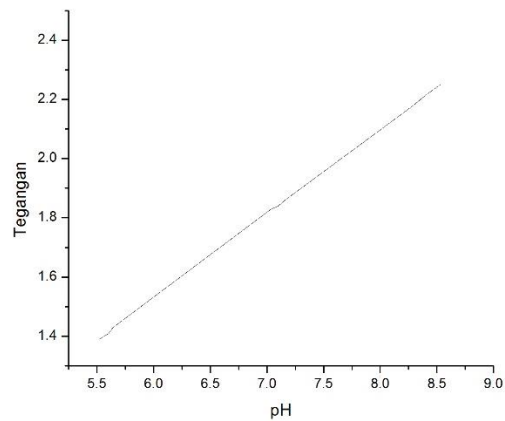
HASIL DAN DISKUSI

Hasil pengujian pada larutan sampel ditunjukkan pada tampilan grafik melalui aplikasi *thingspeak* seperti pada Gambar 3. Pengujian dilakukan pada air aquades selama 10 menit, kemudian pada larutan asam cuka selama 10 menit dan terakhir pada larutan air sabun selama 10 menit. Titik pengukuran yang renggang pada tampilan grafik aplikasi *thingspeak* Gambar 3 diakibatkan karena pengaruh sinyal koneksi yang lemah sehingga upload data menjadi lebih lama.



Gambar 3. Gambar (a) menunjukkan hubungan antara tegangan terhadap waktu. Gambar (b) menunjukkan nilai pH terhadap waktu.

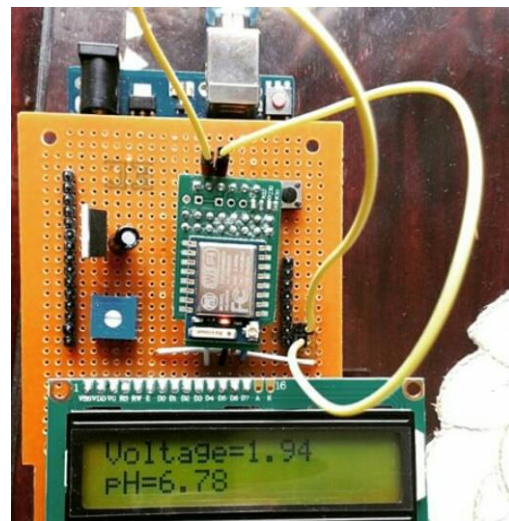
Berdasarkan kedua grafik pada Gambar 3 dapat ditentukan hubungan antara tegangan dan nilai pH dengan mengambil beberapa titik sampel pada waktu yang sama. Hubungan antara nilai tegangan terhadap nilai pH menunjukkan perbandingan linear yaitu semakin besar tegangan yang diukur oleh sensor pH SEN01601 maka akan semakin besar nilai pH yang diperoleh seperti ditunjukkan pada Gambar 4. Namun hasil pengujian pH sampel masih memiliki respon pembacaan yang lambat. Oleh karena itu, hal ini akan menjadi masalah untuk menentukan skala yang valid pada nilai pH yang terukur. Rangkaian pH meter dan sensor pH SEN01601 dapat ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 4. Grafik hubungan tegangan terhadap nilai pH sensor SEN01601



(a)



(b)

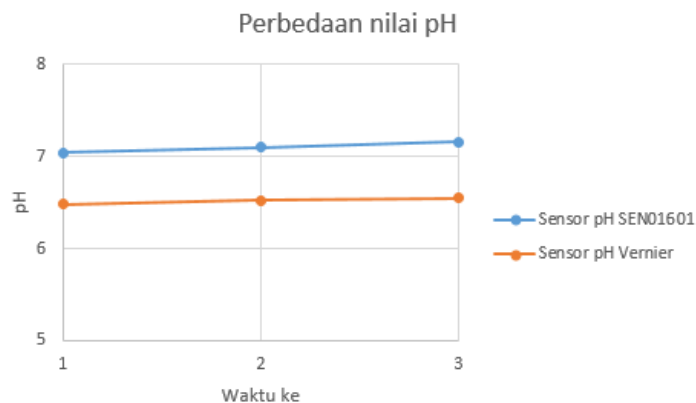
Gambar 5. Gambar (a) menunjukkan rangkaian pH meter dan sensor pH SEN01601. Gambar (b) menunjukkan rangkaian display LCD dari arduino dan modul ESP 8266 terhubung rangkaian pH meter

Pengujian pengukuran nilai pH dilakukan dengan membandingkan penggunaan alat ukur lainnya yaitu sensor pH produk *vernier* yang dilakukan di Laboratorium Fisika Dasar ITB. Sensor pH produk *vernier* yang digunakan dapat ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Sensor pH produk *vernier* dan layar display

Pengukuran nilai pH menggunakan sensor pH SEN01601 memiliki respon pembacaan yang lebih lama daripada sensor pH produk *vernier*. Hasil pengukuran menunjukkan adanya perbedaan hasil pengukuran nilai pH sebesar 0.5 – 0.6 pada larutan sampel air aquades dengan mengambil beberapa titik sampel pada waktu yang sama antara sensor pH SEN01601 dan sensor pH produk *vernier* seperti ditunjukkan pada Gambar 7. Perbedaan hasil pengukuran ini dapat diantisipasi dengan mengatur nilai resistansi pada resistor variabel 5K pada rangkaian penguat sinyal seperti ditunjukkan pada gambar 3 sehingga hasil pengukuran bisa lebih valid. Cara lain yang digunakan untuk mengatur pembacaan nilai pH yaitu dengan mengatur tegangan offset pada program mikrokontroler arduino.



Gambar 7. Grafik perbedaan pengukuran nilai pH Sensor pH SEN01601 dan sensor pH *vernier*

KESIMPULAN

Telah dirancang sistem monitoring pH meter menggunakan sensor pH SEN0161 berbasis mikrokontroler arduino dan wifi node ESP8266. Kalibrasi dilakukan dengan cara membandingkan pH yang terukur dengan sensor pH produk Vernier (terintegrasi) dengan pH yang terukur oleh sensor. Dari data tersebut diperoleh standar deviasi sebesar 0.5 - 0.6. Perbedaan hasil pengukuran dapat diatasi dengan mengatur resistansi resistor variabel pada rangkaian atau tegangan offset pada program.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. Rahmat Hidayat sebagai ketua Laboratorium Fotonik Jurusan Fisika FMIPA ITB untuk penggunaan sampel larutan HCL yang dilakukan penelitian ini dan Dr. Hendro sebagai Ketua Laboratorium Fisika Dasar ITB untuk penggunaan alat pengukuran pH produk *vernier*.

REFERENSI

1. Imran M., *Effect of Corrosion on Heat Transfer through Tube and Estimating Overheating*, ISSN 2250-3234 Volume 4, Number 6, pp. 629-638, Research India Publication (2014).
2. Peter G., *Chemical Sensors An Introduction for Scientist and Engineers*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Germany (2007).
3. Masud M. A. and Serajul Islam Md. *Design and Development of Microcontroller Based Digital pH Meter*, ISSN: 2079-4398, ULAB JSE (2011).
4. Gerard R. M., Mohd A. M. Y., Subhas C. M., *A WiFi based Smart Wireless Sensor Network for Monitoring an Agricultural Environment*. IEEE 978-1-4577-1772-7 Volume 12 (2012).
5. Skema rangkaian sensor pH SEN0161.
<http://www.dfrobot.com/image/data/SEN0161/pH%20meter%20V1.0%20SCH.pdf>
(diakses 16 Desember 2015).