

MONITORING LEVEL NILAI PH HASIL OLAHAN AIR LIMBAH SECARA CEPAT MENGGUNAKAN SMS BERBASIS ARDUINO

Achmad Junaidi¹, Hindardi²

¹Alumni ² Dosen Program Studi Teknik Elektro Universitas Suryadarma, Jakarta

ABSTRAK

Permasalahan yang ada di pengolahan air limbah adalah adanya fluktuasi Karakteristik & volume Air limbah yang akan diproses, tergantung sumber limbahnya, hal tersebut menimbulkan kesulitan pada pengaturan pH serta penambahan pereaksi. Atas dasar pertimbangan di atas perlu adanya tindakan untuk monitor olahan air limbah industri secara cepat. Perancangan alat yang mampu memonitor kualitas air limbah secara cepat akan membantu permasalahan tersebut. Pengujian terhadap model rancangan ini, hasil pengolahan air limbah menghasilkan nilai pH asam di bawah 4,0 dan nilai pH basa di atas 8,0 dengan nilai rata – rata penyimpangan ini adalah 2.6 %. Nilai penyimpangan ini di peroleh dari hasil pengukuran sensor pH dibandingkan dengan hasil pengukuran alat.

Kata kunci : Monitoring, Air Limbah, SMS, Sensor pH.

I. PENDAHULUAN

Pertumbuhan industri telah menimbulkan masalah lingkungan yang cukup serius. Buangan air limbah industri mengakibatkan timbulnya pencemaran air sungai yang dapat merugikan masyarakat. Dampak dari pencemaran limbah pabrik terhadap lingkungan hidup yaitu rusaknya kualitas lingkungan terutama perairan sebagai salah satu kebutuhan umat manusia dan makhluk hidup lainnya.

Pengaturan pH limbah buangan dari industri sangat penting, untuk menghindari pencemaran lebih lanjut. Limbah yang dibuang ke lingkungan tanpa diolah terlebih dahulu dapat menyebabkan air di sekitarnya mempunyai derajat keasaman dan basa yang lebih tinggi dan hal ini akan menyebabkan kelestarian

makhluk hidup yang ada, seperti ikan, hewan atau tumbuh-tumbuhan bahkan dapat mempengaruhi kesehatan manusia.

Untuk dapat menentukan PH dari limbah tersebut, maka diperlukan alat yang dapat memberikan informasi secara cepat tentang kondisi PH dari limbah tersebut.

II. METODE PENELITIAN

Langkah pertama yang dilakukan adalah dengan melaksanakan identifikasi terhadap masalah yang ada, yaitu bagaimana mendapatkan informasi mengenai kadar PH limbah dari sisa hasil pengolahan industri.

Langkah kedua yaitu melakukan pembatasan masalah pada lingkup perancangan model alat untuk

memonitoring nilai hasil olahan limbah menggunakan Arduino.

Langkah ketiga adalah dengan melakukan studi literatur, dalam hal ini literature yang digunakan tidak hanya diambil dari perpustakaan saja, tetapi juga melalui pencarian informasi melalui internet dan studi lapangan.

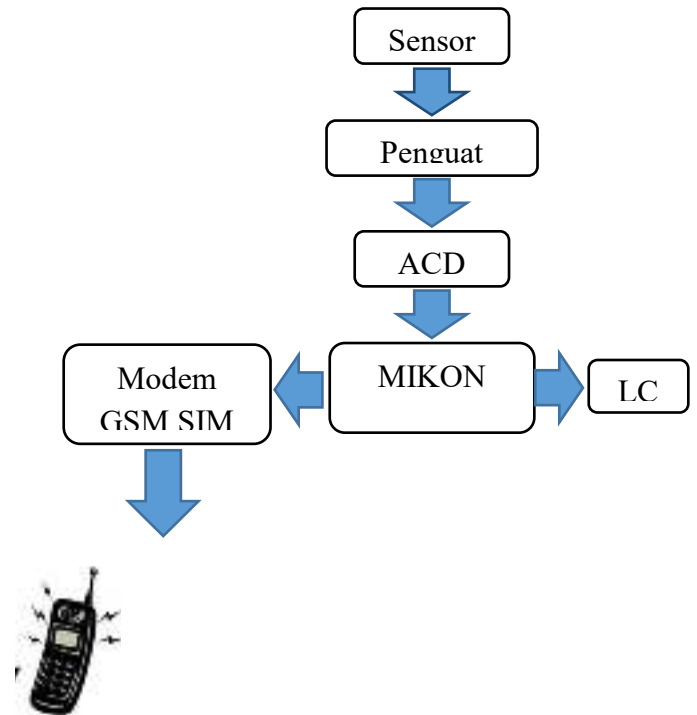
Langkah keempat melakukan perancangan alat dan melakukan pemilihan komponen elektronika yang dipakai dalam pembuatan model alat monitoring level PH limbah.

Langkah kelima melakukan pembuatan model alat monitoring level limbah PH yang terdiri dari pembuatan hardware dan software dan melakukan pengujian alat dengan mengukur PH basa dan PH asam, untuk melihat apakah alat dapat berfungsi dengan baik.

III. PERANCANGAN DAN ANALISA

3.1 Blok Diagram Sistem

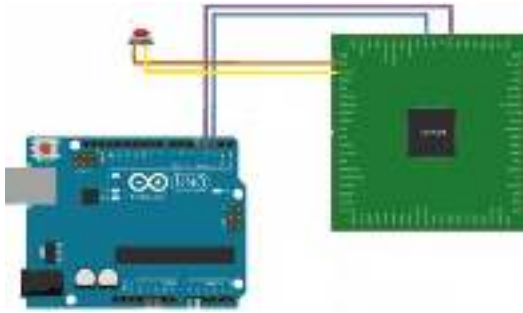
Untuk dapat lebih mudah memahami prinsip – prinsip dari rancangan sistem monitoring level nilai pH hasil olahan air limbah menggunakan SMS berbasis arduino, maka dalam gambar blok diagram yang berfungsi mempermudah dan memahami rangkaian dan perakitan alat.



Gambar 1. Diagram Blok Sistem monitoring Level pH

3.2 ComSat v1.1-SIM900 GSM Shield I .

Rangkaian ini dilengkapi dengan modem GSM SIM 900 yang mempunyai Alokasi frekuensi modul GSM SIM 900 yang dipakai di Indonesia sama dengan yang dipakai di sebagian besar dunia terutama Eropa yaitu pada pita 900 MHz, yang dikenal sebagai GSM900, Tegangan yang dibutuhkan berada pada 3,4 – 4,5 volt.

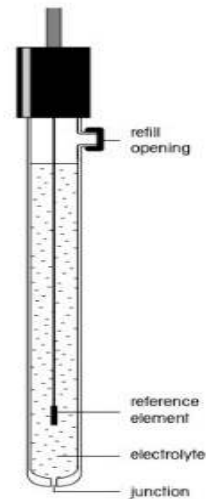


Gambar 2. Interface mikrokontroler Dengan Modem

3.3 Sensor pH V1.0.

Rancangan ini menggunakan sensor pH probe V1.0. Sensor pH yang biasa terdiri dari pengukuran khusus probe (elektroda gelas) yang terhubung ke meteran elektronik yang mengukur dan menampilkan pH membaca, pH sebagai aktivitas ion hidrogen yang mengelilingi berinding tipis kaca bola lampu di ujungnya.

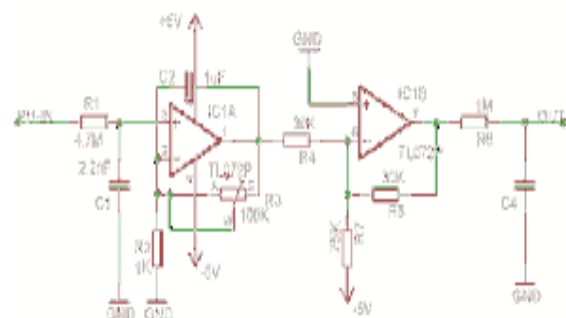
Rangkaian Sensor pH yang sederhana biasanya terdiri dari penguat operasional dalam konfigurasi pembalik, dengan total gain tegangan sekitar -17. Penguat pembalik mengubah tegangan kecil yang dihasilkan oleh probe (0,059 volt / pH) ke dalam unit pH, yang kemudian diimbangi oleh 5 volt untuk memberikan bacaan pada skala pH.



Gambar 3. Layout Sensor pH V.1.0

3.4 Penguat Sinyal Sensor

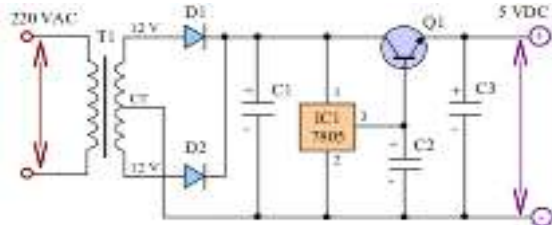
rangkaian ini Sensor pH membutuhkan penguatan pengodisi sinyal untuk outputnya terbaca oleh micontroller menggunakan ADC (analog digital converter) untuk membaca outputnya tersebut. Karena outputnya sangat kecil sehingga membutuhkan pengkondisi sinyal. Berikut rangkaian dan gambar pengkondisi sinyal.



Gambar 4. Rangkaian penguat sinyal

3.5 Catu Daya

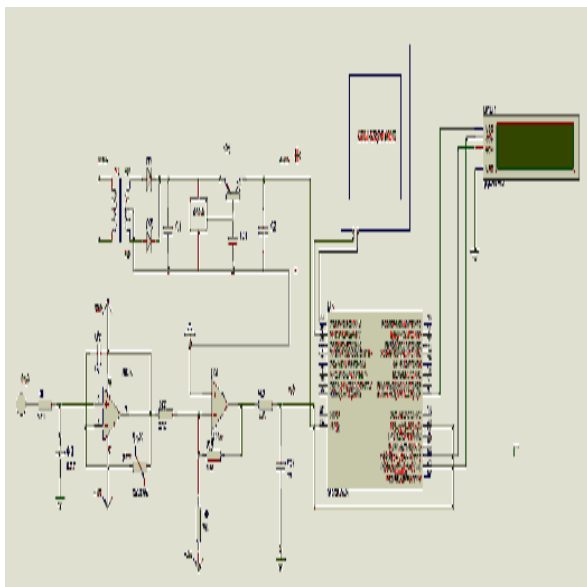
Rangkaian catu daya ini berfungsi menyuplay tegangan DC sebesar 5 V untuk mengendalikan sistem pada mikrokontroler.



Gambar 5. Rangkaian catu daya

3.6. Rangkaian Keseluruhan

Rangkaian sistem secara keseluruhan, yang terdiri dari mikrokontroler, modem GSM, Sensor pH, LCD, dan catu daya.



Gambar 6. Rangkaian keseluruhan alat

3.7. Pengujian dan pengukuran

3.7.1. Pengujian Catu Daya

Pengujian dan pengukuran rangkaian catu daya bertujuan untuk mengetahui besarnya tegangan pada catu daya dengan beban supaya dalam mengoperasikan alat dapat bekerja secara optimal.

Tabel 1. Hasil Pengujian Catu Daya

NO	Pengukuran	Tegangan output 5 V
1	1 menit	4.93 V
2	2 menit	4.94V
3	3 menit	4.94 V
4	4 menit	4.93V
5	5 menit	4.93 V
Rata-rata		4.94 V

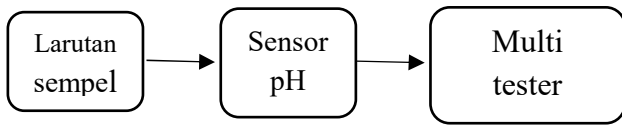
Pengukuran dengan tegangan input 5 volt, di dapatkan hasil rata – rata Kesalahan (%) keluaran ICLM7805 adalah :

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{aktual-terbaca}}{\text{aktual}} \times 100 \% \\
 &= \frac{5 - 4.94}{5} \times 100 \% \\
 &= 1.2 \%
 \end{aligned}$$

3.7.2. Pengujian Sensor pH

Untuk mengetahui karakteristik dari sensor pH maka dilakukan pengujian terhadap sensor pH. Karakteristik yang dimaksud adalah hubungan antara derajat

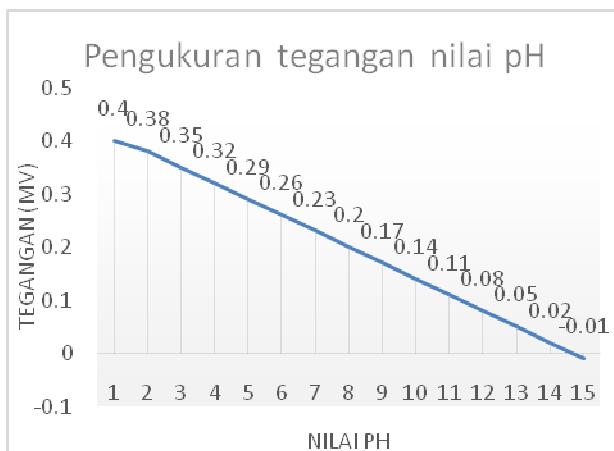
keasaman (pH) dengan keluaran sensor pH yang berupa tegangan.



Gambar 7. Proses pengujian sensor pH

Tabel 2. Pengujian Sensor pH

nilai pH	Pengukuran (MV)						Nilai rata – rata tegangan sensor pH
	5 menit	10 menit	15 menit	20 menit	25 menit	30 menit	
0	0.39	0.39	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
1	0.38	0.38	0.39	0.38	0.38	0.38	0.38
2	0.34	0.34	0.34	0.35	0.35	0.35	0.35
3	0.3	0.3	0.31	0.32	0.32	0.32	0.32
4	0.29	0.29	0.3	0.28	0.29	0.29	0.29
5	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26
6	0.25	0.24	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23
7	0.2	0.2	0.2	0.21	0.2	0.2	0.2
8	0.17	0.17	0.16	0.16	0.17	0.17	0.17
9	0.13	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
10	0.1	0.9	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
11	0.08	0.08	0.07	0.08	0.08	0.08	0.08
12	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
13	0.02	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02
14	0.01	-0.01	-0.02	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01



Gambar 8. Grafik hasil pengujian sensor pH

3.7.3. Pengujian Penguat Sinyal

Pengujian sinyal analog bertujuan untuk memeriksa kesesuaian data hasil penguatan pengondisi sinyal keluaran sensor pH.

Tabel 3. Pengujian Penguat Sinyal Kuaran Sensor pH

nilai pH	Pengukuran (volt)						nilai rata - rata tegangan penguat sinyal
	5 menit	10 menit	15 menit	20 menit	25 menit	30 menit	
0	1.91	1.91	1.96	1.96	1.96	1.96	1.94
1	1.86	1.86	1.91	1.86	1.86	1.82	1.86
2	1.61	1.61	1.61	1.68	1.68	1.68	1.645
3	1.47	1.47	1.51	1.54	1.54	1.54	1.51
4	1.4	1.4	1.47	1.4	1.4	1.4	1.41
5	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26
6	1.09	1.11	1.12	1.12	1.12	1.12	1.11
7	0.98	0.98	0.98	1.02	0.98	0.98	0.98
8	0.84	0.84	0.16	0.16	0.84	0.84	0.61
9	0.63	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.68
10	0.43	0.44	0.56	0.56	0.56	0.56	0.51
11	0.42	0.42	0.34	0.42	0.42	0.42	0.4
12	0.27	0.27	0.28	0.28	0.28	0.28	0.27
13	0.14	0.12	0.12	0.14	0.14	0.14	0.13
14	0.0001	0.0001	0.0023	0.0001	0.0001	0.0001	0.00046

3.7.4. Pengujian Nilai Sensor pH dan Perbandingan Dengan pH Meter

Pengujian sensor pH dilakukan dengan menggunakan beberapa sample larutan yang berbeda. Sebelum dilakukan pengukuran tegangan keluaran dari sensor pH sebagai acuan dilakukan pengukuran pH larutan dengan menggunakan pH meter PH-207 dan menggunakan larutan nilai pH

1 sampai nilai pH 14. Pengujian ini bertujuan untuk menguji sensor serta untuk mendapatkan larutan yang asam dan larutan basa yang akan digunakan.

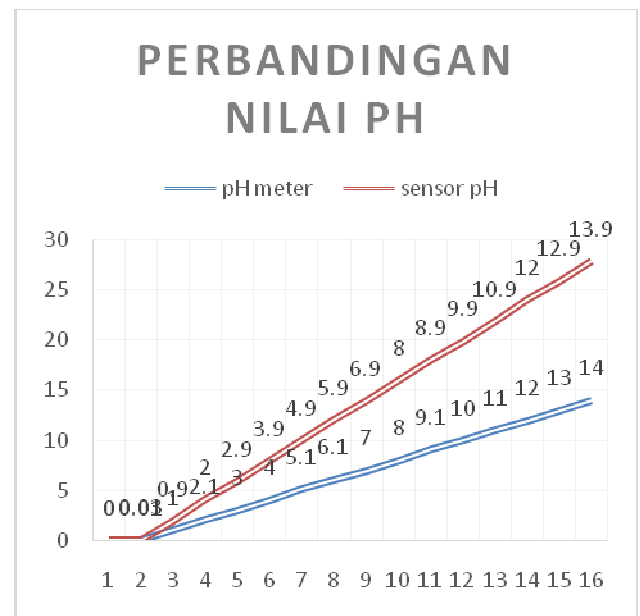
Tabel 4. Pengujian Nilai Sensor pH

Nilai sensor pH	pengukuran Nilai Sensor pH						Nilai rata - rata sensor
	5 menit	10 menit	15 menit	20 menit	25 menit	30 menit	
0	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
1	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.89
2	1.8	1.9	2	2	2	2	1.95
3	2.7	2.8	2.9	2.9	2.9	2.9	2.85
4	3.8	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.89
5	4.6	4.8	4.9	4.9	4.9	4.9	4.87
6	5.3	5.8	5.9	5.9	5.9	5.9	5.78
7	6.6	6.7	6.9	6.9	6.9	6.9	6.81
8	7.7	7.8	8	8	8	8	7.91
9	8.8	8.8	8.9	8.9	8.9	8.9	8.86
10	9.8	9.8	9.9	9.9	9.9	9.9	9.86
11	10.8	10.8	10.9	10.9	10.9	10.9	10.8
12	11.7	11.9	12	12	12	12	11.9
13	12.7	12.8	12.9	12.9	12.9	12.9	12.8
14	13.8	13.8	13.9	13.9	13.9	13.9	13.8

Pengujian pertama sensor pH dilakukan dengan cara pengkalibrasian suatu nilai sensor pH yang digunakan dengan nilai pH di dalam larutan yang sudah diukur dengan alat pH meter. Pengujian ini juga bertujuan untuk mengetahui perubahan pembacaan nilai pH terhadap waktu.

Tabel 5. Perbandingan Nilai Sensor pH dengan pH Meter

pH meter	sensor pH	error %
0.01	0.03	3.30%
1	0.9	10%
2.1	2	7%
3	2.9	3.30%
4	3.9	2.50%
5.1	4.9	3.90%
6.1	5.9	3.20%
7	6.9	1.40%
8	8	0%
9.1	8.9	2.10%
10	9.9	1%
11	10.9	0.90%
12	12	0%
13	12.9	0.70%
14	13.9	0.70%
rata - rata error %		2.67%



Gambar 9. Grafik Perbandingan Nilai Sensor pH Dengan pH Meter

Untuk mendapatkan keluaran dari sensor pH, dapat dilakukan perhitungan dengan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Volt} = \text{analogread} * \text{VCC} / 1024 / 6$$

$$\text{pH} = 8.8 * \text{phValue}$$

$$\text{pH} = 14 - \text{phValue}$$

Analog read adalah sebuah nilai masukan dari pengkondisi sinyal pada elektroda, sebuah resolusi bit pada mikrokontroler yaitu 10 bit sehingga $2^{10} = 1024$, analog read adalah sebuah nilai masukan dari pengkondisi sinyal pada elektroda, sebuah resolusi bit pada mikrokontroler yaitu 10 bit sehingga ,vcc = 5volt, sedangkan nilai 6 adalah nilai konversi dari kalibrasi dari pH dan 8.8. adalah nilai dari vaktor konversiya dan 14 adalah nilai dari maksimal nilai pH.

$$\begin{aligned} \text{Volt} &= \text{Analogread} * \text{VCC} / 1024 / 6 \\ &= 0.873 \text{ v} = 873 \text{ mv} \\ &= 873 * 5 / 1024 / 6 \\ &= 0.71 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{pH} &= 8.8 * 0.71 \\ &= 6.24 \end{aligned}$$

$$\text{pH} = 14 - 6.24$$

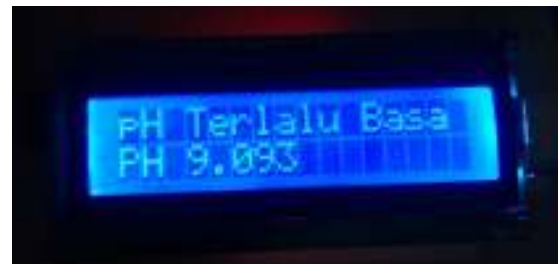
$$\text{pH} = 7.74$$

3.7.5. Pengujian seluruh alat

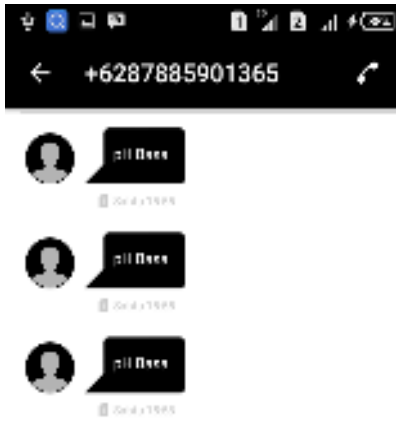
Pengujian ini adalah tahap terakhir, dilakukan untuk mengetahui apakah hasilnya telah tercapai dengan baik atau

tidak dengan melakukan pengujian dengan memasukan air ke tabung pengadukan dengan nilai ph yang tidak di ketahui dan akan di campur dengan larutan kimia HCL atau NAOH. Air baku di campur dengan kimia tersebut dan akan di aduk hingga terlarut bertujuan sensor dapat membaca nilai pH dengan maksimal.

Sesudah pengadukan selesai air yang di campur dengan larutan kimia akan di pindahkan ke tabung satunya untuk mengetahui nilai pH yang akan di salurkan ke perairan penduduk, jika nilai pH melebihi nilai normal pH atau kurang dari nilai normal nilai pH, sistem ini akan memberi pesan kandar pH tidak bagus, dan ini ada masalah dalam sistem pengolahan air limbah.



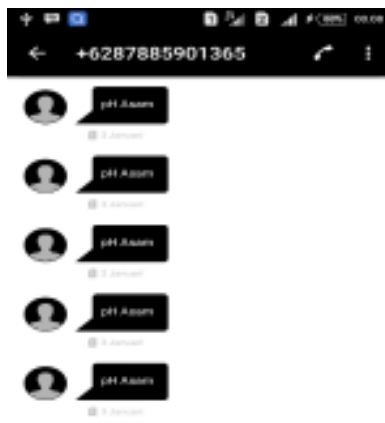
Gambar 10. informasi Nilai pH Terlalu Basa



Gambar 11. Pengujian Tampilan SMS jika nilai pH Basa



Gambar 12. informasi Nilai pH asam



Gambar 13. Pengujian Tampilan SMS jika nilai pH asam

Tabel 6. Pengujian keseluruhan

sensor pH	isi sms	Status
0.03	pH asam	asam
0.9	pH asam	asam
2	pH asam	asam
2.9	pH asam	asam
3.9	pH asam	asam
4.9	tidak mengirim sms	normal
5.9	tidak mengirim sms	normal
6.9	tidak mengirim sms	normal
8	tidak mengirim sms	normal
8.9	pH basa	basa
9.9	pH basa	basa
10.9	pH basa	basa
12	pH basa	basa
12.9	pH basa	basa
13.9	pH basa	basa

IV. KESIMPULAN

Sensor pH yang digunakan memiliki keluaran rata – rata 0.03 mV persatuan pH dan Rangkaian pengkondisi sinyal menghasilkan tegangan rata – rata 0.98 V pada pH = 7 dan tegangan berubah naik sekitar 0.14 V persatuan pH jika kondisi pH menurun (asam). Sebaliknya tegangan turun 0.14 V per satuan pH jika kondisi pH naik (basa).

Perangkat secara otomatis akan mengirim SMS Nilai pH apabila pH air diatas 8.0 yaitu basa dan akan mengirim SMS apabila pH air dibawah 4.0 yaitu asam.

Terdapat nilai rata-rata penyimpangan pembacaan pH air pada perangkat ini adalah 2.67 %. Nilai penyimpangan ini diperoleh dari hasil pengukuran rata – rata perbandingan sensor *Analog pH meter v1.0* dengan pH meter yang disebabkan adanya ketidakstabilan nilai pembacaan pH pada sensor tersebut.

- 7 TRIS HADIANTO, AM (2008). Penerapan pengolahan air limbah industri di indonesia tidak optimal. From <http://www.kabarindonesia.com>, 24 July 2015.
- 8 Yuwono Marta Dinata, Arduino Itu Mudah, *Elex Media Komputindo*, Jakarta, 2015.

V. DAFTAR PUSTAKA

- 1 Anonimous, 1998, “*Chemical & Physical Treatments*“, makalah Training Industrial Wastewater Treatment, Sinclair KnightMerz, Sydney, Australia.
- 2 SUBARI SANTOSO, DKK, 2006, “Rancangan Otomatisasi Pengatur pH Limbah Industri Menggunakan Mikroprocessor Mpf-1”, Prosiding Seminar Nasional II SDM Teknologi Nuklir, STTN-BATAN Yogyakarta.
- 3 *Data Sheet Arduino*, <http://www.arduino.cc>.
- 4 *Data Sheet Sensor Analog pH meter v1.0* <http://www.dfrobot.com>..
- 5 Djuandi, F. (2011), Pengenalan Arduino, www.tokobuku.com.
- 6 M. Hilmi Mansuri Dan Java Creativity, Membangun SMS Gateway dengan Gammu dan Kalkun, *Elex Media Komputindo*, Jakarta, 2015.