

**WATESQY (WATER TEST QUALITY)
“ALAT UKUR KUALITAS AIR DENGAN PARAMETER SUHU,
PH, KEKERUHAN, KONDUKTIVITAS DAN TDS TERKONEKSI
BLUETOOTH DAN GSM”**

**WATESQY (WATER TEST QUALITY)
5 IN 1 WATER TEST DEVICE
CONNECTING BLUETOOTH AND GSM**

Muhammad Turmudzi Abdul Azis

Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam
Indonesia Yogyakarta

ABSTRAK

Air merupakan salah satu sumber daya alam yang memiliki fungsi sangat penting bagi kehidupan. Pengelolaan kualitas air dilakukan untuk menjamin kualitas air yang diinginkan sesuai peruntukannya. Metode umum dalam pengujian kualitas air adalah mengumpulkan sampel secara manual kemudian mengirimkannya ke laboratorium untuk dianalisis. Untuk itu seperangkat sistem pengukuran kualitas air telah dikembangkan. Sistem pengukuran kualitas air ini dapat mengukur 5 kualitas air yaitu parameter suhu, kekeruhan, TDS, pH, konduktivitas. Data keluaran dapat ditampilkan melalui LCD 16 x 2, Dekstop Komputer, Smartphone melalui modul bluetooth dan modul GSM berupa SMS. Dengan melalui 3 tahap pengujian yaitu: Pengujian pengondisian sinyal, pengujian sensor dan pengujian keseluruhan. Hasil dari keseluruhan tahap pengujian pada sistem pengukuran kualitas air ini berjalan dengan baik dan menghasilkan nilai keluaran yang sesuai dengan alat pabrikan yang berada di Laboratorium Kualitas Air.

Kata Kunci: Air, Bluetooth, GSM, Pengukuran.

ABSTRACT

Water is one of the natural resources that has a very important function for life. Management of water quality necessary to guarantee the desired water quality according to its designation. A common method measurement of water quality is to collect samples manually and send them to a laboratory for analysis. For this reason a set of water quality measurement systems has been developed. This water quality measurement system can measure 5 water qualities including parameters of temperature, turbidity, TDS, pH, conductivity. Output data can be displayed via 16 x 2 LCD, Computer desktop, Smartphone via bluetooth module and GSM. Using 3 stages of testing including: Testing of signal conditioning, sensor testing and overall testing. The results of the overall testing stage of water quality measurement system run well and produce an output value that is in accordance with factory equipment in the Laboratory of Water Quality.

Keywords: Bluetooth, GSM, Measurement, Water.

I. PENDAHULUAN

Air merupakan salah satu sumber daya alam yang memiliki fungsi sangat penting bagi kehidupan. Karena air merupakan faktor terpenting bagi semua organisme, sangat penting untuk melindunginya. Pemantauan kualitas air merupakan salah satu langkah awal yang diperlukan dalam pengembangan dan pengelolaan sumber daya air yang rasional. Pesatnya perkembangan teknologi jaringan sensor nirkabel memberikan pendekatan baru untuk akuisisi data real-time, transmisi dan pemrosesan. Sistem ini bisa mendapatkan informasi kualitas air yang berkelanjutan dari jarak jauh. Dalam sistem semacam ini, ada beberapa simpul yaitu pusat sensor, titik pemantauan dan stasiun pemantau jarak jauh. Dengan menggunakan sensor yang berbeda, sistem ini dapat mengumpulkan berbagai parameter dari air, seperti suhu, pH, kekeruhan, konduktivitas dan sebagainya (Barabde dan Danve, 2015).

Parameter kualitas air yang dipantau secara rutin adalah pH, kekeruhan dan konduktivitas. Metode yang paling umum untuk mendeteksi parameter ini adalah mengumpulkan sampel secara manual dan kemudian mengirimkannya ke laboratorium untuk dideteksi dan dianalisis, metode ini menghabiskan terlalu banyak tenaga kerja dan sumber daya material, dan memiliki keterbatasan pengumpulan sampel. Analisis waktu yang lama, penuaan peralatan eksperimen dan masalah lainnya (Hasan dan Khan, 2016).

Beberapa penelitian terkait dengan alat ukur kualitas air menggunakan sensor telah dilakukan. Alat ukur yang diterapkan pada penelitian (Patil dkk, 2015) dan (Hasan dan Khan, 2016) merupakan alat ukur digital dipadukan dengan GSM untuk pengukuran kekeruhan, pH & suhu. Penelitian (Sarade dkk, 2012) yang hanya berfokus pada pengembangan alat ukur untuk satu buah parameter, yaitu parameter suhu. Hanya saja penelitian yang sudah ada hanya membahas satu, dua atau tiga parameter kunci seperti pH, suhu dan kekeruhan, kemudian dilanjutkan menggunakan modul GSM dan penelitian hanya berupa rangkaian yang tidak menyertakan bentuk dari alat tersebut, sehingga tidak bisa digunakan oleh banyak orang. Berangkat dari paparan diatas dan mahalnya alat ukur air yang dapat mengukur lebih dari dua parameter maka perlu untuk melakukan penelitian.

Penelitian ini membahas tentang pengembangan sistem pemantauan kualitas air berbasis sensor nirkabel yang efisien berupa sebuah alat yang dapat digunakan untuk mengukur kualitas air, fokus pada alat ukur yang digunakan adalah suhu, pH, kekeruhan, konduktivitas, dan TDS untuk beberapa kepentingan seperti rumah tangga, irigasi, perikanan, industri, dll dengan menghubungkan ke jaringan nirkabel seperti modul bluetooth yang dapat menampilkan data secara real-time melalui perangkat smarthphone dan modul GSM di sandingkan dengan sistem peringatan jika terjadi sesuatu pada kualitas air untuk pelaporan data jarak jauh.

II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian adalah langkah-langkah teknis yang akan dilakukan selama penelitian tugas akhir. Pengujian *WatesQy* dibagi menjadi beberapa bagian pengujian yaitu pengujian pengondisian sinyal, pengujian sensor dan pengujian keseluruhan sistem.

2.1 Pengujian Pengondisian Sinyal

Pengujian pertama yaitu pengujian pengondisian sinyal, pada pengujian pengondisian sinyal menggunakan metode eksperimen dan percobaan, pengujian dilakukan dengan percobaan pengondisian nilai tegangan *input* yang menghasilkan data yang sesuai dan membandingkannya dengan Alat ukur Pabrikan sampai nilai sensor yang dihasilkan *WatesQy* sama dengan Alat ukur Pabrikan (Sulaiman dan Kusnadi, 2011). Setiap sensor akan di uji sebanyak 5 kali pengujian. pertama dilakukan pada pengondisian sinyal suhu, pH, kekeruhan, konduktivitas dan TDS (Amani dan Prawiroredjo, 2016).

2.2 Pengujian Sensor

Pengujian kedua yaitu pengujian masing-masing sensor, pada pengujian sensor menggunakan Tes T/T-Test untuk dua sampel kecil yang saling berhubungan. Pada pengujian ini setiap sensor akan di uji sebanyak 10 kali pengujian dalam 3-4 kondisi sampel yang berbeda, pertama dilakukan pada pengondisian sinyal suhu, pH, kekeruhan, konduktivitas dan TDS. Test T adalah salah satu uji statistik yang digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan yang signifikan (meyakinkan) dari dua buah *mean* sampel dari dua variabel yang dikomparatifkan (Hartono, 2008:178). Cara memberikan interpretasi terhadap t_0 adalah dengan merumuskan hipotesis alternatif (H_a) yang menyatakan ada perbedaan dan hipotesis nol (H_0) menyatakan tidak ada perbedaan, selanjutnya bandingkan t_0 dengan t_t dengan ketentuan : (Hartono, 2018:179-180).

1. Bila t_0 sama dengan atau lebih besar dari t_t maka hipotesis nol (H_0) ditolak, yang berarti ada perbedaan yang signifikan.
2. Bila t_0 lebih kecil dari t_t maka hipotesis nol (H_0) diterima, yang berarti tidak ada perbedaan yang signifikan.

Pada Test T jika variansi diketahui dan tidak sama maka rumusan hipotesisnya H_0 : ukuran statistik = nilai tertentu dan H_1 : ukuran statistik \neq nilai tertentu dengan kriteria penerimaan pengujian terima H_0 jika $t \text{ hitung} \leq t \text{ tabel}$ atau $p\text{-value} > \alpha$ dan tolak H_0 Jika $t \text{ hitung} > t \text{ tabel}$ atau $p\text{-value} \leq \alpha$. Dalam penelitian ini digunakan hipotesis sebagai berikut (H_0) : $\mu_1 \leq \mu_2$ (Keakuratan *WatesQy* = Keakuratan Termometer Pabrikan), (H_1) : $\mu_1 > \mu_2$ (Keakuratan *WatesQy* \neq Keakuratan Termometer Pabrikan).

2.3 Pengujian Keseluruhan

Pengujian keseluruhan alat pengukur parameter air *WatesQy* merupakan pengujian tahap akhir pada alat pengukur parameter air *WatesQy*. Pengujian keseluruhan sensor, fungsi *Bluetooth* dan *GSM* secara bersamaan dilakukan untuk menguji keseluruhan rangkaian alat pengukur parameter air *WatesQy* berfungsi dengan baik (Amani dan Prawiroredjo, 2016).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengujian Pengondisian Sinyal

Uji pengondisian sinyal dilakukan dengan menggunakan metode eksperimen, dengan melakukan percobaan pengondisian nilai tegangan input sebanyak 5 kali pengujian dengan perbandingan menggunakan alat pabrikan yang tersedia di laboratorium kualitas lingkungan sampai nilai yang dihasilkan *WatesQy* sama dengan alat yang tersedia di laboratorium kualitas lingkungan.

3.1.1 Pengondisian Sinyal Suhu

Uji pengondisian sinyal suhu menggunakan metode eksperimen, pengujian dilakukan dengan percobaan pengondisian nilai tegangan input yang akan menghasilkan nilai suhu dan membandingkannya dengan termometer air raksa sampai nilai suhu yang dihasilkan *WatesQy* sama dengan termometer air raksa.

Table 1 Hasil Pengujian Pengondisian Sinyal Sensor Suhu

No	Tegangan Referensi (V)	Tegangan Input (V)	Pengukuran <i>WatesQy</i> (°C)	Pengukuran Termometer (°C)
1	2,98	1,11	83,80	83
2	2,98	1,10	82,40	82
3	2,98	1,09	81,40	81
4	2,98	1,04	80,40	80
5	2,98	1,03	79,40	79

3.1.2 Pengondisian Sinyal pH

Pengujian pengondisian sinyal sensor pH menggunakan larutan indikator pH 13 dan dilakukan pengujian sebanyak 5 kali dengan 2 alat yang berbeda untuk mendapatkan nilai pH yang sesuai dengan kertas indikator pH *universal*.

Table 2 Hasil Pengujian Pengondisian Sinyal Sensor pH

No	Tegangan Referensi (V)	Tegangan Input (V)	Pengukuran <i>WatesQy</i>	Indikator pH Universal
1	5,00	3,11	13,10	13
2	5,00	3,10	12,97	13
3	5,00	3,09	13,10	13
4	5,00	3,04	12,97	13
5	5,00	3,03	13,04	13

3.1.3 Pengondisian Sinyal Kekeruhan

Pada pengujian pengondisian sinyal sensor kekeruhan menggunakan larutan bubuk kopi dengan karakteristik kekeruhan 484 NTU dan dilakukan pengujian sebanyak 5 kali dengan 2 alat yang berbeda, pengujian dengan alat WatesQy dan Turbidity Meter.

Table 3 Hasil Pengujian Pengondisian Sinyal Sensor Kekeruhan

No	Tegangan Referensi (V)	Tegangan Input (V)	Pengukuran WatesQy (NTU)	Turbidity Meter (NTU)
1	5,00	2,26	477	484
2	5,00	2,26	487	484
3	5,00	2,26	474	484
4	5,00	2,25	481	484
5	5,00	2,25	487	484

3.1.4 Pengondisian Sinyal TDS

Pada pengujian pengondisian sinyal sensor TDS menggunakan larutan bubuk kopi dengan karakteristik TDS 241 NTU dan dilakukan pengujian sebanyak 5 kali dengan 2 alat yang berbeda, pengujian dengan alat WatesQy dan Turbidity Meter.

Table 4 Hasil Pengujian Pengondisian Sinyal Sensor TDS

No	Tegangan Referensi (V)	Tegangan Input (V)	Pengukuran WatesQy (ppm)	TDS Meter (ppm)
1	5,00	1,24	117,05	120
2	5,00	1,24	118,05	120
3	5,00	1,25	119,11	120
4	5,00	1,25	120,14	120
5	5,00	1,26	121,18	120

3.1.5 Pengondisian Sinyal Konduktivitas

Pada pengujian pengondisian sinyal sensor konduktivitas menggunakan larutan bubuk kopi dengan karakteristik konduktivitas 0,106 S/m dan dilakukan pengujian sebanyak 5 kali dengan 2 alat yang berbeda, pengujian dengan alat WatesQy dan pengujian dengan Conductivity Meter.

Table 5 Hasil Pengujian Pengondisian Sinyal Sensor Konduktivitas

No	Tegangan Referensi (V)	Tegangan Input (V)	Pengukuran WatesQy (S/m)	Conduktiviy Meter (S/m)
1	5,00	1,02	0,10	0,106
2	5,00	1,02	0,10	0,106
3	5,00	1,06	0,11	0,106
4	5,00	1,06	0,11	0,106
5	5,00	1,06	0,11	0,106

3.2 Pengujian Sensor

3.2.1 Sesor Suhu

Pengujian pertama dilakukan pada rangkaian sensor suhu dengan hasil seperti pada Tabel 4.6 dengan rentang suhu sesi 1 antara 40-50 °C, sesi 2 antara 50-70 °C dan sesi 3 antara 70-90 °C.

Table 6 Pengujian Sensor Suhu

Pengujian Ke-	WatesQy (°C)			Termometer Air Raksa (°C)		
	Sesi 1	Sesi 2	Sesi 3	Sesi 1	Sesi 2	Sesi 3
1	44,2	61,8	87	45	62	88
2	43,8	61	86	44	61	87
3	43	60	84,8	44	61	86
4	42,8	59,8	84	44	61	85
5	43	58,2	82,6	43	60	83
6	42,6	58	81	43	59	82
7	42	58,2	80,6	43	59	81
8	42,2	57,6	79,2	43	58	80
9	42	57	78,8	43	58	79
10	41	56	78	42	57	78

Table 7 Hasil Uji T Pengujian Sensor Suhu Sesi Dengan Termometer Air Raksa

T-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances	WatesQy (°C)			Termometer Air Raksa (°C)		
	Sesi 1	Sesi 2	Sesi 3	Sesi 1	Sesi 2	Sesi 3
Mean	42,66	58,76	82,2	43,4	59,6	82,9
Variance	0,86	3,35	9,98	0,71	2,71	12,1
Observations	10	10	10	10	10	10
Hypothesized Mean Difference	0	0	0			
df	18	18	18			
t Stat	-1,87	-1,08	-0,47			
P(T<=t) one-tail	0,04	0,15	0,32			
t Critical one-tail	1,73	1,73	1,73			
P(T<=t) two-tail	0,08	0,29	0,64			
t Critical two-tail	2,1	2,1	2,1			

Berdasarkan hasil analisis statistik Uji-T pada Tabel 2 dapat disimpulkan bahwa pada pengujian sesi 1 di hasilkan $t\text{-Stat} (-1,87) < t\text{ Critical two-tail} (2,10)$, pengujian sesi 2 $t\text{-Stat} (-1,08) < t\text{ Critical two-tail} (2,10)$ dan sesi 3 $t\text{-Stat} (-0,47) < t\text{ Critical two-tail} (2,10)$. Maka kesimpulan dari hasil ketiga sesi pengujian tersebut berarti (Terima H_0). Dari hasil analisis statistik uji hipotesis pada Uji-T diatas, maka Keakuratan $WatesQy =$ Keakuratan Termometer Air Raksa.

3.2.2 Sesor pH

Pengujian kedua dilakukan pada rangkaian sensor pH dengan hasil seperti pada Tabel 4.6 dengan rentang suhu sesi 1 pH 5, sesi 2 pH 7 dan sesi 3 pH 10.

Table 8 Pengujian Sensor pH

Pengujian Ke-	WatesQy (pH)			Indikator pH Universal (pH)		
	Sesi 1	Sesi 2	Sesi 3	Sesi 1	Sesi 2	Sesi 3
1	5,12	7,07	9,57	5	7	10
2	5,08	7,10	9,57	5	7	10
3	5,08	6,96	10,05	5	7	10
4	4,99	6,96	10,07	5	7	10
5	4,96	6,96	10,07	5	7	10
6	5,05	6,96	10,05	5	7	10
7	4,93	7,10	9,57	5	7	10
8	4,96	6,93	9,57	5	7	10
9	4,96	7,10	10,05	5	7	10
10	4,96	6,93	10,05	5	7	10

Table 9 Hasil Uji T Pengujian Sensor pH Dengan Indikator pH Universal

T-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances	WatesQy			Indikator pH Universal (pH)		
	Sesi 1	Sesi 2	Sesi 3	Sesi 1	Sesi 2	Sesi 3
Mean	5,01	7,01	9,86	5,00	7,00	10,00
Variance	0,00	0,01	0,06	0,00	0,00	0,00
Observations	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Hypothesized Mean Difference	0,00	0,00	0,00			
df	9,00	9,00	9,00			
t Stat	0,43	0,30	-1,74			
P(T<=t) one-tail	0,34	0,39	0,06			
t Critical one-tail	1,83	1,83	1,83			
P(T<=t) two-tail	0,68	0,77	0,12			
t Critical two-tail	2,26	2,26	2,26			

Berdasarkan hasil analisis statistik Uji-T pada Tabel 4 dapat disimpulkan bahwa pada pengujian sesi 1 di hasilkan $t\text{-Stat}$ (0,43) < t Critical two-tail (2,10), pengujian sesi 2 $t\text{-Stat}$ (0,30) < t Critical two-tail (2,10) dan sesi 3 $t\text{-Stat}$ (-1,74) < t Critical two-tail (2,10). Maka kesimpulan dari hasil ketiga sesi pengujian tersebut berarti (Terima H_0). Dari hasil analisis statistik uji hipotesis pada Uji-T diatas, maka Keakuratan $WatesQy$ = Keakuratan Indaikator pH Universal.

3.2.3 Sesor Kekeruhan

Pengujian ketiga dilakukan pada rangkaian sensor kekeruhan dengan hasil seperti pada Tabel 4.6 dengan rentang suhu sesi 1 pH 5, sesi 2 57 NTU dan sesi 3 171 NTU.

Table 10 Pengujian Sensor Kekeruhan

Pengujian Ke-	WatesQy (NTU)			Turbidity Meter (NTU)		
	Sesi 1	Sesi 2	Sesi 3	Sesi 1	Sesi 2	Sesi 3
1	14	55	153	13	57	171
2	14	48	179	13	57	171
3	15	55	173	13	57	171

Pengujian Ke-	WatesQy (NTU)			Turbidity Meter (NTU)		
	Sesi 1	Sesi 2	Sesi 3	Sesi 1	Sesi 2	Sesi 3
4	13	68	166	13	57	171
5	13	62	160	13	57	171
6	13	62	173	13	57	171
7	11	48	166	13	57	171
8	12	48	166	13	57	171
9	12	55	173	13	57	171
10	11	48	166	13	57	171

Table 11 Hasil Uji T Pengujian Sensor pH Dengan Turbidity Meter

T-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances	WatesQy			Turbidity Meter		
	Sesi 1	Sesi 2	Sesi 3	Sesi 1	Sesi 2	Sesi 3
Mean	12,80	54,90	167,50	13,00	57,00	171,00
Variance	1,73	51,43	55,39	0,00	0,00	0,00
Observations	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Hypothesized Mean Difference	0,00	0,00	0,00			
df	9,00	9,00	9,00			
t Stat	-0,48	-0,93	-1,49			
P(T<=t) one-tail	0,32	0,19	0,09			
t Critical one-tail	1,83	1,83	1,83			
P(T<=t) two-tail	0,64	0,38	0,17			
t Critical two-tail	2,26	2,26	2,26			

Berdasarkan hasil analisis statistik Uji-T pada Tabel 4 dapat disimpulkan bahwa pada pengujian sesi 1 di hasilkan $t\text{-Stat} (-0,43) < t\text{ Critical two-tail} (2,10)$, pengujian sesi 2 $t\text{-Stat} (0,30) < t\text{ Critical two-tail} (2,10)$ dan sesi 3 $t\text{-Stat} (-1,74) < t\text{ Critical two-tail} (2,10)$. Maka kesimpulan dari hasil ketiga sesi pengujian tersebut berarti (Terima H_0). Dari hasil analisis statistik uji hipotesis pada Uji-T diatas, maka Keakuratan $WatesQy =$ Keakuratan Indaikator Turbidity Meter.

3.2.4 Sesor TDS

Pengujian ketiga dilakukan pada rangkaian sensor TDS dengan hasil seperti pada Tabel 4.6 dengan rentang suhu sesi 1 75 ppm, sesi 2 97 ppm dan sesi 3 120 ppm.

Table 12 Pengujian Sensor TDS

Pengujian Ke-	WatesQy (ppm)			TDS Meter (ppm)		
	Sesi 1	Sesi 2	Sesi 3	Sesi 1	Sesi 2	Sesi 3
1	73,69	94,33	117,05	75	97	120
2	72,65	96,40	117,05	75	97	120
3	73,69	98,37	118,08	75	97	120
4	75,75	97,43	119,11	75	97	120
5	76,78	94,33	120,14	75	97	120
6	75,75	94,33	119,11	75	97	120

Pengujian Ke-	WatesQy (ppm)			TDS Meter (ppm)		
	Sesi 1	Sesi 2	Sesi 3	Sesi 1	Sesi 2	Sesi 3
7	71,62	95,37	118,08	75	97	120
8	76,78	98,37	120,14	75	97	120
9	70,59	98,37	121,18	75	97	120
10	77,82	96,40	121,18	75	97	120

Table 13 Hasil Uji T Pengujian Sensor pH Dengan TDS Meter

T-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances	WatesQy			TDS Meter		
	Sesi 1	Sesi 2	Sesi 3	Sesi 1	Sesi 2	Sesi 3
Mean	74,51	96,37	119,11	75,00	97,00	120,00
Variance	5,87	2,96	2,37	0,00	0,00	0,00
Observations	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Hypothesized Mean Difference	0,00	0,00	0,00			
df	9,00	9,00	9,00			
t Stat	-0,64	-1,16	-1,83			
P(T<=t) one-tail	0,27	0,14	0,05			
t Critical one-tail	1,83	1,83	1,83			
P(T<=t) two-tail	0,54	0,28	0,10			
t Critical two-tail	2,26	2,26	2,26			

Berdasarkan hasil analisis statistik Uji-T pada Tabel 4 dapat disimpulkan bahwa pada pengujian sesi 1 di hasilkan $t\text{-Stat} (-0,64) < t\text{ Critical two-tail} (2,10)$, pengujian sesi 2 $t\text{-Stat} (-1,16) < t\text{ Critical two-tail} (2,10)$ dan sesi 3 $t\text{-Stat} (-1,83) < t\text{ Critical two-tail} (2,10)$. Maka kesimpulan dari hasil ketiga sesi pengujian tersebut berarti (Terima H_0). Dari hasil analisis statistik uji hipotesis pada Uji-T diatas, maka Keakuratan $WatesQy =$ Keakuratan Indaikator TDS Meter.

3.2.5 Sesor Konduktivitas

Pengujian ketiga dilakukan pada rangkaian sensor *Conductivity* dengan hasil seperti pada Tabel 4.6 dengan rentang suhu sesi 1 0,106 S/m, sesi 2 0,126 S/m dan sesi 3 0,170 S/m.

Table 14 Pengujian Sensor Conductivity

Pengujian Ke-	WatesQy (S/m)			Conductivity Meter (S/m)		
	Sesi 1	Sesi 2	Sesi 3	Sesi 1	Sesi 2	Sesi 3
1	0,10	0,12	0,17	0,106	0,126	0,170
2	0,10	0,12	0,16	0,106	0,126	0,170
3	0,10	0,13	0,16	0,106	0,126	0,170
4	0,11	0,12	0,17	0,106	0,126	0,170
5	0,11	0,13	0,17	0,106	0,126	0,170
6	0,11	0,13	0,17	0,106	0,126	0,170
7	0,11	0,12	0,17	0,106	0,126	0,170
8	0,11	0,12	0,17	0,106	0,126	0,170
9	0,10	0,13	0,16	0,106	0,126	0,170
10	0,10	0,12	0,17	0,106	0,126	0,170

Table 15 Hasil Uji T Pengujian Sensor pH Dengan Conductivity Meter

T-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances	WatesQy			Conductivity Meter		
	Sesi 1	Sesi 2	Sesi 3	Sesi 1	Sesi 2	Sesi 3
Mean	0,11	0,12	0,17	0,11	0,13	0,17
Variance	0,000028	0,000027	0,000023	0,00	0,00	0,00
Observations	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Hypothesized Mean Difference	0,00	0,00	0,00			
df	9,00	9,00	9,00			
t Stat	-0,60	-1,22	-1,96			
P(T<=t) one-tail	0,28	0,13	0,04			
t Critical one-tail	1,83	1,83	1,83			
P(T<=t) two-tail	0,56	0,25	0,08			
t Critical two-tail	2,26	2,26	2,26			

Berdasarkan hasil analisis statistik Uji-T pada Tabel 4 dapat disimpulkan bahwa pada pengujian sesi 1 di hasilkan $t\text{-Stat} (-0,60) < t\text{ Critical two-tail} (2,10)$, pengujian sesi 2 $t\text{-Stat} (-1,22) < t\text{ Critical two-tail} (2,10)$ dan sesi 3 $t\text{-Stat} (-1,96) < t\text{ Critical two-tail} (2,10)$. Maka kesimpulan dari hasil ketiga sesi pengujian tersebut berarti (Terima H_0). Dari hasil analisis statistik uji hipotesis pada Uji-T diatas, maka Keakuratan *WatesQy* = Keakuratan Indaikator Conductivity Meter.

3.3 Pengujian Keseluruhan

Pengujian keseluruhan alat pengukur parameter air *WatesQy* merupakan pengujian tahap akhir pada alat pengukur parameter air *WatesQy*. Pengujian keseluruhan sensor, fungsi *Bluetooth* dan *GSM* secara bersamaan dilakukan untuk menguji keseluruhan rangkaian alat pengukur parameter air *WatesQy* berfungsi dengan baik. Hasil dari pengujian keseluruhan alat pengukur parameter air *WatesQy* ini dapat dilihat pada Tabel 11. Berikut merupakan tabel hasil pengujian keseluruhan rangkaian alat pengukur parameter air *WatesQy*.

Table 16 Hasil Pengujian Keseluruhan

Parameter	Tampilan LCD	Tampilan Bluetooth	Tampilan Dekstop	Tampilan GSM
Suhu	24	24	24	24
pH	9/251	9/251	9/251	9/251
Kekeruhan	25	25	25	25
TDS	84	84	84	84
Konduktivitas	0,33	0,33	0,33	0,33

Berdasarkan hasil pengujian keseluruhan, terdapat masalah yaitu pada sensor pH yang mengalami *error* ketika dilakukan uji keseluruhan. Setelah dilakukan pengamatan ternyata faktor utama yang membuat nilai pH error ialah sensor TDS/konduktivitas. Sensor pH dan sensor TDS/konduktivitas keduanya memiliki dasar pengukuran yang sama yaitu menggunakan *elektroda*

yang ketika di tempatkan kedalam air secara bersamaan akan merusak nilai sensor lainnya dalam hal ini merusak sensor pH. Dalam penelitian (Purohit and Gokhale, 2014) hasilnya penelitian tersebut berjalan dengan sangat baik, karena penelitian tersebut sensor digunakan secara terpisah dalam penelitian.

IV. KESIMPULAN

1. Rangkaian alat pengukur parameter air *WatesQy* dapat di aplikasikan sesuai fungsinya yaitu dapat mengukur 5 parameter air sekaligus di antaranya : parameter suhu, parameter pH, parameter kekeruhan, parameter TDS dan parameter konduktivitas.
2. Alat pengukur parameter air *WatesQy* telah dilakukan proses pengujian menggunakan metode Uji-T kesimpulannya : Keakuratan *WatesQy* = Keakuratan alat pengukur air yang tersedia di Laboratorium Kualitas Lingkungan.
3. Pengujian terakhir yaitu pengujian keseluruhan alat pengukur parameter air *WatesQy* untuk mengetahui bahwa keseluruhan komponen alat yang sudah direncanakan berjalan sebagaimana mestinya baik fungsi pembacaan *Smartphone* melalui modul *Bluetooth* dan modul *GSM*, dan hasilnya semua fungsi dapat berjalan dengan baik.

V. SARAN

1. Alat pengukur parameter air *WatesQy* perlu dikemas lebih *portable* dan minimalis sehingga memudahkan dalam penggunaannya.
2. Perlu dibuat *software* android tersendiri terkait alat pengukur parameter air *WatesQy* sehingga mempermudah dalam pengoperasian alat pengukur parameter air *WatesQy*.
3. Selama proses pembuatan alat pengukur parameter air *WatesQy* sensor suhu dan sensor pH tidak pernah mengalami *error* yang artinya kualitas kedua sensor tersebut sangat baik, sedangkan sensor TDS/konduktivitas dan sensor kekeruhan seringkali mengalami nilai *error*, hal ini dikarenakan kualitas sensor yang kurang baik sehingga perlu di lakukan kalibrasi kembali jika kedua sensor tersebut mengalami *error*.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- Amani, F., dan Prawiroredjo, K. 2016. Alat Ukur Kualitas Air Minum Dengan Parameter Ph, Suhu, Tingkat Kekeruhan, Dan Jumlah Padatan Terlarut. *Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*. Volume 14. Nomor 1. pp 49-62.
- Hartono. 2008. *Statistik Untuk Penelitian*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Hasan, M.T., and Khan, S. 2016. GSM Based Automatic Water Quality Control Analysis. *International Journal of Advanced Research in Electrical, Electronics and Instrumentation Engineering*. Volume 5. Nomor 6. pp 5522-5529.
- Kemkes 2010. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. Jakarta.
- Patil, K., Patil, S., Patil, S., and Patil, V. 2015. Monitoring of Turbidity, PH & Temperature of Water Based on GSM. *International Journal for Research in Emerging Science and Technology*. Volume 2. Nomor 3. pp 16-21.
- Purohit, A., and Gokhale, U. 2014. Real Time Water Quality Measurement System based on GSM. *Journal of Electronics and Communication Engineering*. Volume 9. Nomor 3. pp 63-67.
- Sarade, S.S., Joshi, A.C., Patil, S.S., and Shinde, A.N. 2012. Wireless Temperature Monitoring System Using Wireless Sensor Networks. *International Journal of Advanced Research in Electronics and Communication Engineering*. Volume 1. Nomor 4. pp 1-5.
- Sulaiman, C. dan Kusnadi. 2011. Kalibrasi Sensor Temperatur Dengan Metoda Perbandingan Dan Simulasi. *Jurnal Politeknik Negeri Jakarta*. Volume 10. Nomor 2. pp 131-138.