

## **BAB IV**

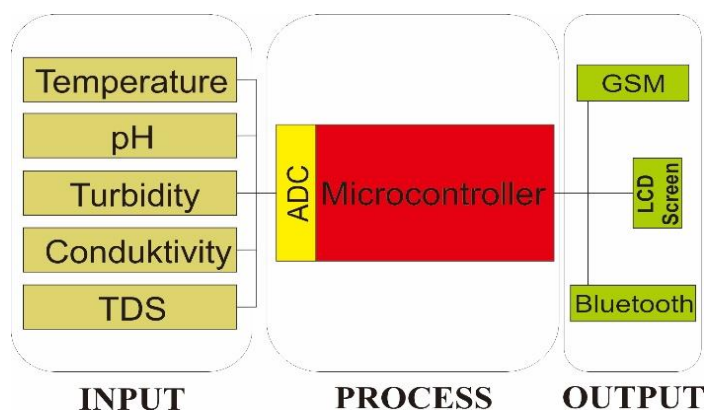
### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1. Umum**

Pengujian *WatesQy* dibagi menjadi beberapa bagian pengujian yaitu pengujian pengondisian sinyal, pengujian sensor dan pengujian keseluruhan sistem. Pengujian pertama yaitu pengujian pengondisian sinyal, pada pengujian pengondisian sinyal setiap sensor akan di uji sebanyak 5 kali pengujian. pertama dilakukan pada pengondisian sinyal suhu, pH, kekeruhan, konduktivitas dan TDS. Selanjutnya dilakukan pengujian setiap sensor, pada pengujian ini setiap sensor akan di uji sebanyak 10 kali pengujian dalam 3 kondisi sampel yang berbeda, pertama dilakukan pada pengondisian sinyal suhu, pH, kekeruhan, konduktivitas dan TDS. Dan yang terakhir dilakukan pengujian system keseluruhan secara bersamaan untuk menentukan keakuratan dan kinerja *WatesQy*.

#### **4.2. Perencanaan Perangkat Keras**

Pada dasarnya rancangan perangkat keras dapat dilihat pada *Gambar 4.1*. Bagian input *WatesQy* terdiri dari 5 sensor di antaranya : sensor suhu, sensor kekeruhan, sensor pH, sensor TDS dan konduktivitas. Pada daerah input akan diperoleh data berupa data analog yang akan dibaca oleh setiap sensor dan akan dikirimkan ke *ADC (Analog To Digital Converter)* untuk mengubah sinyal analog ke sinyal digital dan secara langsung sinyal digital yang diperoleh akan langsung di proses oleh *mikrokontroler* Arduino Mega 2560, setelah di proses maka hasilnya akan ditampilkan melalui beberapa pilihan yaitu melalui LCD 16 x 2, perangkat PC/Laptop dengan bantuan kabel USB dan melalui layar *smarthphone* dengan bantuan *modul bluetooth* atau dengan bantuan modul GSM.



Gambar 4.1 Diagram Blok Perangkat Keras

Gambar 4.1 diatas merupakan diagram blok perangkat keras yang saling terhubung dari *input* hingga ke *output* artinya secara garis besar sistem kerjanya akan mengalir sesuai dengan diagram blok diatas.

### 4.3. Uji Pengondisian Sinyal

Dalam Uji pengondisian sinyal dilakukan dengan menggunakan metode eksperimen, dalam metode tersebut pengujian dilakukan dengan cara melakukan percobaan pengondisian nilai tegangan input sebanyak 5 kali yang akan menghasilkan nilai yang sesuai dengan membandingkannya menggunakan alat-alat pabrikan yang tersedia di laboratorium kualitas lingkungan sampai nilai yang dihasilkan *WatesQy* sama dengan alat-alat pabrikan yang tersedia di laboratorium kualitas lingkungan. Nilai rentang tegangan referensi pada *mikrokontroler* ialah 0 volt - 5volt.

#### 4.3.1. Sensor Suhu

Pengujian pengondisian sinyal suhu menggunakan metode *eksperimen*, dalam metode tersebut 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.

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Pengondisian Sinyal Sensor Suhu

No	Tegangan Referensi (V)	Tegangan Input (V)	Pengukuran WatesQy (°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

Tabel 4.1 merupakan tabel uji pengondisian sinyal sensor suhu, *WatesQy Device* dilakukan pengujian bersamaan dengan termometer air raksa sebanyak 5 kali pengujian untuk memastikan nilai tegangan *input* sesuai dengan modul sensor suhu.

#### 4.3.2. Sensor pH

Pengujian pengondisian sinyal sensor pH pengujian dilakukan menggunakan larutan indikator pH 13, pengujian dilakukan sebanyak 5 kali dengan 2 alat berbeda untuk mendapatkan nilai pH yang sesuai dengan kertas indikator pH *universal*. Berikut ini merupakan tabel uji pengondisian sinyal sensor pH.

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Pengondisian Sinyal Sensor pH

No	Tegangan Referensi (V)	Tegangan Input (V)	Pengukuran WatesQy	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

Tabel 4.2 merupakan tabel uji pengondisian sinyal sensor pH, *WatesQy Device* dilakukan pengujian bersamaan dengan kertas indikator pH *universal* sebanyak 5 kali pengujian untuk memastikan nilai tegangan *input* sesuai dengan modul sensor pH.

### 4.3.3. Sensor Kekeruhan

Pengujian pengondisian sinyal sensor kekeruhan dilakukan dengan menggunakan larutan bubuk kopi dengan karakteristik kekeruhan 484 NTU, pengujian dilakukan sebanyak 5 kali dengan 2 alat berbeda. Pengujian dengan *WatesQy Device* dan *Turbidity Meter*. Berikut ini merupakan tabel uji pengondisian sinyal sensor kekeruhan.

*Tabel 4.3 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

Tabel 4.3 merupakan tabel uji pengondisian sinyal sensor kekeruhan, *WatesQy Device* dilakukan pengujian bersamaan dengan *Turbidity Meter* sebanyak 5 kali pengujian untuk memastikan nilai tegangan *input* sesuai dengan modul sensor kekeruhan.

### 4.3.4. Sensor TDS

Pada pengujian sensor TDS dilakukan menggunakan larutan bubuk kopi dengan karakteristik larutan 241 NTU, pengujian dilakukan sebanyak 5 kali dengan 2 alat yang berbeda. Pengujian dengan *WatesQy Device* dan *TDS Meter*. Berikut ini merupakan tabel uji pengondisian sinyal sensor TDS.

*Tabel 4.4 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

Tabel 4.4 merupakan tabel uji pengondisian sinyal Sensor TDS, *WatesQy Device* dilakukan pengujian bersamaan dengan TDS Meter sebanyak 5 kali pengujian untuk memastikan nilai tegangan *input* sesuai dengan modul sensor TDS.

#### 4.3.5. Sensor Konduktivitas

Pada pengujian sensor konduktivitas dilakukan dengan menggunakan larutan bubuk kopi dengan karakteristik larutan 0,106 S/m, pengujian dilakukan sebanyak 5 kali dengan 2 alat yang berbeda. Pengujian dengan *WatesQy Device* dan *Conductivity Meter*. Berikut ini merupakan tabel uji pengondisian sinyal sensor kekeruhan.

*Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Pengondisian Sinyal Sensor Conductivity*

No	Tegangan Referensi (V)	Tegangan Input (V)	Pengukuran WatesQy (S/m)	Conduktivty 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
Rerata	5,00	1,044	0,106	0,106

Tabel 4.5 merupakan tabel uji pengondisian sinyal sensor konduktivitas, *WatesQy Device* dilakukan pengujian bersamaan dengan *Conduktivty Meter* sebanyak 5 kali pengujian untuk memastikan nilai tegangan *input* sesuai dengan modul sensor konduktivitas.

#### 4.4. Pengujian Sensor

Pengujian sensor menggunakan Tes T untuk dua sampel kecil yang saling berhubungan. Test T atau (*Student 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 dikomparatiskan (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  $t$  hitung  $\leq t$  tabel atau  $p$ -value  $>$  alpha ( $\alpha$ ) dan tolak  $H_0$  Jika  $t$  hitung  $>$   $t$  tabel atau  $p$ -value  $\leq$  alpha ( $\alpha$ ). Dalam penelitian ini digunakan hipotesis sebagai berikut ( $H_0$ ) :  $\mu_1 \leq \mu_2$  (Keakuratan *WatesQy* = Keakuratan Termometer Pabrik) ( $H_1$ ) :  $\mu_1 > \mu_2$  (Keakuratan *WatesQy*  $\neq$  Keakuratan Termometer Pabrik).

#### 4.4.1. Sensor Suhu

Pengujian sensor pertama dilakukan pada rangkaian sensor suhu. Pada pengujian sensor suhu menggunakan 2 alat sebagai perbandingan kalibrasi *WatesQy* agar hasil kalibrasi yang didapat akurat. Kedua alat tersebut memiliki *basic* kerja yang berbeda, alat pertama yaitu termometer *digital* yang biasa digunakan untuk keperluan dapur dan alat kedua yaitu termometer air raksa yang biasa digunakan untuk keperluan laboratorium. Pengujian sensor suhu dilakukan sebanyak 3 kali sesi pengujian dengan masing-masing sesi pengujian dilakukan sebanyak 10 kali pembacaan dengan rentang waktu setiap pembacaan selama 20 detik. Berikut merupakan tabel hasil pengujian sensor suhu yang dilakukan sebanyak 3 kali sesi pengujian dengan rentang suhu berbeda-beda.

##### 4.4.1.1. Pengujian Sensor Suhu Sesi 1

Pengujian pertama dilakukan pada rangkaian sensor suhu dengan hasil seperti pada Tabel 4.6 dengan rentang suhu antara 40-50  $^{\circ}\text{C}$ .

Tabel 4.6 Pengujian Sensor Suhu Sesi 1

Pengujian ke-	WatesQy (°C)	Termometer Digital (°C)	Termometer Air Raksa (°C)
1	44,2	44	45
2	43,8	44	44
3	43	44	44
4	42,8	43	44
5	43	43	43
6	42,6	43	43
7	42	43	43
8	42,2	42	43
9	42	42	43
10	41	41	42

Tabel 4.7 Hasil Uji T Pengujian Sensor Suhu Sesi 1 Dengan Termometer Digital

T-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances	WatesQy (°C)	Termometer Digital (°C)
Mean	42,66	42,90
Variance	0,86	0,99
Observations	10,00	10,00
Hypothesized Mean Difference	0,00	
df	18,00	
t Stat	-0,56	
P(T<=t) one-tail	0,29	
t Critical one-tail	1,73	
P(T<=t) two-tail	0,58	
t Critical two-tail	2,10	

Tabel 4.8 Hasil Uji T Pengujian Sensor Suhu Sesi 1 Dengan Termometer Air Raksa

T-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances	WatesQy (°C)	Termometer Air Raksa (°C)
Mean	42,66	43,40
Variance	0,86	0,71
Observations	10,00	10,00
Hypothesized Mean Difference	0,00	
df	18,00	
t Stat	-1,87	
P(T<=t) one-tail	0,04	

<b>T-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances</b>	<b>WatesQy (<sup>0</sup>C)</b>	<b>Termometer Air Raksa (<sup>0</sup>C)</b>
<i>t Critical one-tail</i>	1,73	
<i>P(T&lt;=t) two-tail</i>	0,08	
<i>t Critical two-tail</i>	2,10	

Berdasarkan hasil analisis statistik Uji-T pada Tabel 4.7 dapat disimpulkan bahwa  $t\text{-Stat} (-0,56) < t\text{ Critical two-tail} (2,10)$  atau  $p\text{-value} (0,58) > \alpha (0,05)$  berarti (Terima  $H_0$ ). Dari hasil analisis statistik uji hipotesis pada Uji-T diatas, maka Keakuratan  $WatesQ_y =$  Keakuratan Termometer Digital.

Berdasarkan hasil analisis statistik Uji-T pada Tabel 4.8 dapat disimpulkan bahwa  $t\text{-Stat} (-1,87) < t\text{ Critical two-tail} (2,10)$  atau  $p\text{-value} (0,08) > \alpha (0,05)$  berarti (Terima  $H_0$ ). Dari hasil analisis statistik uji hipotesis pada Uji-T diatas, maka Keakuratan  $WatesQ_y =$  Keakuratan Termometer Air Raksa.

#### 4.4.1.2. Pengujian Sensor Suhu Sesi 2

Pengujian kedua dilakukan pada rangkaian sensor suhu dengan hasil seperti pada Tabel 4.9 dengan rentang suhu antara 50-70 <sup>0</sup>C.

*Tabel 4.9 Pengujian Sensor Suhu Sesi 2*

<b>Pengujian ke-</b>	<b>WatesQy (<sup>0</sup>C)</b>	<b>Termometer Digital (<sup>0</sup>C)</b>	<b>Termometer Air Raksa (<sup>0</sup>C)</b>
1	61,8	62	62
2	61	61	61
3	60	61	61
4	59,8	60	61
5	58,2	59	60
6	58	59	59
7	58,2	58	59
8	57,6	57	58
9	57	57	58
10	56	56	57

*Tabel 4.10 Hasil Uji T Pengujian Sensor Suhu Sesi 2 Dengan Termometer Digital*

<b>T-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances</b>	<b>WatesQy (<sup>0</sup>C)</b>	<b>Termometer Digital (<sup>0</sup>C)</b>
<i>Mean</i>	58,76	59,00



<b><i>T-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances</i></b>	<b>WatesQy (<sup>0</sup>C)</b>	<b>Termometer Digital (<sup>0</sup>C)</b>
<i>Variance</i>	3,35	4,00
<i>Observations</i>	10,00	10,00
<i>Hypothesized Mean Difference</i>	0,00	
<i>df</i>	18,00	
<i>t Stat</i>	-0,28	
<i>P(T&lt;=t) one-tail</i>	0,39	
<i>t Critical one-tail</i>	1,73	
<i>P(T&lt;=t) two-tail</i>	0,78	
<i>t Critical two-tail</i>	2,10	

Tabel 4.11 Hasil Uji T Pengujian Sensor Suhu Sesi 2 Dengan Termometer Air Raksa

<b><i>T-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances</i></b>	<b>WatesQy (<sup>0</sup>C)</b>	<b>Termometer Air Raksa (<sup>0</sup>C)</b>
<i>Mean</i>	58,76	59,60
<i>Variance</i>	3,35	2,71
<i>Observations</i>	10,00	10,00
<i>Hypothesized Mean Difference</i>	0,00	
<i>df</i>	18,00	
<i>t Stat</i>	-1,08	
<i>P(T&lt;=t) one-tail</i>	0,15	
<i>t Critical one-tail</i>	1,73	
<i>P(T&lt;=t) two-tail</i>	0,29	
<i>t Critical two-tail</i>	2,10	

Berdasarkan hasil analisis statistik Uji-T pada Tabel 4.10 dapat disimpulkan bahwa  $t\text{-Stat} (-0,28) < t\text{ Critical two-tail} (2,10)$  atau  $p\text{-value} (0,78) > \alpha (\alpha) (0,05)$  berarti (Terima  $H_0$ ). Dari hasil analisis statistik uji hipotesis pada Uji-T diatas, maka Keakuratan  $WatesQy =$  Keakuratan Termometer Digital.

Berdasarkan hasil analisis statistik Uji-T pada Tabel 4.11 dapat disimpulkan bahwa  $t\text{-Stat} (-1,08) < t\text{ Critical two-tail} (2,10)$  atau  $p\text{-value} (0,29) > \alpha (\alpha) (0,05)$  berarti (Terima  $H_0$ ). Dari hasil analisis statistik uji hipotesis pada Uji-T diatas, maka Keakuratan  $WatesQy =$  Keakuratan Termometer Air Raksa.

#### 4.4.1.3. Pengujian Sensor Suhu Sesi 3

Pengujian ketiga dilakukan pada rangkaian sensor suhu dengan hasil seperti pada Tabel 4.12 dengan rentang suhu antara 70-90 °C.

Tabel 4.12 Pengujian Sensor Suhu Sesi 3

Pengujian ke-	WatesQy (°C)	Termometer Digital (°C)	Termometer Air Raksa (°C)
1	87	87	88
2	86	86	87
3	84,8	84	86
4	84	84	85
5	82,6	83	83
6	81	82	82
7	80,6	81	81
8	79,2	80	80
9	78,8	79	79
10	78	78	78

Tabel 4.13 Hasil Uji T Pengujian Sensor Suhu Sesi 3 Dengan Termometer Digital

<i>T-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances</i>	WatesQy (°C)	Termometer Digital (°C)
<i>Mean</i>	82,2	82,4
<i>Variance</i>	9,98	8,71
<i>Observations</i>	10	10
<i>Hypothesized Mean Difference</i>	0	
<i>df</i>	18	
<i>t Stat</i>	-0,15	
<i>P(T&lt;=t) one-tail</i>	0,44	
<i>t Critical one-tail</i>	1,73	
<i>P(T&lt;=t) two-tail</i>	0,89	
<i>t Critical two-tail</i>	2,1	

Tabel 4.14 Hasil Uji T Pengujian Sensor Suhu Sesi 3 Dengan Termometer Air Raksa

<b>T-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances</b>	WatesQy (°C)	Termometer Air Raksa (°C)
<i>Mean</i>	82,2	82,9
<i>Variance</i>	9,98	12,1
<i>Observations</i>	10	10

<b>T-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances</b>	<b>WatesQy (°C)</b>	<b>Termometer Air Raksa (°C)</b>
<i>Hypothesized Mean Difference</i>	0	
<i>df</i>	18	
<i>t Stat</i>	-0,47	
<i>P(T&lt;=t) one-tail</i>	0,32	
<i>t Critical one-tail</i>	1,73	
<i>P(T&lt;=t) two-tail</i>	0,64	
<i>t Critical two-tail</i>	2,1	

Berdasarkan hasil analisis statistik Uji-T pada Tabel 4.13 dapat disimpulkan bahwa  $t\text{-Stat}$  (-0,15) <  $t\text{ Critical two-tail}$  (2,10) atau  $p\text{-value}$  (0,89) >  $\alpha$  (0,05) berarti (Terima  $H_0$ ). Dari hasil analisis statistik uji hipotesis pada Uji-T diatas, maka Keakuratan  $WatesQ_y$  = Keakuratan Termometer Digital.

Berdasarkan hasil analisis statistik Uji-T pada Tabel 4.14 dapat disimpulkan bahwa  $t\text{-Stat}$  (-0,47) <  $t\text{ Critical two-tail}$  (2,10) atau  $p\text{-value}$  (0,64) >  $\alpha$  (0,05) berarti (Terima  $H_0$ ). Dari hasil analisis statistik uji hipotesis pada Uji-T diatas, maka Keakuratan  $WatesQ_y$  = Keakuratan Termometer Air Raksa.

Dalam penelitian Alat Ukur Kualitas Air Minum Dengan Parameter Ph, Suhu, Tingkat Kekeruhan, Dan Jumlah Padatan Terlarut oleh (Amani dan Prawiroredjo, 2016) hasil dari penelitian tersebut sensor suhu yang digunakan sama yaitu PT100 berbasis *mikrokontroler* arduino berjalan dengan baik dengan kalibrasi perbandingan menggunakan 4 kadaan suhu berbeda yaitu 15, 26, 44 dan 59.

#### **4.4.2. Sensor pH**

Pengujian sensor kedua dilakukan pada rangkaian sensor pH. Pada pengujian rangkaian sensor pH menggunakan perbandingan dengan pH meter yang ada di laboratorium. Pengujian rangkaian sensor pH dilakukan sebanyak 3 kali sesi pengujian dengan masing-masing sesi pengujian dilakukan sebanyak 10 kali pembacaan. Media uji menggunakan larutan *buffer* 5, 7, 10 dan 13. Berikut merupakan tabel hasil pengujian rangkaian sensor pH yang dilakukan sebanyak 3 kali sesi pengujian dengan nilai pH berbeda-beda.

#### 4.4.2.1. Pengujian Sensor pH Sesi 1

Pengujian sesi 1 dilakukan pada rangkaian sensor pH dengan hasil seperti pada Tabel 4.15 dengan menggunakan larutan *buffer* pH 5.

Tabel 4.15 Pengujian Sensor pH Sesi 1

Pengujian ke-	WatesQy	Indikator pH Universal
1	5,12	5
2	5,08	5
3	5,08	5
4	4,99	5
5	4,96	5
6	5,05	5
7	4,93	5
8	4,96	5
9	4,96	5
10	4,96	5

Tabel 4.16 Hasil Uji T Pengujian Sensor pH Sesi 1 Dengan Indikator pH Universal

T-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances	WatesQy	Indikator pH Universal
<i>Mean</i>	5,01	5
<i>Variance</i>	0	0
<i>Observations</i>	10	10
<i>Hypothesized Mean Difference</i>	0	
<i>df</i>	9	
<i>t Stat</i>	0,43	
<i>P(T&lt;=t) one-tail</i>	0,34	
<i>t Critical one-tail</i>	1,83	
<i>P(T&lt;=t) two-tail</i>	0,68	
<i>t Critical two-tail</i>	2,26	

Berdasarkan hasil analisis statistik Uji-T pada Tabel 4.16 dapat disimpulkan bahwa  $t\text{-Stat}$  (0,34) <  $t\text{ Critical two-tail}$  (2,26) atau  $p\text{-value}$  (0,68) >  $\alpha$  (0,05) berarti (Terima  $H_0$ ). Dari hasil analisis statistik uji hipotesis pada Uji-T diatas, maka Keakuratan  $WatesQy$  = Keakuratan Kertas Indikator Universal.

#### 4.4.2.2. Pengujian Sensor pH Sesi 2

Pengujian sesi 2 dilakukan pada rangkaian sensor pH dengan hasil seperti pada Tabel 4.17 dengan menggunakan larutan *buffer* pH 7.

Tabel 4.17 Pengujian Sensor pH Sesi 2

Pengujian ke-	WatesQy	Indikator pH Universal
1	7,07	7
2	7,1	7
3	6,96	7
4	6,96	7
5	6,96	7
6	6,96	7
7	7,1	7
8	6,93	7
9	7,1	7
10	6,93	7

Tabel 4.18 Hasil Uji T Pengujian Sensor pH Sesi 2 Dengan Indikator pH Universal

T-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances	WatesQy	Indikator pH Universal
<i>Mean</i>	7,01	7
<i>Variance</i>	0,01	0
<i>Observations</i>	10	10
<i>Hypothesized Mean Difference</i>	0	
<i>df</i>	9	
<i>t Stat</i>	0,3	
<i>P(T&lt;=t) one-tail</i>	0,39	
<i>t Critical one-tail</i>	1,83	
<i>P(T&lt;=t) two-tail</i>	0,77	

Berdasarkan hasil analisis statistik Uji-T pada Tabel 4.18 dapat disimpulkan bahwa  $t\text{-Stat}$  (0,30) <  $t\text{ Critical two-tail}$  (2,26) atau  $p\text{-value}$  (0,77) >  $\alpha$  (0,05) berarti (Terima  $H_0$ ). Dari hasil analisis statistik uji hipotesis pada Uji-T diatas, maka Keakuratan  $WatesQy$  = Keakuratan Kertas Indikator Universal.

#### 4.4.2.3. Pengujian Sensor pH Sesi 3

Pengujian sesi 3 dilakukan pada rangkaian sensor pH dengan hasil seperti pada Tabel 4.19 dengan menggunakan larutan *buffer* pH 10.

Tabel 4.19 Pengujian Sensor pH Sesi 4

Pengujian ke-	WatesQy	Indikator pH Universal
1	9,57	10
2	9,57	10
3	10,05	10
4	10,07	10
5	10,07	10
6	10,05	10
7	9,57	10
8	9,57	10
9	10,05	10
10	10,05	10

Tabel 4.20 Hasil Uji T Pengujian Sensor pH Sesi 4 Dengan Indikator pH Universal

T-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances	WatesQy	Indikator pH Universal
<i>Mean</i>	9,86	10
<i>Variance</i>	0,06	0
<i>Observations</i>	10	10
<i>Hypothesized Mean Difference</i>	0	
<i>df</i>	9	
<i>t Stat</i>	-1,74	
<i>P(T&lt;=t) one-tail</i>	0,06	
<i>t Critical one-tail</i>	1,83	
<i>P(T&lt;=t) two-tail</i>	0,12	
<i>t Critical two-tail</i>	2,26	

Berdasarkan hasil analisis statistik Uji-T pada Tabel 4.20 dapat disimpulkan bahwa  $t\text{-Stat} (-1,74) < t\text{ Critical two-tail} (2,26)$  atau  $p\text{-value} (0,12) > \alpha (0,05)$  berarti (Terima  $H_0$ ). Dari hasil analisis statistik uji hipotesis pada Uji-T diatas, maka Keakuratan *WatesQy* = Keakuratan Kertas Indikator Universal.

#### 4.4.2.4. Pengujian Sensor pH Sesi 4

Pengujian sesi 4 dilakukan pada rangkaian sensor pH dengan hasil seperti pada Tabel 4.19 dengan menggunakan larutan *buffer* pH 13.

Tabel 4.21 Pengujian Sensor pH Sesi 4

Pengujian ke-	WatesQy	Indikator pH Universal
1	13,10	13
2	12,97	13
3	13,10	13
4	12,97	13
5	13,04	13
6	13,04	13
7	13,08	13
8	12,97	13
9	12,97	13
10	12,97	13

Tabel 4.22 Hasil Uji T Pengujian Sensor pH Sesi 4 Dengan Indikator pH Universal

T-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances	WatesQy	Indikator pH Universal
<i>Mean</i>	13,02	13
<i>Variance</i>	0	0
<i>Observations</i>	10	10
<i>Hypothesized Mean Difference</i>	0	
<i>df</i>	9	
<i>t Stat</i>	1,16	
<i>P(T&lt;=t) one-tail</i>	0,14	
<i>t Critical one-tail</i>	1,83	
<i>P(T&lt;=t) two-tail</i>	0,28	
<i>t Critical two-tail</i>	2,26	

Berdasarkan hasil analisis statistik Uji-T pada Tabel 4.20 dapat disimpulkan bahwa  $t\text{-Stat}$  (1,16) <  $t\text{ Critical two-tail}$  (2,26) atau  $p\text{-value}$  (0,28) >  $\alpha$  (0,05) berarti (Terima  $H_0$ ). Dari hasil analisis statistik uji hipotesis pada Uji-T diatas, maka Keakuratan *WatesQy* = Keakuratan Kertas Indikator Universal.

Dalam penelitian *Development of Wireless PH Measuring Device* oleh (Sharma dkk, 2014) hasil dari penelitian tersebut pH meter berbasis *mikrokontroler* arduino berjalan dengan baik dengan kalibrasi perbandingan menggunakan 3 larutan buffer pH yaitu 4,7 dan 10.

#### 4.4.3. Sensor Kekeruhan

Pengujian sensor ketiga dilakukan pada rangkaian sensor kekeruhan. Pada pengujian rangkaian sensor kekeruhan menggunakan perbandingan dengan *Turbidity Meter* yang ada di laboratorium. Pengujian rangkaian sensor kekeruhan dilakukan sebanyak 4 kali sesi pengujian dengan masing-masing sesi pengujian dilakukan sebanyak 10 kali pembacaan. Media uji menggunakan beberapa sampel larutan campuran bubuk kopi dengan 4 karakteristik kekeruhan yaitu 57 NTU, 171 NTU, 241 NTU dan 484 NTU. Berikut merupakan tabel hasil pengujian rangkaian sensor kekeruhan yang dilakukan sebanyak 4 kali sesi pengujian dengan nilai kekeruhan berbeda-beda.

##### 4.4.3.1. Pengujian Sensor Kekeruhan Sesi 1

Pengujian sesi 1 dilakukan pada rangkaian sensor kekeruhan dengan hasil seperti pada Tabel 4.23 dengan menggunakan larutan 57 NTU.

*Tabel 4.23 Pengujian Sensor Kekeruhan Sesi 1*

Pengujian ke-	WatesQy (NTU)	Turbidity Meter (NTU)
1	14	13
2	14	13
3	15	13
4	13	13
5	13	13
6	13	13
7	11	13
8	12	13
9	12	13
10	11	13



Tabel 4.24 Hasil Uji T Pengujian Sensor Kekeruhan Sesi 1 Dengan Turbidity Meter

<b>T-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances</b>	<b>WatesQy</b>	<b>Turbidity Meter</b>
Mean	12,80	13,00
Variance	1,73	0,00
Observations	10,00	10,00
Hypothesized Mean Difference	0,00	
df	9,00	
t Stat	-0,48	
P(T<=t) one-tail	0,32	
t Critical one-tail	1,83	
P(T<=t) two-tail	0,64	
t Critical two-tail	2,26	

Berdasarkan hasil analisis statistik Uji-T pada Tabel 4.24 dapat disimpulkan bahwa  $t\text{-Stat}$  ( $-0,48 < t\text{ Critical two-tail}$  (2,26) atau  $p\text{-value}$  (0,64)  $>$   $\alpha$  (0,05) berarti (Terima  $H_0$ ). Dari hasil analisis statistik uji hipotesis pada Uji-T diatas, maka Keakuratan *WatesQy* = Keakuratan *Turbidity Meter*.

#### 4.4.3.2. Pengujian Sensor Kekeruhan Sesi 2

Pengujian sesi 2 dilakukan pada rangkaian sensor kekeruhan dengan hasil seperti pada Tabel 4.25 dengan menggunakan larutan 57 NTU.

Tabel 4.25 Pengujian Sensor Kekeruhan Sesi 2

<b>Pengujian ke-</b>	<b>WatesQy (NTU)</b>	<b>Turbidity Meter (NTU)</b>
1	55	57
2	48	57
3	55	57
4	68	57
5	62	57
6	62	57
7	48	57
8	48	57
9	55	57
10	48	57

Tabel 4.26 Hasil Uji T Pengujian Sensor Kekeruhan Sesi 2 Dengan Turbidity Meter

<b>T-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances</b>	<b>WatesQy</b>	<b>Turbidity Meter</b>
<i>Mean</i>	54,90	57,00
<i>Variance</i>	51,43	0,00
<i>Observations</i>	10,00	10,00
<i>Hypothesized Mean Difference</i>	0,00	
<i>df</i>	9,00	
<i>t Stat</i>	-0,93	
<i>P(T&lt;=t) one-tail</i>	0,19	
<i>t Critical one-tail</i>	1,83	
<i>P(T&lt;=t) two-tail</i>	0,38	
<i>t Critical two-tail</i>	2,26	

Berdasarkan hasil analisis statistik Uji-T pada Tabel 4.26 dapat disimpulkan bahwa *t-Stat* ( $-0,93 < t \text{ Critical two-tail}$  (2,26) atau *p-value* (0,38)  $> \alpha$  (0,05) berarti (Terima  $H_0$ ). Dari hasil analisis statistik uji hipotesis pada Uji-T diatas, maka Keakuratan *WatesQy* = Keakuratan Turbidity Meter.

#### 4.4.3.3. Pengujian Sensor Kekeruhan Sesi 3

Pengujian sesi 3 dilakukan pada rangkaian sensor kekeruhan dengan hasil seperti pada Tabel 4.27 dengan menggunakan larutan 171 NTU.

Tabel 4.27 Pengujian Sensor Kekeruhan Sesi 3

<b>Pengujian ke-</b>	<b>WatesQy (NTU)</b>	<b>Turbidity Meter (NTU)</b>
1	153	171
2	179	171
3	173	171
4	166	171
5	160	171
6	173	171
7	166	171
8	166	171
9	173	171
10	166	171

Tabel 4.28 Hasil Uji T Pengujian Sensor Kekeruhan Sesi 3 Dengan Turbidity Meter

<b>T-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances</b>	<b>WatesQy</b>	<b>Turbidity Meter</b>
<i>Mean</i>	167,50	171,00
<i>Variance</i>	55,39	0,00
<i>Observations</i>	10,00	10,00
<i>Hypothesized Mean Difference</i>	0,00	
<i>df</i>	9,00	
<i>t Stat</i>	-1,49	
<i>P(T&lt;=t) one-tail</i>	0,09	
<i>t Critical one-tail</i>	1,83	
<i>P(T&lt;=t) two-tail</i>	0,17	
<i>t Critical two-tail</i>	2,26	

Berdasarkan hasil analisis statistik Uji-T pada Tabel 4.28 dapat disimpulkan bahwa  $t\text{-Stat} (-0,93) < t\text{ Critical two-tail} (2,26)$  atau  $p\text{-value} (0,17) > \alpha (0,05)$  berarti (Terima  $H_0$ ). Dari hasil analisis statistik uji hipotesis pada Uji-T diatas, maka Keakuratan  $WatesQy =$  Keakuratan Turbidity Meter.

#### 4.4.3.4. Pengujian Sensor Kekeruhan Sesi 4

Pengujian sesi 4 dilakukan pada rangkaian sensor kekeruhan dengan hasil seperti pada Tabel 4.29 dengan menggunakan larutan 241 NTU.

Tabel 4.29 Pengujian Sensor Kekeruhan Sesi 4

<b>Pengujian ke-</b>	<b>WatesQy (NTU)</b>	<b>Turbidity Meter (NTU)</b>
1	238	241
2	245	241
3	238	241
4	252	241
5	238	241
6	232	241
7	245	241
8	232	241
9	225	241
10	245	241

Tabel 4.30 Hasil Uji T Pengujian Sensor Kekeruhan Sesi 4 Dengan Turbidity Meter

<b>T-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances</b>	<b>WatesQy</b>	<b>Turbidity Meter</b>
<i>Mean</i>	239,00	241,00
<i>Variance</i>	63,78	0,00
<i>Observations</i>	10,00	10,00
<i>Hypothesized Mean Difference</i>	0,00	
<i>df</i>	9,00	
<i>t Stat</i>	-0,79	
<i>P(T&lt;=t) one-tail</i>	0,22	
<i>t Critical one-tail</i>	1,83	
<i>P(T&lt;=t) two-tail</i>	0,45	
<i>t Critical two-tail</i>	2,26	

Berdasarkan hasil analisis statistik Uji-T pada Tabel 4.30 dapat disimpulkan bahwa  $t\text{-Stat} (-0,79) < t\text{ Critical two-tail} (2,26)$  atau  $p\text{-value} (0,45) > \alpha (0,05)$  berarti (Terima  $H_0$ ). Dari hasil analisis statistik uji hipotesis pada Uji-T diatas, maka Keakuratan *WatesQy* = Keakuratan *Turbidity Meter*.

Dalam penelitian *Low-cost, Real-Time, Autonomous Water Quality Testing and Notification System* oleh (Ranjbar dan abdala, 2017) hasil dari penelitian tersebut Turbidity meter yang diproduksi dari *Dfrobot* berbasis *mikrokontroler arduino* berjalan dengan baik.

#### 4.4.4. Sensor TDS

Pengujian sensor keempat dilakukan pada rangkaian sensor TDS. Pada pengujian rangkaian sensor TDS menggunakan perbandingan dengan TDS Meter yang ada di laboratorium. Pengujian rangkaian sensor TDS dilakukan sebanyak 3 kali sesi pengujian dengan masing-masing sesi pengujian dilakukan sebanyak 10 kali pembacaan. Media uji menggunakan beberapa sampel larutan campuran bubuk kopi dengan 4 karakteristik TDS yaitu 75 ppm, 97 ppm dan 120 ppm. Berikut merupakan tabel hasil pengujian rangkaian sensor TDS yang dilakukan sebanyak 4 kali sesi pengujian dengan nilai ppm berbeda-beda.

#### 4.4.4.1. Pengujian Sensor TDS Sesi 1

Pengujian sesi 1 dilakukan pada rangkaian sensor TDS dengan hasil seperti pada Tabel 4.31 dengan menggunakan larutan 75 ppm.

Tabel 4.31 Pengujian Sensor TDS Sesi 1

Pengujian ke-	WatesQy (ppm)	TDS Meter (ppm)
1	73,69	75,00
2	72,65	75,00
3	73,69	75,00
4	75,75	75,00
5	76,78	75,00
6	75,75	75,00
7	71,62	75,00
8	76,78	75,00
9	70,59	75,00
10	77,82	75,00

Tabel 4.32 Hasil Uji T Pengujian Sensor TDS Sesi 1 Dengan TDS Meter

T-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances	WatesQy	TDS Meter
<i>Mean</i>	74,51	75,00
<i>Variance</i>	5,87	0,00
<i>Observations</i>	10,00	10,00
<i>Hypothesized Mean Difference</i>	0,00	
<i>df</i>	9,00	
<i>t Stat</i>	-0,64	
<i>P(T&lt;=t) one-tail</i>	0,27	
<i>t Critical one-tail</i>	1,83	
<i>P(T&lt;=t) two-tail</i>	0,54	
<i>t Critical two-tail</i>	2,26	

Berdasarkan hasil analisis statistik Uji-T pada Tabel 4.32 dapat disimpulkan bahwa  $t\text{-Stat} (-0.64) < t\text{ Critical two-tail} (2,26)$  atau  $p\text{-value} (0,54) > \alpha (0,05)$  berarti (Terima  $H_0$ ). Dari hasil analisis statistik uji hipotesis pada Uji-T diatas, maka Keakuratan  $WatesQy = Keakuratan\ TDS\ Meter$ .

#### 4.4.4.2. Pengujian Sensor TDS Sesi 2

Pengujian sesi 2 dilakukan pada rangkaian sensor TDS dengan hasil seperti pada Tabel 4.33 dengan menggunakan larutan 97 ppm.

Tabel 4.33 Pengujian Sensor TDS Sesi 2

Pengujian ke-	WatesQy (ppm)	TDS Meter (ppm)
1	94,33	97,00
2	96,40	97,00
3	98,37	97,00
4	97,43	97,00
5	94,33	97,00
6	94,33	97,00
7	95,37	97,00
8	98,37	97,00
9	98,37	97,00
10	96,40	97,00

Tabel 4.34 Hasil Uji T Pengujian Sensor TDS Sesi 2 Dengan TDS Meter

T-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances	WatesQy	TDS Meter
<i>Mean</i>	96,37	97,00
<i>Variance</i>	2,96	0,00
<i>Observations</i>	10,00	10,00
<i>Hypothesized Mean Difference</i>	0,00	
<i>df</i>	9,00	
<i>t Stat</i>	-1,16	
<i>P(T&lt;=t) one-tail</i>	0,14	
<i>t Critical one-tail</i>	1,83	
<i>P(T&lt;=t) two-tail</i>	0,28	
<i>t Critical two-tail</i>	2,26	

Berdasarkan hasil analisis statistik Uji-T pada Tabel 4.34 dapat disimpulkan bahwa  $t\text{-Stat} (-1,61) < t\text{ Critical two-tail} (2,26)$  atau  $p\text{-value} (0,28) > \alpha (0,05)$  berarti (Terima  $H_0$ ). Dari hasil analisis statistik uji hipotesis pada Uji-T diatas, maka Keakuratan  $WatesQy = Keakuratan\ TDS\ Meter$ .

#### 4.4.4.3. Pengujian Sensor TDS Sesi 3

Pengujian sesi 2 dilakukan pada rangkaian sensor TDS dengan hasil seperti pada Tabel 4.35 dengan menggunakan larutan 120 ppm.

Tabel 4.35 Pengujian Sensor TDS Sesi 3

Pengujian ke-	WatesQy (ppm)	TDS Meter (ppm)
1	117,05	120,00
2	117,05	120,00
3	118,08	120,00
4	119,11	120,00
5	120,14	120,00
6	119,11	120,00
7	118,08	120,00
8	120,14	120,00
9	121,18	120,00
10	121,18	120,00

Tabel 4.36 Hasil Uji T Pengujian Sensor TDS Sesi 3 Dengan TDS Meter

T-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances	WatesQy	TDS Meter
<i>Mean</i>	119,11	120,00
<i>Variance</i>	2,37	0,00
<i>Observations</i>	10,00	10,00
<i>Hypothesized Mean Difference</i>	0,00	
<i>df</i>	9,00	
<i>t Stat</i>	-1,83	
<i>P(T&lt;=t) one-tail</i>	0,05	
<i>t Critical one-tail</i>	1,83	
<i>P(T&lt;=t) two-tail</i>	0,10	
<i>t Critical two-tail</i>	2,26	

Berdasarkan hasil analisis statistik Uji-T pada Tabel 4.36 dapat disimpulkan bahwa  $t\text{-Stat} (-1,83) < t\text{ Critical two-tail} (2,26)$  atau  $p\text{-value} (0,10) > \alpha (0,05)$  berarti (Terima  $H_0$ ). Dari hasil analisis statistik uji hipotesis pada Uji-T diatas, maka Keakuratan  $WatesQy = Keakuratan\ TDS\ Meter$ .

#### 4.4.5. Sensor Konduktivitas

Pengujian sensor kelima dilakukan pada rangkaian sensor konduktivitas. Pada pengujian rangkaian sensor konduktivitas menggunakan perbandingan dengan *Conductivity Meter* yang ada di laboratorium. Pengujian rangkaian sensor konduktivitas dilakukan sebanyak 3 kali sesi pengujian dengan masing-masing sesi pengujian dilakukan sebanyak 10 kali pembacaan. Media uji menggunakan beberapa sampel larutan campuran bubuk kopi dengan 4 karakteristik konduktivitas yaitu 0,106 S/m, 0,126 S/m dan 0,170 S/m. Berikut merupakan tabel hasil pengujian rangkaian sensor konduktivitas yang dilakukan sebanyak 4 kali sesi pengujian dengan nilai konduktivitas berbeda-beda.

##### 4.4.5.1. Pengujian Sensor Konduktivitas Sesi 1

Pengujian sesi 1 dilakukan pada rangkaian sensor konduktivitas dengan hasil seperti pada Tabel 4.37 dengan menggunakan larutan 0,106 S/m.

*Tabel 4.37 Pengujian Sensor Konduktivitas Sesi 1*

Pengujian ke-	WatesQy (S/m)	Conductivity Meter (S/m)
1	0,10	0,106
2	0,10	0,106
3	0,10	0,106
4	0,11	0,106
5	0,11	0,106
6	0,11	0,106
7	0,11	0,106
8	0,11	0,106
9	0,10	0,106
10	0,10	0,106

*Tabel 4.38 Hasil Uji T Pengujian Sensor Konduktivitas Sesi 1 Dengan Conductivity Meter*

T-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances	WatesQy	Conductivity Meter
<i>Mean</i>	0,11	0,11
<i>Variance</i>	0,000028	0,00
<i>Observations</i>	10,00	10,00



<b>T-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances</b>	<b>WatesQy</b>	<b>Conductivity Meter</b>
<i>Hypothesized Mean Difference</i>	0,00	
<i>df</i>	9,00	
<i>t Stat</i>	-0,60	
<i>P(T&lt;=t) one-tail</i>	0,28	
<i>t Critical one-tail</i>	1,83	
<i>P(T&lt;=t) two-tail</i>	0,56	
<i>t Critical two-tail</i>	2,26	

Berdasarkan hasil analisis statistik Uji-T pada Tabel 4.38 dapat disimpulkan bahwa  $t\text{-Stat} (-0,60) < t\text{ Critical two-tail} (2,26)$  atau  $p\text{-value} (0,56) > \alpha$  ( $\alpha$ ) ( $0,05$ ) berarti (Terima  $H_0$ ). Dari hasil analisis statistik uji hipotesis pada Uji-T diatas, maka Keakuratan *WatesQy* = Keakuratan *Conductivity Meter*.

#### 4.4.5.2. Pengujian Sensor Konduktivitas Sesi 2

Pengujian sesi 2 dilakukan pada rangkaian sensor konduktivitas dengan hasil seperti pada Tabel 4.39 dengan menggunakan larutan 0,126 S/m.

Tabel 4.39 Pengujian Sensor Konduktivitas Sesi 2

<b>Pengujian ke-</b>	<b>WatesQy (S/m)</b>	<b>Conductivity Meter (S/m)</b>
1	0,12	0,126
2	0,12	0,126
3	0,13	0,126
4	0,12	0,126
5	0,13	0,126
6	0,13	0,126
7	0,12	0,126
8	0,12	0,126
9	0,13	0,126
10	0,12	0,126

Tabel 4.40 Hasil Uji T Pengujian Sensor Konduktivitas Sesi 2 Dengan *Conductivity Meter*

<b>T-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances</b>	<b>WatesQy</b>	<b>Conductivity Meter</b>
--	----------------	-------------------------------

<b>T-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances</b>	<b>WatesQy</b>	<b>Conductivity Meter</b>
<i>Mean</i>	0,12	0,13
<i>Variance</i>	0,000027	0,00
<i>Observations</i>	10,00	10,00
<i>Hypothesized Mean Difference</i>	0,00	
<i>df</i>	9,00	
<i>t Stat</i>	-1,22	
<i>P(T&lt;=t) one-tail</i>	0,13	
<i>t Critical one-tail</i>	1,83	
<i>P(T&lt;=t) two-tail</i>	0,25	
<i>t Critical two-tail</i>	2,26	

Berdasarkan hasil analisis statistik Uji-T pada Tabel 4.40 dapat disimpulkan bahwa  $t\text{-Stat} (-1,22) < t\text{ Critical two-tail} (2,26)$  atau  $p\text{-value} (0,25) > \alpha (0,05)$  berarti (Terima  $H_0$ ). Dari hasil analisis statistik uji hipotesis pada Uji-T diatas, maka Keakuratan *WatesQy* = Keakuratan *Conductivity Meter*.

#### 4.4.5.3. Pengujian Sensor Konduktivitas Sesi 3

Pengujian sesi 3 dilakukan pada rangkaian sensor konduktivitas dengan hasil seperti pada Tabel 4.41 dengan menggunakan larutan 0,170 S/m.

Tabel 4.41 Pengujian Sensor Konduktivitas Sesi 3

<b>Pengujian ke-</b>	<b>WatesQy (S/m)</b>	<b>Conductivity Meter (S/m)</b>
1	0,17	0,170
2	0,16	0,170
3	0,16	0,170
4	0,17	0,170
5	0,17	0,170
6	0,17	0,170
7	0,17	0,170
8	0,17	0,170
9	0,16	0,170
10	0,17	0,170

Tabel 4.42 Hasil Uji T Pengujian Sensor Konduktivitas Sesi 3 Dengan *Conductivity Meter*

<b>T-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances</b>	<b>WatesQy</b>	<b>Conductivity Meter</b>
--	----------------	-------------------------------

<i>Mean</i>	0,17	0,17
<i>Variance</i>	0,000023	0,00
<i>Observations</i>	10,00	10,00
<i>Hypothesized Mean Difference</i>	0,00	
<i>df</i>	9,00	
<i>t Stat</i>	-1,96	
<i>P(T&lt;=t) one-tail</i>	0,04	
<i>t Critical one-tail</i>	1,83	
<i>P(T&lt;=t) two-tail</i>	0,08	
<i>t Critical two-tail</i>	2,26	

Berdasarkan hasil analisis statistik Uji-T pada Tabel 4.42 dapat disimpulkan bahwa  $t\text{-Stat} (-1,96) < t\text{ Critical two-tail} (2,26)$  atau  $p\text{-value} (0,08) > \alpha (0,05)$  berarti (Terima  $H_0$ ). Dari hasil analisis statistik uji hipotesis pada Uji-T diatas, maka Keakuratan  $WatesQy = \text{Keakuratan Conductivity Meter}$ .

#### 4.5. Pengujian Keseluruhan Alat Pengukur Parameter Air $WatesQy$

##### 4.5.1. 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 4.43. Berikut merupakan tabel hasil pengujian keseluruhan rangkaian alat pengukur parameter air  $WatesQy$ .

Tabel 4.43 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, ketika alat pengukur parameter air  $WatesQy$  diletakan di permukaan air keempat sensor di antaranya sensor suhu, sensor kekeruhan, sensor TDS dan sensor konduktivitas berjalan dengan baik dan

membaca hasil pengukuran dengan baik, akan tetapi sesor pH mengalami *error* dan ketika hanya dilakukan pengukuran terhadap sensor pH maka hasilnya normal dengan nilai pH 9. 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.

#### 4.5.2. Pengujian Fungsi Modul Bluetooth

Hasil pengujian fungsi modul *bluetooth* dilakukan untuk mengetahui bahwa alat pengukur parameter air *WatesQy* dapat menampilkan hasil pengukurannya melalui modul *bluetooth*. Gambar 4.3 berikut merupakan tampilan hasil pengukuran pada kolam renang Really Sport Center di jl. kaliurang km 12 dengan *smartphone* menggunakan aplikasi *Android* dari *Goolge Play* yaitu *Arduino Bluetooth Controller*

WatesQy				
WatesQy: Temp	pH	Cond	Turb	TDS
WatesQy: 24	251	0.33	25	84
WatesQy: Temp	pH	Cond	Turb	TDS
WatesQy: 23	251	0.34	26	80
WatesQy: Temp	pH	Cond	Turb	TDS
WatesQy: 24	251	0.30	21	87
WatesQy: Temp	pH	Cond	Turb	TDS
WatesQy: 23	251	0.35	22	80
WatesQy: Temp	pH	Cond	Turb	TDS
WatesQy: 23	251	0.32	24	89
WatesQy: Temp	pH	Cond	Turb	TDS
WatesQy: 22	251	0.27	25	89
WatesQy: Temp	pH	Cond	Turb	TDS
WatesQy: 23	251	0.35	23	87
WatesQy: Temp	pH	Cond	Turb	TDS
WatesQy: 23	251	0.30	23	80
WatesQy: Temp	pH	Cond	Turb	TDS
WatesQy: 23	251	0.36	22	89
WatesQy: Temp	pH	Cond	Turb	TDS
WatesQy: 24	251	0.25	22	83
WatesQy: Temp	pH	Cond	Turb	TDS
WatesQy: 24	251	0.36	26	88

Gambar 4.2 Tampilan Hasil Pengukuran *WatesQy* Dari *Smarthphone*