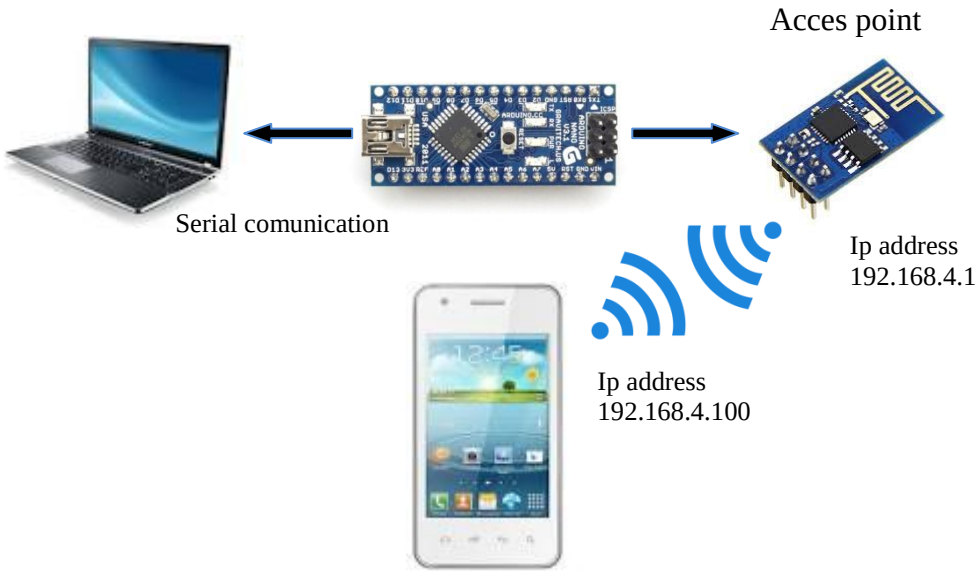
BAB IV
PENGUJIAN DAN ANALISA

4.1 Pengujian terhadap modul wifi dan perangkat lunak aplikasi android *smartpHone*

Pengujian modul wifi dilakukan dengan cara melakukan uji kinerja dan melakukan tes terhadap aplikasi pada perangkat tersebut. Pengujian terhadap aplikasi android *smartpHone* menggunakan perangkat android dengan platform jellybean 4.3. Komunikasi antara perangkat dan sistem adalah secara *wireless* dengan menggunkan wifi pada jaringan lokal dengan memanfaatkan modul wifi ESP8266 sebagai akses point dan Arduino Nano sebagai Web Server. Gambar 4.1 memperlihatkan skema pengujian yang dilakukan.



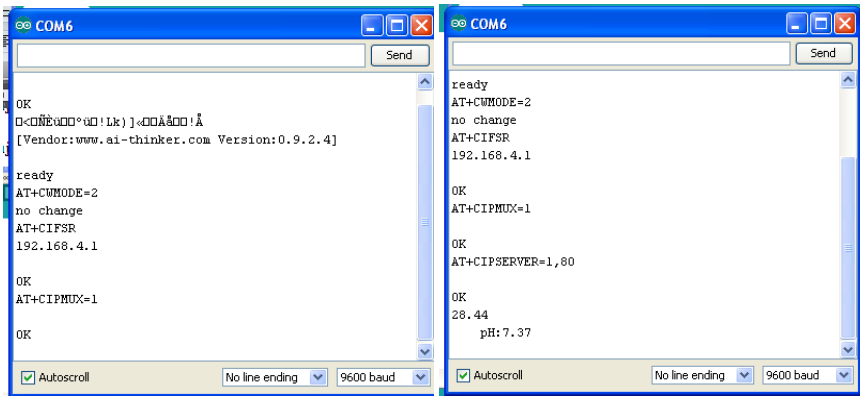
Gambar 4.1. Skema Pengujian Modul Wifi dan Aplikasi Android

Pengujian dilakukan dengan memasukan beberapa perintah kedalam modul wifi melalui komunikasi serial menggunakan perintah AT Command. Perintah AT command dapat dilihat pada tabel 4.1 dibawah.

Tabel 4. 1. Perintah AT Command Pada Modul Wifi ESP8266

Perintah AT Command	keterangan
AT+RST	reset module
AT+CWMODE	configure as access point
AT+CIPSERVER	turn on server on port 80
AT+CIPMUX=1	configure for multiple connections
AT+CIFSR	get ip address

Gambar 4.2 menunjukan hasil eksekusi perintah AT command pada ESP 8266 menggunakan serial monitor pada arduino IDE.



Gambar 4.2. Hasil Eksekusi Perintah AT Command pada Arduino IDE



Gambar 4.3. Tampilan Utama Pada Aplikasi Android SmartpHne

4.2 Pengujian pada mikrokontroler

Pengujian terhadap mikrokontrler dilakukan pada setiap perangkat keras yang dibuat gambar 4.4 menunjukan pengujian terhadap seluruh perangkat keras yang terdiri dari beberpa tahapan pengujian yaitu:

1. Pengujian terhadap kendali pH dan kejernihan
2. Pengujian terhadap kendali lampu
3. Pengujian terhadap sensor suhu dan salinitas



Gambar 4.4. Pengujian Pada System Kendali Mikrokontroler.

4.2.1 Pengujian terhadap Kendali pH dan kejernihan

Pengujian terhadap kendali pH dan kejernihan dilakukan dengan terlebih dahulu menguji pembacaan sensor pH terhadap tingkat keasaam larutan dan menguji pembacaan kejernihan air terhadap tingkat kejernihan dalam air. Pengujian terhadap sensor pH dan kejernihan dilakukan dengan merubah parameter- parameter yang akan diuji yaitu pH dan kejernihan, pada kendali pH dan kejernihan bak penampung air diberi larutan yang bersifat asam seperti air cuka dangan nilai pH 5.0 .pengujian pembacaan sensor pH dapat dilihat pada gambar 4.5 dan untuk kejernihan bak penampung diberikan perwarna sebagai indicator tingkat kekeruhan air, sehingga diperoleh hasil pembacaan dari sensor pH dan kejernihan adalah sebagai berikut.



Gambar 4.5. Nilai pH Air

Setiap nilai keluaran pada sensor pH akan dibandingkan dengan pH meter digital dengan nilai keakurasian ± 0,2 dan ±0,1 pada suhu 20^0C.

Tabel 4.2. Nilai PH Sebelum Penggantian Air

no	nilai pH pada alat yang dibuat	Nilai pH pada pH meter ATC
1	4,89	5,1
2	4,92	5,1
3	4,92	5,0
4	4,93	5,0
5	4,94	5,0
6	4,95	5,0
7	4,95	5,0
8	4,97	5,0
9	4, 98	5,0
10	4,98	5,0

Pada tabel 4.2 diatas tingkat keasaman larutan melebihi ambang batas yang ditentukan yaitu antara pH 6-9 maka dari itu mikrontroler akan mengaktifkan relay untuk menyalakan pompa air. Nilai pH setelah dilakukan pergantian air dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3. Nilai pH Air Setelah Dilakukan Pergantian Air

no	nilai pH pada alat yang dibuat	Nilai pH pada pH meter ATC
1	6,65	6,8
2	6,68	6,8
3	6,68	6,9
4	6,67	6,6
5	6,68	6,7
6	6,69	6,8
7	6,71	6,9
8	6,73	7,0
9	6,74	6,9
10	6,75	6,7

Gambar 4.6 menunjukan nilai air pada saat proses penggantian air berlangsung dengan nilai pH 5.



Gambar 4.6. Nilai pH Air Saat Proses Penggantian Air

Nilai Tingkat kejernihan air sangat bergantung dengan nilai tegangan yang keluar pada penerima pHototransistor. Jika keluaran tegangan pHototransistor kecil maka dapat dipastikan bahwa air dalam aquarium dalam keadaan keruh dan pada saat itulah air akan diganti dengan menyalakan pompa air. Nilai keluaran tegangan pHototransistor berdasarkan kekeruhan air dapat dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4.4. Nilai Tegangan Pada Tingkat Kejernihan Air

	Nilai vout pada pHototransistor	
no	Air keruh sebelum penggantian	Air jernih sesudah penggantian
1	1,23 V	2,69 V
2	1,25 V	2,69 V
3	1,26 V	2,69 V
4	1,27 V	2,69 V
5	1,27 V	2,69 V
6	1,28 V	2,70 V
7	1,28 V	2,70 V
8	1,29 V	2,70 V
9	1,29 V	2,70 V
10	1,29 V	2,70 V

Pada pembacaan kejernihan air nilai keluaran tegangan pada pHototransistor diubah kedalam satuan persen % sesuai dengan rumus presentase dibawah. Sehingga diperoleh hasil pembacaan terhadap kejernihan dapat dilihat pada tabel 4.5 sebagai berikut.

$$\%kejernihan = \frac{Vout\ phototransistor}{vout\ max\ phototransistor} \times 100\%$$

Persamaan 4.1. Persentase Kejernihan Air

Nilai tegangan keluaran maksimal pada pHototransistor pada air jernih diperoleh nilai tegangan 3,41 volt, oleh karena itu jika didapat nilai tegangan pHototransistor 2,6 volt maka dapat diperoleh presentase tingkat kejernihan air 76,24 % sesuai dengan persamaan 4.1 diatas.

$$\%kejernihan = \frac{2{,}6\ vout}{3{,}41\ vmax} \times 100\% = 76{,}24\%$$

Setiap nilai tegangan yang keluar melalui pHototransistor diubah kedalam bentuk persen untuk mempermudah pembacaan tingkat kejernihan air. Nilai

presentase tingkat kejernihan air bai sesudah maupun sebelum penggantian dapat dilihat pada tabel 4.5 berikut.

Tabel 4.5. Persentase Tingkat Kejernihan Air

	Presentase tingkat kejernihan air	
no	Air keruh sebelum penggantian	Air jernih sesudah penggantian
1	36,07 %	78,88 %
2	36,65 %	78,88 %
3	36,95 %	78,88 %
4	37,24 %	78,88 %
5	37,24 %	78,88 %
6	37,53 %	79,17 %
7	37,53 %	79,17 %
8	37,82 %	79,17 %
9	37,82 %	79,17 %
10	37,82 %	79,17 %

Nilai rata-rata pada tingkat kekeruhan dan kejernihan air baik sesudah maupun sebelum penggantian air adalah 37,247% pada air keruh dan 79,025% pada air jernih dengan selisih nilai antara air keruh dan air jernih adalah 41,728%. Dekatnya nilai antara air jernih dan air berwarna dapat disebabkan oleh terlalu dekatnya jarak antara IR led dengan penerima atau juga dapat disebabkan oleh adanya interferensi dari air sehingga cahaya infra merah menjadi pecah dan tersebar sehingga penerima hanya menerima sedikit cahaya yang masuk.

4.2.2 Kendali lampu

Kendali pada lampu menggunakan pHototransistor sebagai sensor terhadap intensitas cahaya apabila intensitas cahaya besar maka lampu akan menyala dan apabila intensitas cahaya kurang maka lampu akan padam. Pengujian pada kendali lampu dilakukan pada saat kondisi siang dan malam hari dengan nilai keluaran tegangan pada pHototransistor adalah sebagai berikut. Nilai keluaran tegangan pHototransistor pada siang hari.

Tabel 4.6. Nilai Keluaran Tegangan Pada PHototransistor

no	Vout pada malam hari	Vout pada siang hari
1	4,9 V	1,2 V
2	4,9 V	1,2 V
3	5 V	1,3 V
4	5 V	1,3 V
5	5 V	1,3 V

Sesuai dengan tabel 4.6 diatas apabila nilai tengangan kecil maka lampu akan dalam kondisi menyala sedangkan apabila kondisi tegangan besar maka lampu dalam kondisi padam.

4.2.3 Pengujian terhadap sensor suhu dan salinitas

Pengujian terhadap sensor suhu dilakukan dalam beberapa kondisi yaitu pengukuran pada suhu ruangan, air aquarium. setiap pengujian pada sensor suhu dilakukan dengan membandingkan nilai sensor suhu DS18B20 dengan temometer analog khusus untuk aquarium. Nilai suhu dalam aquarium dapat dilihat dalam tabel 4.7.

Tabel 4.7. Nilai Suhu Pada Aquarium

no	Sensor suhu	Thermometer analog
1	23.85 ^{0}C	24 ^{0}C
2	23.86 ^{0}C	24 ^{0}C
3	23.87 ^{0}C	24 ^{0}C
4	23.87 ^{0}C	24 ^{0}C
5	23.87 ^{0}C	24 ^{0}C
6	23.87 ^{0}C	24 ^{0}C
7	23.87 ^{0}C	24 ^{0}C

Tabel 4.8. Nilai Suhu Pada Ruangan

no	Sensor suhu	Thermometer analog
1	26,34 ^{0}C	26^{0}C
2	26,18^{0}C	26^{0}C
3	26,23^{0}C	26^{0}C
4	26,24^{0}C	26^{0}C
5	26,23^{0}C	26^{0}C
6	26,23^{0}C	26^{0}C
7	26,23	26^{0}C

Pengujian terhadap sensor salinitas dilakukan terhadap beberapa larutan garam NaCl. Larutan NaCl diperoleh dengan mengencerkan 10g NaCl dalam 100 ml air sehingga didapat sampel larutan dengan salinitas 10% sesuai dengan rumus presentase sebagai berikut

$$\%kadar\ garam = \frac{gram\ zat\ terlarut}{100\ ml\ zal\ pelarut} \times 100\%$$

Persamaan 4.2. Persentase Tingkat Salinitas Pada 100 ml Pelarut

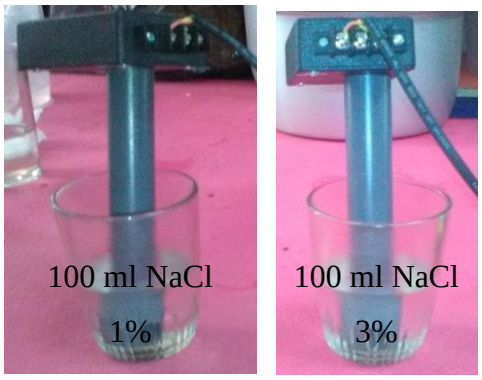
$$3\% = \frac{3gr\ NaCl}{100\ ml\ air} \times 100\%$$

Sesuai dengan rumus diatas 3 gram NaCl dilarutkan pada 100 ml air dapat menghasilkan larutan NaCl dengan tingkat salinitas 3%.

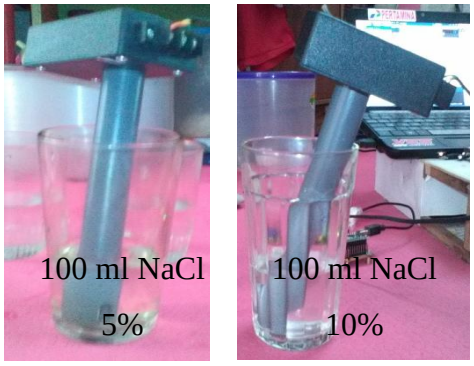
Pengujian terhadap sensor salinitas dilakukan dengan menggunakan 100 ml larutan NaCl dengan tingkat salinitas 1%, 3%, 5% dan 10 %. Setiap tingkat salinitas pada 100 ml larutan NaCl akan diukur nilai tegangan yang keluar pada sensor salinitas dengan nilai tegangan pada masing- masing larutan dapat dilihat pada tabel 4.9

Tabel 4. 9. Perbandingan Antara Tingkat Salinitas Dan Nilai Tegangan Pada Alat Yang Dibuat

	Tingkat salinitas pada larutan NaCl100 ml			
	1%	3%	5%	10%
Nilai keluaran tegangan pada sensor salinitas (volt)	1,88 V	1,96 V	2,23 V	3,33 V
	1,89 V	1,97 V	2,24 V	3,34 V
	1,89 V	1,97 V	2,25 V	3,34 V
	1,90 V	1,98 V	2,27 V	3,35 V
	1,92 V	1,99 V	2,28 V	3,36 V
	1,92 V	2,00 V	2,30 V	3,36 V
	1,92 V	2,00 V	2,30 V	3,36 V



a b



c d

Gambar 4.7. Pengujian Pada a.100 ml NaCl 1%, b. 100 ml NaCl 3%, c.100 ml NaCl 5%, d. 100 ml NaCl 10%.

Untuk mempermudah pembacaan terhadap tingkat salinitas pada suatu larutan dilakukan dengan mengubah nilai tegangan keluaran dari sensor salinitas kedalam satuan % sesuai dengan rumus sebagai berikut.

$$\%salinitas = \frac{Vout\ sensor\ salinitas}{5} \times 100\%$$

Persamaan 4.3. Persentase Tingkat Salinitas Pada 100 ml Pelarut

Sesuai dengan tabel 4.8 diatas didapat hasil tingkat salinitas sesuai dengan nilai tegangan dalam persen % dapat dilihat pada tabel 4.9

Tabel 4.10 Tingkat Salinitas Berdasarkan Nilai Tegangan Dalam Persen

	Tingkat salinitas pada larutan NaCl 100 ml			
	1%	3%	5%	10%
tingkat salinitas sesuai dengan nilai tegangan dalam persen (%)	37,6 %	34,2 %	44,6 %	66,6 %
	37,8 %	34,4 %	44,8 %	66,8 %
	37,8 %	34,4 %	45,0 %	66,8 %
	37,8 %	39,6 %	45,4 %	67 %
	38 %	39,8 %	45,6 %	67,2 %
	38,4 %	40 %	4,6 %	67,2 %
	38,4 %	40 %	4,6 %	67,2 %

Pada tabel 4.8 tingkat salinitas 1% pada 100 ml larutan NaCl menghasilkan tegangan rata-rata 1,903 volt sedangkan pada tingkat salinitas 10% pada 100 ml larutan NaCl menghasilkan tegangan rata-rata 3,348 volt. Sesuai dengan tabel 4,8 maka tingkat salinitas suatu larutan tergantung dengan nilai tegangan yang keluar dari sensor salinitas semakin besar nilai tegangan yang keluar maka semakin besar pula tingkat salinitas suatu larutan.

4.3 Hasil dan pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian diatas didapat nilai rata-rata pada parameter kualitas air pada aquarium yang dimonitoring adalah sebagai berikut.

Tabel 4.11 menunjukan nilai-nilai parameter kualitas air, setiap nilai tersebut di pantau melalui dua perangkat yang berbeda yaitu aplikasi pada android *smartpHone* dan serial monitor pada arduino ide. Pada gambar 4.8 menunjukan hasil monitoring terhadap parameter kualitas air pada aquarium.

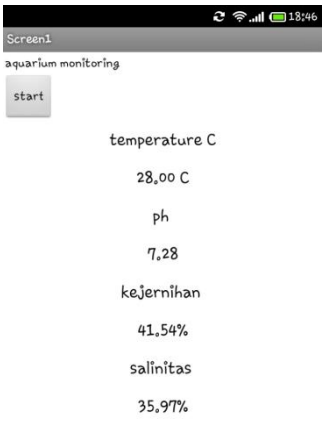
Tabel 4. 11. Nilai Rata-Rata Parameter Kualitas Air Pada Aquarium

		Sebelum penggantian air	Sesudah penggantian air
pH	PH alat	4,943	6,698
	PH meter	5,0	6,81
kejernihan		89,23%	89,21%
Suhu	Sensor suhu	23,864 ^{0}C	24,21 ^{0}C
	thermometer	24 ^{0}C	24 ^{0}C
salinitas		25,8%	25,8%

Perbedaan antara nilai keluaran antara sensor pH dan pH meter digital adalah sekitar 0.1 perbedaan tersebut dapat disebabkan oleh lamanya waktu konversi pada sensor pH yang membutuhkan waktu sekitar ± 1 menit agar sesuai dengan nilai keluaran pH meter digital.

Perbedaan pembacaan temperature pada sensor suhu dan thermometer analog adalah 0,13 ^{0}C perbedaan dapat terjadi dikarenakan pembacaan skala pada thermometer analog air raksa.

Pembacaan nilai salinitas pada monitoring akuarium dilakukan terhadap larutan air tawar tanpa campuran dari NaCl yaitu larutan dengan tingkat salinitas 0 % dengan nilai tegangan keluaran pada sensor salinitas 1,29 volt dengan tingkat salinitas 25,8 %.



Gambar 4.8. Hasil Monitoring Terhadap Parameter Kualitas Air