BAB II
TEORI PENUNJANG

Bab ini akan membahas tentang teori dan komponen penunjang yang digunakan pada sistem monitoring limbah cair tekstil berbasis *website*. Pembahasan berisi tentang monitoring, karakteristik air limbah tekstil, parameter baku mutu air limbah, NodeMCU, dan sensor-sensor yang digunakan.

2.1 Monitoring

Monitoring merupakan suatu kegiatan mengamati secara seksama suatu keadaan atau kondisi suatu objek atau sistem, termasuk juga perilaku atau kegiatan tertentu, dengan tujuan agar semua data masukan atau informasi yang didapat dari hasil pengamatan tersebut dapat menjadi landasan dalam mengambil keputusan tindakan selanjutnya yang diperlukan [3].

Tindakan diperlukan, jika hasil pengamatan menunjukan adanya hal atau kondisi yang tidak sesuai dengan yang direncanakan semula. Monitoring, bertujuan untuk mengamati/mengetahui perkembangan dan kemajuan, identifikasi dan permasalahan serta antisipasinya/upaya pemecahannya [3].

2.2 Karakteristik Air Limbah Tekstil

Karakteristik air limbah dapat digolongkan dalam sifat fisika, kimia dan biologi. Dengan mengetahui jenis polutan yang terdapat dalam air limbah, dapat ditentukan unit proses yang dibutukan sebagai berikut [4]:

1. Karakter Fisika
    a. Suhu menunjukan derajat atau tingkat panas air limbah yang diterapkan pada skala.
    b. Bau menunjukan adanya komponen lain di dalam air dan pengukurannya tergantung pada sensitivitas indera pemciuman seseorang.
    c. Warna terjadi karena adanya materi *disoved, suspended* dan senyawa-senyawa koloidal yang dapat dilihat dari *spectrum* warna.
    d. Padatan terjadi karena adanya partakel-partikel yang terkadung pada air limbah dan dapat diklarifikasikan menjadi *floating, settleable, suspended* atau *dissolved*.

e. Kekeruhan disebabkan oleh zat padat tersuspensi, baik bersifat organik maupun anorganik yang mengapung dan terurai dalam air.

2. Karakter Kimia
   a. Senyawa organik adalah senyawa karbon yang dikombinasikan dengan satu atau labih elemen-elemen lain (O, N, P, H).
   b. Senyawa anorganik terdiri atas semua kombinasi elemen yang tersusun dari karbon organik.

3. Karakter Biologi

   Mikroorganisme ditemukan dalam jenis yang sangat bervariasi hampir dalam semua bentuk air limbah, biasanya dengan konsentrasi 105-108 organisme atau ml. Kebanyakan merupakan sel tunggal yang bebas ataupun berkelompok dan mampu melakukan proses kehidupan (tumbuh, metabolism dan reproduksi). Secara tradisional, mikroorganisme dibedakan menjadi binatang dan tumbuhan. Namun, keduanya sulit dibedakan. Mikroorganisme kemudian dimasukkan kedalam kategori protista, status yang sama dengan binatang atau tumbuhan. Virus diklasifikasikan secara terpisah. Keberadaan bakteri dalam unit pengolahan air limbah merupakan kunci efisiensi proses biologis. Bakteri juga berperan penting untuk mengevaluasi kualitas air [4].

2.3 Parameter Baku Mutu air Limbah

Baku mutu air adalah batas kandungan air yang di perbolehkan bagi zat atau pencemaran yang terdapat di dalam limbah cair. Parameter Baku Mutu Limbah cair dapat dilihat dari *Chemical Oxsygen Demand* (COD) bersifat kimia, *Total Suspended Solid* (TSS) bersifat Fisika, pH dan warna [5]. Berikut tabel peraturan parameter pencemaran limbah cair dari peraturan Mentri Lingkungan Hidup Republik Indonesia nomor 5 tahun 2014 tentang baku mutu air limbah.

Tabel 2.1 Parameter Pencemar

Parameter	**Satuan**	**Permen LH No.5 Tahun 2014**	
		I	**II**
Temperature	℃	38	40
Zat padat larut (TDS)	mg/L	2000	4000
Zat pada suspense (TSS)	mg/L	200	400

pH		6.0-9.0	6.0-9.0
Besi terlarut (Fe)	mg/L	5	10
Mangan terlarut (Mn)	mg/L	2	5
Barium (Ba)	mg/L	2	3
Tembaga (Cu)	mg/L	2	3
Seng (Zn)	mg/L	5	10
Krom Heksavalen (Cr^{6+})	mg/L	0.1	0.5
Krom Total (Cr)	mg/L	0.5	1
Candium (Cd)	mg/L	0.05	0.1
Air Raksa (Hg)	mg/L	0.002	0.005
Timbal (Pb)	mg/L	0.1	1
Stanum	mg/L	2	3
Arsen	mg/L	0.1	0.5
Selenum	mg/L	0.05	0.5
Nikel (Ni)	mg/L	0.2	0.5
Kobalt (Co)	mg/L	0.4	0.6
Sianida (CN)	mg/L	0.05	0.5
Sulfida (H_2S)	mg/L	0.05	0.1
Fluorida (F)	mg/L	2	3
Klorida bebas (Cl_2)	mg/L	1	2
Amonia Nitrogen (NH_3-N)	mg/L	5	10
Nitrit (NO_2-N)	mg/L	1	3

Setiap badan usaha atau industri memiliki baku mutu air limbah yang berbeda-beda sesuai dengan karakteristik limbah yang dihasilkan serta produk yang dibuat dengan komposis zat apa yang digunakan dalam pembuatan produk. Parameter tersebut harus berada dibawah baku mutu air limbah untuk mendapatkan izin pembuangan limbah. Pada tabel 2.2 ini merupakan parameter baku mutu air limbah bagi usaha dan/atau kegiatan industri tekstil.

Tabel 2.2 Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha Industri Tekstil

Parameter	Kadar Paling Tinggi (mg/L)	Beban Pencemaran Paling Tinggi (kg/ton)
BOD_5	60	6
COD	150	15
TSS	50	5
Fenol Total	0.5	0.05
Krom Total (Cr)	1.0	0.1
Amonia Total (NH_3-N)	8.0	0.8
Sulfida (sebagai S)	0.3	0.03
Minyak dan Lemak	3.0	0.3
pH	6.0-9.0	
Debit Limbah Paling Tinggi	100 m3/ton produk tekstil	

Namun, fokus pada tugas akhir ini hanya menjelaskan masalah pH, suhu dan kekeruhan air pada industri tekstil. Dimana parameternya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2.3 Parameter Pencemar pH Suhu dan Kekeruhan

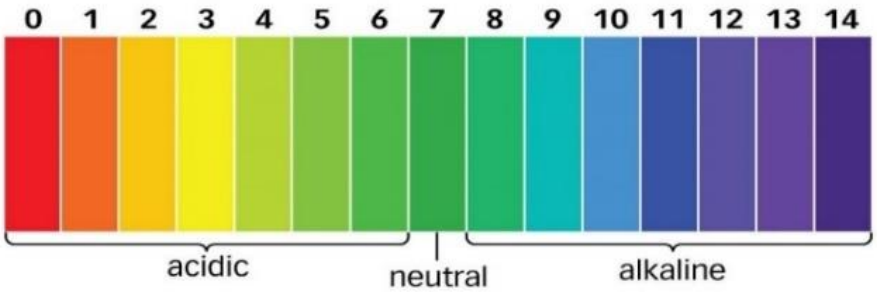
Parameter	**Satuan**	**Permen LH No.5 Tahun 2014**	
		I	**II**
pH		6,0-9,0	6,0-9,9
Suhu	℃	38	40
Kekeruhan	NTU	50	50

(Sumber : kebijakan pengendalian pencemaran air dalam permen LH nomer 5 tahun 2014)

2.3.1 Derajat Keasaman (pH)

pH adalah derajat keasaman yang biasa digunakan untuk menyatakan suatu tingkat keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh suatu larutan. pH sendiri dapat didefinisikan sebagai algoritma negative dari aktivitas ion hidrogen (H+) yang terlarut dalam suatu cairan. pH memiliki pengaruh yang besar terhadap keberlangsungan kehidupan mahkluk hidup terutama bagi tumbuh-tumbuhan dan mahkluk air. Angka yang digunakan dalam menentukan skala keasaaman adalah 1

sampai 14 dimana skala 7 merupakan larutan yang netral sedangkan dibawah 7 disebut asam dan diatas 7 disebut basa [6]. Skala derajat keasaman pH dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Skala pH

pH dapat didefinisikan sebagai minus logaritma dari aktivitas ion hidrogen dalam larutan berpelarut air. pH merupakan kuantitas tak berdimensi, pH = - Log [H+] dengan H+ adalah aktivitas ion hidrogen [7].

2.3.2 Suhu Air

Suhu merupakan ukuran tinggi rendahnya panas air yang berada ditempat pengolahan limbah. Suhu memegang peranan penting dalam berbagai aktivitas kimia dan fisika perairan. Aktivitas kimia dan fisika seringkali mengalami peningkatan dengan naiknya suhu. Tingkat oksidasi senyawa organik jauh Laboratoriumih besar pada suhu tinggi dibanding pada suhu rendah. Suhu air di sungai Laboratoriumih bervariasi dibanding perairan di sekitar pantai [8]. Hal ini dipengaruhi oleh luas permukaan dan volume airnya. Pada sungai yang memiliki volume air yang besar dapat ditemukan suhu vertikal. Kisaran suhu terbesar terdapat pada permukaan perairan dan dapat semakin kecil mengikuti kedalaman. Keadaan suhu alami memberikan kesempatan bagi ekosistem untuk berfungsi secara optimum. Banyak kegiatan hewan air dikontrol oleh suhu, misalnya: migrasi, pemangsaan, kecepatan berenang, perkembangan embrio dan kecepatan proses metabolisme. Oleh sebab itu, perubahan suhu yang besar pada ekosistem perairan dianggap merugikan [9]. Satuan untuk parameter yang digunakan adalah derajat Celsius (°C).

2.3.3 Kekeruhan Air

Kekeruhan adalah suatu ukuran bias cahaya dalam air yang disebabkan oleh adanya partikel koloid dan suspensi dari suatu polutan, antara lain berupa bahan organik, anorganik buangan industri dan lain sebagainya yang terkandung di dalam perairan [10]. Kekeruhan merupakan salah satu faktor penting untuk penentuan produktivitas suatu perairan alami. Meningkatnya kekeruhan dapat menurunkan kecerahan perairan, serta mengurangi penetrasi matahari ke dalam air sehingga dapat membatasi proses fotosintesis dan produktivitas primer perairan. Kekeruhan dapat berperan sebagai indikator bagi produktivitas hayati perairan jika kekeruhan itu disebabkan oleh bahan-bahan organik dan organisme hidup [11].

Kekeruhan dapat diukur dengan metode *Nephelometric*. Pada metode ini, sumber cahaya dilewatkan pada sampel dan intesitas cahaya yang dipatulkan oleh bahan-bahan penyebab kekeruhan dengan mengukur menggunakan *susoensi polimer formazin* sebagai larutan standar, semakin tinngi intensitas cahaya yang dihamburkan maka semakin tinggi pula kekeruhannya. Satuan kekeruhan yang diukur dengan menggunakan *Nephelometric* adalah *Nephelometric Turbidinity Unit* (NTU) [12].

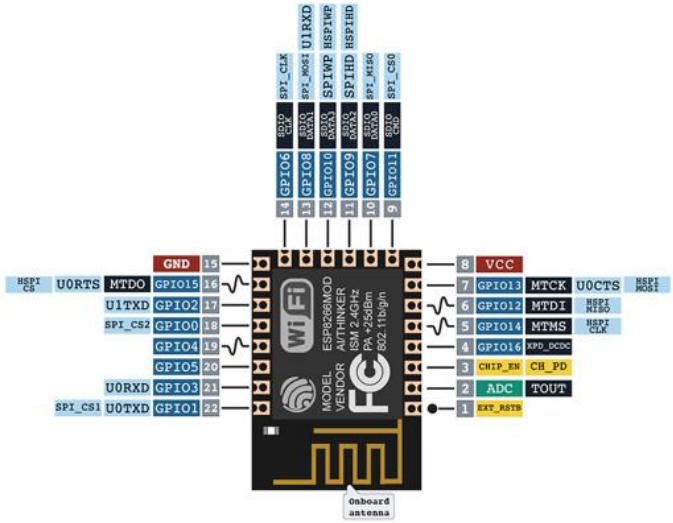
2.4 Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan sebuah sistem komputer yang mempunyai CPU (mikroprosesor), dengan dilengkapi sejumlah ROM, RAM, *timer/counter*, port *input/output*, serta ADC dalam sebuah chip tunggal yang bersifat tetap. Mikrokontroler sangat cocok untuk aplikasi-aplikasi control. Dengan merujuk pada *general purpose microprocessor*, maka mikrokontroler juga adalah sebuah *general purpose device*, tetapi hanya difungsikan untuk membaca data, melakukan kalkulasi terbatas pada data dan mengendalikan lingkungannya berdasarkan kalkulasi tersebut. Fungsi utama mikrokontroler adalah untuk mengontrol operasi sebuah mesin menggunakan program yang tetap dan tersimpan dalam ROM serta tidak berubah sepanjang umur sistem tersebut [15].

2.4.1 NodeMCU V3

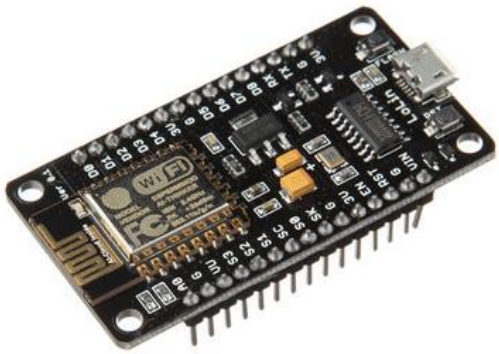
NodeMCU merupakan sebuah *opensource platform IoT* yang terdiri dari perangkat keras berupa *System on Chip* ESP8266 versi ESP-12 salah satunya versi

ESP-12E. Maka fitur-fiturnya kurang lebih mempunyai kesamaan antara versi ESP-12E dengan NodeMCU v.2 dan v3.



Gambar 2.2 *System on Chip* ESP-12E

NodeMCU bisa dianalogikan sebagai board arduinonya ESP8266 karena telah disatukan ke dalam sebuah board yang lengkap dengan berbagai fitur layaknya mikrokontroler dan kapasitas akses terhadap Wifi juga chip komunikasi USB to serial yang dapat dilihat pada gambar 2.3. Sehingga untuk memprogramnya hanya diperlukan ekstensi kabel data USB. Bahasa pemograman NodeMCU dapat menggunakan *scripting Lua* serta bahasa pemograman Arduino IDE (C/C++) [13]. Pada gambar dibawah ini adalah NodeMCU v.3 dimana terdapat *System on Chip* ESP-12E yang terpasang diboard sebagai penunjang NodeMCU.



Gambar 2.3 NodeMCU V.3

Tabel 2.4 Spesifikasi NodeMCU V3

NodeMCU V3	Keterangan
Mikrokontroler	ESP8266
Ukuran Board	57 mmx 30 mm
Tegangan Input	3.3V
GPIO	13 Pin
Kanal PWM	10 Kanal
10 bit ADC Pin	1 Pin
Flash Memory	4 Mb
Clock Speed	40/26/24 MHz
Wifi	IEEE 802.11 b/g/n
Frekuensi	2.4 GHz-22.5 GHz
USB Port	Micro USB
Card Reader	Tidak ada
USB to Serial Converter	CH340G

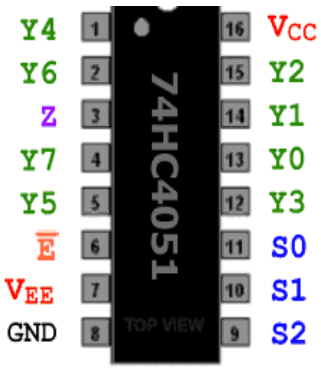
2.4.2 Bahasa Pemograman Mikrokontroler

Pada saat ini ada beberapa Bahasa pemograman yang banyak diterapkan, tergantung dari jenis mikrokontroler yang digunakan. Bahasa pemograman tersebut seperti Bahasa C, *Phyton*, BASCOM, Lua, *Basic Stamp*, dan *Assembler*. Bahasa pemograman biasanya dipilih berdasarkan kebutuhan dan keahlian perancang sistem. Untuk Bahasa pemograman NodeMCU, dapat menggunakan Bahasa pemograman Lua dan Bahasa pemograman standar pada Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) yaitu dengan struktur Bahasa C [15].

2.5 IC Multiplexser 4051

Multiplexsing adalah teknik menggabungkan beberapa sinyal untuk dikirimkan secara bersamaan pada suatu kanal transmisi. Dimana perangkat yang melakukan *Multiplexsing* disebut *Multiplexser* atau *Transceiver/Mux*. Pada sisi penerima, gabungan sinyal-sinyal akan kembali dipisahkan sesuai dengan tujuan masing-masing atau disebuat juga dengan proses *Demultiplexsing*. Perangkat yang

melakukan *Demultiplexsing* disebut dengan *Demultiplexer/Demux*. Berikut adalah gambar IC Multiplexer 4051 serta konfigurasi pin [14].



Gambar 2.4 IC *Multiplexer* 4051

IC4051 merupakan anggota dari keluarga IC TTL logika seri 74xxxx ini adalah IC *Multiplekser* atau *Demultiplekser* analog 8 kanal dengan 3 pilihan masukan digital, satu pin masukan pengaktif yang bersifat aktif rendah, 8 pin masukan/keluaran independen dan 1 pin masukan keluaran.

Tabel 2.5 Konfigurasi PIN IC *Multiplexer* 4051

PIN	Simbol	Fungsi
3	Z	Common Input/Output
6	INH/$\bar{E}$	Inhibit Input
7	V_{EE}	Supply Voltage
8	GND	Ground
11,10,9	S0, S1, S2	Binary Control Input
13, 14, 15, 12, 1, 5, 2, 4	Y0-Y7	Independen Input/Output
16	V_{CC}	Positive Supply Voltage

2.6 Sensor

Sensor adalah perangkat yang berfungsi mengubah suatu besaran fisik menjadi listrik, sehingga keluarannya dapat diolah dengan rangkaian listrik lainnya atau menggunakan sistem digital [15]. Berdasarkan variable yang diindranya, sensor terbagi atas sensor fisika dan sensor kimia.

Sensor fisika merupakan sensor yang mengindra suatu besaran berdasarkan hukum-hukum fisika, seperti sensor cahaya, suhu, dan suara. Sedangkan sensor

kimia merupakan sensor yang mendeteksi jumlah zat kimia dengan mengubah besaran kimia menjadi besaran listrik, misalnya sensor pH. Sensor yang digunakan untuk membangun sistem ini terdiri dari sensor analog pH meter, sensor *Termokopel* tipe k, dan sensor *GE Turbidity*.

2.6.1 Analog pH Meter

pH Meter merupakan suatu elektroda yang bekerja seperti suatu sel baterai, dimana tegangan yang dihasilkan proporsional dengan konsentrasi ion hidrogen di sekitar elektroda, dan juga proporsional dengan log dari konsentrasi ion hidrogen [5]. Perbedaan potensial antara 2 elektroda tersebut sebagai fungsi dari pH dalam larutan yang diukur. Oleh karena itu larutan yang diukur hasrus bersifat elektrolit. Berkaitan dengan sifat Asam Basa, larutan dikelompokan dalam tiga golongan, yaitu berisfat asam, bersifat basa dan bersifat netral [6].

Sensor pH yang digunakan Analog pH Meter Module V1.0 dengan spesifikasi sebagai berikut:

Tabel 2.6 Spesifikasi Analog pH Meter

Analog pH Meter	**Keterangan**
Module Power	5.00V
Module Size	43mmx32mm
Measuring Range	0-14 PH
Measuring Temperature	0-60 ℃
Accuracy	± 0.1 pH (25 ℃)
Response Time	≤ 1min
pH Sensor with BNC Connector	
pH.2.0 Interface	
Gain Adjustment Potentiometer	
Power Indicator LED	

Bentuk fisik dari pH sensor modul dapat dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2.5 Analog pH Meter V1.0

Untuk mendapatkan nilai pengukuran dari sensor Analog pH Meter maka perlu dilakukan konversi menggunkan persamaan untuk mencari nilai tegangan dari nilai ADC yang telah didapatkan. Berikut ini adalah persamaan untuk mencari nilai tegangan dan nilai pH meter.

$$\text{Tegangan} = \frac{sensor\ (sensor{+}10\ (\text{waktu pengumpulan data}))\ X\ 5.0}{1024} \qquad (2.1)$$

$$\text{pH} = 3.5 \text{ x Tegangan + kompensasi } 0.00 \qquad (2.2)$$

Setelah mendapatkan hasil pengukuran, maka kita dapat mencari nilai *error* pengukuran menggunakan persamaan sebagai berikut ini.

$$E_{Absolute} = | X_{terukur} - X_{sebelumnya} |$$

$$E_{Relative} = X_{terukur} / X_{sebelumnya}$$

$$Percent\ of\ error = E_{Relativer} \text{ x } 100\%$$

Keterangan:

$E_{Absolute}$: *Error Absolute*

$E_{Relative}$: *Error Relative*

$X_{terukur}$: Nilai yang terukur pada sistem

$X_{sebelumnya}$: Nila yang terukur pada Laboratorium perusahaan

2.6.2 Termokopel tipe k

Termokopel adalah jenis sensor suhu yang dapat digunakan dalam mendeteksi atau mengukur suhu melalui dua jenis logam konduktor berbeda yang digabungkan pada ujungnya sehingga menimbulkan efek *Thermo-electril.*

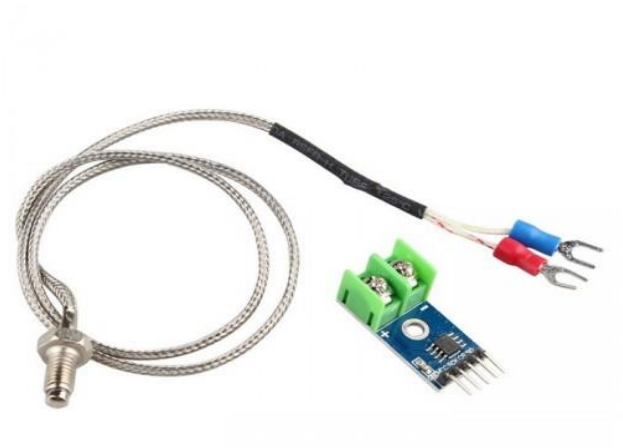
Perbedaan tegangan listrik diantara dua persimpang (*junction)* dinamakan dengan efek *Seeback.* Termokopel merupakan salah satu sensor suhu yang mempunyai rentang suhu operasionalnya yang sangat luas yaitu -200℃ hingga Laboratoriumih dari 2000℃ dan setiap jenisnya mempunya rentang suhu yang berbeda-bada berdasarkan bahan logam yang digunakan, salah satunya termokopel tipe k yang berbahan logam *nickel-chromium* pada konduktor positif dan *nickel-aluminium* pada konduktor negatif, tipe ini juga mempunyai rentang suhu 0℃-1250℃. Termokopel juga mempunya respon yang cepat terhadap perubahan suhu dan tahan terhadap goncangan [16]. Pada sensor ini untuk mendapatkan hasil pengukuran maka menngunakan modul IC MAX6675 untuk melakukan konversi termokopel secara digital.

Tabel 2.7 Spesifikasi Termokopel Tipe K

Termokopel	**Keterangan**
Operating Voltage	3.0 -5.5V
Operating Current	50mA
Operating Temperature Range	-20℃-85℃
Test Temperature Range	0℃-1250℃
Module Size	15mm*28mm with a 3mm diameter screw holes

Tabel 2.8 Fitur IC MAX6675

Fitur IC MAX6675
Konversi digital dari output termokopel tipe-k
Kompensasi cold – junction
Komunikasi kompatibel dengan protocol SPI
Open Termokopel detection



Gambar 2.6 Termokopel Tipe K dan IC Max6675

2.6.3 GE Turbidity

GE Turbidity merupakan sensor untuk mendeteksi kualitas air dengan mengukur tingkat kekeruhan. Cara kerja sensor ini menggunakan cahaya untuk mendeteksi partikel tersuspensi dalam air dengan mengukur tingkat transmitasi dan hamburan cahaya yang berubah dengan jumlah padatan tersuspensi total (TSS) dalam air. Semakin TSS meningkat maka kekeruhan cairan dapat meningkat. Sensor ini dapat digunakan untuk mengukur kualitas air sungai, pengukuran air limbah, *intrumentasi control* untuk kolam pengendapan, penelitian transpormasi sedimen dan pengukuran Laboratorium [17].

Tabel 2.9 Spesifikasi *GE Turbidinity*

GE Turbidinity	Keterangan
Operating Voltage	5V DC
Operating Current	40mA (Max)
Response Time	<500ms
Insulation Resistance	100M (Min)
Output Method	Analog output : 0-4.5V Digital output : High/Low level signal
Operating Temperature	5℃~90℃
Storage Temperature	-10℃~90℃
Weight	30g
Adapter Dimensions	38mm*28mm*10mm/1.5inches*1.1inches *0.4inches



Gambar 2.7 GE Turbidity

Untuk mendapatkan nilai pengukuran dari sensor *GE Turbidity* maka perlu dilakukan konversi menggunkan persamaan untuk mencari nilai tegangan dari nilai ADC yang telah didapatkan. Berikut ini adalah persamaan untuk mencari nilai tegangan dan nilai NTU.

$$T_{pengukuran} = sensor * (5.0 / 1024.0) \quad (2.6)$$

$$NTU = 100.00-(T_{pengukuran}/T_{pembanding})*100.00 \quad (2.7)$$

Nilai dari $T_{pembanding}$ didapatkan dari pengukuran air jernih dengan mencari tegangannya menggunakan persamaan 2.3. Dengan mengetahui $T_{pembanding}$ maka kita dapat mengetahui niali NTU menggunakan persamaan.

2.7 Website

Website adalah keseluruhan halaman-halaman *web* yang terdapat dalam sebuah domain yang mengandung informasi. Sebuah *website* biasanya dibangun atas banyak halaman *web* yang saling berhubungan. Hubungan antara antara satu halaman *web* dengan halaman *web* yang lainnya disebut dengan *hyperlink*, sedangkan teks yang dijadikan media penghubung disebut *hypertext* [18].

Seiringan dengan perkembangan teknologi informasi yang begitu cepat, *website* juga mengalami perkembangan yang sangat berarti. Dalam pengelompokan jenis *web*, Laboratoriumih diarahkan berdasarkan fungsi, sifat dan bahasa pemrograman yang digunakan. Jenis-jenis *web* berdasarkan sifatnya adalah:

1. ***Website* dinamis**, merupakan sebuah *website* yang menyediakan *content* atau isi selalu berubah-ubah setiap saat, misalnya *website* berita.

2. ***Website* statis**, merupakan *website* yang *contentnya* sangat jarang diubah, misalnya *web* profil organisasi.

Ditinjau dari segi bahasa pemrograman yang digunakan, *website* terbagi atas:

1. ***Server side***, merupakan *website* yang menggunakan bahasa pemrogram yang tergantung kepada tersedianya *server*. Seperti PHP, ASP dan lain sebagainya. Jika tidak ada *server*, *website* yang dibangun menggunakan bahasa pemrograman di atas tidak dapat berfungsi sebagaimana mestinya.
2. ***Client side,*** adalah *website* yang tidak membutuhkan *server* dalam menjalankannya, cukup diakses melalui browser saja,misalnya html [18].

2.8 Bahasa Pemrograman PHP

PHP, singkatan rekrusif dari *PHP: Hypertext Preprocessor*, adalah bahasa pemrograman yang dapat digunakan untuk tujuan umum, sama seperti bahasa pemrograman lain: C, C++, Pasal, Python, Perl, Ruby dan sebagainya. PHP di kembangkan pada tahun 1995 oleh Rasmus Lerdorf dan sekarang dikelola oleh The PHP Group. PHP ini berfungsi sebagai pemersingkat *script* bahasa pemrograman. Disisi lain PHP ini juga digunakan dalam menginput data ke sistem *database*. PHP difungsikan sebagai pelaksanaan manajemen *cookie* dan *session* dalam berbagai macam aplikasi dan menghasilkan gambar. Dibandingkan bahasa pemrograman lain PHP memiliki keLaboratoriumihan lainnya. Salah satu keLaboratoriumihan PHP adalah tidak melakukan kompilasi dalam penggunaannya [19].

PHP dapat mudah ditemukan mulai dari *apache*, IIS, *Lighttpd* hingga Xitami dengan konfigurasi yang relatif mudah. KeLaboratoriumihan lainnya dari PHP adalah pengembangan yang Laboratoriumih mudah. Hal itu dikarenakan terdapat banyak milis-milis dan developer yang membantu dalam proses pengembangan. Selanjutnya, PHP sebagai bahasa *open source* dapat digunakan dalam berbagai mesin baik Linux, Windows, Unix/ Macitosh serta dapat dijalankan secara *runtime* melalui *console* [19], selain itu PHP dapat digunakan untuk membuat tiga tipe aplikasi, yaitu :

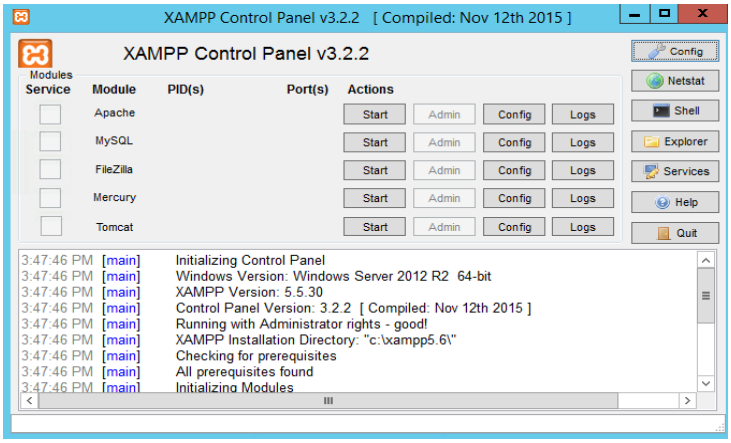
1. Aplikasi *web* (*server-side-scripting*).
2. Program CLI (*command-line scripting*)
3. Aplikasi *desktop* (GUI).

2.9 Internet

Internet (*interconnection-networking*) merupakan sebuah sistem komunikasi yang mampu menghubungkan jaringan-jaringan komputer di seluruh dunia. Berbagai jenis komputer dengan spesifikasi yang berbeda-beda dapat saling berkomunikasi melalui internet. Beberapa bentuk jaringan yang berbeda-beda dapat saling bertukar informasi dan data melalui internet menggunakan seperangkat aturan standar sistem global *Transmission Control Protocol/Internet Protocol Suite* (TCP/IP) sebagai protokol pertukaran paket (*packet switching communication protocol*) untuk melayani miliaran pengguna di seluruh dunia [20].

2.10 XAMPP

XAMPP adalah program aplikasi pengembang yang berguna untuk pengembangan website berbasis PHP dan MySQL. Perangkat lunak komputer ini memiliki kelebihan untuk bisa berperan sebagai *server* web Apache untuk simulasi pengembangan *website*. *Tool* pengembangan web ini mendukung teknologi web populer seperti PHP, MySQL, dan Perl. Melalui program ini, programer web dapat menguji aplikasi web yang dikembangkan dan mempresentasikannya ke pihak lain secara langsung dari komputer, tanpa perlu terkoneksi ke internet. XAMPP juga dilengkapi fitur manajemen *database* PHPMyAdmin seperti pada server *hosting* sungguhan, sehingga pengembang web dapat mengembangkan aplikasi web berbasis database secara mudah. Program XAMPP banyak diaplikasikan dan digunakan oleh kalangan pengguna komputer di bidang pemrograman baik web maupun desktop. XAMPP dapat dijalankan di sistem operasi Windows 2000/XP/Vista/7 dan sistem operasi lain. Proses instalasi XAMPP sangat mudah dilakukan, karena tidak perlu melakukan konfigurasi Apache, MySQL dan PHP secara manual. XAMPP melakukan instalasi dan kofigurasi secara otomatis, tampilan aplikasi dapat dilihat pada gambar 2.8 [21].



Gambar 2.8 Start Configurasi XAMPP

2.10.1 MySQL & phpMyAdmin

MySQL adalah sistem manajemen *databaes* SQL yang bersifat *Open Source* dan paling besar saat ini. Sistem *database* MySQL mendukung beberapa fitur seperti *multithreaded, multiuser*, dan SQL *database* manajemen sistem (DBMS). MySQL adalah sebuah basis data yang dapat digunakan sebagai *Client* maupun *server* [20].

Berikut adalah fitur yang dimiliki oleh phpMyAdmin:

1. Mendukung berbagai fitur MySQL.
2. Impor dari file CSV dan SQL.
3. Ekspor data dari berbagai format (CSV, SQL, XML, PDF, ISO/IEC 26300-Open Document TeCt dan Spreadsheet, Word, LATEX, dan lain-lain.
4. Bisa menggunakan lebih dari satu server.

phpMyAdmin memiliki fitur dan fungsionalitas yang baik, maka tidak heran phpMyAdmin merupakan salah satu perangkat yang banyak digunakan untuk mengolah *database* MySQL baik untuk pengembangan aplikasi berbasis *database* MySQL maupun untuk membantu mengadministrasikan *database* MySQL pada *webserver* [21].