

### III. METODE PENELITIAN

#### A. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada sungai yang tersebar di WS Seputih Sekampung dan WS Mesuji Tulang Bawang yang disajikan pada Tabel 16 dan Tabel 17.

Tabel 16. Sungai di WS Seputih Sekampung

No	Nama Sungai	Kabupaten/Kota
1	Way Belau Kuripan	Bandar Lampung
2	Way Kandis	Lampung Selatan
3	Way Galih	Lampung Selatan
4	Way Semah	Pesawaran
5	Way Ketibung	Lampung Selatan
6	Way Sukadana	Lampung Timur
7	Way Raman	Lampung Tengah
8	Way Batang Hari	Lampung Tengah
9	Way Sekampung	Lampung Timur, Lampung Tengah dan Pesawaran
10	Way Curup	Lampung Timur
11	Way Manggarawan	Lampung Timur
12	Way Kresno Widodo	Pesawaran
13	Way Pubian	Lampung Tengah
14	Way Tipo	Lampung Tengah
15	Way Wawah	Lampung Tengah
16	Way Tatayan	Lampung Tengah
17	Way Wawah Srikaton	Lampung Tengah
18	Way Terusan	Lampung Tengah
19	Way Bulok	Pringsewu
20	Way Seputih	Lampung Tengah
21	Way Wayah	Lampung Tengah

Tabel 17. Sungai di WS Seputih Sekampung

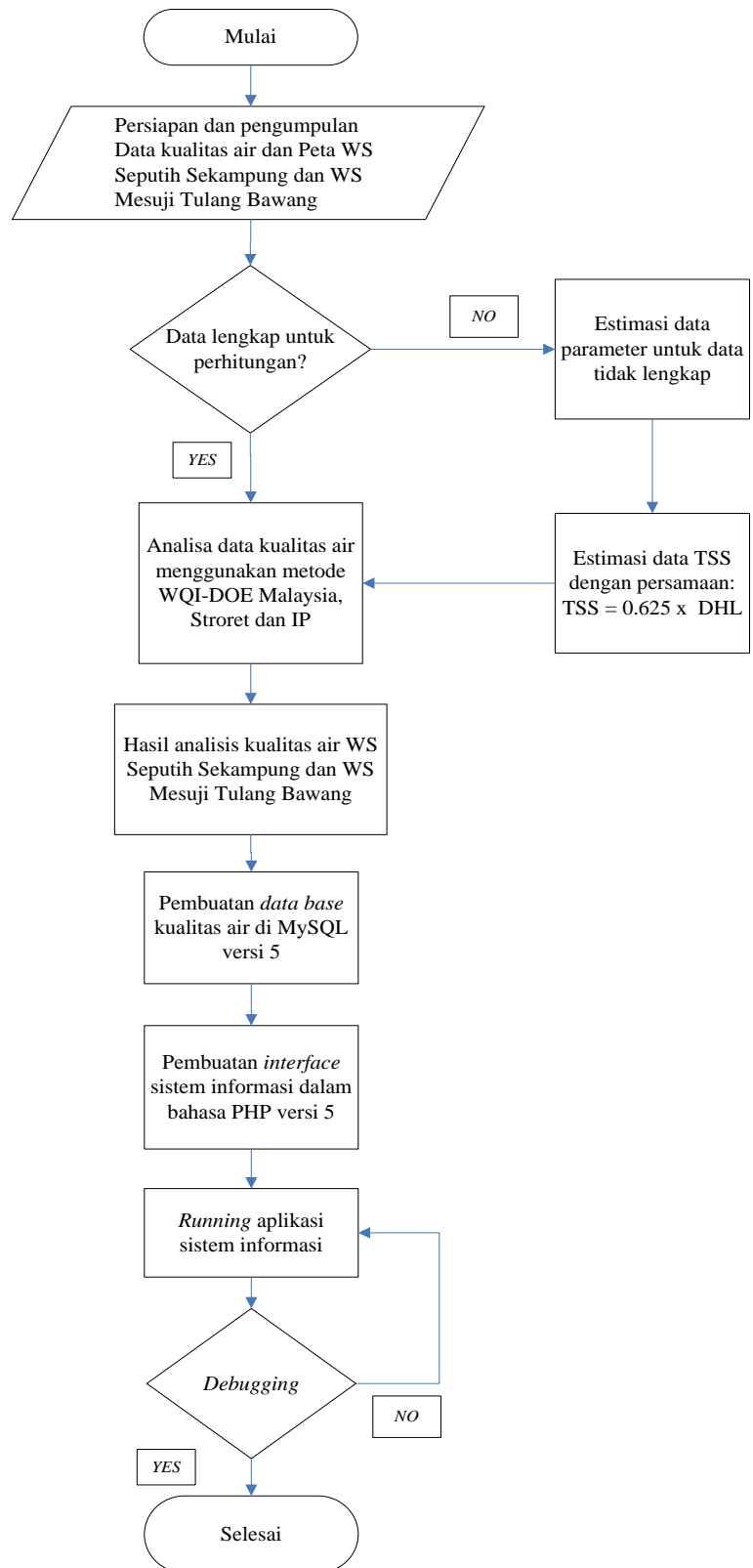
No	Nama Sungai	Kabupaten/Kota
1	Way Abung	Lampung Utara
2	Way Rarem II	Lampung Utara
3	Way Sabuk	Lampung Utara
4	Way Melan	Lampung Utara
5	Way Tulung Mas	Lampung Utara
6	Way Tulung Tambak	Lampung Utara
7	Way Neki	Way Kanan
8	Way Pidada	Tulang Bawang
9	Way Bujuk	Tulang Bawang
10	Way Umpu Kiri	Tulang Bawang Barat
11	Way Tulung Mas	Lampung Utara
12	Way Umpu	Way Kanan
13	Way Tahmi	Way Kanan
14	Way Giham	Way Kanan
15	Way Umpu Kanan	Way Kanan
16	Way Besai	Lampung Barat dan Way Kanan
17	Way Tangkas	Way Kanan

## B. Data Sekunder

Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini adalah data uji parameter laboratorium dari BBWS Mesuji Sekampung dan BPLHD Provinsi Lampung dengan perincian sebagai berikut:

1. Data kualitas air kurun waktu 2011 – 2013 dari BBWS Mesuji Sekampung dan BPLHD Provinsi Lampung;
2. Peta Wilayah Sungai Seputih Sekampung dan WS Mesuji Tulang Bawang.

### C. Bagan Alir Penelitian



Gambar 15. Bagan alir Penelitian

#### D. Tahapan Pelaksanaan Penelitian

Tahapan dalam pelaksanaan penelitian Indeks Kualitas Air / *Water Quality Index* (WQI) – DOE Malaysia, Storet dan Indeks Pencemaran (IP) sungai di Provinsi Lampung adalah:

##### 1. Persiapan data sekunder

Data sekunder berupa parameter uji laboratorium sebagai data untuk melakukan analisis menentukan status kualitas air sungai. Tahapan dalam persiapan data sekunder adalah sebagai berikut:

##### a. Pengumpulan data hasil analisa laboratorium.

Data uji laboratorium yang digunakan diperoleh dari BBWS Mesuji Sekampung terdiri dari 21 parameter dan Amonia Nitrat dari BPLHD Provinsi Lampung yang disajikan dalam tabel 18.

##### 1. Tabel 18. Parameter hasil uji laboratorium 21 parameter dari Balai Besar Wilayah Sungai Mesuji Sekampung

No	Parameter
1	Temperatur / Suhu
2	DHL (Daya Hantar Listrik) / <i>Conductivity</i>
3	Kekeruhan ( <i>Turbidity</i> )
4	Zat Terlarut / TDS ( <i>Total Dissolved Solid</i> )
5	pH
6	Oksigen Terlarut / DO ( <i>Dissolved Oxygen</i> )
7	BOD ( <i>Biochemical Oxygen Demand</i> )
8	COD ( <i>Chemical Oxygen Demand</i> )
9	Natrium (Na)
10	Calcium (Ca)
11	Clorida (Cl)
12	Fluorida (F)
13	Boron (B)
14	Besi Terlarut (Fe)
15	Arsen (As)
16	Selenium (Se)
17	Minyak
18	Total Coliform
19	Escherichia Coli
20	Pathogen (Vibro)
21	Staphylococcus aureus

2. Parameter hasil uji laboratorium Amoniak Nitrat dari BPLHD Provinsi Lampung untuk WS Seputih Sekampung dan WS Mesuji Tulang Bawang

b. Data lokasi titik pengambilan

Lokasi pengambilan titik sampel yang tersebar di WS Seputih Sekampung dan WS Mesuji Tulang Bawang pada ruas sungai yang terpasang Pos Duga Air (PDA) yang disajikan dalam tabel 19 dan tabel 20.

Tabel 19. Lokasi pengambilan sampel di WS Seputih Sekampung dari BBWS Mesuji Sekampung

No	Nama Sungai	Nama PDA
1	Way Belau Kuripan	004
2	Way Kandis	150
3	Way Galih	001
4	Way Semah	126
5	Way Ketibung	149
6	Way Sukadana	125
7	Way Raman	140
8	Way Batang Hari	142
9	Way Sekampung	124, 153, 151, 143,152, 145 dan 144
10	Way Curup	104
11	Way Manggarawan	102
12	Way Kresno Widodo	146
13	Way Pubian	119
14	Way Tipo	130 dan 131
15	Way Wawah	011 dan 128
16	Way Tatayan	133 dan 129
17	Way Wawah Srikaton	121
18	Way Terusan	136
19	Way Bulok	147 dan 148
20	Way Seputih	137, 138 dan 135
21	Way Wayah	134

Tabel 20. Lokasi pengambilan sampel di WS Mesuji Tulang Bawang dari BBWS Seputih Sekampung

No	Nama Sungai	Nama PDA
1	Way Abung	163
2	Way Rarem II	164
3	Way Sabuk	172
4	Way Melan	174
5	Way Tulung Mas	175
6	Way Tulung Tambak	176
7	Way Neki	173
8	Way Pidada	178
9	Way Bujuk	179
10	Way Umpu Kiri	169
11	Way Tulung Mas	168
12	Way Umpu	166 dan 162
13	Way Tahmi	165
14	Way Giham	167 dan, 171
15	Way Umpu Kanan	161
16	Way Besai	170
17	Way Tangkas	177

Lokasi pengambilan titik sampel Amonia Nitrat yang tersebar di WS Seputih Sekampung dan WS Mesuji Tulang Bawang pada sungai yang di pantau oleh BPLHD Provinsi Lampung yang disajikan pada tabel 21 dan tabel 22.

Tabel 21. Lokasi pengambilan sampel Amonia Nitrat di WS Seputih Sekampung dari BPLHD Provinsi Lampung

No	Nama Sungai	Nama Lokasi
1	Way Seputih	Desa Haduyang Ratu, Kecamatan Padang Ratu Kabupaten Lampung Tengah Desa Gunung Sugih, Kecamatan Gunung Sugih Kabupaten Lampung Tengah Desa Teluk Dalem, Kecamatan Rumbia Kabupaten Lampung Tengah
2	Way Sekampung	Desa Sukoharjo II, Kecamatan Sujoharjo Kabupaten Pringsewu Desa Madah, Kecamatan Natar Kabupaten Lmapung Selatan Desa Bandar Agung, Kecamatan Sragi Kabupaten Lampung Selatan

Tabel 22. Lokasi pengambilan sampel Amonia Nitrat di WS Mesuji Tulang Bawang dari BPLHD Provinsi Lampung

No	Nama Sungai	Nama Lokasi
1	Way Besai	Desa Sukajaya, Kecamatan Sumber Jaya Kabupaten Way Kanan Desa Banjar Masin, Kecamatan Baradatu Kabupaten Way Kanan Desa Negeri Agung, Kecamatan Negeri Agung Kabupaten Way Kanan

a. Pengumpulan peta WS Seputih Sekampung dan WS Mesuji Tulang Bawang untuk tampilan dalam Sistem informasi Kualitas Air Sungai di Wilayah Sungai Provinsi Lampung dari Balai Besar Wilayah Sungai Mesuji Sekampung.

2. Analisa data kualitas air:

Data sekunder yang telah dikumpulkan akan dianalisa untuk menentukan status kualitas air dengan menggunakan metode WQI-DOE Malaysia, Storet dan Indeks Pencemaran (IP) yang dijelaskan secara rinci sebagai berikut:

A. Metode WQI-DOE Malaysia

1. Mengumpulkan data parameter berupa data pH, DO, BOD, COD, SS dan AN;
2. Melakukan konversi data parameter DO dengan satuan mg/l menjadi persen (%) dengan persamaan 2.1 :

$$DO (\%) = \frac{DO_i}{DO_t} \times 100\% \quad (2.1)$$

dimana :

$DO_i$  : DO hasil uji

$DO_t$  : Konsentrasi oksigen jenuh (mg/liter) pada suhu tertentu dengan tekanan 760 mmHg(mg/liter)

Data oksigen jenuh dapat diperoleh dari tabel 4 yang menyajikan hubungan antara suhu dan oksigen terlarut jenuh teoritis.

3. Menghitung parameter SS (*Suspended Solid*) atau TSS (*Total Suspended Solid*) dilakukan estimasi dengan menggunakan rumus:

$$TSS \text{ (mg/lit)} = 0,625 \times \text{DHL}$$

Dimana:

DHL : Daya Hantar Listrik / *Conductivity* (  $\mu\text{mhos/cm}$  atau  $\mu\text{S}$ )

4. Mencari data pengujian AN (Amonia Nitrat) terdekat terhadap lokasi pengambilan sampel dari BPLHD Provinsi Lampung;
5. Menghitung Nilai Sub Indeks dari setiap parameter dengan persamaa 2.5 sampai 2.21 yaitu:

### 1. *Sub Index DO*

Formula untuk mendapatkan nilai Sub-Index DO (SIDO) adalah:

$$SIDO = 0 \text{ untuk } DO \leq 8 \quad (2.5)$$

$$SIDO = 100 \text{ untuk } DO \geq 92 \quad (2.6)$$

$$SIDO = 0,395 + 0,003 DO^2 - 0,0002 DO^3$$

$$\text{Untuk } 8 < DO < 92 \quad (2.7)$$



## 2. *Sub Index BOD*

Formula untuk mendapatkan nilai Sub-Index BOD (SIBOD) adalah

$$SIBOD = 100,4 - 4,23BOD \quad (2.8)$$

Untuk  $BOD \leq 5$

$$SIBOD = 108 * \exp(-0,055BOD) - 0,1BOD \quad (2.9)$$

Untuk  $BOD > 5$

## 3. *Sub Index COD*

Formula untuk mendapatkan nilai Sub-Index COD (SICOD) adalah:

$$SICOD = -1.33COD + 99.1 \text{ untuk } COD \leq 20 \quad (2.10)$$

$$SICOD = 103 * \exp(-0.0157COD) - 0.04COD \quad (2.11)$$

Untuk  $COD > 20$

## 4. *Sub Index AN*

Formula untuk mendapatkan nilai Sub-Index AN (SIAN) adalah:

$$SIAN = 100,5AN - 105AN \text{ untuk } AN \leq 0,3 \quad (2.12)$$

$$SIAN = 94 * \exp(-0,573AN) - 5 * IAN - 2I \quad (2.13)$$

Untuk  $0,3 < AN < 4$

$$SIAN = 0 \text{ untuk } AN \geq 4 \quad (2.14)$$

## 5. *Sub Index SS*

Formula untuk mendapatkan nilai Sub-Index pH (SS) adalah:

$$SISS = 97,5 * \exp(-0,00676SS) + 5 * 0,05SS \quad (2.15)$$

Untuk  $SS \leq 100$

$$SISS = 71 * \exp(-0,0061x) - 0,015 * 0,05x \quad (2.16)$$

Untuk  $100 < x < 1000$

$$SISS = 0 \text{ untuk } SS \geq 1000 \quad (2.17)$$

## 6. Sub Index pH

Formula untuk mendapatkan nilai Sub-Index pH (SIpH) adalah

$$SIpH = 17,2 - 17,2pH + 5,02pH^2 \text{ untuk } pH < 5,5 \quad (2.18)$$

$$SIpH = 242 + 95,5pH - 6,67pH^2 \text{ untuk } 5,5 \leq pH < 7 \quad (2.19)$$

$$SIpH = 181 + 82,4pH - 6,05pH^2 \text{ untuk } 7 \leq pH < 8,75 \quad (2.20)$$

$$SIpH = 536 - 77pH + 2,7pH^2 \text{ untuk } pH \geq 8,75 \quad (2.21)$$

7. Menghitung nilai WQI-DOE dengan persamaan 2.4 sebagai berikut:

$$WQI = 0,22SSIDO + 0,19SIBOD + 0,16SICOD \\ + 0,15SIAN + 0,16SISS + 0,12SIpH \quad (2.4)$$

8. Menentukan status mutu air dan mendeskripsikan kualitas air sungai menggunakan Tabel 5.

## B. Metode Storet

Langkah perhitungan Metode Storet adalah sebagai berikut:

1. Mengumpulkan data kualitas air pada lokasi yang sama secara periodik untuk mendapat data dari waktu ke waktu (*time series*)

*data*) minimal 2 seri data dan untuk data tunggal tidak dapat dihitung dengan metode ini;

2. Membandingkan data hasil pengukuran dari masing-masing parameter air dengan nilai baku mutu sesuai dengan kelas air;
3. Apabila hasil pengukuran memenuhi nilai baku mutu air (hasil pengukuran < baku mutu) maka diberi skor 0.
4. Apabila hasil pengukuran tidak memenuhi nilai baku mutu air (hasil pengukuran > baku mutu), maka diberi skor berdasarkan tabel 13.
5. Menghitung total jumlah dari seluruh parameter dan menentukan status mutunya dari jumlah skor yang didapat dengan menggunakan tabel 14.

### C. Metode Indeks Pencemaran (IP)

1. Mengumpulkan data kualitas air untuk setiap titik pengambilan setiap tahunnya;
2. Menghitung nilai perbandingan parameter dan baku mutu baru sesuai kelas perutukan air untuk menggantikan nilai perbandingan terhadap hasil uji dengan formula :
  - a. Parameter dengan baku mutu dimana konsentrasi menurun menyatakan tingkat pencemaran meningkat contohnya DO (*Dissolved Oxygen*). Untuk menentukan  $C_i/L_{ij}$  perlu ditentukan nilai teoritik atau nilai maksimum untuk

menggantikan  $C_i/L_{ij}$  hasil uji menggunakan persamaan 2.23 sebagai berikut:

$$\left( C_i / L_{ij} \right)_{baru} = \frac{C_{im} - C_{i\text{ uji}}}{C_{im} - L_{ij}} \quad (2.23)$$

dimana:

$C_{i\text{ uji}}$  : Konsentrasi hasil uji parameter

$C_{im}$  : Konsentrasi teoritik

$L_{ij}$  : Konsentrasi parameter sesuai baku mutu peruntukan air j

- b. Parameter dengan baku mutu nilai rentang contohnya pH. Perlu ditentukan nilai  $L_{ij\text{ rata-rata}}$  dengan persamaan 2.24 sebagai berikut:

$$L_{ij\text{ rata-rata}} = \frac{L_{ij\text{ maksimum}} + L_{ij\text{ minimum}}}{2} \quad (2.24)$$

dimana :

$L_{ij\text{ rata-rata}}$  : Nilai rentang rata-rata

$L_{ij\text{ maksimum}}$  : Nilai rentang maksimum

$L_{ij\text{ minimum}}$  : Nilai rentang minimum

1. Untuk nilai  $C_i \leq L_{ij\text{ rata-rata}}$  digunakan persamaan 2.25 sebagai berikut:

$$\left( C_i / L_{ij} \right)_{baru} = \frac{C_i - L_{ij\text{ rata-rata}}}{L_{ij\text{ minimum}} - L_{ij\text{ rata-rata}}} \quad (2.25)$$

dimana :

$C_i$  : Konsentrasi hasil uji parameter

$L_{ij}$  rata-rata : Nilai rentang rata-rata

$L_{ij}$  maksimum : Nilai rentang maksimum

$L_{ij}$  minimum : Nilai rentang minimum

2. Untuk nilai  $C_i > L_{ij}$  rata-rata digunakan persamaan 2.26 sebagai berikut:

$$\left( \frac{C_i}{L_{ij}} \right)_{baru} = \frac{C_i - L_{ij} \text{ rata-rata}}{L_{ij} \text{ maksimum} - L_{ij} \text{ rata-rata}} \quad (2.26)$$

dimana :

$C_i$  : Konsentrasi hasil uji parameter

$L_{ij}$  rata-rata : Nilai rentang rata-rata

$L_{ij}$  maksimum : Nilai rentang maksimum

3. Untuk parameter yang lain digunakan persamaan sebagai berikut:

a. Jika nilai  $C_i / L_{ij}$  uji  $< 1$  digunakan  $C_i / L_{ij}$  uji

b. Jika nilai  $C_i / L_{ij}$  uji  $> 1$  digunakan persamaan 2.27

sebagai berikut:

$$\left( \frac{C_i}{L_{ij}} \right)_{baru} = 1 + 5 \log \left( \frac{C_i}{L_{ij}} \right)_{uji} \quad (2.27)$$

dimana:

$(C_i/L_{ij})_{baru}$  : Nilai  $C_i/L_{ij}$  baru

$(C_i/L_{ij})_{uji}$  : Nilai  $C_i/L_{ij}$  hasil uji

$C_i$  : Konsentrasi hasil uji parameter

$L_{ij}$  : Konsentrasi parameter sesuai baku mutu peruntukan air j

3. Menghitung total nilai  $(C_i/L_{ij})_{\text{baru}}$  dari seluruh parameter dan menentukan status mutunya dari jumlah skor yang didapat dengan menggunakan tabel 15.
3. Membuat Sistem Informasi Kualitas Air Sungai di Wilayah Sungai Provinsi Lampung dengan tahapan sebagai berikut:
    - a. Menyiapkan kebutuhan masukan berupa data uji kualitas air dari lokasi penelitian di WS Seputih Sekampung dan WS Mesuji Tulang Bawang kurun waktu 2011 – 2013 dan data parameter Amoniak Nitrat dari BPLHD Provinsi Lampung;
    - b. Mempersiapkan kebutuhan perangkat lunak yang dibutuhkan untuk membuat sistem ini adalah sebagai berikut:
      1. PHP versi 5

PHP merupakan bahasa pemrograman script yang dipakai untuk membuat program situs *web* dinamis. PHP versi awal PHP *Form Interpreter*, namun sejak tahun 1998 berubah menjadi PHP *Hypertext Preprocessing*. Kelebihan bahasa pemrograman PHP versi 5 adalah fitur berorientasi objek (Gutmans dkk, 2004).
      2. MySQL versi 5

MySQL merupakan perangkat lunak untuk sistem manajemen basis data SQL. MySQL sangat populer dengan administrasi basis data yaitu phpMyAdmin. MySQL berfungsi mengolah data yang ada dalam sistem informasi yang akan dibangun.

c. Desain Basis Data

Basis data merupakan komponen penting yang berfungsi sebagai penyedia informasi bagi pemakainya. Perancangan basis data berbasis *web* adalah tabel admin, tabel buku tamu.

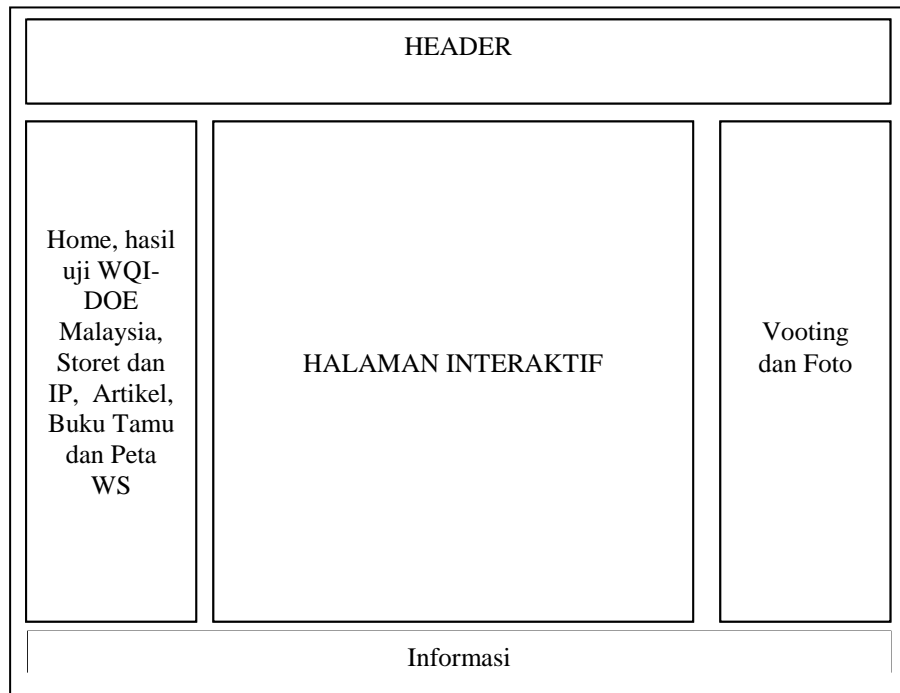
d. Rancangan Antarmuka (*Interface*)

Tujuan perancangan *Interface* adalah menggambarkan tampilan dari sistem yang akan diaplikasikan. Perancangan basis data berbasis *web* adalah halaman interaktif merupakan menu yang digunakan untuk menampilkan informasi kualitas air berupa:

1. Informasi nama sungai;
2. Informasi tahun pengambilan sampel;
3. Informasi hasil analisis dengan Metode WQI-DOE Malaysia, Stotret dan Indeks Pencemaran; dan

Tampilan dari sistem informasi yang di bangun secara garis besar terdiri dari :

1. *Header*;
2. Halaman interaktif;
3. Menu utama yang terdiri dari menu *Home*, hasil analisa WQI-DOE Malaysia, Storet dan IP ;
4. Menu Penunjang terdiri dari Vooting dan foto;
5. Informasi.



Gambar 16, Tampilan Umum Sistem Informasi Kualitas Air Sungai di Wilayah Sungai Provinsi Lampung

e. Pengujian Aplikasi *Web*

Tahapan dalam pengujian aplikasi *web* adalah :

1. Menampilkan menu pada tampilan sistem informasi dan setiap menu dapat diproses. Melakukan koreksi di bahasa PHP versi 5 jika menu tersebut tidak tampil;
2. Melakukan proses pada menu WQI-DOE, Storet dan IP (Indeks Pencemaran);
3. Menampilkan di halaman interaktif dengan hasil hitungan Metode WQI-DOE Malaysia, Storet dan IP jika tidak sama dengan hitungan perlu dikoreksi data di MySQL;
4. Menampilkan kembali pada menu tampilan sistem informasi dan proses tersebut hingga hasil sesuai analisis manual.