

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Wilayah Sungai

Wilayah Sungai (WS) adalah kesatuan wilayah pengelolaan sumber daya air dalam satu atau lebih daerah aliran sungai dan/atau pulau-pulau kecil yang luasnya kurang dari atau sama dengan 2.000 km². DAS (Daerah Aliran Sungai) adalah suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungainya, yang berfungsi menampung, menyimpan, dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke danau atau ke laut secara alami, yang batas di darat merupakan pemisah topografis dan batas di laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan (UU Nomor 7 tahun 2004). Dalam pengelolaan DAS instansi pemerintah yang mengelola adalah Kementerian Kehutanan dan Kementerian PU. Kementerian Kehutanan lebih memfokuskan kegiatan pengelolaan di DAS berdasarkan Keputusan Menteri Kehutanan Nomor 52/Kpts-II/2001 membagi klasifikasi DAS menjadi DAS lokal dan DAS secara regional terbagi menjadi DAS nasional dan DAS internasional. Kementerian PU melaksanakan pengelolaan di wilayah sungai berdasarkan Peraturan Menteri PU Nomor 11a/PRT/M/2006 dengan membagi wilayah sungai menjadi;

1. Wilayah Sungai Lintas Negara;

2. Wilayah Sungai Strategis Nasional;
3. Wilayah Sungai Lintas Provinsi;
4. Wilayah Sungai Lintas Kabupaten/Kota; dan
5. Wilayah Sungai Lintas dalam satu Kabupaten/Kota.

Dalam perkembangannya untuk menyamakan definisi dari DAS dan Wilayah Sungai (WS) terbit Keputusan Presiden Nomor 12 Tahun 2012 tentang Penetapan Wilayah Sungai. Provinsi Lampung terbagi menjadi 3 (tiga) WS yaitu:

1. Wilayah Sungai Seputih Sekampung sebagai WS Strategis Nasional;
2. Wilayah Sungai Mesuji Tulang Bawang sebagai WS Lintas Provinsi;
3. Wilayah Sungai Semangka sebagai WS Lintas Kabupaten.

Berdasarkan Perda Provinsi Lampung Nomor 3 tahun 2004 wilayah sungai Provinsi Lampung seluas $\pm 3.528.835$ ha terbagi dalam 10 (sepuluh) wilayah kabupaten/kota dan terbagi menjadi 2 (dua) kewenangan yaitu:

1. Pemerintah pusat untuk Wilayah Sungai Seputih Sekampung sebagai Wilayah Sungai Startegis Nasional dan Wilayah Sungai Mesuji Tulang Bawang sebagai Wilayah Sungai Lintas Provinsi; dan
2. Pemerintah Provinsi Lampung untuk Wilayah Sungai Semangka sebagai Wilayah Sungai Provinsi.

B. Wilayah Sungai (WS) Seputih Sekampung

Wilayah Sungai Seputih Sekampung secara administrasi terletak di 10 (sepuluh) kabupaten/ kota, dengan luas kurang lebih 41,5% luas wilayah Provinsi Lampung yang mencapai 3.528.835 ha yaitu dengan luas

14.560,574 km² terbagi menjadi 4 (empat) Daerah Aliran Sungai (DAS) (BBWS Mesuji Sekampung, 2010) yaitu :

1. DAS Seputih luas 7.083,747 km²;
2. DAS Sekampung luas 4.999,172 km²;
3. DAS Jepara-Kambas luas 1.665,013 km²; dan
4. DAS Bandar Lampung-Kalianda 812,642 km².

Dalam pengelolaannya WS Seputih Sekampung sebagai Wilayah Sungai Strategis Nasional menjadi tanggung jawab pemerintah pusat. Unit Pelaksana Teknis (UPT) Kementerian PU di Provinsi Lampung yang bertanggung jawab adalah Balai Besar Wilayah Sungai Mesuji Sekampung berdasarkan Peraturan Menteri PU Nomor 11.A/PRT/M/2006 yang mulai berdiri sejak tahun 2007. Berikut disajikan nama-nama sungai yang termasuk dalam DAS Sekampung dan DAS Seputih.

Tabel 1. Sungai di DAS Sekampung

No	Nama
1	Way Sekampung – Batutegi
2	Merabung, Ilahan, Sukoharjo
3	Way Sekampung Anak
4	Way Sekampung – Argoguruh
5	Way Indomiwon
6	Way Jabung
7	Way Sragi
8	Way Pisang
9	Way Ketibung
10	Way Sulan
11	Way Bekarang
12	Way Galih
13	Way Kandis Besar
14	Way Semah
15	Way Bulok
16	Way Tebu

Sumber : Hatmoko, 2011

Tabel 2. Sungai di DAS Seputih

No	Nama
1	Way Terusan Hulu
2	Way Terusan Hilir
3	Seputih Surabaya
4	Way Pegadungan
5	Way Sukadana
6	Way Batanghari Hulu
7	Way Raman
8	Way Bungur
9	Way Tipo
10	Way Waya
11	Way Tatayan
12	Way Pubian
13	Way Seputih Segalamider
14	Way Pengubuan Hulu
15	Way Pengubuan Tengah
16	Way Pengubuan Hilir
17	Seputih Raman
18	Way Batanghari Hilir
19	Way Seputih Hulu
20	Way Komering

Sumber : Hatmoko, 2011

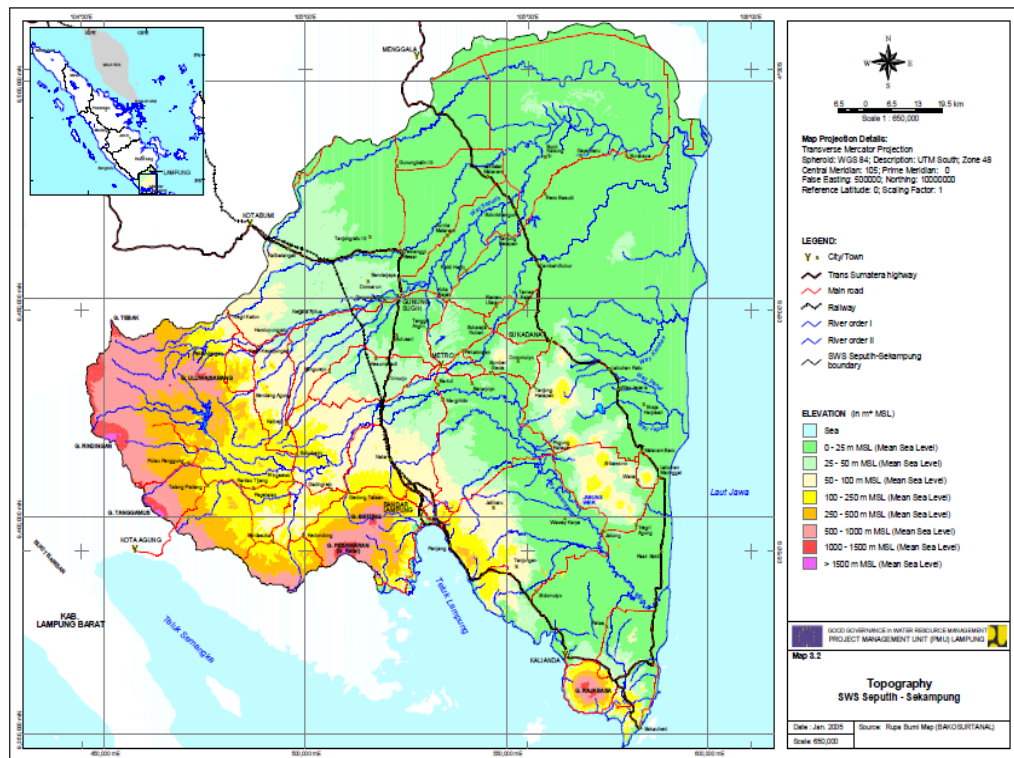
1. Kondisi Topografi

Daerah Hulu Sungai Seputih dan Sekampung berada di Pegunungan Barisan Barat dengan elevasi sekitar 2.000 meter. Kondisi topografi WS Seputih Sekampung adalah gunung-gunung berapi (BBWS Mesuji Sekampung, 2010) yaitu:

Tabel 3. Gunung di WS Seputih Sekampung

No	Nama Gunung	Ketinggian (m)
1	Betung	1.313
2	Ratai	1.682
3	Rajabasa	1.281
4	Tanggamus	2.102
5	Rindingan	1.775

Luas wilayah sungai WS Seputih Sekampung 80% merupakan dataran rendah dengan garis kontur di bawah 100 meter dan memiliki kemiringan 0-4%.



Gambar 1. Peta Topografi WS Seputih Sekampung (BBWS Mesuji Sekampung, 2010)

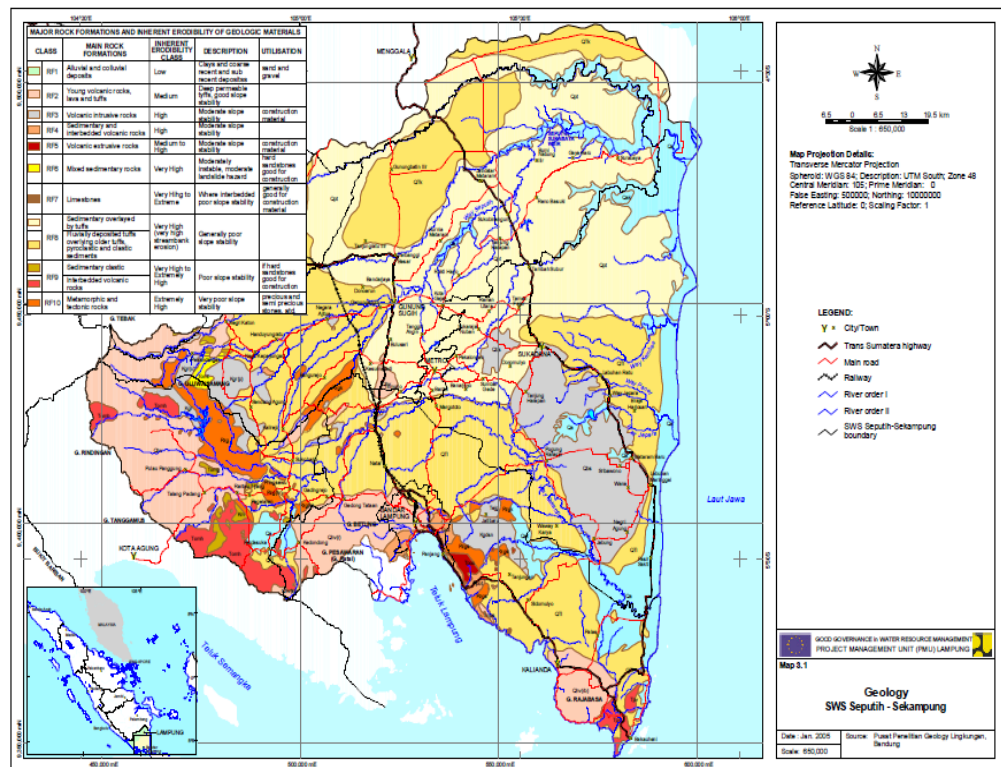
2. Kondisi Geologi

Kondisi Geologi WS Seputih Sekampung secara umum (Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, 1993 dalam BBWS Mesuji Sekampung, 2010) meliputi:

1. Batuan Pra-Tersier terdiri dari batuan malihan, batuan sedimen, dan batuan terobosan, meliputi: Kompleks Gunung Kasih Tak Teruraikan, Sekis Way Galih, Batu Pualam Trimulyo, Kuarsit Sidodadi, Migmatit Jundeng, Formasi Menanga, Granodiorit Sulan, Diorit Sekampung

Terdaunkan, Granodiorit Seputih, Granit Kalimangan, Granodiorit Branti, dan Granit Kapur;

2. Batuan Tersier terdiri dari batuan sedimen dan batuan gunung api, meliputi: Formasi Kikim, Formasi Sabu, Formasi Campang, Formasi Tarahan, Formasi Hulu Simpang, Sumbat Basal, Granit Jati Baru, Batuan Granit Tak Terpisahkan, Formasi Gading, Formasi Talang Akar, Formasi Gumai, Formasi Surung Batang, dan Satuan Andesit;
3. Batuan Kuarter terdiri dari batuan sedimen, batuan gunung api, dan endapan permukaan meliputi: Formasi Lampung, Formasi Kasai, Batuan Gunung api Muda, Formasi Terbanggi, Basal Sukadana, Aluvium Tua, Aluvium, dan Endapan Rawa.



Gambar 2. Peta Geologi WS Seputih Sekampung (BBWS Mesuji Sekampung, 2010)

3. Kondisi Iklim dan Klimatologi

WS Seputih Sekampung memiliki iklim tropis sepanjang tahun, bertemperatur relatif seragam dengan suhu rata-rata bulanan berkisar 26°C - 27°C , memiliki kelembaban tinggi dan bercurah hujan lebat (BBWS Mesuji Sekampung, 2010).

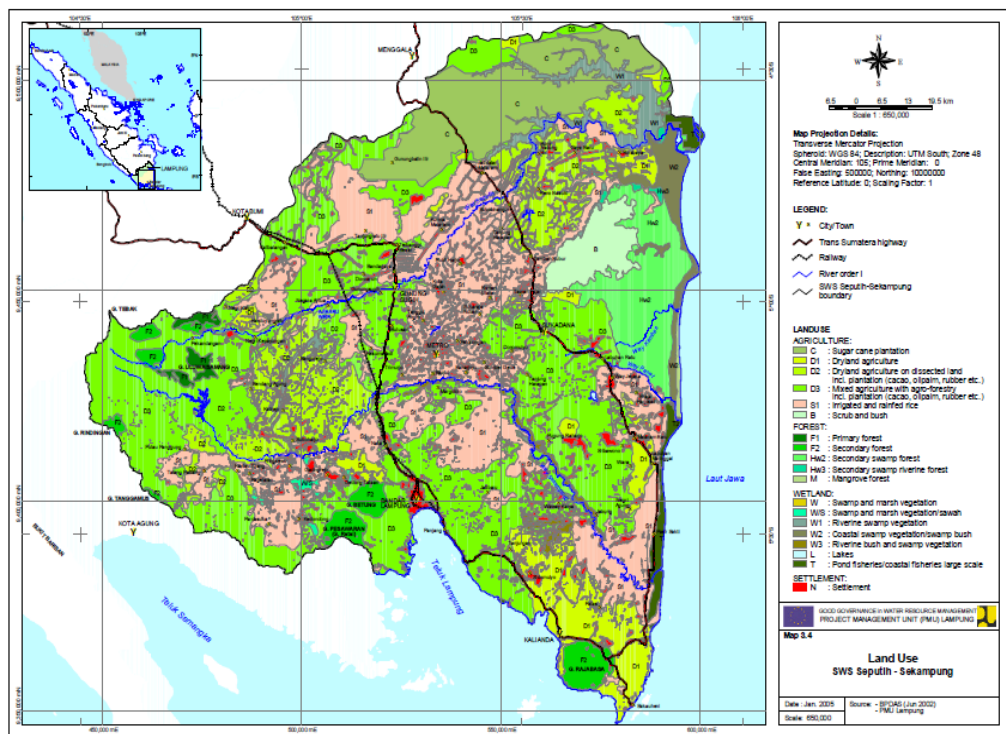
4. Kependudukan

Luas WS Seputih Sekampung 41,5% dari seluruh luas Provinsi Lampung dan diperkirakan 68% penduduk tinggal di daerah wilayah sungai. Sekitar 20% dari jumlah penduduk tersebut berada di Kota Metro dan Bandar Lampung dengan pertumbuhan jumlah penduduk 1,07% per tahun. Berdasarkan data kependudukan tahun 2006 diketahui kepadatan penduduk di DAS Sekampung relatif tinggi sekitar 512 orang/km² dan kepadatan penduduk di DAS Seputih relatif rendah 198 orang/km² (BBWS Mesuji Sekampung, 2010).

5. Tata Guna Lahan

Lahan di WS Seputih Sekampung terbagi (BBWS Mesuji Sekampung, 2010) menjadi:

- a. Hutan di daerah perbukitan sekitar 8% dari luas wilayah sungai atau seluas 7.300 ha;
- b. Lahan pertanian di dataran rendah terdiri atas tanaman padi dan kebun tebu seluas 80% dari seluruh luas wilayah sungai.



Gambar 3. Peta Tata Guna Lahan WS Seputih Sekampung (BBWS Mesuji Sekampung, 2010)

C. Wilayah Sungai (WS) Mesuji Tulang Bawang

Wilayah Sungai (WS) Mesuji Tulang Bawang dengan luas $\pm 16.625 \text{ km}^2$ merupakan WS lintas provinsi yaitu Provinsi Lampung dan Provinsi Sumatera Selatan (BBWS Mesuji Sekampung, 2013). Wilayah administrasi yang terletak dalam WS Mesuji Tulang Bawang:

A. Provinsi Lampung :

1. Kabupaten Lampung Barat;
2. Kabupaten Lampung Tengah;
3. Kabupaten Lampung Utara;
4. Kabupaten Mesuji;
5. Kabupaten Tulang Bawang;
6. Kabupaten Tulang Bawang Barat;

7. Kabupaten Way Kanan.

B. Provinsi Sumatera Selatan :

1. Kabupaten Komering Ilir;
2. Kabupaten Komering Ulu Selatan;
3. Kabupaten Komering Ulu Timur.

1. Kondisi Topografi

Keadaan topografi di WS Mesuji Tulang Bawang merupakan daerah berbukit sampai bergunung, daerah dataran alluvial dan daerah pasang surut yang terbagi dalam (BBWS Mesuji Sekampung, 2013):

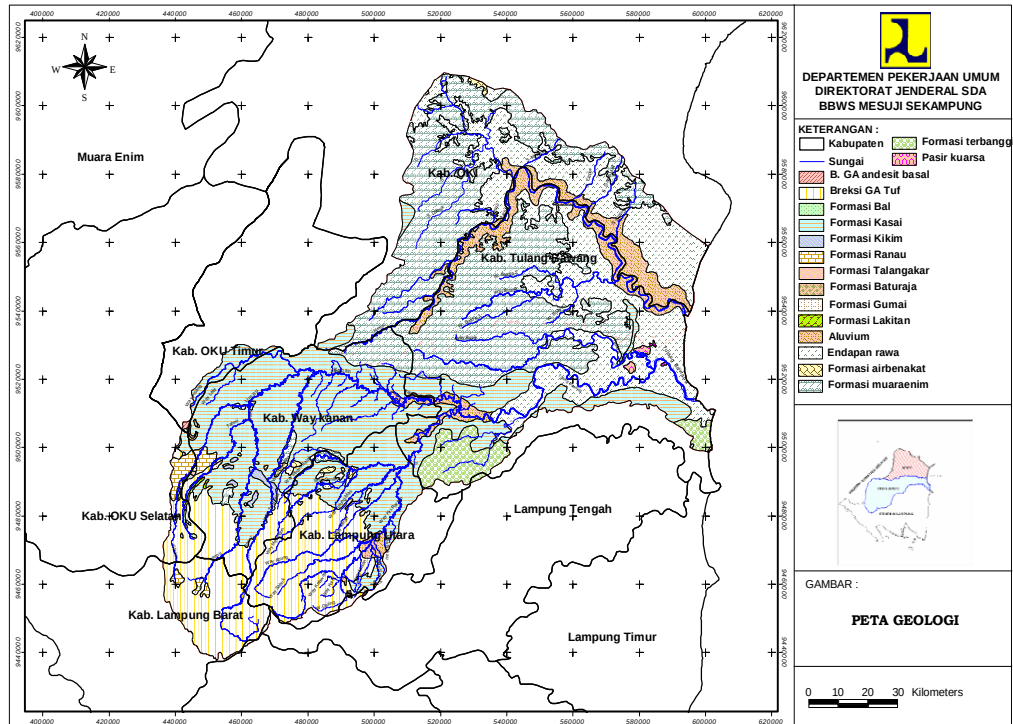
1. Dataran rendah dengan ketinggian kurang dari 50m;
2. Daerah perbukitan dengan ketinggian 50-500m; dan
3. Daerah pegunungan dengan ketinggian lebih dari 500m.

2. Kondisi Geologi

Keadaan geologi di WS Mesuji Tulang Bawang terbagi dalam (BBWS Mesuji Sekampung, 2013):

1. *Middle and Upper Palembang Beds* merupakan daerah dataran rendah di DAS Mesuji Tulang Bawang;
2. *Andesit dan Tuffs* berada di hulu DAS Tulang Bawang berupa pegunungan dan perbukitan;
3. *Underterentiated Sedimentary Tuffs* berada di hulu DAS Tulang Bawang berupa pegunungan dan perbukitan; dan

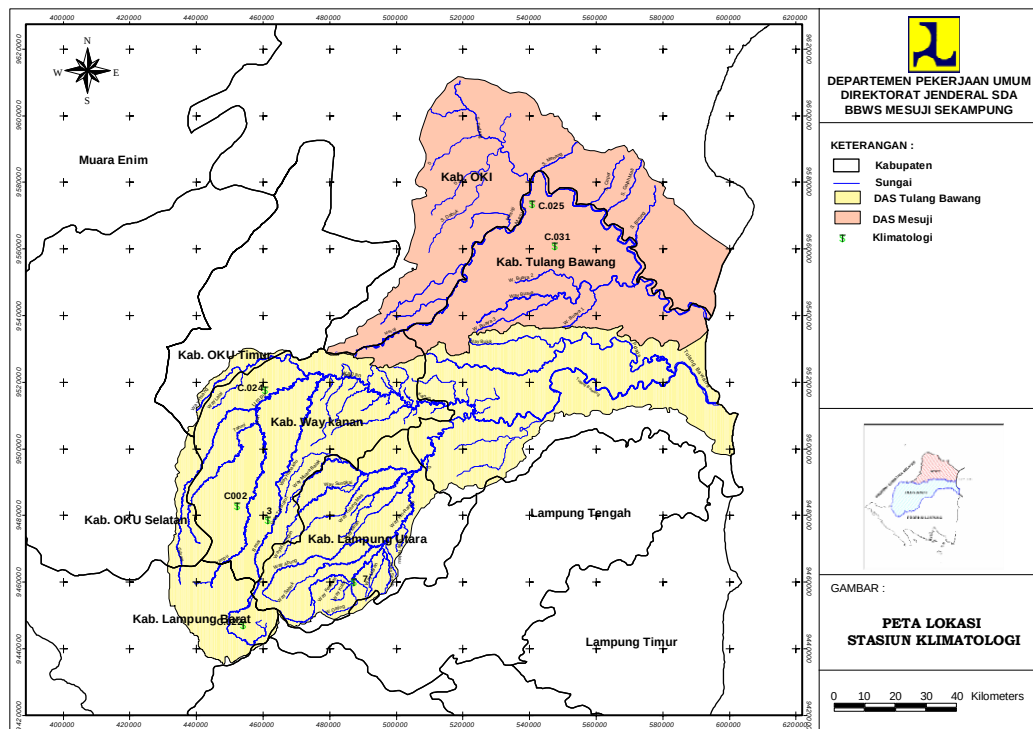
4. *Lacustrin Deposit of Way Lima Basin and Aludepo* merupakan dataran rendah di DAS Mesuji Tulang Bawang.



Gambar 4. Peta Geologi WS Mesuji Tulang Bawang (BBWS Mesuji Sekampung, 2013)

3. Kondisi Iklim dan Klimatologi

Iklim di WS Mesuji Tulang Bawang mempunyai ciri suhu yang tinggi, kelembaban tinggi berkisar 64% - 82%, kecepatan angin rendah berkisar 1,02 m/dt – 2,05 m/dt dan suhu udara berkisar 23°C - 33°C (BBWS Mesuji Sekampung, 2013).



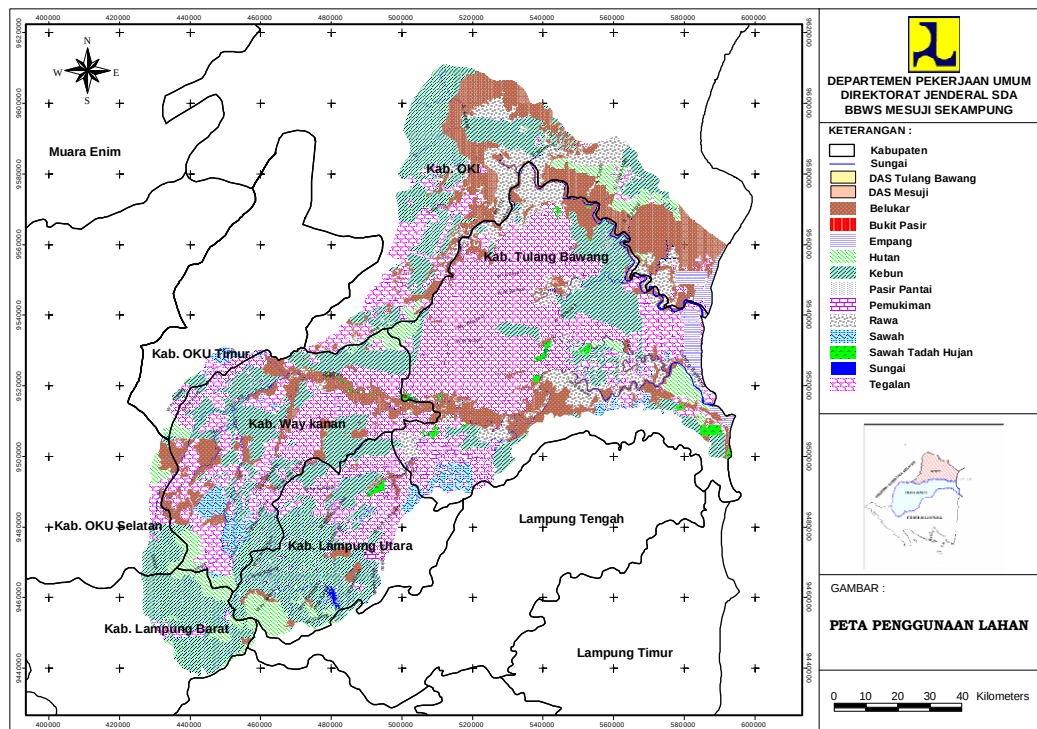
Gambar 5. Peta Klimatologi WS Mesuji Tulang Bawang (BBWS Mesuji Sekampung, 2013)

4. Kependudukan

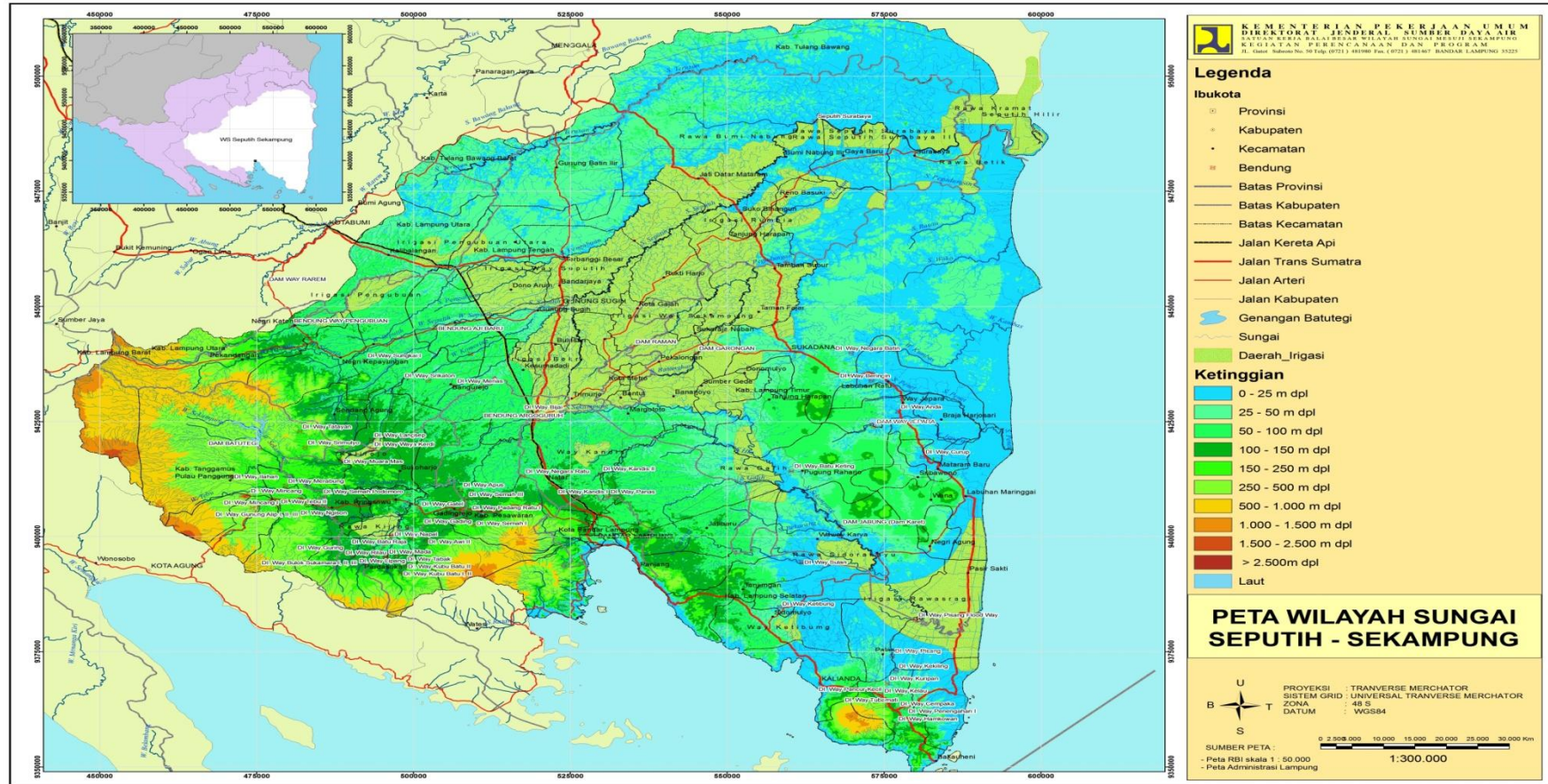
Pertumbuhan penduduk tercatat sebesar 2,66% dengan jumlah penduduk di tahun 2012 2.851.330 jiwa dengan 889.838 KK. Kepadatan penduduk terendah di OKU Timur sebesar 30 jiwa/km² dan tertinggi di Lampung Utara 205 jiwa/km² (BBWS Mesuji Sekampung, 2013).

5. Tata Guna Lahan

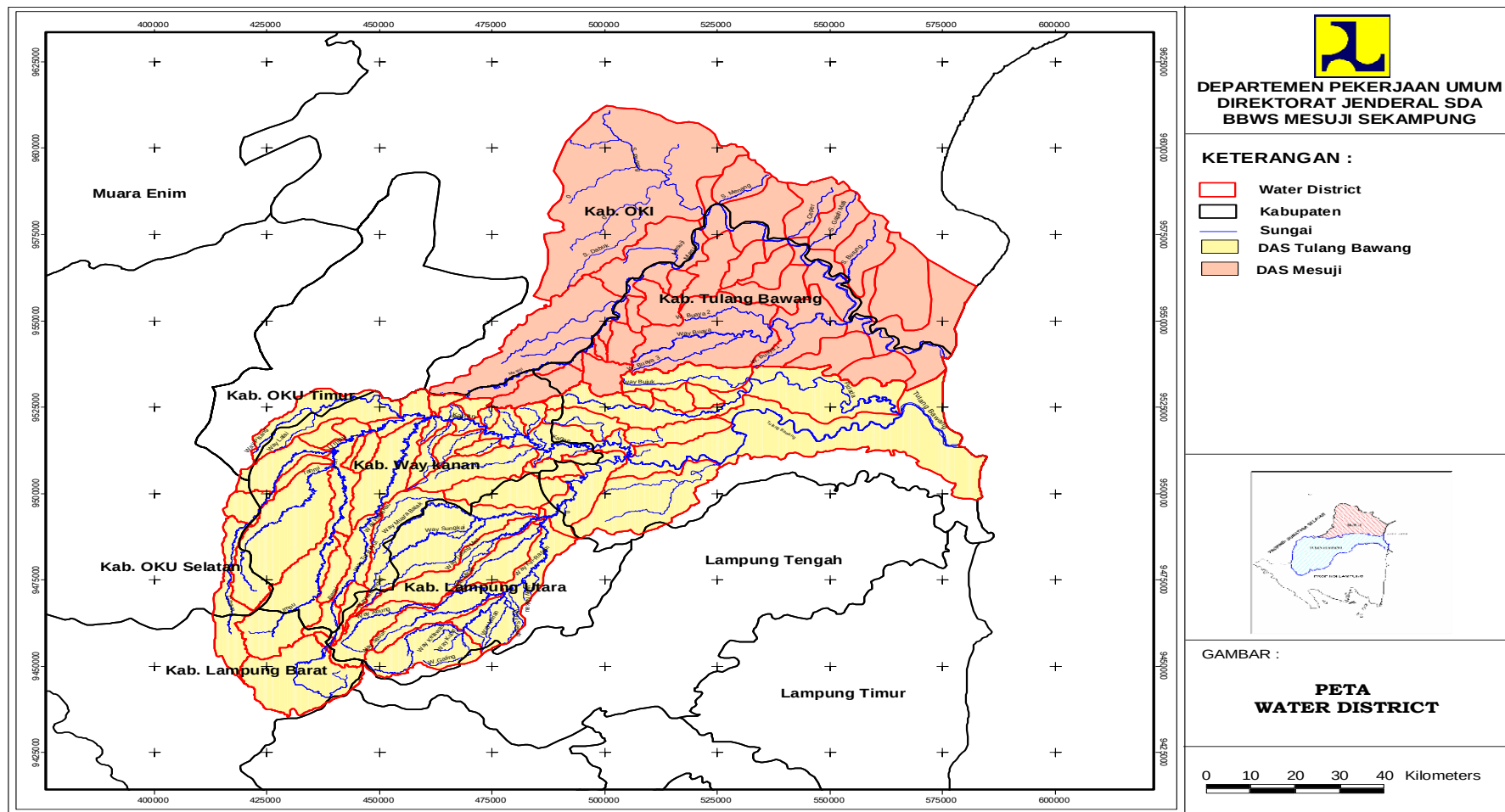
Lahan di WS Mesuji Tulang Bawang sebagian besar tegalan/perkebunan seluas 1.025.806,28 ha (62,08%) dan lahan tidur dengan kawasan lindung seluas 13%. Dari luas total kawasan lindung hanya 5,45% saja berfungsi sebagai hutan atau seluas 90,15 ha (BBWS Mesuji Sekampung, 2013).



Gambar 6. Peta Tata Guna Lahan WS Mesuji Tulang Bawang (BBWS Mesuji Sekampung, 2013)



Gambar 7. WS Seputih Sekampung (BBWS Mesuji Sekampung, 2013)



Gambar 8. WS Seputih Sekampung (BBWS Mesuji Sekampung, 2013)

D. Kualitas Air Sungai

Air adalah semua air yang terdapat di atas dan di bawah permukaan tanah, kecuali air laut dan air fosil (PP Nomor 82 tahun 2001) dalam penggunaannya disesuaikan untuk peruntukannya seperti air baku, irigasi atau industri. Umumnya air yang digunakan berasal dari air permukaan yang bersumber dari sungai, waduk, embung atau tampungan air permukaan lainnya, sumur dangkal dan sumur dalam. Ketersediaan air yang terbatas dibandingkan kebutuhannya memerlukan upaya pengelolaan yang baik sehingga dapat digunakan secara adil oleh semua orang.

Pengelolaan sumber daya air secara menyeluruh, terpadu berwawasan lingkungan hidup dengan mewujudkan kemanfaatan sumber daya air yang berkelanjutan untuk menjaga kelestarian air sungai tetap terjaga. Upaya pemanfaatan air dilakukan dengan prinsip penghematan penggunaan, ketertiban dan keadilan, ketepatan penggunaan, keberlanjutan penggunaan dan penggunaan yang saling menunjang antara air permukaan dan air tanah dengan memprioritaskan penggunaan air permukaan (Permen PU Nomor 06/PRT/M/2011, 2011). Kebutuhan air bukan semata-mata dalam jumlah yang banyak saja tetapi juga harus memenuhi secara kualitas sehingga air dapat digunakan manusia untuk memenuhi kebutuhan pokoknya.

Kualitas air merupakan suatu cara untuk menggambarkan karakteristik air yaitu kimia, biologis dan fisika. Kualitas air juga dipengaruhi oleh kondisi alam seperti geologi, hidrologi dan iklim dan kegiatan manusia yang mempengaruhi kuantitas dan kualitas air yang tersedia (WHO, 2006).

E. Karakteristik Air

Kualitas air dinyatakan dalam beberapa parameter yaitu parameter fisika (suhu, kekeruhan, padatan terlarut), parameter kimia (pH, oksigen terlarut, BOD dan kadar logam), dan parameter biologi (keberadaan plankton dan bakteri) (Effendi, 2003).

Parameter air sungai yang digunakan dalam menentukan status kualitas air pada penelitian ini adalah:

1. pH

pH adalah aktivitas relatif ion hidrogen dalam larutan (WHO, 2006) dan merupakan ukuran keasaman atau basa suatu larutan. Besarnya nilai pH antara 0 – 14 dimana pH dibawah 7 bersifat asam dan diatas 7 bersifat basa dan nilai pH 7 adalah netral. pH dengan nilai 6,5-8,2 merupakan kondisi optimum untuk makhluk hidup. pH yang terlalu asam atau terlalu basa akan mematikan makhluk hidup (Rahayu dkk., 2009). Air hujan sebagai sumber air sungai secara alami bersifat asam (pH di bawah 7,0) biasanya sekitar 5,6 tetapi di beberapa daerah meningkat ke tingkat berbahaya antara 4,0 dan 5,0 pH akibat polutan di atmosfer yang diakibatkan oleh karbon hasil pembakaran fosil di udara (Khelmann, 2003). Berubahnya nilai pH dimungkinkan oleh pencemaran yang dihasilkan oleh industri, domestik atau kondisi alam. Air sungai di Indonesia umumnya memiliki nilai pH antara 2 – 10 (Balai Lingkungan Keairan, 2013).

2. Temperatur

Temperatur merupakan parameter fisika yang sangat penting bagi proses metabolisme organisme di daerah perairan. Temperatur dapat bervariasi dipengaruhi oleh musim, letak berdasarkan lintang dan garis edar matahari, waktu pengukuran, kedalaman air serta tinggi terhadap permukaan laut. Perubahan temperatur mempengaruhi proses fisika, kimia dan biologi pada badan air. Kenaikan suhu menyebabkan metabolisme organisme meningkat sehingga kebutuhan oksigen meningkat. Naiknya temperatur 1°C menyebabkan konsumsi oksigen meningkat 10% (Brown, 1987 dalam Efendi, 2003).

3. Oksigen Terlarut / *Dissolved Oxygen (DO)*

Oksigen merupakan zat penting yang dibutuhkan semua makhluk hidup begitu pula untuk makhluk hidup di dalam air dalam bentuk oksigen terlarut dalam air.

Kadar oksigen yang berkurang dimungkinkan terjadinya banyaknya mikroorganisme yang terkandung di dalamnya. Oksigen mempunyai peranan penting dalam oksidasi dan reduksi bahan organik dan anorganik untuk mengurangi beban pencemaran secara alami maupun secara aerobik untuk memurnikan air buangan industri dan rumah tangga (Salmin, 2005). Besarnya nilai DO untuk sungai di Indonesia berkisar antara 0 mg/l – 9 mg/l (Balai Lingkungan Keairan, 2013) dan kadarnya berubah dipengaruhi oleh suhu dan ketinggian (Rahayu dkk., 2009).

Tabel 4. Hubungan temperatur dan oksigen terlarut jenuh (mg/liter) pada suhu tertentu dengan tekanan 760 mmHg

Suhu (°C)	DO (mg/lit)	Suhu (°C)	DO (mg/lit)	Suhu (°C)	DO (mg/lit)
0	14,62	14	10,31	28	7,83
1	14,22	15	10,06	29	7,69
2	13,83	16	9,87	30	7,56
3	13,46	17	9,66	31	7,43
4	13,11	18	9,47	32	7,3
5	12,77	19	9,28	33	7,18
6	12,45	20	9,09	34	7,06
7	12,14	21	8,91	35	6,95
8	11,64	22	8,74	36	6,84
9	11,56	23	8,58	37	6,73
10	11,29	24	8,42	38	6,62
11	11,03	25	8,26	39	6,51
12	10,78	26	8,11	40	6,41
13	10,54	27	7,97		

Sumber : Cole (1983) dalam Efendi (2003)

Kadar oksigen jenuh tercapai jika kadar oksigen terlarut sama dengan jumlah kadar oksigen teoritis (Efendi, 2003). Kadar oksigen tidak jenuh ketika kadar oksigen lebih kecil dari kadar oksigen teoritis dan persen saturasi dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

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

Dimana :

DO_i : DO hasil uji

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

Satuan mg/liter setara dengan ppm (*part per million*) dengan asumsi satu liter air memiliki massa (berat) satu kilogram dan berat jenis (densitas) sama dengan satu (Efendi, 2003).

4. **Biochemical Oxygen Demand (BOD)**

Biochemical Oxygen Demand (BOD) adalah jumlah oksigen terlarut dalam air yang digunakan bakteri untuk proses oksidasi bahan organik seperti karbohidrat, protein, bahan organik dari sumber alami dan polusi dan dinyatakan dalam mg/L atau (ppm) (Hach dkk., 1997). Bahan organik mengandung karbon dan hidrogen dari hasil oksidasi menghasilkan karbon dioksida dan air.

Nilai BOD digunakan untuk menentukan tingkat pencemaran di suatu perairan hal ini sebagai indikasi bahwa terjadi proses oksidasi oleh bakteri. Air yang bersih dan dapat digunakan adalah memiliki kadar oksigen yang cukup dan tidak mengandung banyak bakteri yang dapat membahayakan jika dikonsumsi.

5. **Chemical Oxygen Demand (COD)**

Chemical Oxygen Demand (COD) adalah jumlah oksigen terlarut dalam air yang digunakan proses oksidasi bahan organik seperti karbohidrat, protein, bahan organik dari sumber alami dan polusi dan dinyatakan dalam mg/L atau (ppm) (Hach dkk., 1997). Bahan organik mengandung karbon dan hidrogen dari hasil oksidasi menghasilkan karbon dioksida dan air.

Bahan organik berasal dari tiga sumber utama (Sawyer dkk., 1978 dalam Effendi, 2003) yaitu

1. Alam misalnya fiber, minyak nabati dan hewani, lemak hewani, alkaloid, selulosa, kanji dan gula;

2. Sintesis, yang meliputi semua bahan organik yang diproses oleh manusia;
3. Fermentasi yang semuanya diperoleh melalui aktivitas mikroorganisme misalnya alkohol, aseton, gliserol, antibiotik, dan asam.

Nilai parameter COD seharusnya lebih besar dari nilai BOD, hal ini disebabkan COD menghitung semua kebutuhan oksigen untuk proses oksidasi sedangkan BOD hanya memperhitungkan oksigen yang dibutuhkan oleh bakteri saja.

6. **Total Solid (TS)**

Total padatan (Total Solid) yang terkandung dalam air terdiri dari dua jenis yaitu TSS (*Total Suspended Solid*) dan TDS (*Total Dissolved Solid*).

Secara matematis hubungan TSS, TDS dan TS dirumuskan :

$$TS = TSS + TDS \quad (2.2)$$

Dimana:

TSS : *Total Suspended Solid* (mg/l)

TDS : *Total Dissolved Solid* (mg/l)

a. **TSS (*Total Suspended Solid*)**

Zat padat tersuspensi atau (*Total Suspended Solid*) adalah semua zat padat (pasir, lumpur, dan tanah liat) atau partikel-partikel yang tersuspensi dalam air dan dapat berupa komponen hidup (biotik) seperti fitoplankton, zooplankton, bakteri, fungi, ataupun komponen mati

(abiotik) seperti detritus dan partikel-partikel anorganik (Tarigan dkk., 2003). Ada tiga cara utama pengukuran sedimen di badan air dengan parameter kekeruhan (*turbidity*), total padatan tersuspensi (*Total Suspended Solid*), dan kejernihan air (Brash dkk., 2001). Konsentrasi dari TSS dapat mempengaruhi kondisi perairan karena konsentrasi yang tinggi dapat mengganggu kehidupan di perairan tersebut yang menghalangi sinar matahari yang membantu tumbuhan untuk melakukan fotosintesis. Daya Hantar Listrik (DHL) air juga dipengaruhi oleh TSS karena partikel akan menghalangi kemampuan air menghantarkan listrik. Secara matematis hubungan antara DHL dengan TSS disajikan dengan rumus (2.3) berikut:

$$\text{TSS (mg/L)} = k \times \text{DHL} \quad (2.3)$$

Dimana:

k : koefisien dengan nilai 0,55 – 0,70

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

Dalam penelitian ini menggunakan nilai koefisien 0,625 yang dianggap sebagai nilai rata-rata.

b. TDS (*Total Dissolved Solid*)

Total Suspended Solid (TDS) atau Zat Padat Terlarut adalah jumlah total dari semua anorganik termasuk mineral, garam, logam, kation dan anion yang tersebar dalam volume air dan ukuran lebih kecil untuk melalui saringan berukuran 2 mikrometer.

Sumber TDS adalah aliran permukaan dari daerah pertanian, perkotaan, air limbah industri, dan sumber-sumber alami seperti daun, lumpur, plankton, dan batu.

7. *Ammonia Nitrogen (AN)*

Ammonia merupakan zat kimia yang sangat berbahaya dan umumnya digunakan untuk industri plastik, pupuk dan bahan peledak dalam bentuk amonia anhidrat dan amonium hidroksida. Amonia anhidrat diartikan "tanpa air" dan ammonium hidroksida terbentuk ketika gas amonia dilarutkan dalam air (EPA, 2006). Ammonia yang berada di air sungai merupakan zat sisa yang berasal dari industri dan pupuk yang terbawa ke dalam sungai. Ammonia memiliki 2 (dua) bentuk yaitu $\text{NH}_3\text{-N}$ (amonia tak terionisasi) dan NH_4^+ (amonia terionisasi) dan faktor yang mempengaruhi pH dan suhu dimana $\text{NH}_3\text{-N}$ bersifat racun dengan pH yang tinggi (Sallenave, 2012). Pembuangan limbah ammonia di Indonesia diatur oleh Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 03 Tahun 2010 mengatur kadar $\text{NH}_3\text{-N}$ dalam air limbah maksimum 20 mg/l sebelum dibuang ke sungai atau perairan lain atau dapat diatur dalam peraturan daerah yang dikeluarkan oleh walikota/bupati/gubernur.

8. *Unsur Logam*

a. *Fluorida (F)*

Fluorida merupakan elemen dengan reaktivitas tinggi sehingga mudah bereaksi dan ada di alam dalam bentuk mineral seperti *flourspar, cryolite and fluorapatite* (WHO, 2004). Kadar unsur Fluoride di air permukaan memiliki konsentrasi kurang dari 0.1 mg/liter (Lennon dkk., 2004). Sumber unsur Fluoride berasal dari limbah industri dan di alam dipengaruhi oleh jenis batuan yang mengandung mineral Fluoride (Fawell dkk., 2006)

b. *Arsen (As)*

Arsen (As) adalah elemen dengan sifat mineral dan senyawa arsen berbeda antara senyawa organik dan anorganik dan sangat kompleks. Senyawa anorganik terpenting adalah Arsen Trioksida (As_2O_3 atau As_4O_6) dan senyawa arsen organik sangat jarang dan mahal (Sukar, 2003). Kadar arsen di air sungai terlarut dalam bentuk organik dan anorganik (Braman, 1973 dan Crecelius, 1974 dalam Sukar, 2003). Sumber Arsen yang terlarut dalam air sungai berasal dari kegiatan pertambangan, pertanian dan industri.

c. *Selenium (Se)*

Selenium merupakan logam yang berasal dari kerak bumi dan konsentrasi normal 50–90 $\mu\text{g/kg}$ dan di tanah selenium berbentuk

selenides (Se^{2-}), amorf (Se^0), Selenites (Se^{4+}) dan Selenates (Se^{6+}) (IPCS, 1987, UK EGVM, 2002 dalam WHO, 2011).

Tingkat selenium dalam air tanah dan air permukaan dari 0,06 mg/ltr untuk sekitar 400 mg / ltr (Smith dan Westfall, 1937, Scott dan Voegeli, 1961, Lindberg, 1968 dalam WHO, 2011).

Sumber selenium berasal dari kegiatan pertambangan dan tanah. Tanaman menggunakan selenium dalam alkali tanah untuk proses penyerapan.

9. *Minyak*

Limbah buangan mengandung minyak yang dibuang langsung ke air lingkungan akan mengapung menutupi permukaan air sebagai akibat berat jenis minyak yang lebih kecil dari air. Lapisan minyak pada permukaan air dapat terdegradasi oleh mikroorganisme tertentu, tetapi membutuhkan waktu yang lama. Lapisan minyak di permukaan akan mengganggu mikroorganisme dalam air. Hal ini disebabkan lapisan tersebut menghalangi proses difusi oksigen dari udara ke dalam air yang menyebabkan oksigen terlarut akan berkurang dan menghalangi masuknya sinar matahari ke dalam air yang mengganggu proses fotosintesa. Sumber limbah berminyak berasal dari kegiatan domestik (rumah tangga) dan kegiatan industri makanan dan pusat-pusat perbelanjaan yang menyediakan tempat penjualan makanan.

10. *Total Coliform*

Lingkungan perairan dapat tercemari oleh bakteri berbahaya yang berasal dari limbah domestik daerah pemukiman, pertanian dan peternakan.

Bakteri *Escherichia Coli* salah satu jenis utama Bakteri *Coliform* umum digunakan sebagai indikator kualitas air yang hidup di kotoran manusia dan hewan (Efendi, 2003). Bakteri *Coliform* sebagai indikasi lingkungan air terkontaminasi bakteri pathogen karena menghasilkan zat etionin yang dapat menyebabkan kanker dan zat yang bersifat racun seperti indol dan skatol jika jumlahnya berlebih dalam tubuh manusia (Randa, 2012).

Bakteri *Coliform* total merupakan bakteri aerobik dan anaerobic fakultatif dan bakteri batang (*Rod Shape*) yang bisa memfermentasi laktosa dan menghasilkan gas dalam waktu 48 jam dengan suhu 38°C. Bakteri yang dominan hidup 97% di kotoran manusia dan hewan adalah *Fecal Coliform* dan jenis Bakteri *Coliform* total lain adalah *Citrobacter*, *Escherichia Coli*, *Klebsiella* dan *Enterobacter* (Efendi, 2003).

F. **Indek Kualitas Air / *Water Quality Index (WQI)***

Indeks kualitas air atau *Water Quality Index (WQI)* adalah alat yang digunakan untuk menggambarkan status kualitas air secara keseluruhan melalui data tentang kualitas air dan sangat membantu untuk pemilihan strategi pengelolaan yang tepat untuk mengatasi permasalahan yang timbul bagi pembuat keputusan publik dan perundang-undangan (Tyagi dkk., 2013).

Hasil WQI disajikan dalam angka dengan istilah numerik tunggal seperti tercemar, sedikit tercemar atau baik (Ibrahim dkk.).

Metode WQI dikenalkan pertama kali oleh Horton tahun 1965 di Amerika Serikat dengan 10 parameter (Tyagi dkk., 2013) selanjutnya dikenal dengan metode NSF-WQI tahun 1970. Pada perkembangannya kemudian dikenal dengan banyak metode yaitu Oregon-WQI tahun 1978, DOE-WQI tahun 1981, DOE-WQI Revisi tahun 2008, Smith's Index tahun 1990 dan Vietnam-WQI tahun 2010 (Ibrahim dkk.).

Air mempunyai sifat yang berbeda-beda dari satu sungai dengan sungai lainnya dipengaruhi tempat dan waktu sehingga kualitas air yang dihasilkan juga berbeda. Kondisi kualitas air yang dinilai berdasarkan parameter yang dinyatakan dalam satuan angka akan dianalisa sesuai standar kualitas air.

Sungai yang berada di WS Provinsi Lampung direkomendasikan untuk kelas air mutu B atau Kelas II (BBWS Mesuji Sekampung, 2010).

a. *Water Quality Index DOE (Departement Of Environmental) Malaysia*

Metode perhitungan WQI DOE Malaysia menggunakan parameter pH, DO, TSS atau SS, BOD, COD dan AN yang dianggap menyebabkan efek utama seperti perubahan habitat akibat polutan, tercemarnya air tanah, biomagnifikasi, bioakumulasi dan perubahan ekosistem (*Environment Agency, 2002*).

Nilai WQI dihitung menggunakan formula (*Environment Agency, 2002*) :

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

Dimana :

WQI = *Water Quality Index*

SIDO = *Sub-Index DO*

SIBOD = *Sub-Index BOD*

SICOD = *Sub-Index COD*

SIAN = *Sub-Index NH₃-N*

SISS = *Sub-Index SS*

SIpH = *Sub-Index pH*

Formula untuk memperoleh nilai *Sub-Index DO*, *Sub Index BOD*, *Sub Index COD*, *Sub Index AN*, *Sub Index pH* dan *Sub Index SS* untuk menghitung nilai WQI-DOE Malaysia adalah sebagai berikut:

1. *Sub Index DO*

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

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

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

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

Untuk $8 < DO < 92$ (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

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

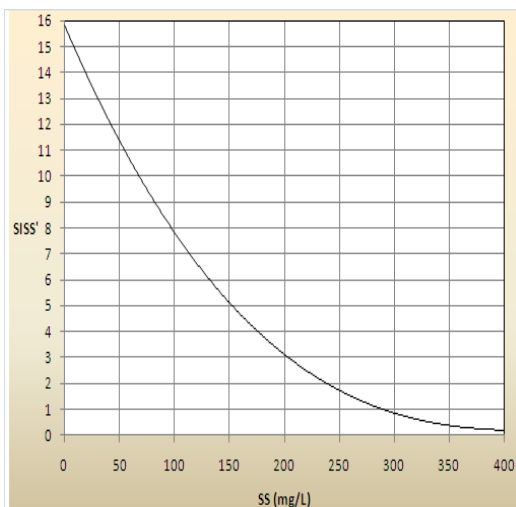
$$SIpH = 242 + 95,5pH - 6,67pH^2 \text{ untuk } 5,5 \leq pH < 7 \quad (2.19)$$

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

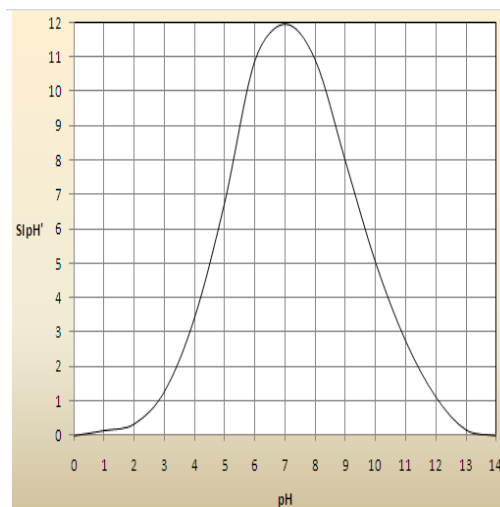
$$SIpH = 536 - 77pH + 2,7pH^2 \text{ untuk } pH \geq 8,75 \quad (2.21)$$

Nilai Sub-Index juga dapat diperoleh dari hubungan grafik untuk mempermudah dalam perhitungan (Susilo dan Febrina, 2011).

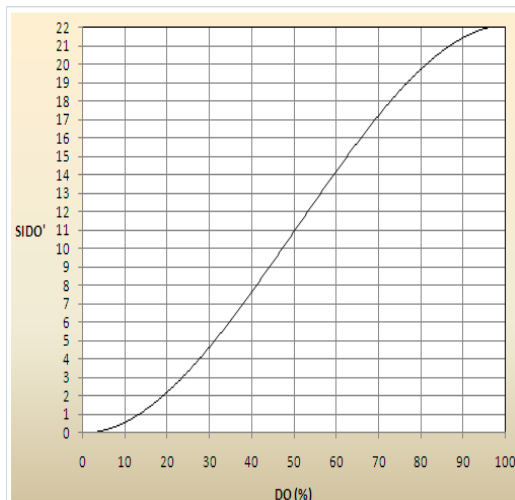
Berikut ditampilkan grafik hubungan antara parameter dan Sub-Index untuk perhitungan Metode WQI – DOE grafik di bawah ini.



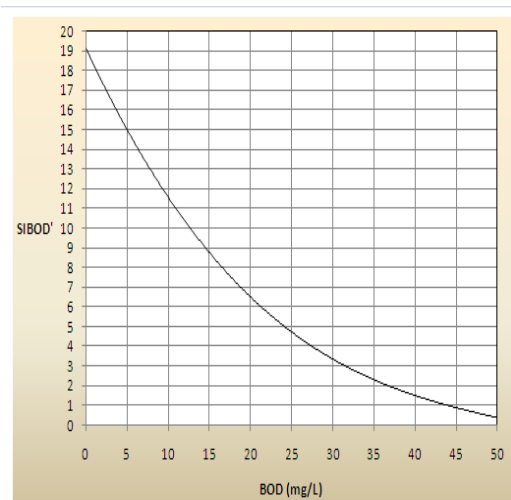
Gambar 9. Grafik hubungan SS dan SISS (Susilo dan Febrina, 2011)



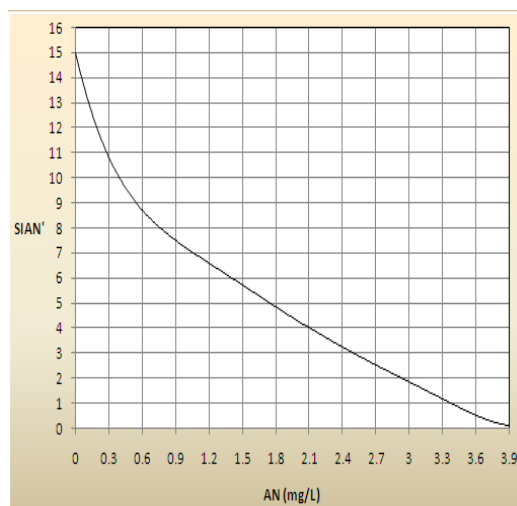
Gambar 10. Grafik hubungan pH dan SIpH' (Susilo dan Febrina, 2011)



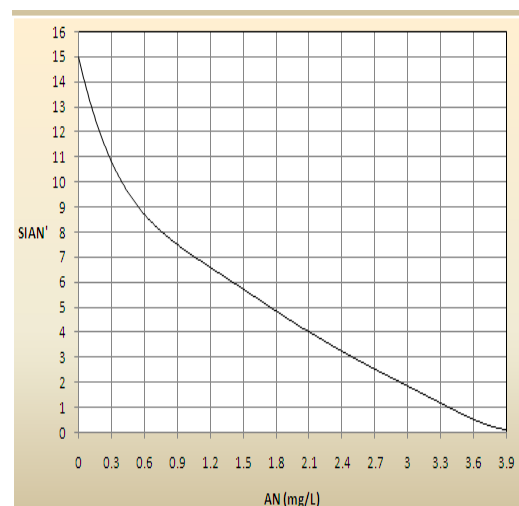
Gambar 11. Grafik hubungan DO dan SIDO (Susilo dan Febrina, 2011)



Gambar 12. Grafik hubungan BOD dan SIBOD (Susilo dan Febrina, 2011)



Gambar 13. Grafik hubungan COD dan SICOD (Susilo dan Febrina, 2011)



Gambar 14. Grafik hubungan AN dan SIAN (Susilo dan Febrina, 2011)

Perhitungan metode *WQI-DOE* Malaysia menghasilkan angka antara 1 dan 100 untuk menentukan status mutu air yang disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Kelas kelayakan air berdasarkan WQI-DOE

No	Nilai WQI-DOE	Kelas Kualitas Air	Deskripsi
1	0 – 40	V	Sangat tercemar
2	41-50	IV	Sangat tercemar
3	51-80	III	Sedikit tercemar
4	81-90	II	Bersih
5	91-100	I	Bersih

Sumber : Susilo dan Febrina, 2011

Intreprestasi hasil hitungan WQI-DOE Malaysia sesuai peruntukan air adalah sebagai berikut:

I. Tabel 6. Kebutuhan Pemakaian Umum

No	Skor	Deskripsi
1	$0 \leq x < 60$	Sangat tercemar
2	$60 \leq x < 80$	Sedikit tercemar
3	$x > 80$	Bersih

Sumber : Susilo dan Febrina, 2011

II. Tabel 7. Suplai Kebutuhan Umum

No	Skor	Deskripsi
1	$0 \leq x < 40$	Tidak diijinkan
2	$40 \leq x < 50$	Meragukan
	$60 \leq x < 80$	Perlu Pengolahan
	$80 \leq x < 90$	Membutuhkan sedikit pemurnian
3	$x > 90$	Tidak perlu pemurnian

Sumber : Susilo dan Febrina, 2011

III. Tabel 8. Kebutuhan Rekreasi

No	Skor	Deskripsi
1	$0 \leq x < 20$	Tidak diijinkan
2	$20 \leq x < 30$	Tampak ada pencemaran
3	$30 \leq x < 40$	Hanya untuk pelayaran
4	$40 \leq x < 50$	Mengkhawatirkan untuk kontak
5	$50 \leq x < 70$	Masih tercemar dan perlu pemurnian bakteri
6	$x > 70$	Layak untuk semua olah raga

Sumber : Susilo dan Febrina, 2011

IV. Tabel 9. Kebutuhan Perikanan dan Hewan lain

No	Skor	Deskripsi
1	$0 \leq x < 30$	Tidak diijinkan
2	$30 \leq x < 40$	Mengkhawatirkan
3	$40 \leq x < 50$	Hanya ikan tertentu
4	$50 \leq x < 60$	Meragukan
5	$60 \leq x < 70$	Agak Meragukan
6	$x > 70$	Aman bagi semua jenis ikan

Sumber : Susilo dan Febrina, 2011

V. Tabel 10. Kebutuhan Pelayaran

No	Skor	Deskripsi
1	$0 \leq x < 30$	Tidak diijinkan
2	$30 \leq x < 40$	Masih tampak pencemaran
3	$x > 50$	Dijinkan

Sumber : Susilo dan Febrina, 2011

VI. Tabel 11. Kebutuhan Transportasi Air

No	Skor	Deskripsi
1	$0 \leq x < 10$	Tidak diijinkan
2	$x > 10$	Dijinkan

Sumber : Susilo dan Febrina, 2011

Tabel 12. Intreprestasi Seluruh Hasil Hitungan WQI

WQI	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Deskripsi	Sangat Tercemar						Sedikit Tercemar		Bersih	
Kelas	V				IV	III			II	I
Suplai Kebutuhan Umum	Tidak diijinkan				Meragukan	Perlu pengolahan		Membutuhkan sedikit pemurnian	Tidak perlu pemurnian	
Rekreasi	Tidak diijinkan		Tampak ada pencemaran	Hanya untuk pelayaaran	Mengkhawatirkan untuk kontak	Masih tercemar dan perlu pemurnian bakteri		Layak untuk semua olah raga		
Perikanan dan Kebutuhan hewan lain	Tidak diijinkan			Mengkhawatirkan	Hanya ikan tertentu	Meragukan	Agak meragukan	Aman bagi semua jenis ikan		
Pelayaran	Tidak diijinkan			Masih tampak pencemaran	Dijjinkan					

Sumber : Susilo dan Febrina, 2011

Kelebihan Metode WQI – DOE Malaysia adalah:

- a. Penggunaan jumlah parameter yang sedikit dapat digunakan untuk menentukan status kualitas air sungai sehingga dapat digunakan jika dana yang tersedia terbatas dan areal pemantauan yang luas untuk menghemat waktu dan biaya;
- b. Metode ini dapat digunakan sebagai alternatif dalam penentuan kualitas air sungai di Indonesia dengan pertimbangan kondisi alam yang hampir sama dengan Malaysia;
- c. Ketersediaan data yang sedikit tetap dapat digunakan dalam menentukan status kualitas air sungai yang dipantau sehingga dapat menentukan keputusan penting dalam kondisi yang darurat.
- d. Format yang sederhana dan dapat digunakan untuk menggambarkan kondisi kualitas air secara nyata dalam skala besar (Tyagi dkk., 2013)

Kelemahan pada metode WQI –DOE Malaysia adalah

- a. Penentuan status mutu air tidak memperhitungkan unsur logam yang mungkin sangat berpengaruh dalam mencemari sungai;
- b. Hasil status kualitas air tidak dapat menggambarkan secara detil kondisi kualitas air karena parameter yang digunakan hanya parameter biologi, fisika dan kimia tanpa melibatkan unsur logam.

G. Indek Polutan Air / *Water Pollutan Index (WPI)*

WPI dikembangkan pertama kali di Kolombia oleh Ramirez dkk., (1997).

Perkembangan indeks polusi untuk menilai kualitas perairan pedalaman Kolombia oleh Ramírez dkk., tahun 1997 yang diperoleh dari multi variabel

berupa parameter kimia, fisika yang memberikan indikasi kontaminasi (Ramirez dkk., 1999)

a. Storet

Metoda Storet digunakan untuk mengetahui status mutu air berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 115 tahun 2003. Pada prinsipnya metode ini membandingkan parameter hasil uji dengan baku mutu sesuai kelas air dan memberikan skor nilai untuk setiap parameter.

Kelebihan Metode Storet adalah dapat menyimpulkan status kualitas air sungai pada rentang tahun tertentu dengan kondisi tunggal tidak menggunakan rentang sehingga mudah dipahami oleh masyarakat awam.

Kelemahan analisa menggunakan metode Storet adalah

1. Perlunya seri data yang cukup dalam penentuan kualitas air sungai yang memerlukan biaya dan waktu;
2. Penilaian sama untuk setiap kondisi yang melebihi baku mutu membuat keterbatasan penggunaan sungai yang masih mungkin masih dapat untuk dimanfaatkan masyarakat.

Prosedur perhitungan Metode Storet adalah sebagai berikut:

1. Mengumpulkan data kualitas air dan debit air secara periodik untuk mendapat data dari waktu ke waktu (*time series data*) minimal 2 seri data;
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 lebih besar dari baku mutu), maka diberi skor :

Tabel 13. Sistem nilai untuk parameter dan baku mutu

Jumlah contoh ⁽¹⁾	Nilai	Parameter		
		Fisika	Kimia	Biologi
<10	Maksimum	-1	-2	-3
	Minimum	-1	-2	-3
	Rata-rata	-3	-6	-9
≥ 10	Maksimum	-2	-4	-6
	Minimum	-2	-4	-6
	Rata-rata	-6	-12	-18

Sumber : Canter ,1977 dalam Kepmen LH No. 115, 2003.

Catatan ⁽¹⁾: jumlah parameter yang digunakan untuk penentuan status mutu air.

5. Menghitung jumlah negatif dari seluruh parameter dan menentukan status mutunya dari jumlah skor yang didapat dengan menggunakan sistem nilai menggunakan sistem nilai dari US-EPA (*Environmental Protection Agency*) yaitu :

Tabel 14. Penentuan sistem nilai untuk menentukan status mutu air

Kelas Air	Deskripsi	Skor	Keterangan
A	Baik Sekali	0	Memenuhi Baku Mutu
B	Baik	$-1 > x > -10$	Cemar Ringan
C	Sedang	$-11 > x > -30$	Cemar Sedang
D	Buruk	$x \geq -31$	Cemar Berat

Sumber : Kepmen LH No. 115 Tahun 2003

b. Indeks Pencemaran

Metode Indeks Pencemaran digunakan untuk menentukan status mutu air untuk data tunggal atau tidak ada seri data pada suatu titik pengujian.

Sumitomo dan Nemerow (1970) dalam Kepmen LH Nomor 115 tahun 2003 mengusulkan indeks yang berkaitan dengan senyawa pencemar yang bermakna untuk suatu peruntukan.

Indeks Pencemaran (IP) ini dapat menilai kualitas badan air untuk suatu peruntukan serta melakukan tindakan untuk memperbaiki kualitas jika terjadi penurunan kualitas akibat kehadiran senyawa pencemar.

Kelebihan Metode IP adalah :

1. Ketersediaan data yang sedikit dapat menentukan status mutu air sungai yang dipantau;
2. Penilaian yang diberikan dapat memberikan informasi kondisi sungai yang berbeda tergantung kondisi hasil pengukuran parameter sehingga memungkinkan adanya usulan pemanfaatan sungai bagi masyarakat.

Kelemahan pada Metode IP adalah

1. Perlunya parameter yang cukup banyak dalam penentuan kualitas air sungai yang cukup representatif sehingga memerlukan biaya yang mahal dan waktu yang relatif lama;
2. Penilaian dalam kurun waktu 1 (satu) tahun menggunakan rentang membuat informasi status kualitas air rancu bagi masyarakat awam.

Rumus yang digunakan untuk menghitung Indeks Pencemaran (IP) :

$$IP_j = \sqrt{\frac{\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)_M^2 + \left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)_R^2}{2}} \quad (2.22)$$

dimana :

IP_j : Indeks Pencemaran bagi peruntukan j

C_i : Konsentrasi hasil uji parameter

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

$(C_i/L_{ij})_M$: Nilai C_i/L_{ij} maksimum

$(C_i/L_{ij})_R$: Nilai C_i/L_{ij} rata rata

Status mutu air berdasarkan hasil perhitungan Indeks Pencemaran disajikan sebagai berikut:

Tabel 15. Penentuan status mutu air metode IP

No	Skor IP	Deskripsi
1	0 - 1,0	Kondisi Baik
2	1,1 - 5,0	Cemar Ringan
3	5,1 - 10	Cemar Sedang
4	>10	Cemar Berat

Sumber : Kepmen LH No. 115 Tahun 2003

Parameter dalam baku mutu memiliki tipe batas yang berbeda-beda sehingga dalam menentukan nilai C_i/L_{ij} dibagi menjadi:

1. Parameter dengan baku mutu dimana terjadi kondisi konsentrasinya 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. Rumus yang digunakan untuk menghitung C_i/L_{ij} baru :

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

dimana:

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

C_{im} : Konsentrasi teoritik

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

2. Parameter dengan baku mutu dalam nilai rentang perlu ditentukan

nilai L_{ij} rata-rata dengan rumus :

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

dimana :

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

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

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

a. Untuk nilai $C_i \leq L_{ij \text{ rata-rata}}$

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

dimana :

C_i : Konsentrasi hasil uji parameter

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

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

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

b. Untuk nilai $C_i > L_{ij \text{ rata-rata}}$

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

dimana :

C_i : Konsentrasi hasil uji parameter

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

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

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

3. Untuk parameter yang lain digunakan rumus:

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

b. Jika nilai $C_i / L_{ij \text{ uji}} > 1$ digunakan rumus 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

H. Sistem Informasi Website

Sistem Informasi merupakan sistem yang menyediakan informasi yang digunakan untuk mendukung operasi, manajemen, serta pengambilan keputusan sebuah organisasi dikenal dengan banyak istilah seperti Sistem Informasi Manajemen, Sistem Pemrosesan Informasi atau Sistem Informasi dan Pengambil Keputusan (Davis dkk., 1984 dalam Ibrahim, 2008). Ciri khas sistem informasi menurut Davis, 2000 dalam Ibrahim, 2008 adalah :

- Proses Manajemen, seperti perencanaan strategis dan pengelolaan fungsi sistem informasi;
- Proses Pengembangan, seperti manajemen proyek pengembangan sistem;

- c. Konsep Pengembangan, seperti konsep sosioteknikal dan konsep kualitas;
- d. Representasi, seperti sistem basis data dan pengkodean program;
- e. Sistem Aplikasi, seperti *Knowledge Management* dan *Executive System*.

Sistem informasi berbasis *web* yaitu aplikasi yang dapat dijalankan dan diaplikasikan pada suatu *web browser* yang terhubung dalam suatu jaringan dan terkonfigurasi dengan *setting web server*-nya.

1. Komponen Dasar Sistem Informasi Berbasis Web

Sistem Informasi berbasis web dapat beroperasi membutuhkan perangkat keras (*hardware*), perangkat lunak (*software*) dan sumber daya manusia yang mengoperasikan (*brainware*). Komponen-komponen dasar sistem informasi berbasis web adalah :

1. Data

Data yang digunakan dalam Sistem Informasi Berbasis Web ini merupakan data parameter uji kualitas air dan data statistik lainnya yang disusun menjadi sebuah basis data.

2. Perangkat Keras (*Hardware*)

Perangkat keras yang dimaksud adalah komputer beserta alat pendukungnya yang digunakan dalam pengolahan data.

3. Perangkat Lunak (*Software*)

Perangkat lunak yang dimaksud adalah system yang berfungsi memasukkan, menyimpan dan mengeluarkan data yang diperlukan adalah PHP versi 5 dan MySQL versi 5.

4. **Intelegensi Manusia (*Brainware*)**

Manusia merupakan pelaku yang mengendalikan seluruh sistem sehingga dituntut kemampuan dan penguasaan terhadap ilmu dan teknologi mutakhir.

I. Penelitian Kualitas Air Berbasis *Water Quality Index* (WQI)

1. *Kajian Status Mutu Air di Sungai Gajahwong dengan Berbagai Indeks Kualitas Air*

Penelitian ini dilakukan oleh Muslimin dan Saraswati di Sungai Gajahwong Provinsi Yogyakarta dengan menggunakan metode Gajahwong Water Quality Index (GWQI) yang dibandingkan dengan Prakash WQI dan NSF WQI pada tahun 2013 dengan menggunakan data kurun waktu 2000 hingga 2010. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa hasil perhitungan berdasarkan GWQI, Prakash WQI dan NSF WQI menunjukkan hasil yang berbeda, hal ini disebabkan jumlah parameter yang digunakan dalam melakukan analisa serta metode masing-masing.

Kualitas air Sungai Gajahwong terbagi 3 (tiga) ruas yang memiliki bagian hulu, ruas tengah dan hilir perlu upaya perbaikan kualitas air. Hal ini berdasarkan hasil analisis GWQI dan Prakash WQI terbagi atas 2 kelas mutu air yaitu baik dan sedang dan NSF WQI menghasilkan kelas mutu air sedang.

2. *Case Study Of Water Management Processes Serbian Water Quality Index*

Penelitian ini di dilakukan oleh Veljković, Lekić dan Jovičić dengan lokasi penelitian sungai di Provinsi Vojvodina, Danube, Sava, Danau Djerdap dan DAS Velika Morava Republik Serbia kurun waktu tahun 2001 - 2006 dengan menggunakan metode Serbian Water Quality Index (SWQI) menggunakan parameter *Oxygen Saturation*, *BOD₅*, *Ammonium*, *pH*, *Total Oxidised Nitrogen*, *Orthophosphate*, *Suspended solids*, suhu, *Conductivity* dan *E.Coli* dengan hasil bahwa kualitas air di Provinsi Vojvodina paling buruk kualitasnya akibat polusi dari limbah industri dan domestik.