

# **Simulasi Penentuan Indeks Pencemaran dan Indeks Kualitas Air (NSF-WQI)**

Hefni Effendi

Kepala Pusat Penelitian Lingkungan Hidup (PPLH-LPPM), IPB  
Ketua Badan Kerjasama Pusat Studi Lingkungan (BKPSL) Indonesia

Makalah disampaikan pada

**Formulasi IKLH (Indeks Kualitas Lingkungan Hidup)**

Puslitbang Kualitas dan Laboratorium Lingkungan  
Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan

Jakarta, 16 Oktober 2015

# Simulasi Penentuan Indeks Pencemaran dan Indeks Kualitas Air (NSF-WQI)

---

## 1. Pendahuluan

Simulasi ini dimaksudkan untuk menentukan status mutu suatu sungai dengan menerapkan Indeks Pencemaran dan NSF-WQI (*National Sanitation Foundation - Water Quality Index*) / Indeks Kualitas Air.

Kedua indeks ini pada intinya menyederhanakan data kualitas air yang banyak menjadi satu angka yang merupakan agregasi dari semua parameter.

Indeks Pencemaran ditentukan dengan membandingkan data kualitas air dengan baku mutu. Sementara itu Indeks Kualitas Air ditentukan dengan membandingkan data kualitas air dengan kurva sub indeks.

Penentuan indeks pencemaran menggunakan semua parameter kualitas air yang diukur dan membandingkannya dengan baku mutu sesuai peruntukan. Nilai pembobotan dari masing-masing parameter dijumlahkan untuk memperoleh nilai akhir.

Sementara itu, pada penentuan indeks kualitas air (NSF-WQI) hanya menggunakan 9 parameter kualitas air yang lebih menggambarkan kondisi perairan yang relatif bagus yang tidak tercemar oleh logam berat. Hal ini karena parameter logam berat tidak dimasukkan dalam perhitungan indeks ini. Dikhawatirkan kalau indeks kualitas air diterapkan pada perairan yang dikategorikan relatif tercemar logam dan *persistant organic pollutants* (POPs), maka tak tertutup kemungkinan akan terjadi salah dugaan (*under estimate*), karena hanya mencantumkan parameter kualitas air konservatif yang hanya cenderung menggambarkan perairan yang tercemar bahan organik.

## 2. Indeks Pencemaran

Indeks Pencemaran dihitung untuk menilai tingkat pencemaran perairan (KepMenLH No. 115/2003). Indeks Pencemaran ditentukan dengan membandingkan data simulasi terhadap baku mutu kualitas air (PP No 82/2001 kelas II). Kriteria klasifikasi indeks pencemaran disajikan pada **Tabel 1**.

**Tabel 1.** Klasifikasi Indeks Pencemaran.

Score	Criteria
$0,0 \leq PI_j \leq 1,0$	Good Water Quality
$1,0 \leq PI_j \leq 5,0$	Moderately Polluted
$5,0 \leq PI_j \leq 10$	Polluted
$PI_j > 10$	Extremely Polluted

### 3. NSF-WQI (Indeks Kualitas Air)

National Sanitation Foundation Water Quality Index (NSF-WQI) atau Indeks Kualitas Air ditentukan untuk menilai tingkatan kualitas air dari suatu perairan. Indeks kualitas air ini didasarkan pada 9 parameters yang mencakup: BOD, DO, nitrate, total phosphate, temperature, turbidity, total solids, pH, and Fecal Coliform.

Pada simulasi ini digunakan hanya 8 parameters tanpa Fecal Coliform. Oleh karena itu, bobot dari setiap parameter mengalami modifikasi. Bobot total dari 8 parameter kualitas air yang diukur tetap 1. Modifikasi dilakukan dengan menambahkan bobot dari parameter yang dihilangkan ke masing-masing bobot parameter kualitas air yang dipakai secara proporsional (**Tabel 2**).

**Tabel 2.** Modifikasi Bobot ( $W_i$ ) untuk 8 parameters pada NSF-WQI.

Original weight score			Modified weight score		
No	Parameter	Weight Score	No	Parameter	Weight Score
1	DO	0.17	1	DO	0.20
2	pH	0.11	2	pH	0.13
3	BOD	0.11	3	BOD	0.13
4	Temperature change	0.10	4	Temperature change	0.12
5	Total phosphate	0.10	5	Total phosphate	0.12
6	Nitrate	0.10	6	Nitrate	0.12
7	Turbidity	0.08	7	Turbidity	0.10
8	Total solids	0.07	8	Total solids	0.08
9	Fecal coliform	0.16			
	Total	1		Total	1

Selanjutnya, bobot dari masing-masing parameter tersebut dikalikan dengan nilai yang diperoleh dari kurva sub indeks (Li) (**Gambar 1**). Untuk mendapatkan nilai kurva sub indeks dapat digunakan Calculator NSF-WQI Online (<http://www.water-research.net/watrqualindex/index.htm>).

Kemudian nilai dari semua parameter dijumlahkan dengan formula yang tersaji dibawah ini. NSF-WQI / Indeks Kualitas Air ditentukan dengan kriteria pada **Tabel 3**.

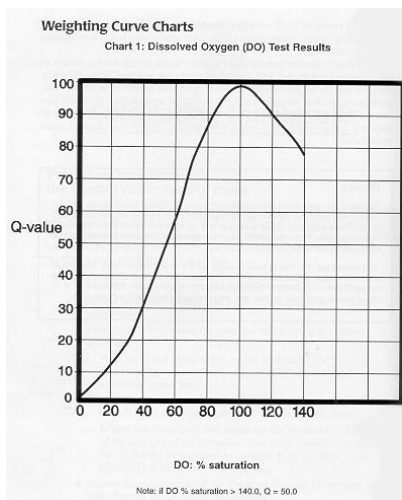
$$NSF-WQI = \sum_{i=0}^n W_i \times L_i$$

Keterangan

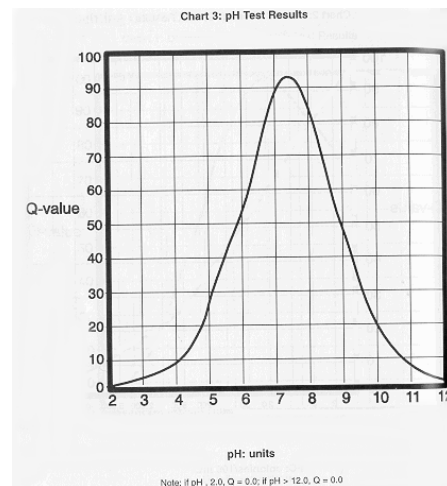
NSF-WQI : Indeks Kualitas Air

W<sub>i</sub> : Bobot

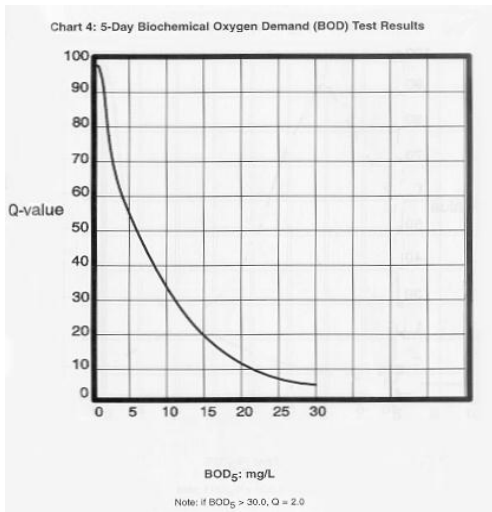
L<sub>i</sub> : Nilai dari kurva sub-index



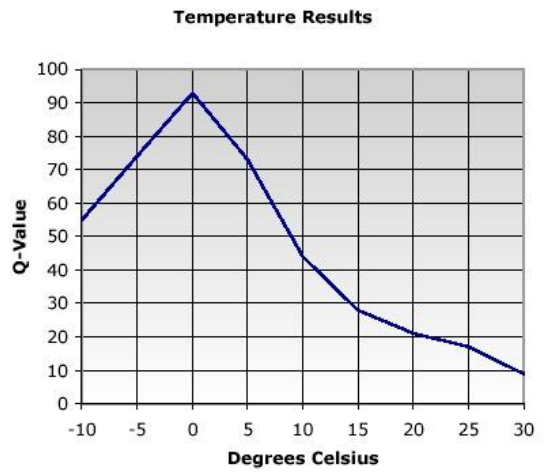
Dissolved Oxygen



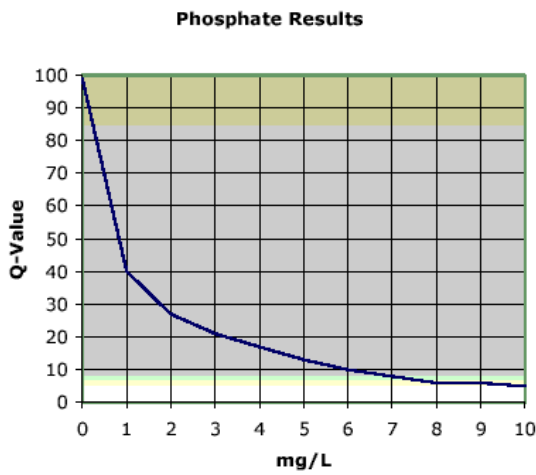
pH



BOD

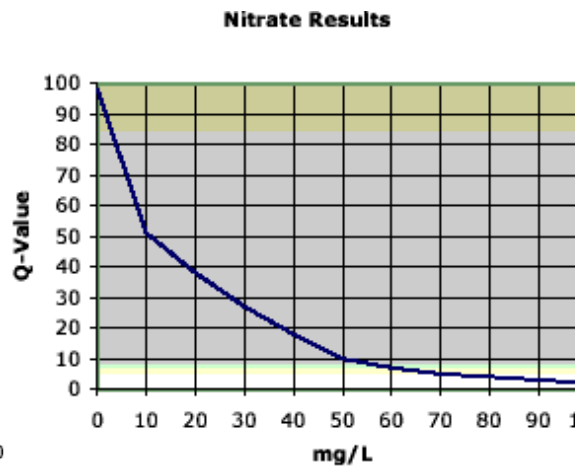


Temperature Change



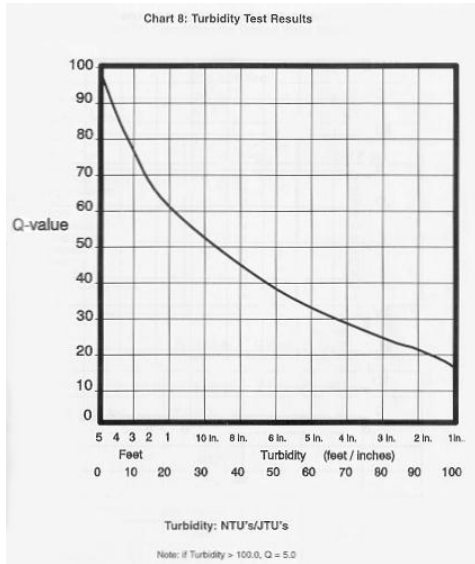
(Note: If phosphate > 10.0, Q=2.0)

Total Phosphate

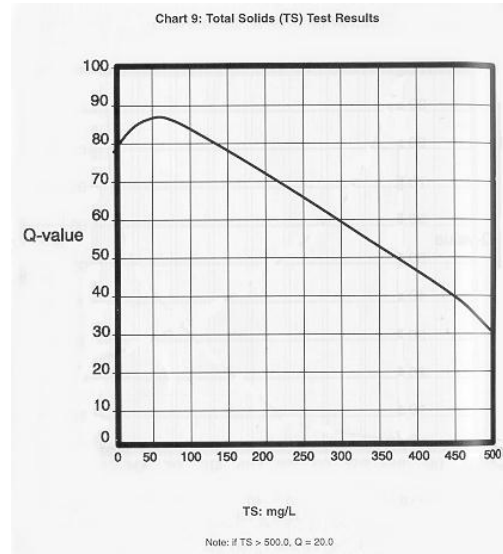


(If Nitrates > 100.0, Q=1.0)

Nitrate



Turbidity



Total Solid

**Gambar 2.** Sub index curve of water quality parameter

**Tabel 3.** Kriteria Indeks Kualitas Air (NSF-WQI).

NSF-WQI Score	Criteria
0 - 25	Very Bad
26 - 50	Bad
51 - 70	Medium
71 - 90	Good
91 - 100	Excellent

#### 4. Simulasi Perhitungan Indeks Pencemaran dan NSF-WQI (Indeks Kualitas Air)

Simulasi perhitungan indeks kualitas air dengan data yang tertera pada **Tabel 4**.

**Tabel 4.** Data simulasi kualitas air sungai.

No	Parameter	Unit	Quality Standar d*	Sampling 1			Sampling 2			Sampling 3		
				St. 1	St. 2	St. 3	St. 1	St. 2	St. 3	St. 1	St. 2	St. 3
1	Temperature	(°C)	Deviasi on 3oC	25.0	25.0	26.0	24.3	23.7	24.3	23.0	22.0	23.0
2	Turbidity	(NTU)	-	2.00	3.70	1.50	2.00	3.00	2.00	1.50	3.00	2.00
3	TSS	(mg/l)	50	2.00	2.00	1.00	2.00	4.00	3.00	3.00	1.00	2.00
4	TDS	(mg/l)	1000	36.50	36.10	52.90	27.40	34.30	53.80	30.00	30.00	50.00
5	pH		6 – 9	6.0	5.8*	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5
6	DO	(mg/l)	4	7.67	7.93	6.91	7.16	6.91	6.91	9.21	9.21	9.98
7	BOD <sub>5</sub>	(mg/l)	3	3.84*	2.30	2.24	1.58	1.54	1.54	3.06*	3.06*	2.30
8	NH <sub>3</sub> -N	(mg/l)	0.02	0.0178	0.0156	0.0104	0.0059	0.0098	0.0092	0.0099	0.0167	0.0091
9	NO <sub>2</sub> -N	(mg/l)	0.06	0.0094	0.0128	0.0178	0.0144	0.0246	0.0242	0.0132	0.0166	0.0223
10	NO <sub>3</sub> -N	(mg/l)	10	0.29	0.21	0.17	0.0966	0.0819	0.0999	0.0852	0.1119	0.0497
11	Total Phosphate	(mg/l)	0.2	0.14	0.11	0.12	0.13	0.13	0.11	0.12	0.15	0.13
12	COD	(mg/l)	25	9.35	5.82	17.59	14.65	25.24*	8.18	13.47	6.41	9.94
13	Velocity	(m/s)	-	0.78	0.43	0.63	0.66	0.55	0.46	0.85	0.76	0.62
14	Water Debit	(m <sup>3</sup> /s)	-	2.45	1.05	5.68	2.40	1.36	6.20	3.22	1.88	6.53
15	River Depth	(m)	-	0.28	0.15	0.15	0.28	0.15	0.15	0.28	0.15	0.15
16	River Width	(m)	-	15.11	16.21	14.15	15.30	16.43	14.45	15.33	16.45	14.48

(\*) = Out of quality standard of Government Regulation No. 82/2001 (class II).

## Indeks Pencemaran

Hasil perhitungan Indeks Pencemaran disajikan pada **Tabel 5.**

**Tabel 5.** Indeks Pencemaran.

Station	Pollution Index (PI)	Classification
1	0.75	Good
2	0.78	Good
3	0.56	Good

## NSF-WQI/ Indeks Kualitas Air

Hasil perhitungan Indeks Kualitas Air disajikan pada **Tabel 6.**

**Tabel 6.** NSF WQI / Indeks Pencemaran.

Station	NSF-WQI Score	Classification
1	87	Good
2	87	Good
3	88	Good

Indeks Kualitas Air menggunakan kurva sub indeks parameter kualitas air sebagai pembanding, bukan baku mutu seperti pada Indeks Pencemaran. Kurva sub indeks ini dibuat melalui kesepakatan semua pemangku kepentingan (*stakeholders*) kualitas air, yang diawali dengan kajian ilmiah para pakar kualitas air. Untuk bisa diterapkan di Indonesia, perlu dilakukan kajian beberapa hal berikut ini.

1. Jumlah dan jenis parameter kunci yang digunakan dalam perhitungan.
2. Penentuan pembobotan dari masing-masing parameter kunci.
3. Pembuatan kurva sub indeks untuk setiap parameter kunci yang terpilih.
4. Pembuatan software penentuan Indeks Kualitas Air untuk memudahkan penggunaannya.

## 5. Kesimpulan

Indeks Pencemaran menghasilkan nilai baik untuk semua stasiun pengamatan. Demikian pula halnya dengan Indeks Kualitas Air. Untuk bisa diterapkan di Indonesia, terhadap Indeks Kualitas Air perlu dilakukan kajian ilmiah sesuai dengan kondisi tropis, dan perlu memasukan parameter logam berat dan POPs.

## Referensi

- Effendi H. 2003 Telaah kualitas air bagi pengelolaan sumberdaya dan lingkungan perairan. Kanisius. Yogyakarta. 258 p.
- Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 115 Tahun 2003 tentang Penentuan status mutu air.
- Ott WR. 1978. Environmental indices: theory and practice. Ann Arbor Science. Michigan.
- Peraturan Pemerintah No 82 tahun 2001 tentang Pengendalian dan Pencemaran Air.