



**STUDI PENENTUAN STATUS MUTU AIR DENGAN  
MENGGUNAKAN METODE INDEKS PENCEMARAN DAN WATER  
QUALITY INDEX (WQI) DI SUNGAI DODOKAN LOMBOK,  
NUSA TENGGARA BARAT**

**SKRIPSI**

**TEKNIK PENGAIRAN KONSENTRASI KONSERVASI  
SUMBER DAYA AIR**

Ditunjukkan untuk memenuhi persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Teknik



**BAIQ ANGGI MANDALIKA**  
**NIM. 135060401111055**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**MALANG**

**2018**

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur yang patut penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat limpahan rahmat, hidayah, dan inayah-Nya Laporan Skripsi dengan judul Studi Penentuan Mutu Air dengan Menggunakan Metode Indeks Pencemaran dan Metode *Water Quality Index* (WQI) di Sungai Dodokan Lombok, Nusa Tenggara Barat ini dapat diselesaikan dengan baik.

Penyusunan laporan skripsi ini adalah untuk memenuhi salah satu persyaratan kelulusan di Jurusan Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.

Penyusunan laporan skripsi dapat terlaksana dengan baik berkat dukungan dari banyak pihak. Untuk itu, pada kesempatan kali ini peneliti mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Eng. Tri Budi Prayogo, ST., MT. Dan Ibu Emma Yuliani, ST., MT., Ph.D Selaku dosen pembimbing yang telah memberikan banyak saran dan arahan selama pengerjaan Skripsi ini.
2. Bapak Dr.Eng. Riyanto Haribowo, ST., MT dan Jafan Sidqi Fidari, ST., MT. Selaku dosen penguji dalam pelaksanaan Ujian Skripsi.
3. Kepada kedua orang tua yang senantiasa mensupport dalam pengerjaan laporan ini.
4. Kepada R. Adhi Purbo Putranto yang senantiasa mensupport dan memabantu dalam pengerjaan laporan ini.
5. Teman-Teman Kos Myhome dan Pondok Gloria yang senantiasa mensupport, sulfa, dwi nova, pritha, nadia, laras, oct, salsa, vendania, sephira.
6. Teman-teman teknik yang senantiasa mensuupprot ella, sarah, fachri.
7. Kepada Faridzen yang senantiasa membantu dalam editing laporan ini
8. Teman-teman WRE angkatan 2013 yang selalu memberikan motivasi dan saran untuk laporan ini.
9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu yang telah membantu menyelesaikan laporan skripsi dengan baik.

Dalam penyusunan laporan skripsi ini, penulis telah berusaha menyajikan yang terbaik, tetapi kritik dan saran tetap penulis butuhkan untuk menyempurnakan karya tulis ini. Semoga karya tulis ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak.





## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	i
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	v
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>RINGKASAN</b> .....	xv
<b>SUMMARY</b> .....	xvii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Rumusan Masalah.....	4
1.5 Tujuan dan Manfaat.....	5
1.6 Studi Terdahulu.....	5
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	7
2.1 Umum.....	7
2.2 Parameter Pencemaran Air.....	8
2.2.1 Standar Mutu Air Secara Fisik.....	8
2.2.2 Standar Mutu Air Secara Kimia.....	10
2.2.3 Standar Mutu Air Secara Mikrobiologi.....	12
2.3 Penggolongan Air Sesuai Peruntukannya.....	13
2.4 Metode Penentuan status Mutu Air.....	13
2.4.1 Metode Indeks Pencemaran (PI).....	13
2.4.2 Metode Water Quality Indeks (WQI).....	17
2.5 Metode Komputasi.....	18
2.5.1 Model QUAL2Kw.....	19
2.5.2 Bagian-bagian QUAL2Kw.....	19
<b>BAB III METODELOGI PENELITIAN</b> .....	25
3.1 Lokasi Penelitian.....	25



Repository Universitas Brawijaya	Repository Universitas Brawijaya	Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya	Repository Universitas Brawijaya	Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya	Repository Universitas Brawijaya	Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya	Repository Universitas Brawijaya	Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya	Repository Universitas Brawijaya	Repository Universitas Brawijaya
3.2 Pengumpulan Data .....	Repository Universitas Brawijaya	31
3.3 Langkah Penyelesaian Skripsi .....	Repository Universitas Brawijaya	31
3.3.1 Simulasi Qual2kw .....	Repository Universitas Brawijaya	32
3.3.2 Standar Baku Mutu .....	Repository Universitas Brawijaya	32
<b>BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN</b> .....	Repository Universitas Brawijaya	37
4.1 Data Kualitas Air .....	Repository Universitas Brawijaya	37
4.2 Analisis Kualitas Air .....	Repository Universitas Brawijaya	37
4.2.1 Perhitungan Kualitas Air dengan Menggunakan Metode Indeks Pencemran .....	Repository Universitas Brawijaya	37
4.2.2 Perhitungan Kualitas Air dengan Menggunakan Metode Water Quality Index (WQI) .....	Repository Universitas Brawijaya	42
4.3 Perbandingan Hasil Status Mutu Air Metode Indeks Pencemaran dan Metode Water Quality Index (WQI) .....	Repository Universitas Brawijaya	49
4.4 Metode Qual2kw .....	Repository Universitas Brawijaya	52
4.4.1 Segmentasi Sungai Dodokan .....	Repository Universitas Brawijaya	53
4.4.2 Pembangunan Model .....	Repository Universitas Brawijaya	56
4.4.3 Verifikasi Data .....	Repository Universitas Brawijaya	56
4.5 Simulasi Kualitas Air .....	Repository Universitas Brawijaya	78
4.5.1 Simulasi 1 Sumber pencemar eksisting .....	Repository Universitas Brawijaya	78
4.5.2 Simulasi 2 Sumber Pencemar Memenuhi Baku Mutu .....	Repository Universitas Brawijaya	88
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	Repository Universitas Brawijaya	99
5.1 Kesimpulan .....	Repository Universitas Brawijaya	99
5.2 Saran .....	Repository Universitas Brawijaya	99
DAFTAR PUSTAKA .....	Repository Universitas Brawijaya	
LAMPIRAN .....	Repository Universitas Brawijaya	



**DAFTAR TABEL**

No.	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Klasifikasi Mikroorganisme dalam Air Limbah.....	13
Tabel 2.2	Evaluasi terhadap Nilai PI.....	16
Tabel 2.3	Klasifikasi Kualitas Air Menurut WQI.....	18
Tabel 2.4	Parameter Kualitas Air dalam Program QUAL2Kw.....	19
Tabel 3.1	Lokasi Pemantauan Kualitas Air Sungai Dodokan.....	26
Tabel 3.2	Foto Lokasi Pemantauan Kualitas Air Sungai Dodokan.....	27
Tabel 3.3	Foto Lokasi Pemantauan Kualitas Air Sungai Dodokan Lanjutan.....	28
Tabel 3.4	Langkah-Langkah Pengerjaan Skripsi.....	31
Tabel 3.5	Skenario Simulasi.....	32
Tabel 3.6	Standar Baku Mutu.....	33
Tabel 4.1	Rekapitulasi Penentuan Status Mutu Air Sungai Dodokan pada Titik Pemantuan Bendungan Batujai dengan Metode Indeks Pencemaran.....	40
Tabel 4.2	Rekapitulasi Penentuan Status Mutu Air Sungai Dodokan pada Titik Pemantuan Jembatan Sungai Penujak dengan Metode Indeks Pencemaran.....	40
Tabel 4.3	Rekapitulasi Penentuan Status Mutu Air Sungai Dodokan pada Titik Pemantuan Bendungan Pengga dengan Metode Indeks Pencemaran.....	40
Tabel 4.4	Rekapitulasi Penentuan Status Mutu Air Sungai Dodokan pada Titik Pemantuan Jembatan Pesangrahan dengan Metode Indeks Pencemaran.....	41
Tabel 4.5	Rekapitulasi Penentuan Status Mutu Air Sungai Dodokan pada Titik Pemantuan Jembatan Kembar dengan Metode Indeks Pencemaran.....	41
Tabel 4.7	Rekapitulasi Penentuan Status Mutu Air Sungai Dodokan pada Titik Pemantuan Jembatan Dasan Daye dengan Metode Indeks Pencemaran.....	41
Tabel 4.8	Klasifikasi kualitas air menurut WQI.....	43
Tabel 4.9	Rekapitulasi Status Mutu Air dengan Metode Water Quality Index (WQI) di Bendungan Batujai Tahun 2012 hingga 2016.....	47



Tabel 4.10	Rekapitulasi Status Mutu Air dengan Metode Water Quality Index (WQI) di Jembatan Penujak Tahun 2012 hingga 2016.....	47
Tabel 4.11	Rekapitulasi Status Mutu Air dengan Metode Water Quality Index (WQI) di Bendungan Pengga Tahun 2012 hingga 2016.....	47
Tabel 4.12	Rekapitulasi Status Mutu Air dengan Metode Water Quality Index (WQI) di Jembatan Pesanggrahan Tahun 2012 hingga 2016 .....	48
Tabel 4.13	Rekapitulasi Status Mutu Air dengan Metode Water Quality Index (WQI) di Jembatan Kembar Tahun 2012 hingga 2016.....	48
Tabel 4.14	Rekapitulasi Status Mutu Air dengan Metode Water Quality Index (WQI) di Jembatan Dasan Daye Tahun 2012 hingga 2016 .....	48
Tabel 4.15	Rekapitulasi Kelas Air di 6 Titik Pemantauan Tahun 2012 hingga 2016 dengan Metode Water Quality Index (WQI).....	49
Tabel 4.16	Hasil Penentuan Status Mutu Air Sungai Dodokan pada Titik Pemantuan Outlet Bendungan Batuujai dengan Metode Indeks Pencemaran dan Water Quality Index (WQI).....	50
Tabel 4.17	Hasil Penentuan Status Mutu Air Sungai Dodokan pada Titik Pemantuan Jembatan Penujak dengan Metode Indeks Pencemaran dan Water Quality Index (WQI).....	50
Tabel 4.18	Hasil Penentuan Status Mutu Air Sungai Dodokan pada Titik Pemantuan Outlet Bendungan Pengga dengan Metode Indeks Pencemaran dan Water Quality Index (WQI).....	51
Tabel 4.19	Hasil Penentuan Status Mutu Air Sungai Dodokan pada Titik Pemantuan Jembatan Pesanggrahan dengan Metode Indeks Pencemaran dan Water Quality Index (WQI).....	51
Tabel 4.20	Hasil Penentuan Status Mutu Air Sungai Dodokan pada Titik Pemantuan Jembatan Kembar dengan Metode Indeks Pencemaran dan Water Quality Index (WQI).....	52
Tabel 4.21	Hasil Penentuan Status Mutu Air Sungai Dodokan pada Titik Pemantuan Jembatan Dasan Daye dengan Metode Indeks Pencemaran dan Water Quality Index (WQI).....	52
Tabel 4.22	Pembagian Segmen Sungai Dodokan.....	54
Tabel 4.23	Nilai Kr tahun 2015 parameter TSS.....	57
Tabel 4.24	Nilai Kr tahun 2015 parameter DO.....	57
Tabel 4.25	Nilai Kr tahun 2015 parameter BOD5.....	57



Tabel 4.26	Nilai Kr tahun 2015 parameter NO2-N	58
Tabel 4.27	Nilai Kr tahun 2015 parameter PO43-	58
Tabel 4.28	Nilai Kr tahun 2015 parameter Total coliform	59
Tabel 4.29	Nilai Kr tahun 2015 parameter pH	59
Tabel 4.30	Nilai Kr tahun 2015 parameter COD	59
Tabel 4.31	Nilai Kr tahun 2015 parameter Temperatur	60
Tabel 4.32	Nilai Kr tahun 2016 parameter TSS	60
Tabel 4.33	Nilai Kr tahun 2016 parameter DO	61
Tabel 4.34	Nilai Kr tahun 2016 parameter BOD5	61
Tabel 4.35	Nilai Kr tahun 2016 parameter NO2-N	62
Tabel 4.36	Nilai Kr tahun 2016 parameter PO43-	62
Tabel 4.37	Nilai Kr tahun 2016 parameter Total coliform	63
Tabel 4.38	Nilai Kr tahun 2016 parameter pH	63
Tabel 4.39	Nilai Kr tahun 2016 parameter COD	64
Tabel 4.40	Nilai Kr tahun 2016 parameter Temperatur	64
Tabel 4.41	Koefisien Model Sebelum Bendungan Pengga	65
Tabel 4.42	Koefisien Model Sebelum Bendungan Pengga (lanjutan)	65
Tabel 4.43	Koefisien Model Setelah Bendungan Pengga	65
Tabel 4.44	Koefisien Model Setelah Bendungan Pengga (lanjutan)	65
Tabel 4.45	Perbandingan model dan data untuk parameter Temperatur Sebelum Bendungan Pengga	66
Tabel 4.46	Perbandingan model dan data untuk parameter Temperatur setelah Bendungan Pengga	67
Tabel 4.47	Perbandingan model dan data untuk parameter TSS sebelum Bendungan Pengga	67
Tabel 4.48	Perbandingan model dan data untuk parameter TSS setelah Bendungan Pengga	68
Tabel 4.49	Perbandingan model dan data untuk parameter DO sebelum Bendungan Pengga	69
Tabel 4.50	Perbandingan model dan data untuk parameter DO setelah Bendungan Pengga	69
Tabel 4.51	Perbandingan model dan data untuk parameter BOD5 sebelum Bendungan Pengga	70



Tabel 4.52	Perbandingan model dan data untuk parameter BOD5 setelah Bendungan Pengga.....	71
Tabel 4.53	Perbandingan model dan data untuk parameter NO2-N sebelum Bendungan Pengga.....	71
Tabel 4.54	Perbandingan model dan data untuk parameter NO2-N setelah Bendungan Pengga.....	72
Tabel 4.55	Perbandingan model dan data untuk parameter PO43- sebelum Bendungan Pengga.....	73
Tabel 4.56	Perbandingan model dan data untuk parameter PO43- setelah Bendungan Pengga.....	73
Tabel 4.57	Perbandingan model dan data untuk parameter PO43- setelah Bendungan Pengga.....	74
Tabel 4.58	Perbandingan model dan data untuk Total Coliform sebelum Bendungan Pengga.....	75
Tabel 4.59	Perbandingan model dan data untuk pH sebelum Bendungan Pengga.....	75
Tabel 4.60	Perbandingan model dan data untuk parameter pH setelah Bendungan Pengga.....	76
Tabel 4.61	Perbandingan model dan data untuk COD sebelum Bendungan Pengga.....	77
Tabel 4.62	Perbandingan model dan data untuk parameter COD setelah Bendungan Pengga.....	77
Tabel 4.64	Simulasi 1 Perbandingan data WQ Output dengan Baku Mutu Air kelas II parameter Temperatur.....	79
Tabel 4.65	Simulasi 1 Perbandingan data WQ Output dengan Baku Mutu Air kelas II parameter TSS.....	80
Tabel 4.66	Simulasi 1 Perbandingan data WQ Output dengan Baku Mutu Air kelas II parameter DO.....	81
Tabel 4.67	Simulasi 1 Perbandingan data WQ Output dengan Baku Mutu Air kelas II parameter BOD5.....	82
Tabel 4.68	Simulasi 1 Perbandingan data WQ Output dengan Baku Mutu Air kelas II parameter NO2-N.....	83
Tabel 4.69	Simulasi 1 Perbandingan data WQ Output dengan Baku Mutu Air kelas II parameter PO34.....	84



Tabel 4.70	Simulasi 1 Perbandingan data WQ Output dengan Baku Mutu Air kelas II parameter Total Coliform.....	85
Tabel 4.71	Simulasi 1 Perbandingan data WQ Output dengan Baku Mutu Air kelas II parameter pH.....	86
Tabel 4.72	Simulasi 1 Perbandingan data WQ Output dengan Baku Mutu Air kelas II parameter COD.....	87
Tabel 4.73	Perbandingan hasil simulasi 2 dengan Baku Mutu Air kelas II parameter Temperatur.....	88
Tabel 4.74	Perbandingan hasil simulasi 2 dengan Baku Mutu Air kelas II parameter TSS.....	89
Tabel 4.75	Perbandingan hasil simulasi 2 dengan Baku Mutu Air kelas II parameter DO.....	90
Tabel 4.76	Perbandingan hasil simulasi 2 dengan Baku Mutu Air kelas II parameter BOD5.....	91
Tabel 4.77	Perbandingan hasil simulasi 2 dengan Baku Mutu Air kelas II parameter NO2-N.....	92
Tabel 4.78	Perbandingan hasil simulasi 2 dengan Baku Mutu Air kelas II parameter PO43-.....	93
Tabel 4.79	Perbandingan hasil simulasi 2 dengan Baku Mutu Air kelas II parameter total coliform.....	94
Tabel 4.80	Perbandingan hasil simulasi 2 dengan Baku Mutu Air kelas II parameter pH.....	95
Tabel 4.81	Perbandingan hasil simulasi 2 dengan Baku Mutu Air kelas II parameter COD.....	96







## DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Pernyataan Indeks untuk suatu Peruntukan (j) .....	15
Gambar 2.2	Worksheet QUAL2Kw .....	20
Gambar 3.1	Skema Sungai Dodokan .....	25
Gambar 3.2	Foto Lokasi serta Skema Pemantauan Titik Kualitas Air Sungai Dodokan .....	29
Gambar 3.3	Penggunaan Tata Guna Lahan Pada DAS Dodokan .....	30
Gambar 3.4	Diagram Alir pengerjaan Skripsi .....	34
Gambar 3.5	Diagram Alir Metode Indeks Pencemaran .....	35
Gambar 3.6	Diagram Alir Metode Water Quality Index (WQI) .....	36
Gambar 4.1	Nilai Indeks Pencemaran di Sungai Dodokan .....	42
Gambar 4.2	Hasil Perhitungan Kualitas Air Sungai Dodokan dengan Metode Water Quality Index (WQI) .....	49
Gambar 4.3	Segmentasi Sungai Dodokan .....	55
Gambar 4.4	Perbandingan model dan data untuk parameter Temperatur sebelum Bendungan Pengga .....	66
Gambar 4.5	Perbandingan model dan data untuk parameter Temperatur setelah Bendungan Pengga .....	67
Gambar 4.6	Perbandingan model dan data untuk parameter TSS sebelum Bendungan Pengga .....	68
Gambar 4.7	Perbandingan model dan data untuk parameter TSS setelah Bendungan Pengga .....	68
Gambar 4.8	Perbandingan model dan data untuk parameter DO sebelum Bendungan Pengga .....	69
Gambar 4.9	Perbandingan model dan data untuk parameter DO setelah Bendungan Pengga .....	70
Gambar 4.10	Perbandingan model dan data untuk parameter BOD5 sebelum Bendungan Pengga .....	70
Gambar 4.11	Perbandingan model dan data untuk parameter BOD5 setelah Bendungan Pengga .....	71



Gambar 4.12	Perbandingan model dan data untuk parameter NO <sub>2</sub> -N sebelum Bendungan Pengga .....	72
Gambar 4.13	Perbandingan model dan data untuk parameter NO <sub>2</sub> -N setelah Bendungan Pengga .....	72
Gambar 4.14	Perbandingan model dan data untuk parameter PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> sebelum Bendungan Pengga .....	73
Gambar 4.15	Perbandingan model dan data untuk parameter PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> setelah Bendungan Pengga .....	74
Gambar 4.16	Perbandingan model dan data untuk Total Coliform sebelum Bendungan Pengga .....	74
Gambar 4.17	Perbandingan model dan data untuk parameter Total Coliform setelah Bendungan Pengga .....	75
Gambar 4.18	Perbandingan model dan data untuk pH sebelum Bendungan Pengga ..	76
Gambar 4.19	Perbandingan model dan data untuk parameter pH setelah Bendungan Pengga .....	76
Gambar 4.20	Perbandingan model dan data untuk COD sebelum Bendungan Pengga .....	77
Gambar 4.21	Perbandingan model dan data untuk parameter COD setelah Bendungan Pengga .....	78
Gambar 4.22	Simulasi 1 Perbandingan data WQ Output dengan Baku Mutu Air kelas II parameter Temperatur .....	79
Gambar 4.23	Simulasi 1 Perbandingan data WQ Output dengan Baku Mutu Air kelas II parameter TSS .....	80
Gambar 4.24	Simulasi 1 Perbandingan data WQ Output dengan Baku Mutu Air kelas II parameter DO .....	81
Gambar 4.25	Simulasi 1 Perbandingan data WQ Output dengan Baku Mutu Air kelas II parameter BOD <sub>5</sub> .....	82
Gambar 4.26	Simulasi 1 Perbandingan data WQ Output dengan Baku Mutu Air kelas II parameter NO <sub>2</sub> -N .....	83
Gambar 4.27	Simulasi 1 Perbandingan data WQ Output dengan Baku Mutu Air kelas II parameter PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> .....	84
Gambar 4.28	Perbandingan data WQ Output dengan Baku Mutu Air kelas II parameter Total Coliform .....	85
Gambar 4.29	Simulasi 1 Perbandingan data WQ Output dengan Baku Mutu Air kelas II parameter pH .....	86



Gambar 4.30	Simulasi 1 Perbandingan data WQ Output dengan Baku Mutu Air kelas II parameter COD.....	87
Gambar 4.31	Perbandingan hasil simulasi 2 dengan Baku Mutu Air kelas II parameter Temperatur.....	88
Gambar 4.32	Perbandingan hasil simulasi 2 dengan Baku Mutu Air kelas II parameter TSS .....	89
Gambar 4.33	Perbandingan hasil simulasi 2 dengan Baku Mutu Air kelas II parameter DO .....	90
Gambar 4.34	Perbandingan hasil simulasi 2 dengan Baku Mutu Air kelas II parameter BOD5.....	91
Gambar 4.35	Perbandingan hasil simulasi 2 dengan Baku Mutu Air kelas II parameter NO <sub>2</sub> -N.....	92
Gambar 4.36	Perbandingan hasil simulasi 2 dengan Baku Mutu Air kelas II parameter PO <sub>4</sub> -P.....	93
Gambar 4.37	Perbandingan hasil simulasi 2 dengan Baku Mutu Air kelas II parameter Total Coliform .....	94
Gambar 4.38	Perbandingan hasil simulasi 2 dengan Baku Mutu Air kelas II parameter pH .....	95
Gambar 4.39	Perbandingan hasil simulasi 2 dengan Baku Mutu Air kelas II parameter COD.....	96





## RINGKASAN

**Baiq Anggi Mandalika**, Jurusan Teknik Pengairan, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Februari 2018, *Studi Penentuan Status Mutu Air Dengan Menggunakan Metode Indeks Pencemaran Dan Metode Water Quality Index (WQI) Di Sungai Dodokan Lombok, Nusa Tenggara Barat*. Dosen Pembimbing: Dr. Eng. Tri Budi Prayogo, ST., MT dan Emma Yuliani, ST., MT., PhD

Sungai Dodokan di Pulau Lombok, Nusa Tenggara Barat dimanfaatkan oleh penduduk setempat untuk kebutuhan air baku yaitu konsumsi domestik, irigasi dan rekreasi. Namun penduduk setempat juga menggunakan Sungai Dodokan sebagai tempat pembuangan sampah dan limbah domestik. Kebiasaan penduduk setempat membuang sampah serta limbah domestik ke Sungai Dodokan tanpa adanya pengolahan terlebih dahulu akhirnya menyebabkan timbulnya pencemaran terhadap aliran Sungai Dodokan dan hal ini juga mempengaruhi kualitas air sungai. Studi ini akan membahas mengenai kualitas air Sungai Dodokan, Lombok, Nusa Tenggara Barat dengan parameter, Temperatur, BOD<sub>5</sub>, COD, DO, pH, TSS, NO<sub>2</sub>-N, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>.

Studi ini dilakukan dengan mengambil area penelitian di Sungai Dodokan dari outlet Bendungan Batu Jai yang berada di Lombok Tengah sampai dengan Jembatan Bakung Dasan Daye yang berada di Lombok Barat. Fokus studi ini ditekankan pada metode Indeks Pencemaran, *Water Quality Index* (WQI), Dan Aplikasi Qual2kw. Aplikasi tersebut digunakan untuk menentukan kualitas air Sungai Dodokan Lombok, Nusa Tenggara Barat dengan parameter Temperatur, BOD<sub>5</sub>, COD, DO, pH, TSS, NO<sub>2</sub>-N, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> karena adanya pembuangan limbah secara langsung ke badan sungai dari outlet Bendungan Batu Jai yang berada di Lombok Tengah sampai dengan Jembatan Bakung Dasan Daye yang berada di Lombok Barat.

Dari hasil perhitungan didapatkan status mutu air Sungai Dodokan dengan melalui 6 titik pemantauan periode tahunan menurut metode Indeks Pencemaran mendapatkan hasil 3,33% dalam kondisi baik, 13,33% kondisi tercemar ringan, 23,33% kondisi tercemar sedang, dan 60% tercemar berat. Sedangkan hasil pada metode Water Quality Index (WQI) mendapatkan hasil 10% adalah kondisi bersih masuk kelas 2, 13,33% adalah kondisi tercemar ringan masuk kelas 3, 16,66% adalah kondisi tercemar sedang masuk kelas 4, 20% adalah kondisi tercemar berat masuk kelas 5, dan 40% adalah kondisi kotor masuk



kelas 6. Adapun Hasil perbandingan status mutu air dengan metode Indeks Pencemaran dan Water Quality Index memiliki hasil tren yang hampir sama disetiap tahunnya dan pencemaran meningkat setiap tahunnya terjadi hampir pada lokasi titik pemantauan yang sama, Sungai Dodokan mengalami 60% tercemar berat hasil dari metode Indeks Pencemaran, 40% kondisi kotor dan masuk kelas 6 pada metode Water Quality Index (WQI) Untuk itu dengan bantuan aplikasi pemodelan Qual2kw dapat diketahui bahwa pada simulasi I dan simulasi II kualitas air Sungai Dodokan pada parameter tertentu tidak memenuhi baku mutu air kelas II dan data yang dihasilkan disetiap segmennya bervariasi.

**Kata Kunci :** Limbah Domestik, Sungai Dodokan Lombok, Metode Indeks Pencemaran, Metode Water Quality Indeks (WQI), Metode Qual2kw



## SUMMARY

Baiq Anggi Mandalika, Department of Water Engineering, Faculty of Engineering Universitas Brawijaya, February 2018, Study of Determination of Water Quality Status Using Pollution Index Method And Water Quality Index (WQI) Method In Dodokan River Lombok, West Nusa Tenggara. Supervisor: Dr. Eng. Tri Budi Prayogo, ST., MT and Emma Yuliani, ST., MT., PhD

Dodokan River in Lombok Island, West Nusa Tenggara is used by local people for the needs of raw water as domestic consumption, irrigation and recreation. But locals also use the Dodokan River as a place for domestic waste. The habit of local residents dumping domestic waste into the Dodokan River without any prior processing eventually leads to pollution of the Dodokan River flow and this also affects the quality of river water. This study will discuss the water quality of Dodokan River, Lombok, West Nusa Tenggara with parameters, Temperature, BOD5, COD, DO, pH, TSS, NO<sub>2</sub>-N, PO<sub>4</sub>-P.

This study was conducted by taking the research area at Dodokan River from Batu Jai Dam outlet located in Lombok Tengah to Bakung Dasan Daye Bridge located in West Lombok. The focus of this study is emphasized on the method of Pollution Index, Water Quality Index (WQI), and Qual2kw Applications. The application is used to determine the water quality of the Dodokan River of Lombok, West Nusa Tenggara with the parameters of Temperature, BOD5, COD, DO, pH, TSS, NO<sub>2</sub>-N, PO<sub>4</sub>-P due to the direct disposal of river waste from Batu Jai Dam outlet located in Central Lombok to Bakung Dasan Daye Bridge located in West Lombok.

From the calculation results obtained the water quality status of Dodokan River through 6 points of monitoring of the annual period according to the method of Pollution Index get 3.33% in good condition, 13.33% mild contaminated condition, 23.33% medium contaminated condition, and 60% polluted weight. While the results on the Water Quality Index (WQI) method get 10% result is the net condition of class 2, 13.33% is mild contaminated condition entering grade 3, 16.66% is contaminated condition is entering grade 4, 20% is polluted condition weight is in grade 5, and 40% is the gross condition entering grade 6. The result



of comparison of water quality status by Method of Pollution and Water Quality Index has almost the same trend result in every year and pollution increase every year happened almost at the same point location of monitoring , Dodokan River experiences 60% polluted weight result from Pollution Index method, 40% dirty condition and entering grade 6 on Water Quality Index (WQI) method. Therefore with the help of Qual2kw modeling application, we can know from the results of Qual2kw modeling application in simulation I and simulation II the quality of Dodokan River's water on certain parameters is not appropriate for water quality class II and data which generated in each segment varies .

Keywords: Domestic Waste, Dodokan River Lombok, Pollution Index Method, Water Quality

Index Method (WQI), Qual2kw Method



## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Air menurut Permeneg LH no.01 pasal 1 tahun 2010 adalah semua air yang terdapat di atas maupun di bawah permukaan tanah kecuali air laut dan air fosil. Air merupakan sumber daya alami yang terbesar yang dianugerahkan Tuhan kepada makhluk hidup diantaranya manusia, tumbuhan dan hewan. Air merupakan hal yang sangat penting, karena tanpa adanya air, tidak akan ada kehidupan di dunia ini. Bagi seluruh makhluk hidup terutama manusia, faktor terpenting penggunaan air dalam kehidupan sebagai air minum. Sumber air adalah wadah air yang terdapat di atas atau di bawah permukaan tanah, termasuk dalam pengertian akuifer, mata air, sungai, rawa, danau, situ, waduk, dan muara (Permeneg LH No.01 Pasal 1, 2010).

Pertambahan penduduk serta berkembangnya tingkat pendidikan di masyarakat sangat berpengaruh terhadap jumlah kebutuhan air. Air merupakan kebutuhan utama bagi manusia baik pada saat ini maupun masa yang akan datang, sehingga tidak hanya masalah kuantitas saja yang harus diperhatikan melainkan masalah mutu airnya juga perlu diperhatikan. Karena tuntutan memenuhi kebutuhan masyarakat yang semakin meningkat dan air yang digunakan secara terus-menerus yang akhirnya menimbulkan masalah diantaranya adalah sumber-sumber air tidak dapat memenuhi tuntutan kebutuhan air dimasyarakat serta mutu air permukaan menurun disebabkan oleh semakin meningkatnya pencemaran yang terjadi karena saluran pembuangan air langsung menuju badan sungai tanpa melalui pengolahan terlebih dahulu. Permasalahan ini berdampak pada hampir semua sumber-sumber air, salah satu contohnya adalah sungai.

Sungai adalah sumber air terbuka yang dapat dimanfaatkan dan dapat menampung semua buangan dari seluruh kegiatan manusia di daerah permukiman, pertanian, perkebunan, perternakan dan industri di daerah sekitarnya. Masuknya hasil buangan dari seluruh kegiatan manusia ini akan mengalir langsung ke dalam badan sungai yang akhirnya mengakibatkan terjadinya perubahan faktor fisika, kimia dan biologi di dalam perairan.

Sungai Dodokan merupakan sungai terbesar di Pulau Lombok, Sungai Dodokan ini terletak pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Dodokan dengan panjang Sungai 64 Km, hulu



Sungai Dodokan ini umumnya adalah kawasan hutan, bagian tengah dan hulunya merupakan areal perkebunan, persawahan dan permukiman, Sungai Dodokan mempunyai tingkat utilitas tinggi dan terdapat dua bendungan yang berada ditengah-tengah aliran Sungai Dodokan ini yaitu Bendungan Batujai dan Bendungan Pengga. Secara administratif aliran Sungai Dodokan ini berada di dua kabupaten yaitu Kabupaten Lombok Tengah dan Kabupaten Lombok Barat. Mata pencaharian penduduk pada daerah ini sebagian besar adalah petani. Tingkat pertumbuhan penduduk pada kedua kabupaten ini cukup tinggi dan hal ini menyebabkan kebutuhan akan pemanfaatan air pada Sungai Dodokan semakin meningkat dikarenakan mengingat Sungai Dodokan ini adalah sumber utama bagi kebutuhan air baku untuk konsumsi domestik, irigasi, dan rekreasi. Permasalahan yang terjadi saat ini adalah tingkat kualitas air pada Sungai Dodokan sudah mulai menurun, kemungkinan penurunan kualitas air ini disebabkan oleh kegiatan penduduk yang menggunakan lahan sebagai perkebunan, pertanian, permukiman, perternakan dan industri rumah tangga dimana hasil dari kegiatan tersebut sebagian besar langsung dibuang ke badan sungai tanpa melalui pengolahan terlebih dahulu dan kemungkinan pencemaran ini terjadi karena limbah yang di bawa oleh anak-anak sungai yang aliran dari anak-anak sungai tersebut akan mengalir ke Sungai Dodokan, limbah yang berada pada sungai berupa limbah organik dan anorganik yang menyebabkan tumbuhnya tanaman air salah satu contohnya eceng gondok yang dapat menyebabkan pendangkalan pada waduk dan penurunan kualitas air pada sungai.

### **1.2 Identifikasi Masalah**

Salah satu permasalahan yang ada saat ini adalah semakin menurunnya kualitas air pada Sungai Dodokan sejalan dengan meningkatnya berbagai kegiatan penduduk di Daerah Aliran Sungai (DAS) Dodokan. Sebagian besar penduduk yang tinggal di daerah hulu hingga hilir Sungai Dodokan ini bekerja sebagai petani dan hampir semua lahan yang terdapat pada daerah ini adalah lahan pertanian, lahan perkebunan dan perternakan serta industri-industri rumah tangga. Penurunan kualitas air ini disebabkan oleh pencemaran secara alami yang terjadi pada sungai seperti terjadinya erosi secara alami selain itu penurunan tingkat kualitas air pada Sungai Dodokan ini juga disebabkan oleh kegiatan penduduk pada daerah hulu sungai hingga hilir sungai dimana saluran pembuangan hasil dari kegiatan penduduk langsung mengalir ke badan sungai tanpa melalui pengolahan (IPAL) terlebih dahulu, dan adapun limbah-limbah yang terbawa oleh anak-anak sungai tersebut akan mengalir ke Sungai Dodokan.

Mutu air pada sumber air dapat ditentukan dengan beberapa parameter diantaranya adalah parameter fisika, kimia dan biologi. Layak atau tidak layaknya air pada sungai

yang akan digunakan untuk konsumsi sehari-hari, tidak bisa dilihat hanya dari warna dan baunya yang merupakan parameter fisika, akan tetapi perlu dilakukan penelitian tentang polutan yang mana banyak terkandung parameter kimia dan biologi dalam air yang tercemar tersebut.

Parameter yang akan diteliti dalam penelitian ini adalah Temperatur, BOD<sub>5</sub>, COD, DO, pH, TSS, NO<sub>2</sub>-N, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> dan Total Coliform. Pemilihan parameter tersebut berdasarkan beban pencemar terbesar pada Sungai Dodokan menurut data kualitas air tahun 2012 sampai 2016 yang melebihi standar baku mutu dalam Peraturan Pemerintah NO. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air.

Berdasarkan permasalahan diatas maka, perlu adanya penelitian pengaruh pencemaran limbah domestik, limbah pertanian, dan limbah peternakan terhadap status mutu air di Sungai Dodokan. Metode analisis penentuan status mutu air yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Indeks Pencemaran yang mana sesuai dengan Kepmen No 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu dan Metode Water Quality Index (WQI).

Metode Qual2kw digunakan untuk mensimulasi data sekunder sehingga di dapatkannya kualitas air sungai.

Metode Indeks Pencemaran (PI) di tentukan untuk suatu peruntukan, kemudian dapat di kembangkan untuk beberapa peruntukan bagi seluruh bagian badan air atau sebagian dari suatu sungai. Indeks ini digunakan untuk menentukan tingkat pencemaran relatif terhadap parameter mutu air diizinkan.

Metode Qual2kw adalah metode untuk menentukan daya tampung yang sesuai dengan keadaan debit sungai dan dapat menghasilkan harga dari mutu air, dengan memanfaatkan program Ms. Excel yang mensimulasikan beban pencemaran di sungai dengan cara mensimulasikan data-data sebelumnya. Dalam penelitian ini Metode Qual2kw hanya akan mensimulasikan data-data untuk mendapatkan kualitas air Sungai Dodokan.

### **1.3 Batasan Masalah**

Untuk lebih memfokuskan pada kajian yang dilakukan dan untuk menghindari terjadinya pembahasan yang keluar dari pokok kajian maka dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut :

1. Daerah studi adalah Sungai Dodokan Lombok, Nusa Tenggara Barat
2. Pengambilan percontohan air pada Sungai Dodokan di lakukan pada 6 titik yaitu Outlet Bendungan Batujai, Jembatan Penujak, Outlet Bendungan Pengga yang berada



di Lombok Tengah dan Jembatan Pesanggrahan, Jembatan Kembar, Jembatan Bakung Dasan Daye yang berada di Lombok Barat.

3. Data kualitas air adalah data skunder yang peroleh dari Badan Lingkungan Hidup Provinsi yaitu dari tahun 2012 hingga tahun 2016.
4. Parameter-parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah Temperatur, BOD<sub>5</sub>, COD, DO, pH, TSS, NO<sub>2</sub>-N, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> dan Total Coliform. Dalam penelitian ini penentuan status mutu air menggunakan metode Indeks Pencemaran dan metode *Water Quality Index* (WQI)
5. Dalam penelitian ini hanya akan mensimulasikan kualitas air dengan Aplikasi Qual2kw versi 5.1
6. Simulasi dilakukan dengan keadaan steady flow, dimana Q (debit) konstan sepanjang waktu.
7. Studi ini mengacu pada Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air.
8. Studi ini tidak membahas tentang sedimentasi dan erosi yang terjadi
9. Dalam penelitian ini tidak membahas masalah penanganan peningkatan mutu kualitas air sungai dan studi daya tampung
10. Dalam penelitian ini tidak membahas masalah analisa mengenai dampak lingkungan di sekitar sungai (AMDAL)
11. Tidak membahas langkah selanjutnya yang akan diambil apabila suatu kualitas air sungai berstatus buruk.
12. Hasil dari penelitian ini berupa analisa kualitas air di Outlet Bendungan Batuujai, Jembatan Penujak, Outlet Bendungan Pengga yang berada di Lombok Tengah dan Jembatan Pesanggrahan, Jembatan Kembar, Jembatan Bakung Dasan Daye yang berada di Lombok Barat.

#### 1.4 Rumusan Masalah

Dari latar belakang, identifikasi masalah dan batasan masalah yang dilakukan, maka permasalahan dalam studi ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana kondisi kualitas air disetiap titik pengamatan kualitas air dengan menggunakan metode Indeks Pencemaran dan *Metode Water Quality Index* (WQI)?
2. Bagaimanakah hasil status Sungai Dodokan dari perbandingan Metode Indeks Pencemaran dan *Metode Water Quality Index* (WQI)?
3. Bagaimanakah hasil dari simulasi kualitas air dengan menggunakan aplikasi Qual2kw versi 5.1?



## 1.5 Tujuan dan Manfaat

### Tujuan :

1. Mengetahui kualitas air di Sungai Dodokan Lombok Nusa Tenggara Barat dengan metode Indeks Pencemaran dan *Metode Water Quality Index (WQI)*
2. Guna mengetahui besar penbandingan pencemaran yang terjadi pada Sungai Dodokan dengan metode Index Pencemaran dan *Water Quality Index (WQI)*
3. Mengetahui besarnya harga mutu air jika disimulasikan dengan Metode Qual2kw versi 5.1

### Manfaat :

1. Dapat mengetahui kualitas mutu air Sungai Dodokan dengan parameter Temperatur, BOD<sub>5</sub>, COD, DO, pH, TSS, NO<sub>2</sub> - N, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>, dan Total Coliform.
2. Mengetahui hasil dari simulasi dengan Metode berbasis aplikasi QUAL2Kw versi-5.1 untuk mendapatkan hasil kualitas air menurut aplikasi Qual2kw.

## 1.6 Studi Terdahulu

Beberapa peneliti sejenis yang terkait penelitian pada Metode Indeks Pencemaran, *Water Quality Index* dan Aplikasi Qual2kw :

1. Penerapan Metode *Water Quality Index* Dan Metode Storet Untuk Menentukan Status Mutu Air Pada Ruas Sungai Brantas Hilir oleh Febian Trikusalya Wahyu Ramadhani (2016). Pada jurnal ini dapat disimpulkan bahwa dari hasil analisa dengan penerapan Metode *Water Quality Index* dan Metode Storet yaitu hasil dari kualitas air sungai Brantas Hilir sebagian besar masuk kelas 3 dengan kualitas air tercemar ringan sebagian besar masih memenuhi standar, sebaliknya untuk Metode STORET tidak memenuhi standar karena sebagian besar masuk kelas C tercemar sedang.
2. Penilaian Mutu Air Sungai Dengan Pendekatan Perbedaan Hasil Dari Dua Metode Indeks oleh Dyah Marganingrum (2013). Pada jurnal ini dapat disimpulkan bahwa hasil dari analisa dengan Pendekatan Perbedaan Hasil Dari Dua Metode Indeks secara umum metode WQI relatif lebih baik digunakan sebagai pendekatan untuk menilai kualitas mutu air daripada metode IP.
3. Study Penentuan Daya Tampung Beban Pencemaran Kali Surabaya Dengan Menggunakan Paket Program Qual2kw oleh Astrid Herera (2013). Pada jurnal ini dapat disimpulkan bahwa hasil dari analisa menggunakan Paket Program Qual2kw berdasarkan hasil simulasi didapatkan bahwa di semua bagian kali surabaya beban pencemaran (parameter BOD<sub>5</sub>) sudah melebihi baku mutu air kelas II.







## BAB II LANDASAN TEORI

### 2.1 Umum

Menurut Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 01 tahun 2010 pencemaran air didefinisikan sebagai masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan atau komponen lain ke dalam air akibat sisa kegiatan manusia, sehingga mutu air menurun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak dapat berfungsi sesuai dengan peruntukannya. Pencemaran dari definisi di atas dapat di bedakan menjadi 3 macam yaitu pencemaran air, tanah, dan udara. Pencemaran air atau biasanya disebut dengan limbah cair yang di cemari sepanjang aliran sungai dapat di bedakan menjadi dua, yaitu :

#### 1. Limbah Domestik

Limbah domestik ( limbah rumah tangga) berasal dari limbah buangan rumah tangga yang diakibatkan manusia di sepanjang aliran sungai. Limbah domestik dapat berwujud gas, padat atau cair. Sekitar 70% air yang digunakan pada permukiman akan kembali sebagai air limbah.

#### 2. Limbah Industri

Limbah industri berasal dari sisa-sisa bahan buangan yang digunakan untuk memproses bahan baku menjadi produk industri. Karakteristik limbah industri sangat bervariasi tergantung dari jenis produksinya.

Pengamatan pencemaran air dapat dilakukan dengan beberapa cara, antara lain dengan pengamatan langsung dan cara pengamatan tidak langsung. Pengamatan tidak langsung dilakukan dengan cara melakukan survey dan tanya jawab kepada penduduk pemakai air tentang keluhan terhadap air tersebut apakah berbau bahan kimia atau berbau tidak sedap. Sedangkan pengamatan secara langsung dapat dilakukan dengan cara mengidentifikasi air tersebut dari kualitas fisik, kimia, maupun biologis.

Dalam penelitian ini akan mencoba meneliti status baku mutu air Sungai Dodokan. Penentuan status mutu air ini dilakukan dengan cara membandingkan hasil dari mutu air dari hasil titik sampel pengambilan air Sungai Dodokan yang telah di uji dilaboratorium dengan baku mutu yang berlaku. Penelitian ini menggunakan metod Indeks Pencemaran, dimana hal ini sesuai dengan Kepmen No. 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air dan *Water Quality Index* (WQI).



## 2.2 Parameter Pencemaran Air

Parameter Pencemaran air merupakan indikator yang memberi petunjuk terjadinya pencemaran air. Dengan adanya indikator ini pencemaran dapat di atasi sedini mungkin atau paling tidak sedikit di kurangi. Pada penelitian ini akan digunakan acuan Peraturan Pengadilan Pencemaran Air sebagai standar parameter mutu air. Sedangkan baku mutu air menggunakan acuan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran.

### 2.2.1 Standar Mutu Air Secara Fisik

Salah satu derajat kekotoran dari limbah dipengaruhi oleh sifat fisik air, yang dapat dilihat dengan mata dan dirasakan secara langsung. Dalam standar persyaratan fisik air minum terdapat tujuh kriteria meliputi temperatur, warna, bau dan rasa, TSS, dan kekeruhan.

#### A. Temperatur

Temperatur air berbeda-beda sesuai iklim dan musim, temperature air limbah lebih tinggi dari suhu air normal karena adanya penambahan panas dari limbah lebih tinggi dari suhu air normal karena adanya penambahan panas dari aktifitas sumber. Temperatur merupakan parameter penting karena efeknya terhadap reaksi kimia, kecepatan reaksi, kehidupan aquatic dan kesesuaian air untuk kepentingan tertentu. Dampak negatifnya antara lain menyebabkan konsentrasi oksigen di badan air penerima turun. Perubahan temperatur secara tiba-tiba dapat menyebabkan kematian organisme perairan.

Air yang baik mempunyai temperatur normal, 8° dari suhu kamar (27°C). Suhu air yang melebihi batas normal menunjukkan terdapat indikasi bahan kimia yang terlarut dalam jumlah yang cukup besar, misalnya fenol atau belerang atau dapat juga terjadi dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme. Jadi, apabila kondisi air tidak seperti itu sebaiknya tidak diminum (Dianthi, 2014)

#### B. Warna

Zat terlarut dalam air limbah dapat menimbulkan warna air limbah. Berdasarkan sifat-sifat penyebabnya, warna dalam air dibagi menjadi 2 jenis, yaitu warna sejati dan warna semu. Warna sejati disebabkan oleh koloida-koloida organik atau zat-zat terlarut. Sedangkan warna semu disebabkan oleh suspensi partikel-partikel penyebab kekeruhan.

Air yang mengandung bahan-bahan pewarna alamiah yang berasal dari rawa dan hutan, dianggap tidak mempunyai sifat-sifat membahayakan atau toksis. Meskipun



demikian, adanya bahan-bahan tersebut memberi warna kuning kecoklatan pada air yang kurang disukai oleh manusia.

Warna juga digunakan untuk mengkaji kondisi umum air limbah. Jika warnanya coklat muda berarti umur air limbah kurang dari 6 jam. Warna abu-abu muda sampai abu-abu setengah tua menandakan air limbah mengalami pembusukan oleh bakteri dan warna abu-abu tua sampai hitam berarti air limbah sudah busuk akibat bakteri.

### C. Bau dan Rasa

Bau dan rasa biasanya terjadi bersama-sama dan biasanya disebabkan oleh adanya bahan-bahan organik yang membusuk. Karena pengukuran bau dan rasa itu tergantung pada reaksi individual maka hasil yang dilaporkan tidak mutlak.

Air limbah yang mengalami proses degradasi akan menghasilkan bau. Hal ini disebabkan karena adanya zat organik terurai secara tak sempurna dalam air limbah. Selain itu juga bau timbul karena adanya zat-zat organik yang telah berurai dalam limbah mengeluarkan gas-gas seperti sulfida atau amoniak yang menimbulkan bau karena adanya campuran dari nitrogen, sulfur dan fosfor yang berasal dari pembusukan protein yang di kandung limbah.

Bau menunjukkan apakah air limbah masih baru atau sudah membusuk. Bau biasanya timbul pada limbah yang sudah lama, tetapi ada juga yang muncul pada limbah baru. Hal ini dikarenakan sumber pencemar berbeda.

### D. *Total Suspended Solid* (TSS)

*Total Suspended Solid* (TSS) merupakan zat-zat padat yang berada dalam suspensi, dapat dibedakan menurut ukurannya sebagai partikel tersuspensi koloid (partikel koloid) dapat partikel tersuspensi biasa (partikel tersuspensi). *Total Suspended Solid* (TSS) yaitu jumlah besar dalam mg/l kering luput yang berada didalam air limbah setelah mengalami proses penyaringan membrane berukuran 0,45  $\mu$ m. Adanya padatan-padatan ini menyebabkan kekeruhan air, padatan ini tidak terlarut dan tidak dapat mengendap secara langsung. Padatan tersuspensi terdiri dari partikel-partikel yang ukuran maupun beratnya lebih kecil daripada sedimen. *Total Suspended Solid* (TSS) yang tinggi menghalangi masuknya sinar matahari ke dalam air, sehingga mengganggu proses fotosintesis yang menyebabkan turunnya oksigen terlarut yang dilepas ke dalam air oleh tanaman. Jika matahari terhalangi dari dasar tanaman maka tanaman akan berhenti memproduksi oksigen dan akan mati. *Total Suspended Solid* (TSS) jika menyebabkan penurunan kejernihan dalam air. Kekeruhan air yang disebabkan oleh zat padat tersuspensi bersifat anorganik dan organik dapat berasal dari lapukan buatan logam, sedangkan zat anorganik



biasanya berasal dari lapukan tanaman atau hewan. Zat organik dapat menjadi makanan bakteri sehingga menukung perkembangbiakannya (Alaerts,G. Dan Sri Sumesti, S. 1984)

#### E. Kekeuhan

Kekeuhan adalah ukuran yang menggunakan efek cahaya sebagai dasar untuk mengukur keadaan air sungai, kekeuhan disebabkan oleh adanya benda tercampur atau koloid didalam air. Hal ini membuat perbedaan nyata dari segi estetika maupun dari segi kualitas air itu sendiri (Sugiharto, 1987 : 9).

#### 2.2.2 Standar Mutu Air Secara Kimia

Kandungan bahan kimia yang ada dalam air limbah dapat merugikan lingkungan. Bahan kimia yang terdapat dalam air menentukan tingkat bahaya keracunan yang ditimbulkan. Semakin besar jumlah zat kimia yang terkandung maka semakin terbatas pula kegunaan air tersebut. Ada dua sifat dari bahan kimia diantaranya yaitu organik dan anorganik.

Bahan kimia organik diantaranya adalah karbon (C), hidrogen (H), oksigen (O) dan nitrogen (N) atau dapat berupa kabohidrat, rotein, minyak dan lemak. Sedangkan bahan kimia anorganik diantaranya adalah besi (Fe), crom (Cr), mangan (Mn), belerang (S), logam berat lainnya seperti timbal (Pb). Persyaratan unsur kimia lainnya dapat diuraikan sebagai berikut :

##### 1. Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD<sub>5</sub>)

Kebutuhan oksigen biokimiawi adalah gambaran banyaknya oksigen yang di perlukan untuk mendegradasi bahan organik secara biologis oleh bakteri. Peningkatan angka BOD<sub>5</sub> tingkat kekotoran air limbah semakin besar. Artinya apabila dalam air banyak mengandung bahan-bahan organik, maka semakin banyak pula oksigen yang diperlukan oleh bakteri untuk menguraikan bahan-bahan organik tersebut sehingga kandungan dalam air juga akan semkain berkurang. Dinyatakan BOD 5 hari pada suhu 20 °C dalam mg/liter atau ppm. (Alaert dan Santika, 1987)

##### 2. Kebutuhan Oksigen Kimiawi (COD)

COD adalah banyaknya oksigen dalam ppm atau milligram per liter (mg/l) yang di butuhkan dalam kondisi khusus untuk menguraikan benda organik secara kimiawi (Sugiharto, 1987 : 6)

##### 3. Oksigen Terlarut (DO)

DO adalah banyaknya oksigen yang terkandung didalam air dan di ukur dalam satuan milligram per liter (mg/l). oksigen terlarut ini dipergunakan sebagai tanda derajat pengotoran limbah yang ada. Semakin besar oksigen yang terlarut, maka menunjukkan derajat pengotoran yang relative kecil ( Sugiharto, 1987 : 7).



#### 4. Derajat Keasaman (pH)

Konsentrasi ion hydrogen adalah mutu dari air maupun dari air. Adapun kadar yang baik adalah kadar dimana masih memungkinkan kehidupan biologis di dalam air berjalan dengan baik (Sugiharto, 1987 : 31). Air yang normal tidak bersifat asam maupun bersifat basa dengan pH = 7. Air mempunyai pH kurang dari 6,5 dapat merusak pipa distribusi.

#### 5. Nitrat dan Nitrit

Nitrat dan Nitrit adalah senyawa nitrogen organik yang menentukan mutu air. Nitrat biasanya ada dalam konsentrasi kecil. Nitrat adalah unsur penting dalam fotosintesis tanaman air. Nitrit masuk keperairan melalui limbah industri. Orang dewasa mempunyai toleransi tinggi untuk ion nitrat, tetapi untuk bayi dan binatang memamah biak ion tersebut dengan toksik. Dalam sistem pencemaran dari bayi dan binatang berkembang biak, nitrat direduksi nitrit. Nitrit dapat mengikat hemoglobin dalam darah (Rukaesih, Achmad, 2004 : 35).

#### 6. Deterjen

Deterjen adalah golongan molekul organik yang digunakan sebagai pengganti sabun untuk pembersih supaya mendapatkan hasil yang lebih baik. Didalam air zat ini menimbulkan buih dan selama proses aerasi buih tersebut berada diatas permukaan gelembung udara dan biasanya relatif tetap. Sebelum tahun 1965 deterjen ini disebut ABS (*Alkyl Benzene Sulfonate*) yang merupakan penyebab masalah busa karena tahan terhadap proses biologis. Setelah dikeluarkan larangan penggunaan ABS, maka diganti dengan jenis lain yang dikenal LAS (*Linear Alkyl Sulfonate*) dimana busa yang dihasilkan LAS ini bias diuraikan sehingga masalah busa dapat diatasi, bahan dasar dari deterjen adalah minyak nabati atau minyak bumi. Fraksi minyak bumi yang dipakai adalah senyawa hidrokarbon parafin atau olefin. Penghasil utama dari bahan ini adalah air limbah yang berasal dari rumah tangga atau permukiman (Sugiharto, 1987 : 30).

#### 7. Fenol

Fenol merupakan penyebab timbulnya rasa yang ada di dalam air minum. Fenol ini dihasilkan dari industri dan apabila konsentrasi mencapai 500 mg/l masih dapat dioksidasi melalui proses biologis (Sugiharto, 1987 : 30).

#### 8. Sulfur

Sulfat dapat diubah menjadi sulfid dan hidrogen sulfid ( $H_2S$ ) oleh bakteri pada kondisi anaerob.  $H_2S$  bersifat racun dan berbau busuk.  $H_2S$  dalam kondisi aerob teroksidasi secara



bakteriologis menjadi asam sulfat. Gas H<sub>2</sub>S yang tercampur dengan gas limbah (CH<sub>2</sub> dan CO<sub>2</sub>) mempunyai sifat korosif.

#### 9. Logam berat

Yang termasuk dalam logam berat adalah seng (Zn), besi (Fe) dan Tembaga (Cu).

Keberadaan zat ini perlu diawasi jumlahnya didalam air limbah (Sugiharto, 1987: 33).

#### 10. Minyak dan Lemak

Lemak dan minyak merupakan komponen utama bahan makanan yang juga banyak didapatkan didalam air limbah. Apabila lemak tidak dihilangkan sebelum dibuang ke saluran air limbah dapat mempengaruhi kehidupan yang ada dipermukaan air dan menimbulkan lapisan tipis dipermukaan sehingga membentuk selaput (Sugiharto, 1987:29)

### 2.2.3 Standar Mutu Air Secara Mikrobiologi

Mutu air secara biologi ditentukan oleh jumlah mikroorganisme patogen dan nonpatogen. Mikroorganisme patogen bias berwujud bakteri, virus atau spora pembawa bibit penyakit. Sedangkan mikroorganisme nonpatogen sebaliknya, meskipun relative tidak berbahaya bagi kesehatan, kehadirannya akan menimbulkan rasa dan bau yang tidak enak.

Pemeriksaan biologis didalam air bertujuan untuk mengetahui adanya mikroorganisme patogen didalam air. Sumber utama organism patogen berasal dari kotoran penderita dan kotoran hewan yang dibuang melalui air limbah rumah tangga atau peternakan. Secara umum parameter biologis dikelompokkan sebagai berikut :

1. Organisme Coliform, untuk menguji kemungkinan adanya bakteri patogen dan efektifitas proses klorinasi.
2. Mikroorganisme khusus, untuk menguji kemungkinan adanya organism khusus sehubungan dengan generasi instansi dan pemakaian kembali air limbah. Adapun pembagian kelompok organism tersebut dapat dilihat pada tabel 2.1



Tabel 2.1  
Klasifikasi Mikroorganisme dalam Air Limbah

No	Kelompok Besar	Anggota
1	Binatang	Bertulang Belakang (Rotifers) Kerang-kerangan (Crustaceans) Kutu dan Larva (Worm and Larvae)
2	Tumbuh-tumbuhan	Lumut (Mosses) Pakis/Paku (Ferns) Ganggang (Algae)
3	Protista	Jamur (Fungi) Hewan bersel satu (Protozoa)

Sumber: Sugiarto, 1987 : 36

### 2.3 Penggolongan Air Sesuai Peruntukannya

Klasifikasi mutu air berdasarkan PP RI No. 82 Tahun 2001 Pasal 8 Ayat 1 ditetapkan menjadi 4 (empat) kelas, yaitu :

1. Kelas satu, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk air bakti air minum, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
2. Kelas dua, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanian, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
3. Kelas tiga, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanian, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan air yang sama dengan kegunaan tersebut.
4. Kelas empat, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk mengairi, pertanian dan/atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

### 2.4 Metode Penentuan status Mutu Air

#### 2.4.1 Metode Indeks Pencemaran (PI)

Sumitomo dan Nemerow (1970), Universitas Texas, A.S. yang mengambil dari Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 115 Tahun 2003 Lampiran II, mengusulkan suatu indeks yang digunakan untuk menentukan tingkat pencemaran relatif terhadap parameter mutu air yang diijinkan. Indeks ini memiliki konsep yang berlainan dengan



Indeks Mutu Air (*Water Quality Index*). Indeks Pencemaran (PI) ditentukan untuk suatu peruntukan, kemudian dapat dikembangkan menjadi beberapa peruntukan bagi seluruh bagian badan air atau sebagian dari suatu sungai.

Apabila Lij Menyatakan konsentrasi parameter mutu air yang dicantumkan dalam Baku Mutu Peruntukan Air (j), dan Ci menyatakan konsentrasi parameter mutu air (i) yang diperoleh dari hasil analisis sampel air pada suatu lokasi pengambilan dari suatu alur sungai, maka Pij adalah Indeks Pencemaran bagi peruntukkan (j) yang merupakan fungsi dari Ci/Lij.

$$P_{ij} = (C_1/L_{1j}, C_2/L_{2j}, \dots, C_i/L_{ij}) \dots \dots \dots (2.1)$$

Dengan :

Pij : Indeks Pencemaran bagi peruntukan

C1, C2, ... Ci : Konsentrasi parameter mutu air hasil analisis sampel air dari suatu lokasi pengambilan

L1j, L2j, ... Lij : Konsentrasi parameter mutu air yang dicantumkan dalam baku mutu air.

Tiap nilai Ci/Lij menunjukkan pencemaran yang relative yang diakibatkan oleh parameter mutu air. Nisbah ini tidak mempunyai satuan. Nilai Ci/Lij = 1,0 adalah nilai yang kritik, karena nilai ini diharapkan untuk dipenuhi bagi suatu Baku Mutu Peruntukan Air. Jika Ci/Lij > 1,0 untuk suatu parameter, maka konsentrasi parameter ini harus dikurangi atau disisihkan, kalau badan air digunakan untuk peruntukan (j). Jika parameter ini adalah parameter yang bermakna bagi peruntukan, maka pengolahan harus mutlak dilakukan bagi air itu.

Pada hasil PI digunakan berbagai parameter mutu air, maka pada penggunaannya dibutuhkan nilai rata-rata dari keseluruhan nilai Ci/Lij sebagai tolak ukur pencemaran, tetapi nilai ini tidak akan bermakna jika salah satu nilai Ci/Lij bernilai lebih besar dari 1.

Jadi indeks ini harus mencakup nilai Ci/Lij yang maksimum

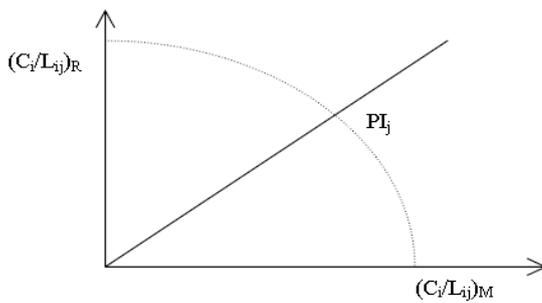
$$P_{ij} = \{(C_i/L_{ij})_R, (C_i/L_{ij})_M\} \dots \dots \dots (2.2)$$

Dengan :

(Ci/Lij)R : nilai, Ci/Lij rata-rata

(Ci/Lij)M : nilai, Ci/Lij maksimum

Jika (Ci/Lij)R merupakan ordinat dan (Ci/Lij)M merupakan absis maka Pij merupakan titik potong dari (Ci/Lij)R dan (Ci/Lij)M dalam bidang yang dibatasi oleh kedua sumbu tersebut seperti pada gambar 2.1



Gambar 2. 1 Pernyataan Indeks untuk suatu Peruntukan (j)

Perairan akan semakin tercemar untuk suatu peruntukan (j) jika nilai  $(C_i/L_{ij})_R$  dan atau  $(C_i/L_{ij})_M$  adalah lebih besar dari 1,0. Jika nilai maksimum  $C_i/L_{ij}$  dan atau nilai rata-rata  $C_i/L_{ij}$  semakin besar, maka tingkan pencemaran suatu badan air akan semakin besar juga. Jadi panjang garis titik asal hingga titik  $PI_j$  diusulkan sebagai faktor yang memiliki makna untuk menyatakan tingkat pencemaran.

$$PI_j = m \sqrt{\{PI_{jR}^2 + (C_i/L_{ij})_m^2\}} \dots \dots \dots (2.3)$$

Dengan :

$m$  = faktor penyeimbang

$PI_{jR}$  = Indeks Pencemaran bagi peruntukan rata-rata

$(C_i/L_{ij})_M$  = nilai,  $C_i/L_{ij}$  maksimum

Keadaan kritis digunakan untuk menghintung nilai  $m$

$PI_j = 1,0$  jika nilai maksimum  $C_i/L_{ij} = 1,0$  dan nilai rata-rata  $C_i/L_{ij} = 1,0$

Maka  $1,0 = m \sqrt{(1)^2 + (1)^2}$

$m = 1/\sqrt{2}$ , maka persamaan 2-4 menjadi

$$PI_j = \frac{\sqrt{\{PI_{jR}^2 + (C_i/L_{ij})_m^2\}}}{2} \dots \dots \dots (2.4)$$

Dengan :

$m$  = faktor penyeimbang

$PI_j$  = Indeks Pencemaran bagi peruntukan

$(C_i/L_{ij})_R$  = nilai,  $C_i/L_{ij}$  rata-rata

$(C_i/L_{ij})_M$  = nilai,  $C_i/L_{ij}$  maksimum

Metode ini dapat langsung menghubungkan tingkat pencemaran dengan dapat atau tidaknya sungai dipakai untuk penggunaan tertentu dan dengan nilai parameter-parameter tertentu dapat di lihat pada tabel 2.2



Tabel 2.2  
Evaluasi terhadap Nilai PI

No	Nilai PIj	Keterangan
1	$0 \leq PI_j \leq 1,0$	Memenuhi baku mutu (Kondisi Baik)
2	$1,0 \leq PI_j \leq 5,0$	Tercemar Ringan
3	$5,0 \leq PI_j \leq 10$	Tercemar Sedang
4	$PI_j \leq 10$	Tercemar Berat

Sumber : Kepmen LH No. 115 Tahun 2003 Lampiran II

Jika  $L_{ij}$  menyatakan konsentrasi parameter mutu air yang dicantumkan dalam Baku Mutu suatu Peruntukan Air ( $j$ ), dan  $C_i$  menyatakan konsentrasi parameter mutu air ( $i$ ) yang diperoleh dari hasil analisis sampel air pada suatu lokasi pengambilan dari suatu alur sungai, maka  $PI_j$  adalah indeks pencemaran bagi peruntukkan yang merupakan fungsi dari  $C_i/L_i$ .

Harga  $PI_j$  ini dapat ditentukan dengan cara :

- Memilih parameter-parameter yang jika harga parameter rendah maka mutu air akan membaik.
- Memilih konsentrasi parameter baku mutu yang tidak memiliki rentang.
- Menghitung harga  $C_i/L_{ij}$  untuk tiap parameter pada setiap lokasi pengambilan sampel (cuplikan).
- Ada 3 macam yaitu :

a) Jika nilai konsentrasi parameter yang menurun menyatakan tingkat pencemaran meningkat, misal DO. Tentukan nilai teoritik atau nilai maksimum  $C_m$  (misal untuk DO, maka  $C_m$  merupakan nilai DO jenuh). Dalam kasus ini nilai hasil pengukuran digantikan oleh nilai  $C_i/L_{ij}$  hasil perhitungan, yaitu :

$$(C_i/L_{ij})_{\text{baru}} = \frac{(C_m - C_i \text{ hasil pengukuran})}{(C_i - L_{ij})} \dots \dots \dots (2.5)$$

b) Jika nilai baku  $L_{ij}$  memiliki rentang

- Untuk  $C_i < L_{ij}$  rata-rata

$$(C_i/L_{ij})_{\text{baru}} = \frac{(C_i - L_{ij} \text{ rata-rata})}{\{(L_{ij})_{\text{min}} - (L_{ij})_{\text{rata-rata}}\}} \dots \dots \dots (2.6)$$

- Untuk  $C_i > L_{ij}$  rata-rata

$$(C_i/L_{ij})_{\text{baru}} = \frac{(C_i - L_{ij} \text{ rata-rata})}{\{(L_{ij})_{\text{max}} - (L_{ij})_{\text{rata-rata}}\}} \dots \dots \dots (2.7)$$

c) Keraguan timbul jika dua nilai  $(C_i/L_{ij})$  berdekatan dengan nilai 1,0, misal  $C1/L1j = 0,9$  dan  $C2/L2j = 1,1$  atau perbedaan sangat besar, misal  $C3/L3j =$



5,0 dan  $C4/L4j = 10,0$ . Dalam contoh ini tingkat kerusakan badan air sulit di tentukan. Cara untuk mengatasi kesulitan ini adalah :

- Penggunaan nilai  $(C_i/L_{ij})$  hasil pengukuran kalau nilai ini lebih kecil daripada 1,0.
- Penggunaan nilai  $(C_i/L_{ij})$  baru jika nilai  $(C_i/L_{ij})$  hasil pengukuran lebih besar dari 1,0.  $(C_i/L_{ij})$  hasil =  $1,0 + P \cdot \text{Log} (C_i/L_{ij})$  hasil pengukuran P adalah konstanta dan nilainya ditentukan dengan bebas dan disesuaikan dengan hasil pengamatan lingkungan dan atau persyaratan yang dikehendaki untuk suatu peruntukan (biasanya digunakan nilai 5).

5. Menghitung nilai rata-rata dan nilai maksimum dari seluruh  $C_i/L_{ij}$  ( $(C_i/L_i)R$  dan  $(C_i/L_{ij})M$ ).

6. Menghitung harga  $P_{ij}$

$$P_{ij} = \frac{\sqrt{\{(C_i/L_{ij})_R\}^2 + \{(C_i/L_{ij})_M\}^2}}{2} \quad (2.8)$$

#### 2.4.2 Metode Water Quality Indeks (WQI)

Metode *Water Quality Index* (WQI) adalah sebuah metode yang digunakan dengan cara menyederhanakan hasil dari pengukuran parameter air untuk mengetahui status air tersebut dengan cara yang sederhana dan kompleks agar dapat diterima dan dipahami oleh masyarakat umum (Altansukh Dan Davaa, 2011), persamaan untuk metode ini adalah sebagai berikut:

$$WQI = \frac{\sum (P_{ij})}{n} \quad (2.9)$$

Keterangan :

$WQI$  = *Water Quality Index*

$C_i$  = konsentrasi variabel  $i$

$P_{ij}$  = standar baku yang diijinkan untuk variabel  $i$

$n$  = jumlah variabel

Adapun pembagian kelas menurut metode ini adalah terdiri dari 6 kelas yaitu kelas 1: sangat bersih, kelas 2: bersih, kelas 3: sedikit tercemar, kelas 4: cukup tercemar, kelas 5: sangat tercemar dan kelas 6: air kotor seperti pada Tabel. 2.3



Tabel 2.3  
Klasifikasi Kualitas Air Menurut WQI

Niai WQI	Kelas	Kualitas air Tingkat	Rekomendasi
$WQI \leq 0,30$	1	Sangat bersih	Tidak diperlukan pengolahan. Sesuai untuk berbagai macam kebutuhan seperti air minum, irigasi, perikanan dan lain-lain
$0,31 \leq WQI \leq 0,89$	2	Bersih	Untuk minum dan pertanian perlu pengolahan, jika untuk perikanan tidak diperlukan pengolahan karena sudah sesuai dengan peruntukannya.
$0,90 \leq WQI \leq 2,49$	3	Tercemar ringan	Tidak sesuai untuk minum dan pertanian, jika tidak ada pilihan maka perlu dilakukan pengolahan untuk kedua kebutuhan tersebut.
$2,50 \leq WQI \leq 3,99$	4	Tercemar sedang	Tidak memerlukan pengolahan jika digunakan untuk peternakan, rekreasi, dan tujuan olahraga.
$4,00 \leq WQI \leq 5,99$	5	Tercemar berat	Dapat digunakan untuk irigasi dan keperluan industri dengan pengolahan terlebih dahulu.
$WQI \geq 6,00$	6	Kotor	Hanya dapat digunakan untuk kepentingan industri berat yang tanpa kontak badan setelah dilakukan pengolahan tersebut. Tidak sesuai untuk berbagai kebutuhan dan biaya pengolahan sangat ekspensif (mahal)

Sumber : Sumber: Altansukh Dan Davaa.2011. *Application Of Index Analisis To Evaluate The Water Quality Of The Tuul River In Mongolia*. Jurnal Of Water Resources And Production, 3, 398-414.

### 2.5 Metode Komputasi

Metode komputasi merupakan metode simulasi dengan bantuan program komputer. Metode ini lebih komprehensif dalam pemodelan kualitas air sungai. Pada dasarnya model ini menerapkan teori streeter-phelps dengan mengakomodasi banyaknya sumber pencemar yang masuk ke dalam system sungai, karakteristik hidrolis sungai, dan kondisi klimatologi.

Pada bagian berikut dijelaskan secara ringkas tentang model QUAL2KW.



### 2.5.1. Model QUAL2Kw

Pemrograman yang digunakan untuk melakukan perhitungan QUAL2Kw ditulis dengan menggunakan Visual Basic for Applications (VBA). Fortran juga hadir sebagai pilihan. Excel digunakan untuk memasukkan dan membaca data.

Tahap pembentukan model merupakan tahap setelah dilakukan pembagian *reach* Sungai Dodokan. Dalam pembentukan model program yang digunakan adalah QUAL2Kw, data yang telah tersedia kemudian dimasukkan pada *worksheet* dalam program QUAL2Kw sebagai langkah awal dalam pembentukan model.

Data yang dimasukkan antara lain data umum berupa sungai (nama sungai, waktu pengambilan sampel, dan lain-lain), data kualitas di hulu (*headwater*), data *reach*, data pencemar *point sources* dan *non point sources*, data hidrolis sungai (kecepatan, kedalaman, dan debit sungai), data kualitas air (suhu, pH, BOD, COD, TSS, DO, NO<sub>2</sub>-N, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> dan Total Coliform) serta data pendukung seperti temperatur embun, temperatur udara, dan kecepatan angin. Parameter kualitas air sungai yang akan diukur dan dibuat permodelan harus disesuaikan dengan parameter yang ada didalam program QUAL2Kw yang terdapat dalam tabel 2.4.

Tabel 2.4

Parameter Kualitas Air dalam Program QUAL2Kw

No	Nama Parameter	Nama Parameter dalam Program QUAL2Kw
1	pH	<i>pH</i>
2	Temperatur (°C)	<i>Temperature (°C)</i>
3	DO (mg/L)	<i>Dissolved Oxygen (mg/L)</i>
4	BOD <sub>5</sub> (mg/L)	<i>CBOD fast (mg/L)</i>
5	COD (mg/L)	<i>Generic Constituent (mg/L)</i>
6	TSS (mg/L)	<i>ISS (mg/L)</i>
7	Total Coli (MPN/100ml)	<i>Pathogen (cfu/100 mL)</i>
8	PO <sub>4</sub> (mg/L)	<i>Inorganic P (µg/L)</i>
9	NO <sub>3</sub> (mg/L)	<i>NO<sub>3</sub> (µg/L)</i>

Sumber : Qual2kw

### 2.5.2. Bagian-bagian QUAL2Kw

Bagian-bagian QUAL2Kw terdiri dari : tombol pada QUAL2Kw, *worksheet* QUAL2Kw, dan grafik QUAL2Kw. *Worksheet* pada QUAL2Kw memiliki perbedaan warna

pada masing-masing *worksheet*. Perbedaan warna tersebut memiliki arti masing-masing, berikut adalah penjelasan dari tiap-tiap bagian :

1. *Worksheet* biru : merupakan data dan parameter yang dibutuhkan untuk pembentukan model
  2. *Worksheet* hijau : hasil data yang dikeluarkan oleh model QUAL2Kw
  3. *Worksheet* kuning : data yang dikeluarkan sebagai grafis oleh model QUAL2Kw
- Lembar kerja memiliki tiga tombol yang berada diatas dan memiliki fungsi masing-masing, berikut penjelasan tiap tombol :

1. *Open file*, ketika tombol ini ditekan, maka jendela (windows) pemilih akan membuka secara otomatis untuk memungkinkan anda memilih sebuah file, semua QUAL2Kw data mempunyai *extension* \*.q2k
2. *Run VBA*, tombol ini mengakibatkan QUAL2Kw menghasilkan model dalam versi VBA dan membuat data file yang menyimpan informasi yang dimasukkan. Data file kemudian dapat dibuka kembali dengan menggunakan tombol *Open File*.
3. *Run Fortran*, tombol ini mengakibatkan QUAL2Kw menghasilkan model dalam versi fortran membuat data file yang menyimpan informasi yang dimasukkan. Data file kemudian dapat dibuka kembali dengan menggunakan *Open File*.

Versi Fortran dan versi VBA memberikan hasil yang identik, hanya saja versi Fortran berjalan lebih cepat karena berupa *Compiled Executable Program*.

QUAL2Kw (version 5.1)		
Stream Water Quality Model		
Greg Pelletier, Steve Chapra, and Hua Tao		
Department of Ecology and Tufts University		
<b>System ID:</b>		
River name	Sungai Brantas (Batu, Jawa Timur)	
Saved file name	BC_1987-08-21	
Directory where the input/output files are saved		
Month	3	
Day	23	
Year	2017	
Local standard time zone relative to UTC	-7 hours	
Daylight savings time	Yes	
<b>Simulation and output options:</b>		
Calculation step	11,25	minutes
Number of days	5	days
Solution method (integration)	Euler	
Solution method (pH)	Brent	
Simulate hyporheic exchange and pore water quality	No	
Display dynamic diel output	Yes	
State variables for simulation	All	
Simulate sediment diagenesis	No	
Simulate alkalinity change due to nutrient change	No	
Write dynamic output of water quality	No	
Program determined calc step	11,25	minutes
Time elapsed during last model run	0,47	minutes
Time of sunrise	7:32 AM	
Time of solar noon	1:36 PM	
Time of sunset	7:40 PM	
Photoperiod	12,13 hours	

Gambar 2. 2 Worksheet QUAL2Kw



a) *Worksheet QUAL2Kw*, digunakan untuk memasukkan informasi umum tentang aplikasi model yang terdiri dari nama sungai, tanggal simulasi, nama file, waktu matahari terbit, waktu matahari terbenam, dll.

b) *Worksheet Headwater*, untuk memasukkan aliran dan konsentrasi sistem, data yang harus di input pada worksheet ini meliputi : data aliran headwater dimasukkan pada kolom *Flow*, data temperatur dan kualitas air di hilir (jika ada) serta data temperatur dan kualitas air headwater.

*Worksheet Reach*, untuk memasukkan informasi yang berhubungan dengan headwater dan kondisi pada tiap segmen.

c) *Worksheet Reach Rates*, *worksheet* pilihan untuk memasukkan informasi terkait konstanta dan parameter *rate* tertentu pada *reach*. Parameter *rate* pada sheet ini merupakan pilihan apabila nilainya spesifik diluar nilai global parameter *rate* yang ditentukan pada "*Rates*" *sheet*. Parameter "*Rates*" tergantung pada temperatur yang diinputkan misal sebesar 20°C pada "*Reach Rates*" *sheet* dan disesuaikan untuk temperatur di lapangan oleh QUAL2Kw. Apabila *reach-specific rates* tidak ditentukan, maka *global rate parameters* pada "*Rates*" *sheet* akan diaplikasikan.

Pengguna sebaiknya mengkosongkan sel pada "*Reach Rates*" *sheet* untuk menggunakan nilai global dari "*Rates*" *sheet* di luar yang ditentukan pada *reach-specific values*.

d) *Worksheet Initial Conditions*, penentuan kondisi awal pada *sheet* ini merupakan pilihan, apabila tidak ditentukan, maka kondisi awal pada kolom air untuk setiap *reach* diasumsikan sama dengan *headwater*.

e) *Worksheet Meteorologi dan Shading*, digunakan untuk memasukkan data meteorologi dan shading. Seperti contoh dibawah ini :

- *Worksheet Air Temperature*, digunakan untuk memasukkan data temperatur udara setiap jam dalam derajat celcius untuk setiap *reach*.
- *Worksheet Dew-Point Temperature*, digunakan untuk memasukkan data temperatur titik embun (derajat celcius) untuk setiap *reach*.
- *Worksheet Wind Speed*, digunakan untuk memasukkan data kecepatan angin (m/detik) untuk setiap *reach*.
- *Worksheet Cloud Cover*, digunakan untuk memasukkan data tutupan awan (% *sky covered*) untuk setiap *reach*.



- *Worksheet Shade*, digunakan untuk memasukkan data shading setiap jam untuk setiap *reach*. Shading didefinisikan sebagai fraksi radiasi solar yang tertutup karena terhalang topografi dan vegetasi.
- *Worksheet Solar Radiation*, digunakan untuk memasukkan radiasi solar setiap jam untuk tiap *reach*.
- f) *Worksheet Rates*, digunakan untuk memasukkan parameter *rates* model dan pilihan kalibrasi otomatis.
- g) *Worksheet Light dan Heat*, digunakan untuk memasukkan informasi yang terkait dengan pencahayaan dan parameter panas sistem.
- h) *Worksheet Point Source*, digunakan untuk pengukuran parameter temperatur, TSS, COD, BOD, DO, dan pH maupun parameter lain.
- i) *Worksheet Data Temperatur*, digunakan untuk memasukkan data temperatur.
- j) *Worksheet Diffuse Source*, digunakan untuk memasukkan informasi yang terkait dengan *difusses(non-point) source* sistem.
- k) *Worksheet Data Hidrolik*, digunakan untuk memasukkan data yang terkait dengan hidrolika sistem.
- l) *Worksheet Data WQ*, digunakan untuk memasukkan data rata-rata harian kualitas air. *Worksheet Data WQ min* merupakan *worksheet* untuk memasukkan data minimum harian kualitas air sedangkan *Worksheet Data WQ max* merupakan *worksheet* untuk memasukkan data maksimum harian kualitas air.
- m) *Worksheet Data Diel*, digunakan untuk memasukkan data diel dari *reach* terpilih. Data ini selanjutnya diplot berupa titik pada grafik dari output model diel.
- n) *Worksheet Summary*, merupakan serangkaian *worksheet* yang menampilkan tabel numerik output yang dibuat oleh QUAL2Kw.

Model QUAL2Kw merupakan pengembangan dari model QUAL2E dengan menggunakan bahasa pemrograman Visual Basic for Application (VBA) yang dapat dijalankan dengan program Microsoft Excel. Dalam penelitian digunakan model QUAL2Kw versi 5.1. Model ini mampu mensimulasi parameter kualitas air antara lain temperatur, conductivity, Inorganic Solids, Dissolved Oxygen, CBOD slow, CBODfast, Organic Nitrogen, NH<sub>4</sub>-Nitrogen, NO<sub>3</sub>-Nitrogen, Organic Phosphorus, Inorganic Phosphorus (SRP), Phytoplankton, Detritus (POM), Pathogen, Generic Constituent, Alkalinity, pH. (Kannel et al, 2007)

Penggunaan program QUAL2Kw dapat mengestimasi nilai beban pencemaran pada tiap ruas sungai. Permodelan dengan menggunakan *software* QUAL2Kw terlebih dahulu



dilakukan pembagian ruas (*reach*), jarak dan batas sungai. Program QUAL2Kw ini juga mempresentasikan sebuah sungai berdasarkan dampak dari dua sumber yaitu yang berasal dari *point sources* dan *non point sources*. (Pelletier Irsanda, 2014)

Data yang diperlukan untuk pemodelan QUAL2Kw adalah :

1. Data Kualitas air di headwater dan downstream boundary
2. Elevasi sungai dan posisi geografis
3. Panjang sungai, kecepatan aliran, kedalaman, lebar sungai.
4. Temperatur udara, titik embun, kecepatan angin, tutupan awan, tutupan benda lain per reach.
5. Cahaya dan panas
6. Point Source : lokasi, debit, kualitas air
7. Diffuse Source
8. Data hidrolis, temperatur, kualitas (rata-rata, min, max) beberapa titik di sepanjang sungai.

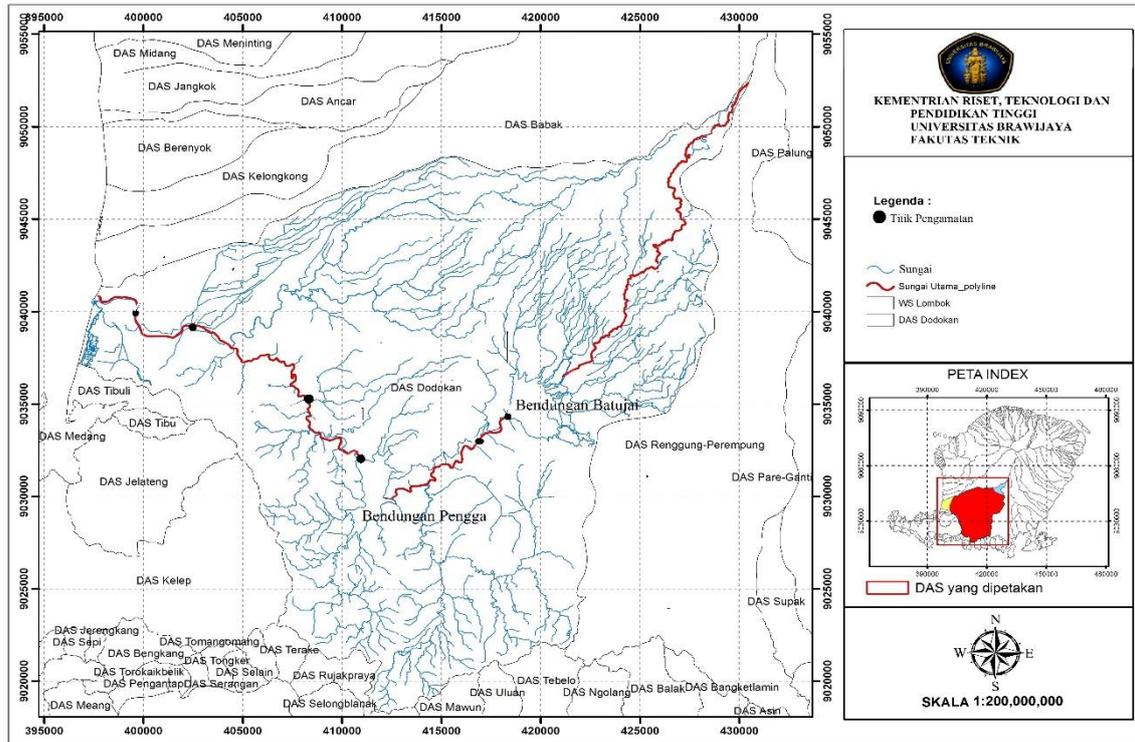
Data diatas di-inputkan ke dalam program excel di komputer. Setelah program dijalankan (RUN), akan diperoleh output yang merupakan hasil perhitungan berupa tampilan numerik dan grafik.





### BAB III METODELOGI PENELITIAN

#### 3.1. Lokasi Penelitian



Gambar 3. 1 Skema Sungai Dodokan  
Sumber : BWS NT 1, Lokasi Lombok

Lokasi studi terletak di Sungai Dodokan, Sungai Dodokan berada dalam DAS Dodokan secara astronomis Sungai Dodokan terletak di antara  $-80^{\circ} 33' 57.26''$  LS sampai dengan  $-80^{\circ} 52' 51.22''$  LS dan  $1160^{\circ} 3' 38.47''$  BT sampai dengan  $1160^{\circ} 22' 11.33''$  BT. Sungai Dodokan merupakan daerah aliran sungai terbesar pada WS. Lombok. Topografi Sungai Dodokan merupakan sungai dengan kemiringan kecil hingga sedang, ruas sungai ini dipengaruhi oleh adanya pasokan sedimen dari hulu serta anak-anak sungainya. Kondisi ini menyebabkan air hujan untuk sementara waktu tinggal di permukaan tanah dan meresap ke dalam tanah secara lambat, kandungan air optimal bagi pertumbuhan tanaman, lereng melandai, dan peresapan tanah baik. Sungai Dodokan ini melewati dua Kabupaten yaitu Kabupaten Lombok Tengah dan Kabupaten Lombok Barat, pada Sungai Dodokan ini terdapat dua Bendungan di tengah-tengah sungai yaitu Bendungan Batujai dan Bendungan Pengga, muara dari Sungai Dodokan ini adalah Selat Lombok.

Pertambahan populasi dan aktivitas manusia mengakibatkan perubahan tata guna lahan pada DAS Dodokan. Jenis tata guna lahan yang terdapat pada hulu hingga hilir Sungai Dodokan adalah hutan, tegalan, sawah irigasi, perkebunan, dan permukiman. Perubahan tata guna lahan dan ditambah lagi perubahan iklim dunia semakin buruk, maka dapat memperparah potensi air permukaan Sungai Dodokan.

Adapun lokasi pengambilan sampel pada Sungai Dodokan dimana lokasi tersebut adalah :

Tabel 3. 1

Lokasi Pemantauan Kualitas Air Sungai Dodokan

No	Nama Tempat	Lokasi	Koordinat
1.	Outlet Bendungan Batujai	Praya, Lombok	S: 08° 34' 51,2"
	Hulu 1 Sungai Dodokan	Tengah	E: 116° 06' 36,3"
2.	Jembatan Penujak	Praya Barat	S: 08° 44' 51,7"
	Hulu 2 Sungai Dodokan	Lombok Tengah	E: 116° 14' 36,6"
3.	Outlet Bendungan Pengga	Pengga, Praya	S: 08° 45' 19,0"
	Tengah 1 Sungai Dodokan	Barat Daya,	E: 116° 11' 24,4"
4	Jembatan Pesanggrahan	Lombok Tengah	
	Tengah 2 Sungai Dodokan	Banyu Urip, Gerung, Lombok Barat	S: 08° 43' 04,4" E: 116° 09' 35,9"
5.	Jembatan Kembar	Gerung, Lombok	S: 08° 41' 27,5"
	Hilir 1 Sungai Dodokan	Barat	E: 116° 05' 44,9"
6.	Jembatan Bakung Dasan	Lembar,	S: 08° 40' 57,6"
	Daye	Lombok Barat	E: 116° 05' 16,0"
	Hilir 2 Sungai Dodokan		

Sumber : Badan Lingkungan Hidup Provinsi (BLHP) NTB

Penelitian ini dilakukan dengan pengambilan titik sampel di setiap lokasi yang telah ditentukan oleh BLHP NTB. Adapun penjelasan tentang lokasi pemantauan kualitas air di Sungai Dodokan, setiap titik lokasi pemantauan akan dilakukan analisis dengan menggunakan Metode Indeks Pencemaran, Metode *Water Quality Index* (WQI) dan QUAL2Kw versi-5.1 dalam penelitian ini hanya membahas bagian hulu Sungai Dodokan yang ditetapkan oleh BLHP yaitu di berawal dari Outlet Bendungan Batujai yang berada di daerah Lombok Tengah hingga hilir Sungai Dodokan yang terletak di daerah Lombok Barat. Untuk lebih jelasnya lokasi penelitian kualitas air pada penelitian ini dapat di lihat pada tabel 3.2

Tabel 3.2  
Foto Lokasi Pemantauan Kualitas Air Sungai Dodokan

No	Nama Tempat	Foto Lokasi
1.	Outlet Bendungan Batujai Hulu 1 Sungai Dodokan	<p>Lokasi : Bendungan Batujai, Praya, Kab Lombok Tengah S:08<sup>o</sup>34'51,2"E:116<sup>o</sup>06'36,3"</p> 
2.	Jembatan Penujak Hulu 2 Sungai Dodokan	<p>Lokasi : Jembatan Penujak, Praya Barat, Lombok Tengah S: 08<sup>o</sup> 44' 51,7"E: 116<sup>o</sup> 14' 36,6"</p> 
3.	Outlet Bendungan Pengga Tengah 1 Sungai Dodokan	<p>Lokasi : Bendungan Pengga, Pengga, Praya Barat Daya, Lombok Tengah S: 08<sup>o</sup> 45' 19,0"E: 116<sup>o</sup> 11' 24,4"</p> 

Sumber : Data Badan Lingkungan Hidup Provensi (BLHP) NTB

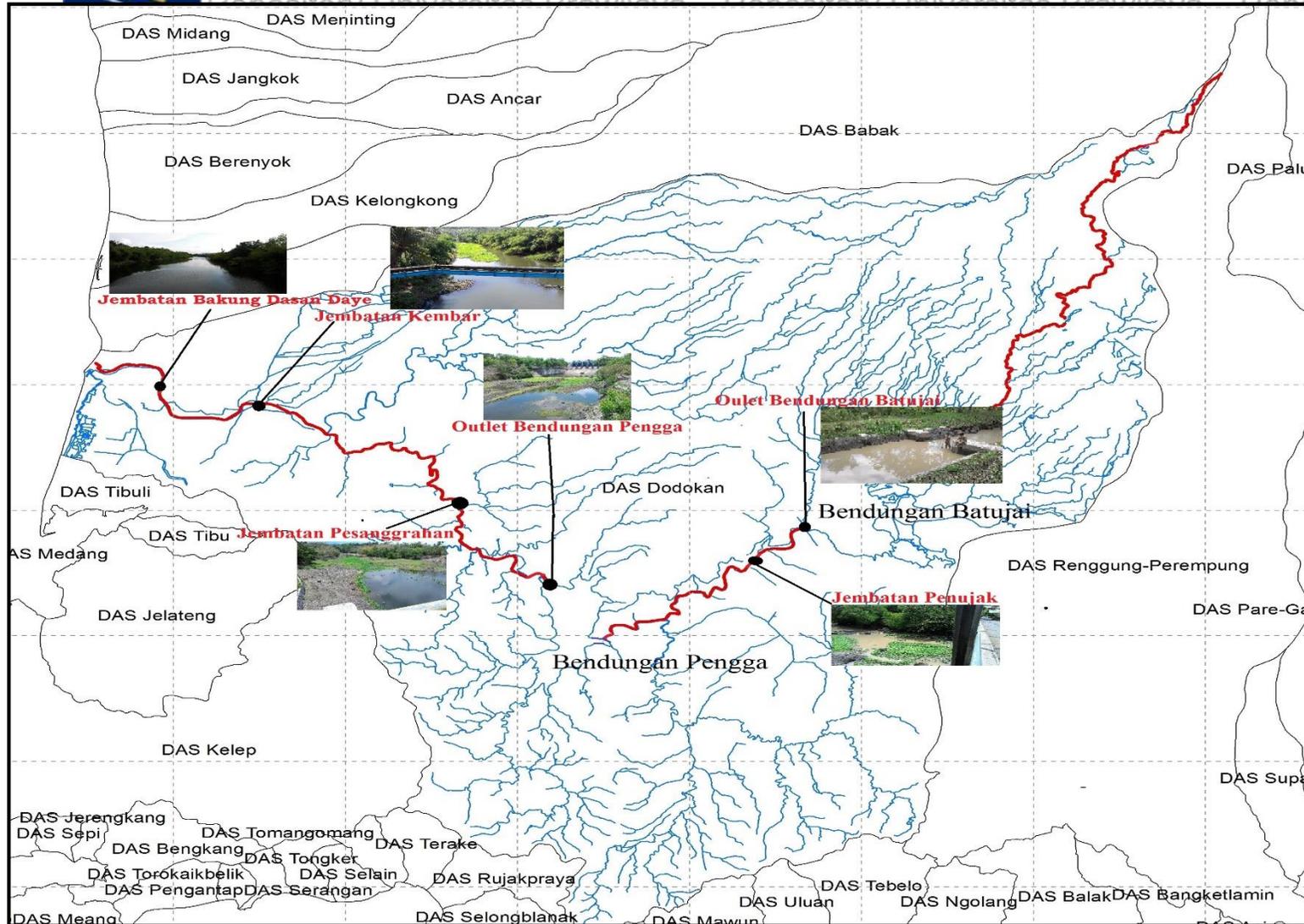
Tabel 3.3  
Foto Lokasi Pemantauan Kualitas Air Sungai Dodokan lanjutan

No	Nama Tempat	Foto Lokasi
4	Jembatan Pesanggrahan Tengah 2 Sungai Dodokan	Loaksi : Jembatan Pesanggrahan, Banyu Urip, Gerung, Lombok Barat S: 08° 43' 04,4"E: 116° 09' 35,9"
5.	Jembatan Kembar Hilir 1 Sungai Dodokan	Lokasi: Jembatan Kembar, Gerung, Lombok Barat S: 08° 41' 27,5"E: 116° 05' 44,9"
6.	Jembatan Bakung Dasan Daye Hilir 2 Sungai Dodokan	Lokasi: Jembatan Bakung Dasan Daye, Lembar, Lombok Barat S: 08° 40' 57,6"E: 116° 05' 16,0"



Sumber : Data Badan Lingkungan Hidup Provinsi (BLHP) NTB

Adapun foto lokasi pada skema Sungai Dodokan dapat dilihat pada Gambar 3.2. Foto Lokasi serta Skema Titik Pemantauan Kualitas Air Sungai Dodokan dan gambar penggunaan tata guna lahan pada Gambar 3.2 sebagai berikut :



Gambar 3.2 Foto Lokasi serta Skema Pemantauan Titik Kualitas Air Sungai Dodokan



### 3.2. Pengumpulan Data

Dalam Studi ini membutuhkan data-data sebagai berikut :

Data Kualitas Air Sungai yang digunakan merupakan data sekunder yang diperoleh dari Badan Lingkungan Hidup Provinsi (BLHP) NTB. Data berisikan kondisi fisika, kandungan kimia dan kandungan biologi air Sungai Dodokan. Data kualitas air ini terdiri dari tahun 2012 sampai dengan tahun 2016. Pengumpulan data dilakukan berdasarkan titik pantauan mutu air di Sungai Dodokan dan titik pengambilan sampel didapatkan dari BLHP NTB.

### 3.3 Langkah Penyelesaian Skripsi

Secara umum berikut ini adalah langkah-langkah yang dilakukan dalam penyelesaian penelitian ini dapat dilihat pada tabel 3.4

Tabel 3.4  
Langkah-Langkah Pengerjaan Skripsi

No	Tahapan Studi	Keterangan
1	Pengumpulan data	Pengumpulan data kualitas air dan titik pemantauan kualitas air Sungai Dodokan didapatkan dari Badan Lingkungan Hidup Provinsi (BLHP) NTB.
2	Penentuan status setiap parameter air sungai	Penentuan status parameter air sungai sesuai dengan baku mutu yang telah ditetapkan pada PP RI No. 82 Tahun 2001 tentang Kualitas Air, selanjutnya data dikelompokkan sesuai tahun.
3	Analisa kualitas air sungai dengan 3 (tiga) Metode	Analisa kualitas air sungai pada penelitian ini menggunakan Metode Indeks Pencemaran, Metode <i>Water Quality Index</i> (WQI) dan Qual2kw versi 5.1
4	Penyajian hasil uji kualitas air sungai akan disajikan dengan menggunakan tabel dan grafik.	Penyajian hasil uji kualitas air dengan menggunakan Metode Indeks Pencemaran, Metode <i>Water Quality Index</i> (WQI) dan Qual2kw versi 5.1 disajikan dalam bentuk tabel dan grafik agar mempermudah dalam pembacaan.
5	Penentuan status mutu air sungai	Menentukan status kualitas air menurut PP RI No. 82 Tahun 2001 tentang Kualitas Air, selanjutnya rekapitulasi hasil keseluruhan apakah memenuhi standar PP RI No. 82 Tahun 2001 tentang Kualitas Air.
6	Kesimpulan dan saran	Menyimpulkan dari hasil penelitian serta memberikan saran terkait penelitian selanjutnya.

### 3.3.1. Simulasi Qual2kw

Secara umum simulasi dilakukan untuk mendapatkan hasil kualitas air dengan data 2016.

Tabel 3. 5  
Skenario Simulasi

Simulasi	Data Input	Kondisi Sumber Pencemar	Hasil Output Kualitas Air
1	Data Eksisting Baku Mutu Air Kelas III	Tanpa Point sources Baku Mutu Air Kelas III	Model Baku Mutu Air Kelas II
2			

#### a. Skenario 1

Simulasi pada skenario 1 dilakukan dengan melakukan input data existing pada kualitas air di sungai. Simulasi ini dilakukan tanpa adanya beban pencemaran, hasil yang diharapkan dalam simulasi ini adalah hasil dari Output Kualitas air dapat mendekati model.

#### b. Skenario 2

Pada skenario 2 kualitas air Sungai Dodokan menggunakan data Baku Mutu Air Kelas III dan dianggap sumber pencemar memenuhi baku mutu, hasil yang diharapkan dari simulasi ini adalah hasil output dapat memenuhi baku mutu air kelas II sesuai dengan Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.

### 3.3.2. Standar Baku Mutu

Standar baku mutu yang digunakan dalam penelitian ini adalah ketetapan Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 tentang penolahan kualitas air dan pengendalian pencemaran air. Pembagian kelas kualitas air dapat di lihat pada tabel 3.6

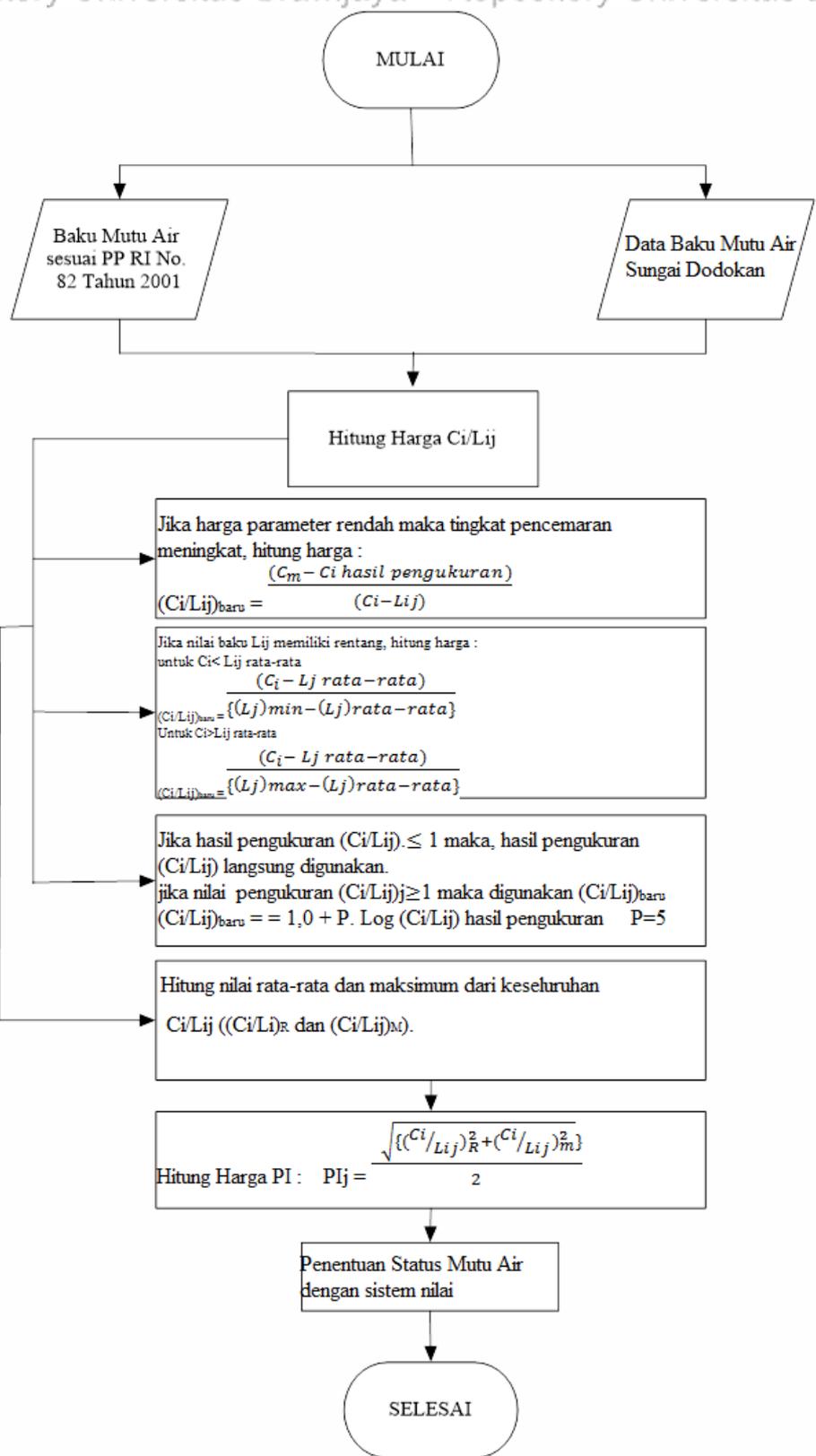


Tabel 3: 6  
Standar Baku Mutu

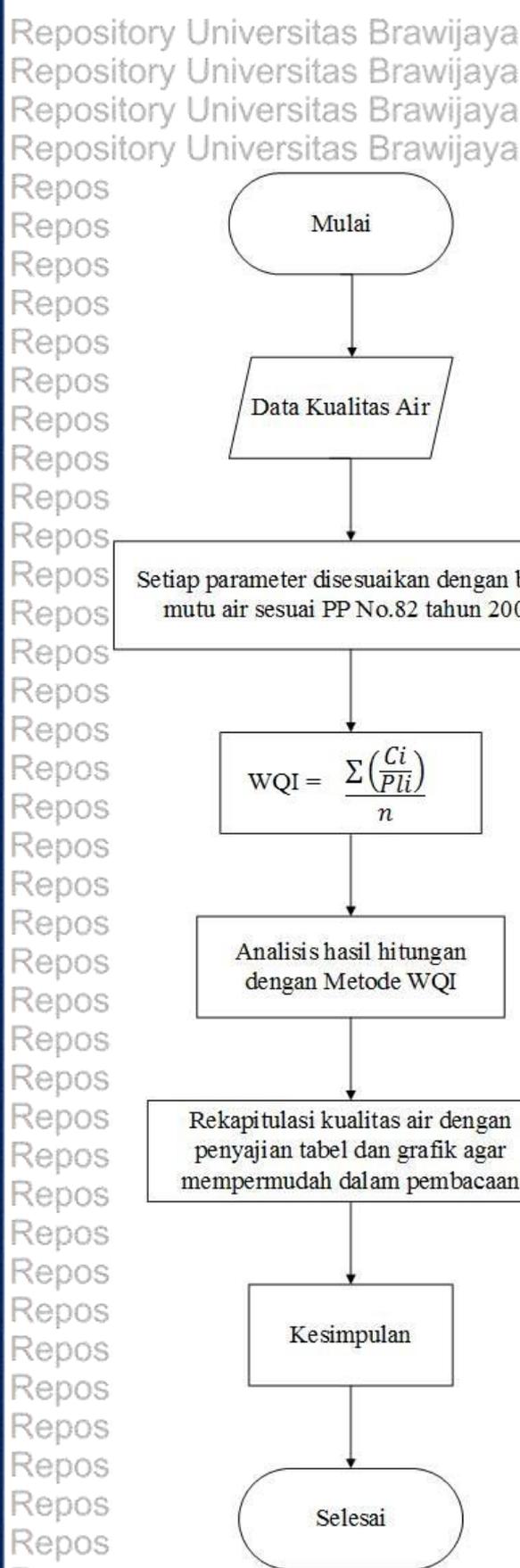
Jenis Parameter	Satuan	Kelas				Keterangan
		I	II	III	IV	
Temperatur	°C	Deviasi 3	Deviasi 3	Deviasi 3	Deviasi 5	Deviasi temperatur dari keadaan alamiahnya.
Ph	mg/l	6-9	6-9	6-9	5-9	Apabila secara alami diluar rentang tersebut, maka di tentukan berdasarkan kondisi alamiahnya.
Residu Tersuspensi	mg/l	50	50	400	400	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, residu tersuspensi ≤ 5000 mg/l
BOD	mg/l	2	3	6	12	-
DO	mg/l	6	4	3	0	Angka batas minimum
NO <sub>2</sub>	mg/l	0.06	0.06	0.06	-	-
Total Posfat sbg P	Mg/l	0.2	0.2	1	5	-
Total Coliform	Jmlh/10 0ml	1000	5000	10000	10000	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, fecal coliform ≤ 2000 Jmlh/100ml dan total coliform ≤ 10000 Jmlh/100ml

Sumber : Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001





Gambar 3. 5 Diagram Alir Metode Indeks Pencemaran



Gambar 3. 6 Diagram Alir Metode Water Quality Index (WQI)





## BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Data Kualitas Air

Data kualitas air Sungai Utama Das Dodokan di dapatkan dari Badan Lingkungan Hidup Provinsi Nusa Tenggara Barat (BLHP NTB). Pemantauan pada Sungai Utama Das Dodokan ini dilakukan setahun sekali hingga setahun 2 kali dengan menggunakan beberapa parameter.

Titik pemantuan menurut BLHP NTB sendiri dilakukan di 6 (enam) titik yaitu Outlet Bendungan Batujai, Jembatan Penujak, Outlet Bendungan Pengga, Jembatan Kembar, Jembatan Pesanggrahan dan Jembatan Dasan Daye.

### 4.2 Analisis Kualitas Air

#### 4.2.1 Perhitungan Kualitas Air dengan Menggunakan Metode Indeks Pencemran

Perhitungan kualitas air dari tahun 2012 sampai 2016 sisetiap titik pemantauannya akan dihitung dengan Metode Indeks Pencemaran. Metode ini diusulkan oleh Suitomo dan Nemerrow, Universitas Texas, AS. Mereka mengusulkan bila suatu indeks yang digunakan untuk menentukan tingkat pencemaran relatif terhadap parameter mutu air yang diijinkan.

Indeks Pencemaran ditentukan untuk suatu keperluan dan kemudian dapat dikembangkan untuk beberapa keperluan bagi seluruh bagian badan air atau sebagian dari suatu sungai. Untuk menentukan nilai dari Indeks Pencemaran (PIj) maka dibutuhkan Lij sebagai konsentrasi parameter mutu air yang dicantumkan dalam Baku Mutu Peruntukan Air dan Ci menyatakan konsentrasi parameter mutu air. Harga Ci yang digunakan pada tahun 2012, 2014, 2016 merupana nilai pengukuran parameter satu kali dalam satu tahun sedangkan Harga Ci pada tahun 2013 dan 2015 adalah nilai pengukuran rata-rata parameter dalam satu tahun.

Dibawah disajikan contoh perhitungan penentuan status mutu air dengan Metode Indeks Pencemaran pada bulan November tahun 2012 di Outlet Bendungan Batujai. Diketahui pada tahun ini pengukuran kualitas air di lakukan hanya satu kali pengukuran yaitu pada bulan November dan adapun tahapan contoh perhitungan sebagai berikut :

#### a) Contoh Perhitungan Parameter Temperatur (°C)

$$C_1/L_1x = 30,4/28 = 1,09$$

Karena hasil dari perhitungan  $C_1/L_1x > 1$ , maka harus menggunakan kentuan yang sudah di tetapkan yaitu menghitung  $(C_i/L_{ij})_{baru}$

$$(C_i/L_{ij})_{baru} = 1,0 + P \text{ Log } (C_i/L_{ij}) \text{ --- } P = 5 \text{ ( nilai sudah ditetapkan )}$$



$$(C_i/L_{ij})_{\text{baru}} = 1,0 + 5 \text{ Log } (1,09) = 1,00$$

b) Contoh Perhitungan Parameter TSS (mg/L)

$$C_2/L_{2X} = 2/50 = 0,04$$

Karena hasil  $C_2/L_{2X} < 1$ , maka menggunakan  $(C_2/L_{2X})_{\text{Hasil Pengukuran}}$  didalam perhitungan.

$$(C_2/L_{2X})_{\text{baru}} = 0,04$$

c) Contoh Perhitungan pH

pH merupakan parameter dengan baku mutu yang mempunyai nilai rentang, maka dari itu cara penentuan  $C_3/L_{3X}$  dapat dilakukan dengan cara seperti berikut:

$$L_{3X} \text{ rerata} = \frac{L_{ij \text{ minimum}} - L_{\text{minimum}}}{L_{\text{minimum}}}$$

$$L_{3X} \text{ rerata} = \frac{6-9}{2}$$

$$= 7,5$$

Karena  $C_3 <$  dari  $L_{3X}$  rerata maka persamaan yang dapat digunakan :

$$(C_3/L_{3X})_{\text{baru}} = \frac{6,7-7,5}{6-7,5}$$

$$= 0,53$$

Karena hasil  $C_3/L_{3X} < 1$ , maka menggunakan  $(C_2/L_{2X})_{\text{Hasil Pengukuran}}$  didalam perhitungan.

d) Contoh Perhitungan DO(mg/L)

DO merupakan parameter yang apabila harga konsentrasi pada parameter rendah, maka kualitas air rendah dan pencemaran meningkat dan apabila harga konsentrasi pada parameter tinggi maka kualitas air akan meningkat, maka sebelum mendapatkan nilai

$C_4/L_{4X}$  harus mencari  $C_4$  baru terlebih dahulu dengan persamaan berikut :

DO maksimum = 7 pada temperatur  $25^{\circ}\text{C}$

$$C_4 \text{ baru} = \frac{7-5,3}{7-4}$$

$$= 0,57$$

$$C_4/L_{4X} \text{ baru} = 0,57/4$$

$$= 0,14$$

$C_4/L_{4X} < 1$ , maka menggunakan  $(C_4/L_{4X})_{\text{Hasil Pengukuran}}$  didalam perhitungan

e) Contoh Perhitungan BOD (mg/L)

$$C_5/L_{5X} = 21,3/3 = 7,10$$

Karena hasil  $C_5/L_{5X} > 1$ , maka menggunakan  $(C_5/L_{5X})_{\text{baru}}$

$$(C_2/L_{2X})_{\text{baru}} = 1 + \text{Log } 7,10$$

$$= 5,25$$

f) Contoh Perhitungan COD (mg/L)



$$C_6/L_6x = 64,2/25 = 2,57$$

Karena hasil  $C_6/L_6x > 1$ , maka menggunakan  $(C_6/L_6x)_{\text{baru}}$

$$\begin{aligned} (C_2/L_2x)_{\text{baru}} &= 1 + \text{Log } 2,57 \\ &= 3,00 \end{aligned}$$

g) Contoh Perhitungan  $\text{NO}_2\text{-N}$

$$C_7/L_7x = 0,461/0,06 = 7,68$$

Karena hasil  $C_7/L_7x > 1$ , maka menggunakan  $(C_7/L_7x)_{\text{baru}}$

$$\begin{aligned} (C_2/L_2x)_{\text{baru}} &= 1 + \text{Log } 7,68 \\ &= 5,40 \end{aligned}$$

h) Contoh Perhitungan  $\text{PO}_4^{3-}$

$$C_8/L_8x = 0,240/0,2 = 1,20$$

Karena hasil  $C_8/L_8x > 1$ , maka menggunakan  $(C_8/L_8x)_{\text{baru}}$

$$\begin{aligned} (C_2/L_2x)_{\text{baru}} &= 1 + \text{Log } 1,20 \\ &= 1,40 \end{aligned}$$

i) Contoh Perhitungan Total Coli (MPN/100ml)

$$C_9/L_9x = 9200/5000 = 1,84$$

Karena hasil  $C_9/L_9x > 1$ , maka menggunakan  $(C_9/L_9x)_{\text{baru}}$

$$\begin{aligned} (C_2/L_2x)_{\text{baru}} &= 1 + \text{Log } 1,84 \\ &= 2,32 \end{aligned}$$

j) Dari parameter-parameter tersebut ditentukan nilai rata-rata dan nilai maksimum dari keseluruhan.

$$(C_i/L_i x)_R = 2,12$$

$$(C_i/L_i x)_M = 5,40$$

k) Lalu setelah itu menentukan harga PI

$$PI = \frac{\sqrt{\{(C_i/L_i x)_R\}^2 + \{(C_i/L_i x)_M\}^2}}{2}$$

$$PI = \frac{\sqrt{2,12^2 + 5,40^2}}{2}$$

$$PI = 8,09$$

Pada titik pemantauan Bendungan Batujai pada tahun 2012, Nilai PI menunjukkan angka 8,09. Hal ini menunjukkan bahwa air dalam kondisi tercemar sedang. Perhitungan selanjutnya akan ditampilkan dalam bentuk tabel pada halaman lampiran,. Dibawah ini akan



disajikan rekapitulasi status mutu air dengan metode Indeks Pencemaran yang ditinjau dari 6 titik pemantauan status mutu air Sungai Dodokan.

Tabel 4. 1

Rekapitulasi Penentuan Status Mutu Air Sungai Dodokan pada Titik Pemantauan Bendungan Batujai dengan Metode Indeks Pencemaran

Tahun	Skor	Keterangan
2012	8.09	Tercemar Sedang
2013	17.56	Tercemar Berat
2014	0.10	Kondisi Baik
2015	12.84	Tercemar Berat
2016	6.52	Tercemar Sedang

Sumber : Hasil Perhitungan 2017

Tabel 4. 2

Rekapitulasi Penentuan Status Mutu Air Sungai Dodokan pada Titik Pemantauan Jembatan Sungai Penujak dengan Metode Indeks Pencemaran

Tahun	Skor	Keterangan
2012	19.88	Tercemar Berat
2013	10.00	Tercemar Berat
2014	19.88	Tercemar Berat
2015	20.00	Tercemar Berat
2016	8.68	Tercemar Sedang

Sumber : Hasil Perhitungan 2017

Tabel 4. 3

Rekapitulasi Penentuan Status Mutu Air Sungai Dodokan pada Titik Pemantauan Bendungan Pengga dengan Metode Indeks Pencemaran

Tahun	Skor	Keterangan
2012	4.58	Tercemar Ringan
2013	15.64	Tercemar Berat
2014	4.58	Tercemar Ringan
2015	7.64	Tercemar Sedang
2016	8.88	Tercemar Sedang

Sumber : Hasil Perhitungan 2017



Tabel 4. 4

Rekapitulasi Penentuan Status Mutu Air Sungai Dodokan pada Titik Pemantauan Jembatan Pesanggrahan dengan Metode Indeks Pencemaran

Tahun	Skor	Keterangan
2012	3.23	Tercemar Ringan
2013	20.06	Tercemar Berat
2014	3.23	Tercemar Ringan
2015	5.05	Tercemar Sedang
2016	9.50	Tercemar Sedang

Sumber : Hasil Perhitungan 2017

Tabel 4. 5

Rekapitulasi Penentuan Status Mutu Air Sungai Dodokan pada Titik Pemantauan Jembatan Kembar dengan Metode Indeks Pencemaran

Tahun	Skor	Keterangan
2012	14.83	Tercemar Berat
2013	11.31	Tercemar Berat
2014	14.83	Tercemar Berat
2015	11.31	Tercemar Berat
2016	19.61	Tercemar Berat

Sumber : Hasil Perhitungan 2017

Tabel 4. 6

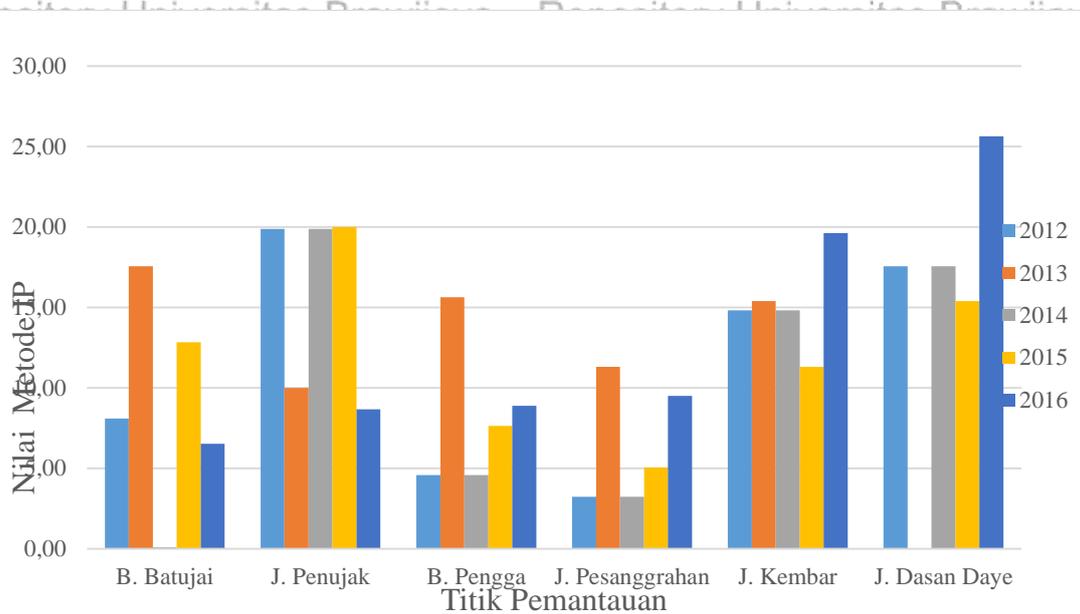
Rekapitulasi Penentuan Status Mutu Air Sungai Dodokan pada Titik Pemantauan Jembatan Dasan Daye dengan Metode Indeks Pencemaran

Tahun	Skor	Keterangan
2012	17.56	Tercemar Berat
2013	15.40	Tercemar Berat
2014	17.56	Tercemar Berat
2015	15.40	Tercemar Berat
2016	25.63	Tercemar Berat

Sumber : Hasil Perhitungan 2017

Nilai skor IP tertinggi pada titik pemantauan Bendungan Batuujai adalah 17,56 yang terjadi pada tahun 2013. Sedangkan pada titik pemantauan Jembatan Sungai Penujak nilai skor tertinggi adalah 20,00 pada tahun 2015. Pada titik pemantauan Bendungan Pengga nilai skor tertinggi pada tahun 2013 dengan nilai 15,64. Pada titik pemantauan Jembatan Pesanggrahan mempunyai skor nilai IP tertinggi pada tahun 2013 dengan nilai 20,06. Pada titik pemantauan Jembatan Kembar nilai skor tertinggi adalah 19,61 terjadi pada tahun 2016

dan pada titik pemantauan Jembatan Dasan Daye nilai skor tertinggi adalah 25,63 yang terjadi pada tahun 2016. Dari ke-enam titik pemantauan Sungai Dodokan dengan menggunakan metode Indeks Pencemaran kualitas air yang menunjukkan sungai dalam kondisi tercemar ringan hingga tercemar berat. Kondisi baik hanya pada tahun 2014 dengan nilai 0,10 di titik Bendungan Batujai.



Gambar 4.1 Nilai Indeks Pencemaran di Sungai Dodokan

Pada Gambar 4.1 dapat dilihat bahwa pada tahun 2012 hingga 2016 pada titik Bendungan Batujai pencemaran paling tinggi terjadi pada tahun 2013 dan pencemaran paling rendah terjadi pada tahun 2014. Pada titik Jembatan Penujak hasil paling tinggi terjadi pada tahun 2015 dan hasil terendah pada tahun 2016. Pada titik Bendungan Pengga pencemaran tertinggi terjadi pada tahun 2013 dan pencemaran terendah pada tahun 2012 dan 2014. Pada titik Jembatan Pesanggrahan pencemaran tertinggi pada tahun 2013 dan pencemaran terendah terjadi pada tahun 2012 dan 2014. Pada titik Jembatan Kembar Pencemaran tertinggi terjadi pada tahun 2016 dan terendah pada tahun 2015. Pada Jembatan Dasan Daye pencemaran tertinggi terjadi pada tahun 2016 dan pencemaran terendah terjadi pada tahun 2014. Adanya hasil tersebut dikarenakan dari hasil perhitungan menggunakan metode Index Pencemaran dimana setiap titiknya mempunyai data yang bervariasi sehingga hasil dari perhitunganpun mempunyai nilai yang bervariasi.

#### 4.2.2 Perhitungan Kualitas Air dengan Menggunakan Metode Water Quality Index (WQI)

Selain metode Indeks Pencemaran, untuk menentukan status mutu air bisa dengan menggunakan metode Water Quality Index (WQI), metode ini sangat berbeda dengan metode Indeks Pencemaran. Pada metode WQI untuk mendapatkan hasil status mutu air

dengan cara menghitung total dari hasil sampel pengukuran dan standar baku mutu yang diijinkan agar menjadi satu angka tunggal. Hasil dari analisis dari metode WQI ini menunjukkan bahwa hampir disetiap titik pemantauan mengalami tercemar ringan hingga kotor. Adapun persamaan untuk metode ini sebagai berikut:

$$WQI = \frac{\sum \left( \frac{Ci}{Pli} \right)}{n} \dots \dots \dots (4.1)$$

Keterangan :

WQI = *Water Quality Index*

C<sub>i</sub> = konsentrasi variabel i

P<sub>li</sub> = standar baku yang diijinkan untuk variabel i

n = jumlah variabel

Adapun pembagian kelas menurut metode ini adalah terdiri dari 6 kelas yaitu kelas 1: sangat bersih, kelas 2: bersih, kelas 3: sedikit tercemar, kelas 4: cukup tercemar, kelas 5: sangat tercemar dan kelas 6: air kotor seperti pada Tabel. 4.7

Tabel 4. 7  
Klasifikasi kualitas air menurut WQI

Niai WQI	Kelas	Kualitas air Tingkat	Rekomendasi
WQI ≤ 0,30	1	Sangat bersih	Tidak diperlukan pengolahan. Sesuai untuk berbagai macam kebutuhan sepeti air minum, irigasi, perikanan dan lain-lain
0,31 ≤ WQI ≤ 0,89	2	Bersih	Untuk minum dan pertanian perlu pengolahan, jika untuk perikanan tidak diperlukan pengolahan karena sudah sesuai dengan peruntukannya.
0,90 ≤ WQI ≤ 2,49	3	Tercemar ringan	Tidak sesuai untuk minum dan pertanian, jika tidak ada pilihan maka perlu dilakukan pengolahan untuk kedua kebutuhan tersebut. Tidak memerlukan pengolahan jika digunakan untuk peternakan, rekreasi, dan tujuan olahraga.
2,50 ≤ WQI ≤ 3,99	4	Tercemar sedang	Dapat digunakan untuk irigasi dan keperluan industri dengan pengolahan terlebih dahulu.
4,00 ≤ WQI ≤ 5,99	5	Tercemar berat	Hanya dapat digunakan untuk kepentingan industri berat yang tanpa kontak badan setelah dilakukan pengolahan tersebut.
WQI ≥ 6,00	6	Kotor	Tidak sesuai untuk berbagai kebutuhan dan biaya pengolahan sangat ekstensif (mahal)

Sumber: Altansukh Dan Davaa.2011.*Application Of Index Analisis To Evaliate The Water Quality Of The Tuul River In Mongolia*. Jurnal Of Water Resources And Production, 3, 398-414.





#### 4.2.2.1 Perhitungan Kualitas Air dengan Menggunakan Metode Water Quality Index (WQI) periode tahunan

Contoh perhitungan:

1. Titik pemantauan kualitas air di Bendungan Batuujai pada bulan november tahun

2012, pada tahun 2012 pengukuran kualitas air dilakukan hanya satu kali setahun.

Temperatur = 30,4 °C (standar baku mutu 28°C)

TSS = 2 mg/L (standar baku mutu 50 mg/L)

Ph = 6,7 (standar baku mutu 7)

DO = 5,3 mg/L (standar baku mutu 4 mg/L)

BOD = 21,3 mg/L (standar baku mutu 3 mg/L)

COD = 64,3 mg/L (standar baku mutu 25 mg/L)

NO<sub>2</sub> = 0,461 mg/L (standar baku mutu 0,06 mg/L)

PO<sub>4</sub> = 0,240 mg/L (standar baku mutu 0,2 mg/L)

Total Coli = 9200 MPN/100ml (standar baku mutu 5000 MPN/100ml)

$$WQI = \frac{\left(\frac{30,4}{28}\right) + \left(\frac{2}{50}\right) + \left(\frac{6,7}{7}\right) + \left(\frac{5,3}{4}\right) + \left(\frac{21,3}{3}\right) + \left(\frac{64,3}{25}\right) + \left(\frac{0,461}{0,06}\right) + \left(\frac{0,240}{0,2}\right) + \left(\frac{9200}{5000}\right)}{9}$$

$$= 2,46$$

Pada titik pemantauan Bendungan Batuujai pada tahun 2012 menunjukkan nilai dari Metode Water Quality Index (WQI) adalah 2,46. Nilai tersebut termasuk dalam kelas 4 dengan kategori tercemar sedang dan menurut keterangan dari metode WQI air tersebut dapat digunakan untuk irigasi dan keperluan industri akan tetapi dengan pengolahan terlebih dahulu.

2. Titik pemantauan kualitas air di Bendungan Batuujai pada tahun 2013 adalah data rerata dari dua kali pemantauan

Temperatur = 29,25 °C (standar baku mutu 28°C)

TSS = 56 mg/L (standar baku mutu 50 mg/L)

Ph = 7,44 (standar baku mutu 7)

DO = 4,245 mg/L (standar baku mutu 4 mg/L)

BOD = 6,02 mg/L (standar baku mutu 3 mg/L)

COD = 9,11 mg/L (standar baku mutu 25 mg/L)

NO<sub>2</sub> = 0,023 mg/L (standar baku mutu 0,06 mg/L)

PO<sub>4</sub> = 0,1360 mg/L (standar baku mutu 0,2 mg/L)

Total Coli = 802450 MPN/100ml (standar baku mutu 5000 MPN/100ml)



$$WQI = \frac{\left(\frac{29,25}{28}\right) + \left(\frac{56}{50}\right) + \left(\frac{7,44}{7}\right) + \left(\frac{4,25}{4}\right) + \left(\frac{6,02}{3}\right) + \left(\frac{9,11}{25}\right) + \left(\frac{0,023}{0,06}\right) + \left(\frac{0,136}{0,2}\right) + \left(\frac{802450}{5000}\right)}{9}$$

$$= 18,69$$

Pada titik pemantauan Bendungan Batujai pada tahun 2013 menunjukkan nilai dari Metode Water Quality Index (WQI) adalah 18,69. Nilai tersebut termasuk dalam kelas 6 dengan kategori kotor dan menurut keterangan dari metode WQI air tersebut tidak sesuai untuk berbagai kebutuhan.

3. Titik pemantauan kualitas air di Bendungan Batujai pada bulan maret tahun 2014, pada tahun 2014 pengukuran kualitas air dilakukan hanya satu kali setahun.

Temperatur	= 29,2 °C	( standar baku mutu 28°C)
TSS	= 64,5 mg/L	( standar baku mutu 50 mg/L)
Ph	= 7,9	( standar baku mutu 7 )
DO	= 4,4 mg/L	(standar baku mutu 4 mg/L)
BOD	= 8,5 mg/L	(standar baku mutu 3 mg/L)
COD	= 16,9 mg/L	(standar baku mutu 25 mg/L)
NO2	= - mg/L	( standar baku mutu 0,0 6mg/L)
PO <sub>4</sub>	= 0,1 mg/L	( standar baku mutu 0,2 mg/L)
Total Coli	= 1700 MPN/100ml	( standar baku mutu 5000 MPN/100ml)

$$WQI = \frac{\left(\frac{25}{50}\right) + \left(\frac{4,4}{4}\right) + \left(\frac{1,73}{3}\right) + \left(\frac{2}{25}\right) + \left(\frac{0,1}{0,2}\right) + \left(\frac{1700}{5000}\right)}{9}$$

$$= 0,52$$

Pada titik pemantauan Bendungan Batujai pada tahun 2014 menunjukkan nilai dari Metode Water Quality Index (WQI) adalah 0,52. Nilai tersebut termasuk dalam kelas 2 dengan kategori bersih dan menurut keterangan dari metode WQI air tersebut sesuai untuk air minum dan pertanian akan tetapi perlu pengolahan terlebih dahulu, jika untuk perikanan tidak diperlukan pengolahan karena sudah sesuai dengan peruntukannya.

4. Titik pemantauan kualitas air di Bendungan Batujai pada tahun 2015 adalah data rerata dari dua kali pemantauan

Temperatur	= 29,2 °C	( standar baku mutu 28°C)
TSS	= 64,5 mg/L	( standar baku mutu 50 mg/L)
Ph	= 7,9	( standar baku mutu 7 )
DO	= 4,4 mg/L	(standar baku mutu 4 mg/L)
BOD	= 8,5 mg/L	(standar baku mutu 3 mg/L)
COD	= 16,9 mg/L	(standar baku mutu 25 mg/L)



NO <sub>2</sub>	= 0,0125 mg/L	( standar baku mutu 0,06 mg/L)
PO <sub>4</sub>	= 0,475 mg/L	( standar baku mutu 0,2 mg/L)
Total Coli	= 178500 MPN/100ml	( standar baku mutu 5000 MPN/100ml)

$$WQI = \frac{\left(\frac{29,25}{28}\right) + \left(\frac{64,5}{50}\right) + \left(\frac{7,9}{7}\right) + \left(\frac{4,4}{4}\right) + \left(\frac{8,5}{3}\right) + \left(\frac{16,9}{25}\right) + \left(\frac{0,0125}{0,06}\right) + \left(\frac{0,475}{0,2}\right) + \left(\frac{178500}{5000}\right)}{9}$$

$$= 5,15$$

Pada titik pemantauan Bendungan Batujai pada tahun 2015 menunjukkan nilai dari Metode Water Quality Index (WQI) adalah 5,15. Nilai tersebut termasuk dalam kelas 5 dengan kategori tercemar berat dan menurut keterangan dari metode WQI air tersebut hanya dapat digunakan untuk kepentingan industri berat yang tanpa kontak badan setelah dilakukan pengolahan tersebut.

5. Titik pemantauan kualitas air di Bendungan Batujai pada bulan maret tahun 2016, pada tahun 2016 pengukuran kualitas air dilakukan hanya satu kali setahun.

Temperatur	= 28,1 °C	( standar baku mutu 28°C)
TSS	= 11 mg/L	( standar baku mutu 50 mg/L)
Ph	= 7,5	( standar baku mutu 7 )
DO	= 7,6 mg/L	(standar baku mutu 4 mg/L)
BOD	= 3,33 mg/L	(standar baku mutu 3 mg/L)
COD	= 2 mg/L	(standar baku mutu 25 mg/L)
NO <sub>2</sub>	= 0,049 mg/L	( standar baku mutu 0,0 6mg/L)
PO <sub>4</sub>	= 0,160 mg/L	( standar baku mutu 0,2 mg/L)
Total Coli	= 9200 MPN/100ml	( standar baku mutu 5000 MPN/100ml)

$$WQI = \frac{\left(\frac{28,1}{28}\right) + \left(\frac{11}{50}\right) + \left(\frac{7,5}{7}\right) + \left(\frac{7,6}{4}\right) + \left(\frac{3,33}{3}\right) + \left(\frac{2}{25}\right) + \left(\frac{0,049}{0,06}\right) + \left(\frac{0,160}{0,2}\right) + \left(\frac{9200}{5000}\right)}{9}$$

$$= 2,82$$

Pada titik pemantauan Bendungan Batujai pada tahun 2016 menunjukkan nilai dari Metode Water Quality Index (WQI) adalah 2,82. Nilai tersebut termasuk dalam kelas 4 dengan kategori tercemar sedang dan menurut keterangan dari metode WQI air tersebut dapat digunakan untuk irigasi dan keperluan industri akan tetapi dengan pengolahan terlebih dahulu.

Perhitungan selanjutnya akan ditampilkan dalam bentuk tabel pada halaman lampiran.

Dibawah ini akan disajikan rekapitulasi status mutu air dengan metode Water Quality Index (WQI) yang ditinjau dari 6 titik pemantauan status mutu air Sungai Dodokan.



Tabel 4. 8  
Rekapitulasi Status Mutu Air dengan Metode Water Quality Index (WQI) di Bendungan  
Batujai Tahun 2012 hingga 2016

Tahun	Hasil Perhitungan WQI	Kondisi Kualitas Air	Kelas
2012	2.64	Tercemar Sedang	4
2013	18.69	Kotor	6
2014	0.52	Bersih	2
2015	5.15	Tercemar Berat	5
2016	2.82	Tercemar Sedang	4

Sumber : Hasil Perhitungan 2017

Tabel 4. 9  
Rekapitulasi Status Mutu Air dengan Metode Water Quality Index (WQI) di Jembatan  
Penujak Tahun 2012 hingga 2016

Tahun	Hasil Perhitungan WQI	Kondisi Kualitas Air	Kelas
2012	8.61	Kotor	6
2013	3.90	Tercemar Sedang	4
2014	45.77	Kotor	6
2015	17.36	Kotor	6
2016	4.37	Tercemar Berat	5

Sumber : Hasil Perhitungan 2017

Tabel 4. 10  
Rekapitulasi Status Mutu Air dengan Metode Water Quality Index (WQI) di Bendungan  
Pengga Tahun 2012 hingga 2016

Tahun	Hasil Perhitungan WQI	Kondisi Kualitas Air	Kelas
2012	1.56	Tercemar Ringan	3
2013	11.33	Kotor	4
2014	0.53	Bersih	2
2015	2.67	Tercemar Sedang	4
2016	4.36	Tercemar Berat	5

Sumber : Hasil Perhitungan 2017



Tabel 4. 11

Rekapitulasi Status Mutu Air dengan *Metode Water Quality Index (WQI)* di Jembatan Pesanggrahan Tahun 2012 hingga 2016

Tahun	Hasil Perhitungan		Kondisi Kualitas Air	Kelas
	WQI			
2012	1.21		Tercemar Ringan	3
2013	19.16		Kotor	6
2014	0.72		Bersih	2
2015	1.86		Tercemar Ringan	3
2016	4.49		Tercemar Berat	5

Sumber : Hasil Perhitungan 2017

Tabel 4. 12

Rekapitulasi Status Mutu Air dengan *Metode Water Quality Index (WQI)* di Jembatan Kembar Tahun 2012 hingga 2016

Tahun	Hasil Perhitungan		Kondisi Kualitas Air	Kelas
	WQI			
2012	5.26		Tercemar Berat	5
2013	3.99		Tercemar Sedang	4
2014	25.08		Kotor	6
2015	63.04		Kotor	6
2016	36.40		Kotor	6

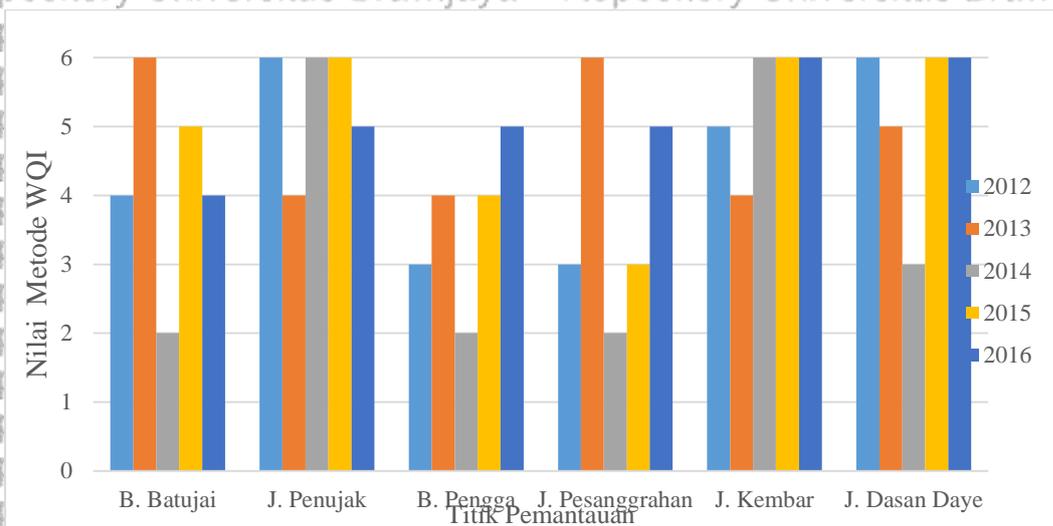
Sumber : Hasil Perhitungan 2017

Tabel 4. 13

Rekapitulasi Status Mutu Air dengan *Metode Water Quality Index (WQI)* di Jembatan Dasan Daye Tahun 2012 hingga 2016

Tahun	Hasil Perhitungan		Kondisi Kualitas Air	Kelas
	WQI			
2012	6.24		Kotor	6
2013	5.14		Tercemar Berat	5
2014	0.95		Tercemar Ringan	3
2015	179.96		Kotor	6
2016	54.45		Kotor	6

Sumber : Hasil Perhitungan 2017



Gambar 4. 2 Hasil Perhitungan Kualitas Air Sungai Dodokan dengan Metode Water Quality Index (WQI)

Tabel 4. 14 Rekapitulasi Kelas Air di 6 Titik Pemantauan Tahun 2012 hingga 2016 dengan Metode Water Quality Index (WQI)

Tahun	Bendungan Batujai	J. Bendungan Penujak	J. Bendungan Pengga	J. Pesanggrahan	J. Kembar	J. Dasan Daye
2012	4	6	3	3	5	6
2013	6	4	4	6	4	5
2014	2	6	2	2	6	3
2015	5	6	4	3	6	6
2016	4	5	5	5	6	6

Sumber : Hasil Perhitungan 2017

### 4.3 Perbandingan Hasil Status Mutu Air Metode Indeks Pencemaran dan Metode Water Quality Index (WQI)

Setelah didapatkannya hasil status mutu air dengan metode Indeks pencemaran dan Water Quality Index (WQI) maka akan dilakukan perbandingan guna untuk mengetahui kondisi dimasing-masing titik pemantuan dengan perhitungan periode tahunan, adapun penjelasan mengenai perbandingan hasil status mutu air dengan metode Indeks Pencemaran dan Water Quality Index (WQI) akan disajikan dalam tabel sebagai berikut.



Tabel 4. 15

Hasil Penentuan Status Mutu Air Sungai Dodokan pada Titik Pemantauan Outlet Bendungan Batujai dengan Metode Indeks Pencemaran dan *Water Quality Index* (WQI)

Tahun	IP	WQI
2012	Tercemar Sedang	Tercemar Sedang
2013	Tercemar Berat	Kotor
2014	Kondisi Baik	Bersih
2015	Tercemar Berat	Tercemar Berat
2016	Tercemar Sedang	Tercemar Sedang

Sumber : Hasil Perhitungan 2017

Menurut tabel 4.15 status mutu air pada titik pemantauan Outlet Bendungan Batujai dari tahun 2012 hingga 2016 menunjukkan hasil yang hampir seruma disetiap tahunnya untuk metode Indeks Pencemaran dan *Water Quality Index* (WQI) yaitu kondisi baik atau bersih pada tahun 2014, kondisi tercemar sedang pada tahun 2012 dan 2016 dan kondisi tercemar berat pada tahun 2013 dan 2015.

Tabel 4. 16

Hasil Penentuan Status Mutu Air Sungai Dodokan pada Titik Pemantauan Jembatan Penujak dengan Metode Indeks Pencemaran dan *Water Quality Index* (WQI)

Tahun	IP	WQI
2012	Tercemar Berat	Kotor
2013	Tercemar Berat	Tercemar Sedang
2014	Tercemar Berat	Kotor
2015	Tercemar Berat	Kotor
2016	Tercemar Sedang	Tercemar Berat

Sumber : Hasil Perhitungan 2017

Menurut tabel 4.16 status mutu air pada titik pemantauan Jembatan Penujak dari tahun 2012 hingga 2016 menunjukkan hasil yang tidak sama disetiap tahunnya untuk metode Indeks Pencemaran dan *Water Quality Index* (WQI), pada metode Indeks Pencemaran mengalami kondisi tercemar berat dari tahun 2012 hingga 2015 dan kondisi tercemar sedang pada tahun 2016. Sebaliknya pada metode wqi kondisi kotor terjadi pada tahun 2012, 2014 dan 2015, kondisi tercemar sedang pada tahun 2013 dan kondisi tercemar berat pada tahun 2016.



Tabel 4. 17

Hasil Penentuan Status Mutu Air Sungai Dodokan pada Titik Pemantauan Outlet Bendungan Pengga dengan Metode Indeks Pencemaran dan *Water Quality Index* (WQI)

Tahun	IP	WQI
2012	Tercemar Ringan	Tercemar Ringan
2013	Tercemar Berat	Kotor
2014	Tercemar Ringan	Bersih
2015	Tercemar Sedang	Tercemar Sedang
2016	Tercemar Sedang	Tercemar Berat

Sumber : Hasil Perhitungan 2017

Menurut tabel 4.17 status mutu air pada titik pemantauan Outlet Bendungan Pengga dari tahun 2012 hingga 2016 menunjukkan hasil yang tidak sama disetiap tahunnya untuk metode Indeks Pencemaran dan *Water Quality Index* (WQI), pada metode Indeks Pencemaran mengalami kondisi tercemar ringan pada tahun 2012 dan 2014, kondisi tercemar sedang pada tahun 2015 dan 2016, dan kondisi tercemar berat pada tahun 2013. Sebaliknya pada metode wqi kondisi bershh terjadi pada tahun 2014, kondisi tercemar ringan pada tahun 2012, kondisi tercemar sedang pada tahun 2015, kondisi tercemar berat pada tahun 2016 dan kondisi kotor pada tahun 2013.

Tabel 4. 18

Hasil Penentuan Status Mutu Air Sungai Dodokan pada Titik Pemantauan Jembatan Pesanggrahan dengan Metode Indeks Pencemaran dan *Water Quality Index* (WQI)

Tahun	IP	WQI
2012	Tercemar Ringan	Tercemar Ringan
2013	Tercemar Berat	Kotor
2014	Tercemar Ringan	Bersih
2015	Tercemar Sedang	Tercemar Ringan
2016	Tercemar Sedang	Tercemar Berat

Sumber : Hasil Perhitungan 2017

Menurut tabel 4.18 status mutu air pada titik pemantauan Jembatan Pesanggrahan dari tahun 2012 hingga 2016 menunjukkan hasil yang tidak sama disetiap tahunnya untuk metode Indeks Pencemaran dan *Water Quality Index* (WQI), pada metode Indeks Pencemaran mengalami kondisi tercemar ringan pada tahun 2012 dan 2014, kondisi tercemar sedang pada tahun 2015 dan 2016, dan kondisi tercemar berat pada tahun 2013. Sebaliknya pada metode wqi kondisi bersih terjadi pada tahun 2014, kondisi tercemar ringan pada tahun 2012 dan tahun 2015, kondisi tercemar berat pada tahun 2016 dan kodisi kotor pada tahun 2013.



Tabel 4. 19

Hasil Penentuan Status Mutu Air Sungai Dodokan pada Titik Pemantauan Jembatan Kembar dengan Metode Indeks Pencemaran dan *Water Quality Index* (WQI)

Tahun	IP	WQI
2012	Tercemar Berat	Tercemar Berat
2013	Tercemar Berat	Tercemar Sedang
2014	Tercemar Berat	Kotor
2015	Tercemar Berat	Kotor
2016	Tercemar Berat	Kotor

Sumber : Hasil Perhitungan 2017

Menurut tabel 4.19 status mutu air pada titik pemantauan Jembatan Kembar dari tahun 2012 hingga 2016 menunjukkan hasil yang tidak sama disetiap tahunnya untuk metode Indeks Pencemaran dan *Water Quality Index* (WQI), pada metode Indeks Pencemaran mengalami kondisi tercemar berat sepanjang tahun 2012 hingga 2016. Sebaliknya pada metode wqi kondisi tercemar sedang pada tahun 2013, kondisi tercemar berat pada tahun 2012 dan kondisi kotor terjadi pada tahun 2014 hingga 2016.

Tabel 4. 20

Hasil Penentuan Status Mutu Air Sungai Dodokan pada Titik Pemantauan Jembatan Dasan Daye dengan Metode Indeks Pencemaran dan *Water Quality Index* (WQI)

Tahun	IP	WQI
2012	Tercemar Berat	Kotor
2013	Tercemar Berat	Tercemar Berat
2014	Tercemar Berat	Tercemar Ringan
2015	Tercemar Berat	Kotor
2016	Tercemar Berat	Kotor

Sumber : Hasil Perhitungan 2017

Menurut tabel 4.20 status mutu air pada titik pemantauan Jembatan Dasan Daye dari tahun 2012 hingga 2016 menunjukkan hasil yang tidak sama disetiap tahunnya untuk metode Indeks Pencemaran dan *Water Quality Index* (WQI), pada metode Indeks Pencemaran mengalami kondisi tercemar berat sepanjang tahun 2012 hingga 2016. Sebaliknya pada metode wqi kondisi tercemar ringan pada tahun 2014, kondisi tercemar berat pada tahun 2013 dan kondisi kotor terjadi pada tahun 2012, 2015 dan 2016.

#### 4.4 Metode Qual2kw

Pemograman Metode Qual2kw di jalankan dengan menggunakan *Visual Basic for Application* (VBA), adapun fortran juga bisa menjadi pilihan untuk menjalankan program



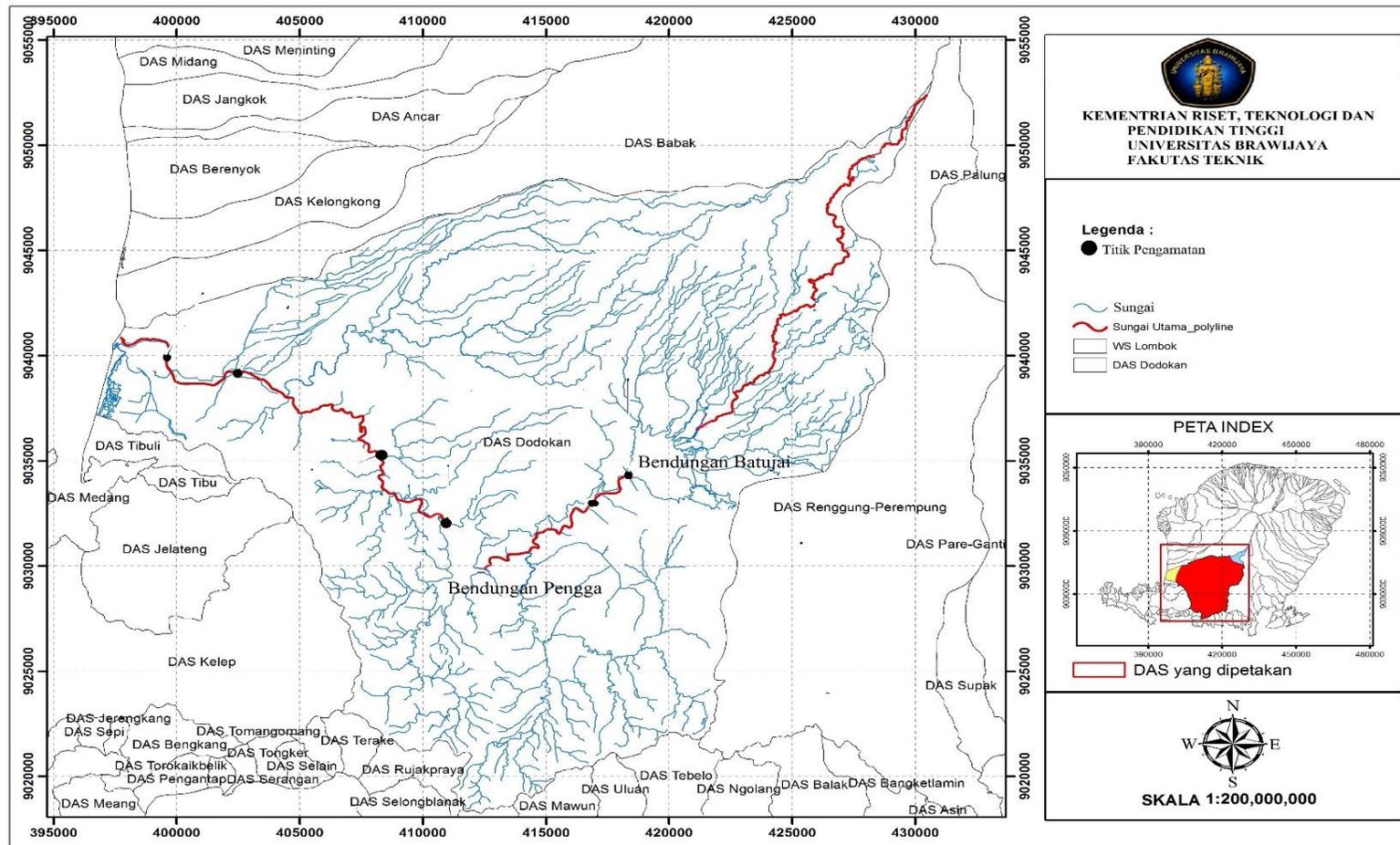
Metode Qual2kw. Aplikasi Metode Qual2kw ini menggunakan Ms. Excel untuk memasukkan dan membaca data yang akan di Run VBA. Adapun tatacara menggunakan aplikasi Qual2kw ini akan ditampilkan pada hal lampiran Metode Qual2kw. Hasil dari aplikasi Qual2kw ini akan dibedakan menjadi dua (2) dikarenakan untuk menjalankan program ini dibutuhkan air yang mengalir, sedangkan terdapat bendungan dibagian tengah sungai sehingga harus menjalankan program secara terpisah yaitu keadaan air sungai sebelum Bendungan Pengga dan keadaan air sungai setelah Bendungan Pengga. Pada simulasi Metode Qual2kw tidak memasukkan sumber pencemar dikarenakannya keterbatasan data.

#### 4.4.1 Segmentasi Sungai Dodokan

Panjang Sungai Dodokan adalah 23,25 Km dan didalam laporan ini panjang sungai dibatasi mulai dari Outlet Bendungan Batujai sampai dengan Jembatan Pesanggrahan Dasan Daye. Dimana pada segmentasi ini akan dibuat menjadi 4 segmen, dikarenakan adanya bendungan dibagian tengah sungai maka segmen Outlet Bendungan Batujai (1,26 Km) hingga Jembatan Penujak (0 Km) disebut sebagai lokasi titik pemantauan sebelum Bendungan Pengga. Lokasi selanjutnya dinamakan lokasi titik pemantuan setelah Bendungan Pengga yaitu Outlet Bendungan Pengga ( 13,720 Km ) sampai dengan Jembatan Dasan Daye (0 Km)

Tabel 4. 21  
Pembagian Segmen Sungai Dodokan

No Reach	Nama Reach	Km	Panjang Km	Elevasi		Koordinat	
				Hulu	Hilir	Hulu	Hilir
1	Outlet B. Batujai - J. Penujak	1,26 - 0	1,26	9,5	9,1	08°34'51,2" BT 116°06'36,3" LS	08°44'51,7" BT 116°14'36,6" LS
1	Outlet B. Pengga - J. Pesanggrahan	13,720 - 8,510	5,21	1,56	1,53	08°45'19,0" BT 116°11'24,4" LS	08°3'04,4" BT 116°09'35,9" LS
2	J. Pesanggrahan - J. Kembar	8,510 - 2,210	6,26	1,53	1,06	08°43'04,4" BT 116°09'35,9" LS	8°41'27,5" BT 16°05'44,9" LS
3	J. Kembar - Jembatan Dasan	2,210 - 0	2,25	5	1,56	08°41'27,5" BT 116°05'44,9" LS	08°40'57,6" BT 116°05'16,0" LS



Gambar 4.3 Segmentasi Sungai Dodokan  
Sumber : BWS NT I, Lokasi Lombok

#### 4.4.2 Pembangunan Model

Pembangunan model qual2kw dilakukan dengan cara memasukkan data lapangan ke lembar kerja Qual2kw dan data-data tersebut adalah data kualitas air, data segmentasi sungai, dan data debit sungai. Setelah semua data sudah dimasukkan kedalam lembar kerja maka akan dilakukan RUN VBA, data yang digunakan untuk pembangunan model ini adalah data kualitas air Sungai Dodokan tahun 2015, setelah didapatkannya hasil koefisien pada lembar kerja *reach rate* dan hasil dari *running* data mendekati model maka akan dilakukan verifikasi data pada tahun 2016.

#### 4.4.3 Verifikasi Data

Verifikasi data adalah proses pencocokkan koefisien pada data 2015 dengan data tahun sebelumnya atau tahun berikutnya, pada laporan ini verifikasi data dilakukan dengan tahun 2016 dan hasil dari verifikasi data tersebut tidak jauh berbeda dengan tahun 2015, untuk mengetahui bahwa data tersebut sudah dikatakan sudah terverifikasi maka perlunya dilakukan perhitungan kesalahan relatif, kesalahan relatif pada metode ini memperhitungkan data input dan data output mempunyai presentase kr (kesalahan relatif) maksimum sebesar 10%.

##### 4.4.3.1 Kesalahan Relatif

Perhitungan kesalahan relatif digunakan untuk mengetahui bahwa pada tren data input dan tren data output ( trend model ) berdasarkan hasil *running* data mempunyai nilai presentase Kr maksimum sebesar 10%, adapun rumus untuk mencari kesalahan relatif sebagai berikut :

$$K_r = \left( \frac{X_a - X_b}{X_a} \right) \times 100 \% \quad \dots \dots \dots (4.2)$$

Keterangan :

Xa = Data Input

Xb = Data Output

Contoh perhitungan pada parameter TSS tahun 2015

$$K_r = \left( \frac{48 - 48}{48} \right) \times 100 \% \\ = 0,0\%$$

Pada parameter TSS diketahui hasil dari perhitungan kesalahan relatif didapatkan hasil 0,0%, perhitungan selanjutnya akan ditampilkan dalam bentuk tabel sebagai berikut :



Tabel 4. 22  
Nilai Kr tahun 2015 parameter TSS

Reach Label	x (Km)	TSS (mg/L)		
		WQ Data	WQ Output	KR
Outlet B. Batuaji	1,26	48	48,00	0,0%
Terminus 1	0	51	48,00	5,9%
Outlet B. Pengga	13,72	31,00	31,00	0,0%
J. Pesanggrahan	8,51	54,00	31,00	42,6%
J. Kembar	2,25	45,00	31,00	31,1%
Terminus 2	0	41,00	31,00	24,4%

Sumber : Hasil Perhitungan 2017

Pada tabel 4.22 dapat dilihat bahwa nilai kr pada parameter TSS tahun 2015 yang nilainya lebih dari 10% terdapat pada titik Jembatan Pesanggrahan, Jembatan Kembar dan Terminus 2 ( Jembatan Dasan Daye).

Tabel 4. 23  
Nilai Kr tahun 2015 parameter DO

Reach Label	x (Km)	DO (mg/L)		
		WQ Data	WQ Output	KR
Outlet B. Batuaji	1,26	3,4	3,40	0,0%
Terminus 1	0	2,9	3,59	23,9%
Outlet B. Pengga	13,72	3,60	3,60	0,0%
J. Pesanggrahan	8,51	3,50	3,55	1,4%
J. Kembar	2,25	4,10	3,73	9,1%
Terminus 2	0	4,10	3,20	21,9%

Sumber : Hasil Perhitungan 2017

Pada tabel 4.23 dapat dilihat bahwa nilai kr pada parameter DO tahun 2015 yang nilainya lebih dari 10% terdapat pada titik terminus 1 (Jembatan Penujak) dan terminus 2 (Jembatan Dasan Daye).

Tabel 4. 24  
Nilai Kr tahun 2015 parameter BOD<sub>5</sub>

Reach Label	x (Km)	BOD <sub>5</sub> (mg/L)		
		WQ Data	WQ Output	KR
Outlet B. Batuaji	1,26	10,8	10,80	0,0%
Terminus 1	0	12,8	10,78	15,7%
Outlet B. Pengga	13,72	12,00	12,00	0,0%
J. Pesanggrahan	8,51	22,30	20,55	7,8%
J. Kembar	2,25	25,30	19,33	23,6%
Terminus 2	0	27,30	26,25	3,8%

Sumber : Hasil Perhitungan 2017



Pada tabel 4.24 dapat dilihat bahwa nilai kr pada parameter BOD<sub>5</sub> tahun 2015 yang nilainya lebih dari 10% terdapat pada titik terminus 1 (Jembatan Penujak) dan Jembatan Kembar.

Tabel 4. 25  
Nilai Kr tahun 2015 parameter NO<sub>2</sub>-N

Reach Label	x (Km)	NO <sub>2</sub> -N (mg/L)		KR
		WQ Data	WQ Output	
Outlet B. Batujai	1,26	0,021	0,02	4,8%
Terminus 1	0	0,024	0,03	5,9%
Outlet B. Pengga	13,72	0,02	0,02	4,8%
J. Pesanggrahan	8,51	0,03	0,02	50,8%
J. Kembar	2,25	0,02	0,02	9,6%
Terminus 2	0	0,02	0,02	6,5%

Sumber : Hasil Perhitungan 2017

Pada tabel 4.25 dapat dilihat bahwa nilai kr pada parameter NO<sub>2</sub>-N tahun 2015 yang nilainya lebih dari 10% terdapat pada titik Jembatan Pesanggrahan.

Tabel 4. 26  
Nilai Kr tahun 2015 parameter PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>

Reach Label	x (Km)	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> (mg/L)		KR
		WQ Data	WQ Output	
Outlet B. Batujai	1,26	0,13	0,13	0,0%
Terminus 1	0	0,154	0,13	15,6%
Outlet B. Pengga	13,72	0,08	0,08	4,8%
J. Pesanggrahan	8,51	0,21	0,23	11,7%
J. Kembar	2,25	0,12	0,12	3,4%
Terminus 2	0	0,12	0,12	0,8%

Sumber : Hasil Perhitungan 2017

Pada tabel 4.26 dapat dilihat bahwa nilai kr pada parameter PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> tahun 2015 yang nilainya lebih dari 10% terdapat pada titik Terminus 1 (Jembatan Penujak) dan Jembatan Pesanggrahan.



Tabel 4. 27  
Nilai Kr tahun 2015 parameter Total coliform

Reach Label	x (Km)	Total coliform (MPN/100ml)		KR
		WQ Data	WQ Output	
Outlet B. Batujai	1,26	350000	350000,00	0,0%
Terminus 1	0	920000	222149,31	75,9%
Outlet B. Pengga	13,72	140000,00	14000,00	90,0%
J. Pesanggrahan	8,51	1600000,00	141678,29	91,1%
J. Kembar	2,25	5400000,00	416769,99	92,3%
Terminus 2	0	16000000,00	455430,62	97,2%

Sumber : Hasil Perhitungan 2017

Pada tabel 4.27 dapat disimpulkan bahwa nilai kr pada parameter Total coliform tahun 2015 yang nilainya lebih dari 10% terdapat pada hampir semua segmen kecuali titik Outlet Bendungan Batujai, pada parameter total coliform ini nilai kr mendekati angka 100% dikarenakan adanya variasi data.

Tabel 4. 28  
Nilai Kr tahun 2015 parameter pH

Reach Label	x (Km)	Ph		KR
		WQ Data	WQ Output	
Outlet B. Batujai	1,26	7,8	7,80	0,0%
Terminus 1	0	7,5	7,82	4,3%
Outlet B. Pengga	13,72	7,70	7,70	0,0%
J. Pesanggrahan	8,51	7,40	7,43	0,4%
J. Kembar	2,25	7,60	7,38	2,9%
Terminus 2	0	7,70	7,38	4,2%

Sumber : Hasil Perhitungan 2017

Pada tabel 4.28 dapat dilihat bahwa nilai kr pada parameter pH tahun 2015 semua segmen mempunyai nilai kurang dari 10%

Tabel 4. 29  
Nilai Kr tahun 2015 parameter COD

Reach Label	x (Km)	COD (mg/L)		KR
		WQ Data	WQ Output	
Outlet B. Batujai	1,26	16	16,00	0,0%
Terminus 1	0	16	15,81	1,2%
Outlet B. Pengga	13,72	24,00	24,00	0,0%
J. Pesanggrahan	8,51	40,00	37,78	5,6%
J. Kembar	2,25	40,00	37,60	6,0%
Terminus 2	0	72,00	71,52	0,7%

Sumber : Hasil Perhitungan 2017



Pada tabel 4.29 dapat dilihat bahwa nilai kr pada parameter COD tahun 2015 semua segmen mempunyai nilai kurang dari 10%

Tabel 4. 30  
Nilai Kr tahun 2015 parameter Temperatur

Reach Label	x (Km)	Temperatur ( <sup>0</sup> C)		KR
		WQ Data	WQ Output	
Outlet B. Batujai	1,26	27,9	27,90	0,0%
Terminus 1	0	31	25,80	16,8%
Outlet B. Pengga	13,72	28,40	28,40	0,0%
J. Pesanggrahan	8,51	29,00	26,25	9,5%
J. Kembar	2,25	29,70	23,71	20,2%
Terminus 2	0	29,40	23,47	20,2%

Sumber : Hasil Perhitungan 2017

Pada tabel 4.30 dapat dilihat bahwa nilai kr pada parameter Temperatur tahun 2015 yang nilainya diatas 10% adalah Terminus 1 (Jembatan Penujak), Jembatan Kembar dan Terminus 2 (Jembatan Dasan Daye).

Tabel 4. 31  
Nilai Kr tahun 2016 parameter TSS

Reach Label	x (Km)	TSS (mg/L)		KR
		WQ Data	WQ Output	
Outlet B. Batujai	1,26	11	11,00	0,0%
Terminus 1	0	18	17,49	2,8%
Outlet B. Pengga	13,72	33,00	32,03	2,9%
J. Pesanggrahan	8,51	19,00	18,76	1,3%
J. Kembar	2,25	20,00	18,76	6,2%
Terminus 2	0	42,00	39,03	7,1%

Sumber : Hasil Perhitungan 2017

Pada tabel 4.31 dapat dilihat bahwa nilai kr pada parameter TSS tahun 2016 semua segmen mempunyai nilai kurang dari 10%



Tabel 4. 32  
Nilai Kr tahun 2016 parameter DO

Reach Label	x (Km)	DO (mg/L)		
		WQ Data	WQ Output	KR
Outlet B. Batuajai	1,26	7,6	7,60	0,0%
Terminus 1	0	7	7,49	7,1%
Outlet B. Pengga	13,72	6,20	6,21	0,1%
J. Pesanggrahan	8,51	7,55	7,11	5,9%
J. Kembar	2,25	6,76	6,61	2,3%
Terminus 2	0	7,14	6,91	3,2%

Sumber : Hasil Perhitungan 2017

Pada tabel 4.32 dapat dilihat bahwa nilai kr pada parameter DO tahun 2016 semua segmen mempunyai nilai kurang dari 10%.

Tabel 4. 33  
Nilai Kr tahun 2016 parameter BOD<sub>5</sub>

Reach Label	x (Km)	BOD <sub>5</sub> (mg/L)		
		WQ Data	WQ Output	KR
Outlet B. Batuajai	1,26	3,33	3,33	0,0%
Terminus 1	0	3,21	3,16	1,4%
Outlet B. Pengga	13,72	1,49	1,50	0,7%
J. Pesanggrahan	8,51	3,33	3,21	3,6%
J. Kembar	2,25	2,86	3,10	8,5%
Terminus 2	0	5,85	4,09	30,1%

Sumber : Hasil Perhitungan 2017

Pada tabel 4.33 dapat dilihat bahwa nilai kr pada parameter BOD<sub>5</sub> tahun 2016 hampir semua segmen mempunyai nilai kurang dari 10% dan segmen yang mempunyai nilai lebih dari 10% hanya pada titik Terminus 2 (Jembatan Dasan Daye)



Tabel 4.34  
Nilai Kr tahun 2016 parameter NO<sub>2</sub>-N

Reach Label	x (Km)	NO <sub>2</sub> -N (mg/L)		KR
		WQ Data	WQ Output	
Outlet B. Batuajai	1,26	0,049	0,05	0,0%
Terminus 1	0	0,05	0,05	0,0%
Outlet B. Pengga	13,72	0,05	0,05	1,9%
J. Pesanggrahan	8,51	0,05	0,05	2,0%
J. Kembar	2,25	0,04	0,05	35,1%
Terminus 2	0	0,04	0,04	7,9%

Sumber : Hasil Perhitungan 2017

Pada tabel 4.34 dapat dilihat bahwa nilai kr pada parameter NO<sub>2</sub>-N tahun 2016 hampir semua segmen mempunyai nilai kurang dari 10% dan segmen yang mempunyai nilai lebih dari 10% hanya pada titik Jembatan Kembar.

Tabel 4.35  
Nilai Kr tahun 2016 parameter PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>

Reach Label	x (Km)	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> (mg/L)		KR
		WQ Data	WQ Output	
Outlet B. Batuajai	1,26	0,16	0,16	0,0%
Terminus 1	0	0,17	0,17	1,2%
Outlet B. Pengga	13,72	0,17	0,17	0,6%
J. Pesanggrahan	8,51	0,16	0,14	12,5%
J. Kembar	2,25	0,18	0,20	9,9%
Terminus 2	0	0,17	0,16	4,2%

Sumber : Hasil Perhitungan 2017

Pada tabel 4.35 dapat dilihat bahwa nilai kr pada parameter PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> tahun 2016 hampir semua segmen mempunyai nilai kurang dari 10% dan segmen yang mempunyai nilai lebih dari 10% hanya pada titik Jembatan Pesanggrahan.



Tabel 4. 36  
Nilai Kr tahun 2016 parameter Total coliform

Reach Label	x (Km)	Total coliform		
		WQ Data	WQ Output	KR
Outlet B. Batuajai	1,26	92000	92000,00	0,0%
Terminus 1	0	160000	158911	0,7%
Outlet B. Pengga	13,72	160000	640000	300,0%
J. Pesanggrahan	8,51	160000	786025,23	391,3%
J. Kembar	2,25	1600000	866560,89	45,8%
Terminus 2	0	2400000	831927,75	65,3%

Sumber : Hasil Perhitungan 2017

Pada tabel 4.36 dapat dilihat bahwa nilai kr pada parameter Total coliform tahun 2016 titik yang mempunyai nilai lebih dari 10% adalah Outlet Bendungan Pengga, Jembatan Pesanggrahan, Jembatan Kembar dan Terminus 2 (Jembatan Dasan Daye).

Tabel 4. 37  
Nilai Kr tahun 2016 parameter pH

Reach Label	x (Km)	pH		
		WQ Data	WQ Output	KR
Outlet B. Batuajai	1,26	7,5	7,50	0,0%
Terminus 1	0	7,6	7,53	0,9%
Outlet B. Pengga	13,72	7,66	7,56	1,3%
J. Pesanggrahan	8,51	7,22	7,76	7,5%
J. Kembar	2,25	7,67	7,78	1,4%
Terminus 2	0	7,69	7,79	1,3%

Sumber : Hasil Perhitungan 2017

Pada tabel 4.37 dapat dilihat bahwa nilai kr pada parameter pH tahun 2016 semua segmen mempunyai nilai kurang dari 10%.



Tabel 4. 38

Nilai Kr tahun 2016 parameter COD

Reach Label	x (Km)	COD (mg/L)		KR
		WQ Data	WQ Output	
Outlet B. Batuajai	1,26	2	2,50	25,0%
Terminus 1	0	7,84	7,98	1,7%
Outlet B. Pengga	13,72	15,68	16,40	4,6%
J. Pesanggrahan	8,5	31,36	35,61	13,6%
J. Kembar	2,25	23,52	23,47	0,2%
Terminus 2	0	47,04	45,36	3,6%

Sumber : Hasil Perhitungan 2017

Pada tabel 4.38 dapat lihat bahwa nilai kr pada parameter pH tahun 2016 hampir semua segmen mempunyai nilai kurang dari 10% kecuali titik Outlet Batuajai dan Jembatan Pesanggrahan.

Tabel 4. 39

Nilai Kr tahun 2016 parameter Temperatur

Reach Label	x (Km)	Temperatur (°C)		KR
		WQ Data	WQ Output	
Outlet B. Batuajai	1,26	28,1	28,10	0,0%
Terminus 1	0	28,3	25,81	8,8%
Outlet B. Pengga	13,72	29,80	29,23	1,9%
J. Pesanggrahan	8,51	29,30	29,05	0,8%
J. Kembar	2,25	28,90	28,61	1,0%
Terminus 2	0	28,90	28,37	1,8%

Sumber : Hasil Perhitungan 2017

Pada tabel 4.39 dapat lihat bahwa nilai kr pada parameter Temperatur tahun 2016 semua segmen mempunyai nilai kurang dari 10%.

#### 4.4.3.2 Hasil Verifikasi Metode Qual2kw

Hasil dari pemrogram metode Qual2kw ini menghasilkan *fitness* dengan nilai 0,6727 untuk Sungai sebelum Bendungan Pengga dan setelah Bendungan Pengga mendapatkan nilai 0,6732. Faktor terpenting dalam pembangunan model adalah penentuan koefisien model yang sangat berpengaruh terhadap setiap parameter yang dimodelkan, koefisien model dapat dilihat pada tabel 4.39 hingga tabel 4.42.



Tabel 4. 40  
Koefisien Model Sebelum Bendungan Pengga

Reach Number	Reach Label	Prescribed Reaeration /d	ISS	Fast CBOD
			Settling Velocity m/d	Oxidation Rate /d
1	Outlet Bendungan Batujai	1,000	1,8	0,5

Sumber : Hasil *Running* QUAL2KW 2017

Tabel 4. 41  
Koefisien Model Sebelum Bendungan Pengga (lanjutan)

Denitri Rate m/d	Sed Denitri transfer coeff m/d	Inorganic P Settling Velocity m/d	Generic	
			Decay Rate /d	Settling Velocity m/d
2	1	1,8	0,1	1

Sumber : Hasil *Running* QUAL2KW 2017

Tabel 4. 42  
Koefisien Model Setelah Bendungan Pengga

Reach Number	Reach Label	Prescribed Reaeration /d	ISS	Fast CBOD
			Settling Velocity m/d	Oxidation Rate /d
1	Outlet bendungan pengga	2,000	1,2	1
2	Jembatan Pesanggrahan	0,800	1,1	0,2
3	jembatan kembar	1,200	1,2	0,1

Sumber : Hasil *Running* QUAL2KW 2017

Tabel 4. 43  
Koefisien Model Setelah Bendungan Pengga (lanjutan)

Denitri Rate m/d	Sed Denitri transfer coeff m/d	Inorganic P Settling Velocity m/d	Generic	
			decay Rate /d	Settling Velocity m/d
3	1	4	0,1	1
3	1	4	0,6	1
3	1	4	0,1	1

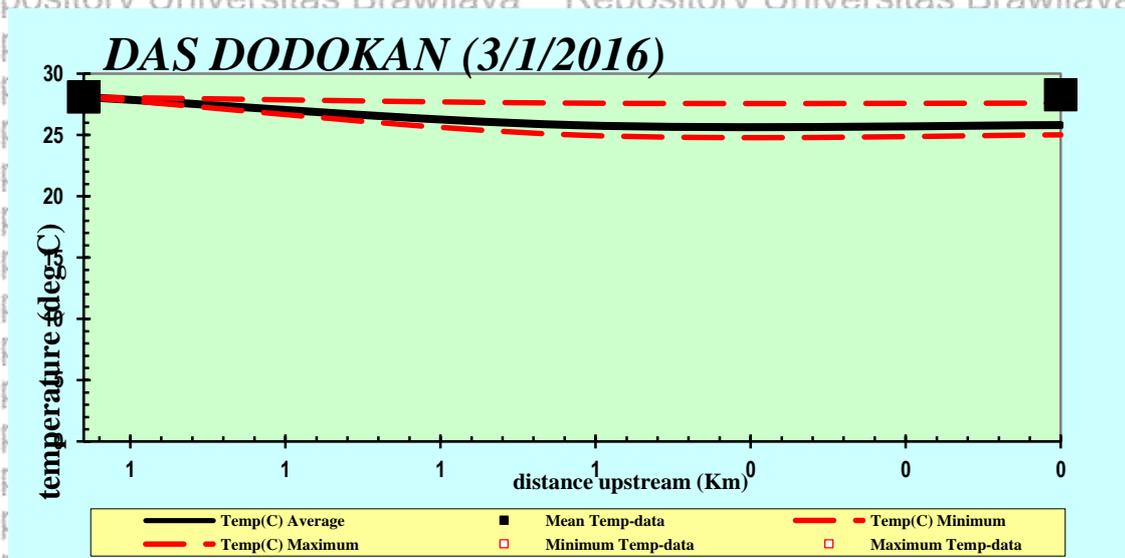
Sumber : Hasil *Running* QUAL2KW 2017

Untuk mendapatkan koefisien model perlu dilakukan trial and error pada sheet reach rate. Parameter yang dimodelkan pada aplikasi ini adalah Temperatur, BOD<sub>5</sub>, COD, DO, pH, TSS, NO<sub>2</sub>-N, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> dan Total Coliform. Penentuan koefisien dianggap selesai apabila data yang dihasilkan sudah mendekati data pantauan, data yang digunakan adalah data Sungai Dodokan tahun 2016 karena dari hasil verifikasi data, data pada tahun 2016 mempunyai nilai Kr (Kesalahan Relatif) kurang dari 10% pada beberapa parameternya dibandingkan dengan tahun 2015. Berikut adalah hasil yang di peroleh dapat di lihat pada gambar 4.3 Hingga 4.20

Tabel 4. 44  
Perbandingan model dan data untuk parameter Temperatur Sebelum Bendungan Pengga

Reach Label	x (Km)	Temperatur (°C)	
		WQ Data	WQ Output
Outlet B. Batujai	1,26	28,1	28,10
Terminus	0	28,3	25,81

Sumber : Perhitungan QUAL2KW 2017



Gambar 4. 4 Perbandingan model dan data untuk parameter Temperatur sebelum Bendungan Pengga

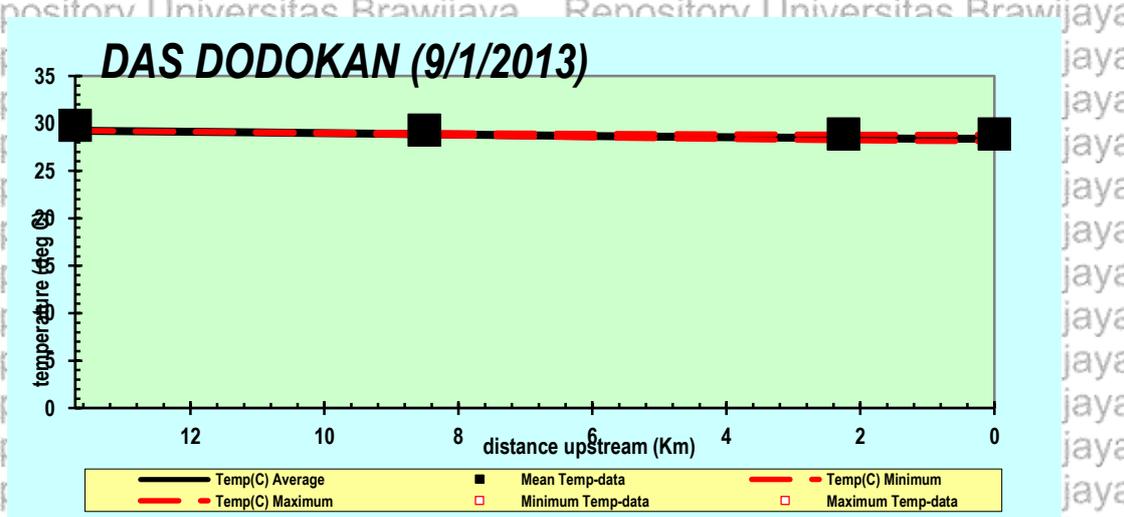


Tabel 4. 45

Perbandingan model dan data untuk parameter Temperatur setelah Bendungan Pengga

Reach Label	x (Km)	Temperatur (°C)	
		WQ Data	WQ Output
Outlet B. Pengga	13,72	29,80	29,23
J. Pesanggrahan	8,51	29,30	29,05
J. Kembar	2,25	28,90	28,61
Terminus	0	28,90	28,37

Sumber : Perhitungan QUAL2KW 2017



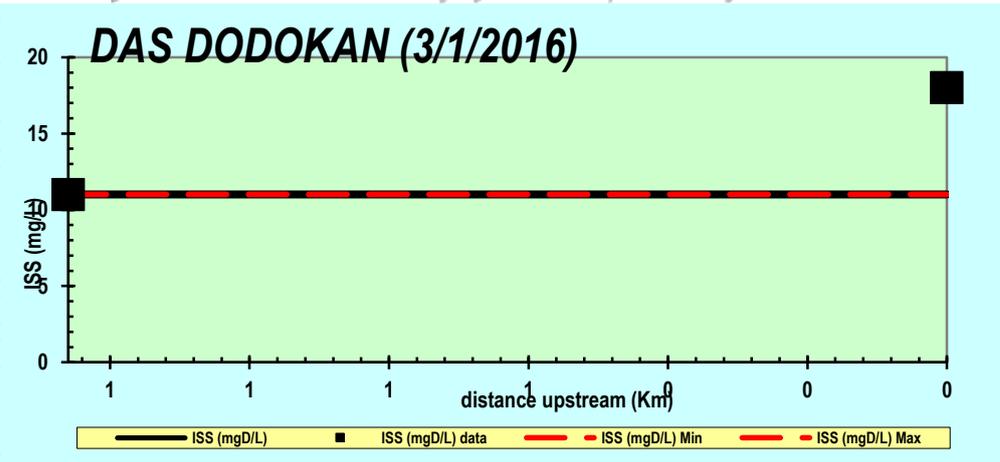
Gambar 4. 5 Perbandingan model dan data untuk parameter Temperatur setelah Bendungan Pengga

Tabel 4. 46

Perbandingan model dan data untuk parameter TSS sebelum Bendungan Pengga

Reach Label	x (Km)	TSS (mg/L)	
		WQ Data	WQ Output
Outlet B. Batuajar	1,26	11	11,00
Terminus	0	18	11,00

Sumber : Perhitungan QUAL2KW 2017

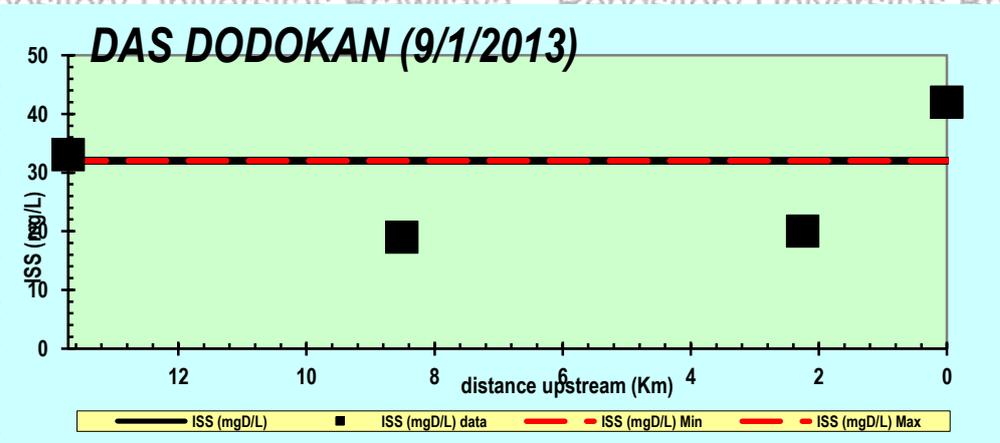


Gambar 4. 6 Perbandingan model dan data untuk parameter TSS sebelum Bendungan Pengga

Tabel 4. 47 Perbandingan model dan data untuk parameter TSS setelah Bendungan Pengga

Reach Label	x (Km)	WQ Data	WQ Output
Outlet B. Pengga	13,72	33,00	32,03
J. Pesanggrahan	8,51	19,00	32,03
J. Kembar	2,25	20,00	32,03
Terminus	0	42,00	32,03

Sumber : Hasil *Running Qual2kw*



Gambar 4. 7 Perbandingan model dan data untuk parameter TSS setelah Bendungan Pengga

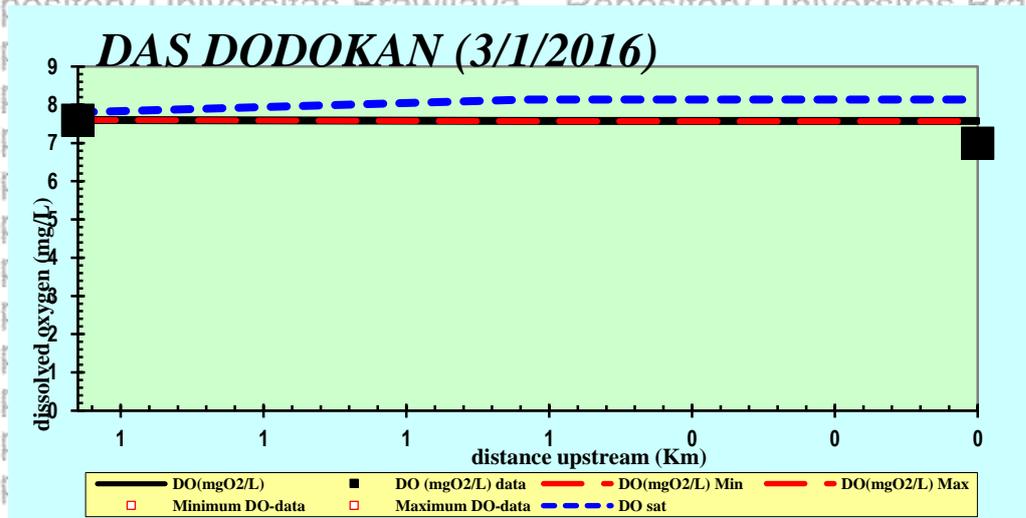


Tabel 4. 48

Perbandingan model dan data untuk parameter DO sebelum Bendungan Pengga

Reach Label	x (Km)	DO(mg/L)	
		WQ Data	WQ Output
Outlet B. Batujai	1,26	7,6	7,60
Terminus	0	7	7,49

Sumber : Perhitungan QUAL2KW 2017



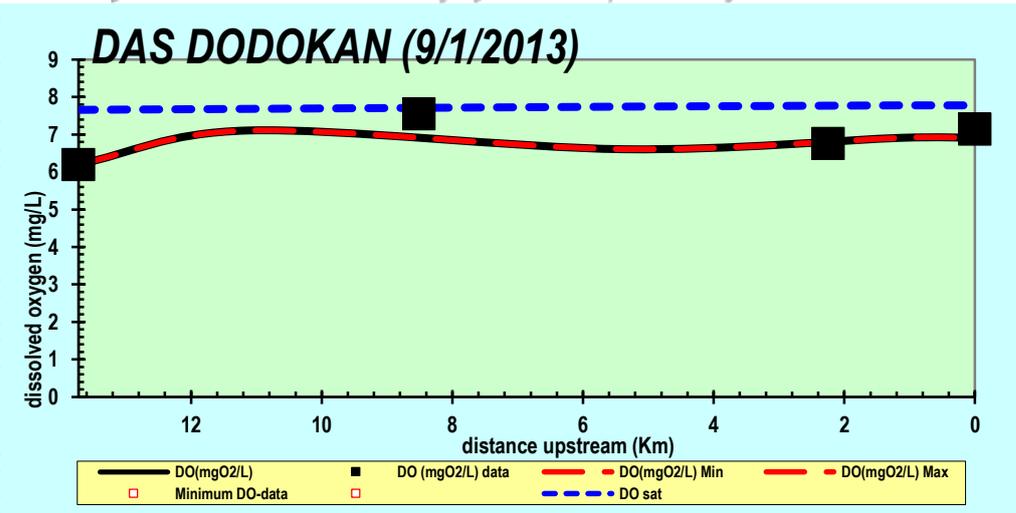
Gambar 4. 8 Perbandingan model dan data untuk parameter DO sebelum Bendungan Pengga

Tabel 4. 49

Perbandingan model dan data untuk parameter DO setelah Bendungan Pengga

Reach Label	x (Km)	DO(mg/L)	
		WQ Data	WQ Output
Outlet B. Pengga	13,72	6,20	6,21
J. Pesanggrahan	8,51	7,55	7,11
J. Kembar	2,25	6,76	6,61
Terminus	0	7,14	6,91

Sumber : Perhitungan QUAL2KW 2017

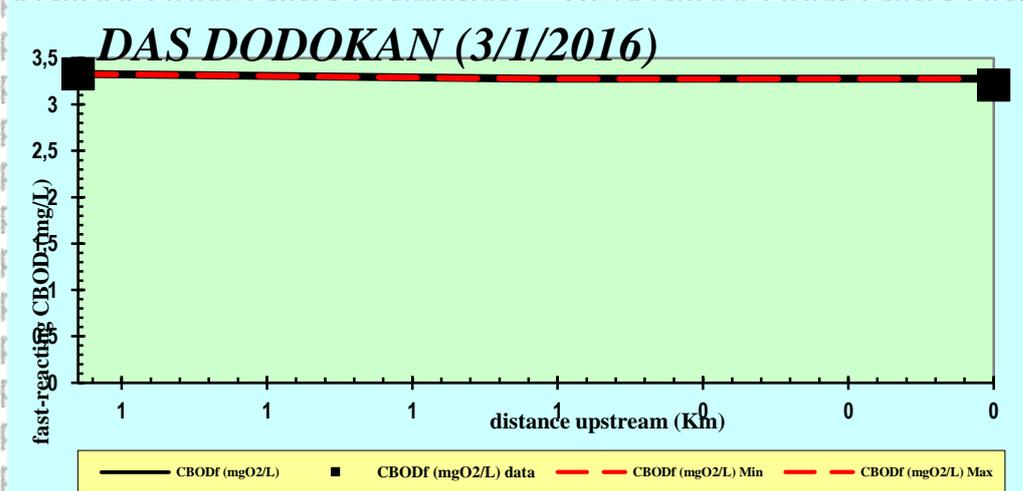


Gambar 4. 9 Perbandingan model dan data untuk parameter DO setelah Bendungan Pengga

Tabel 4. 50 Perbandingan model dan data untuk parameter BOD<sub>5</sub> sebelum Bendungan Pengga

Reach Label	x (Km)	WQ Data	WQ Output
Outlet B. Batujai	1,26	3,33	3,33
Terminus	0	3,21	3,16

Sumber : Perhitungan QUAL2KW 2017



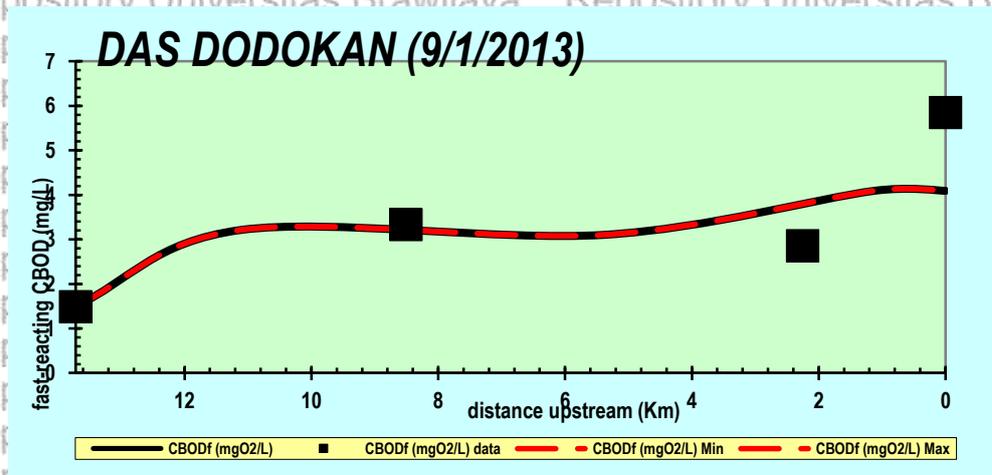
Gambar 4. 10 Perbandingan model dan data untuk parameter BOD<sub>5</sub> sebelum Bendungan Pengga



Tabel 4. 51  
Perbandingan model dan data untuk parameter BOD<sub>5</sub> setelah Bendungan Pengga

Reach Label	x (Km)	BOD <sub>5</sub> (mg/L)	
		WQ Data	WQ Output
Outlet B. Pengga	13,72	1,49	1,50
J. Pesanggrahan	8,51	3,33	3,21
J. Kembar	2,25	2,86	3,10
Terminus	0	5,85	4,09

Sumber : Perhitungan QUAL2KW 2017

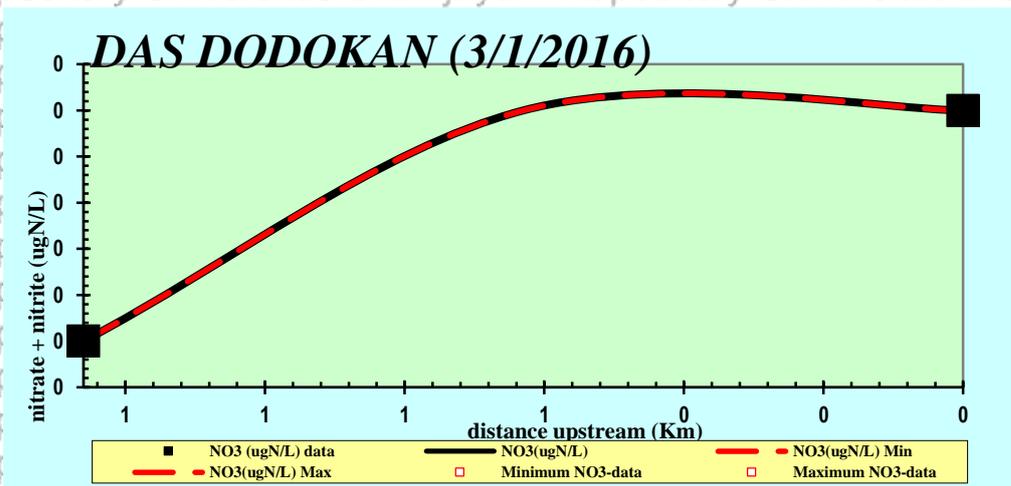


Gambar 4. 11 Perbandingan model dan data untuk parameter BOD<sub>5</sub> setelah Bendungan Pengga

Tabel 4. 52  
Perbandingan model dan data untuk parameter NO<sub>2</sub>-N sebelum Bendungan Pengga

Reach Label	x (Km)	NO <sub>2</sub> -N (mg/L)	
		WQ Data	WQ Output
Outlet B. Batuajai	1,26	0,049	0,05
Terminus	0	0,05	0,05

Sumber : Perhitungan QUAL2KW 2017

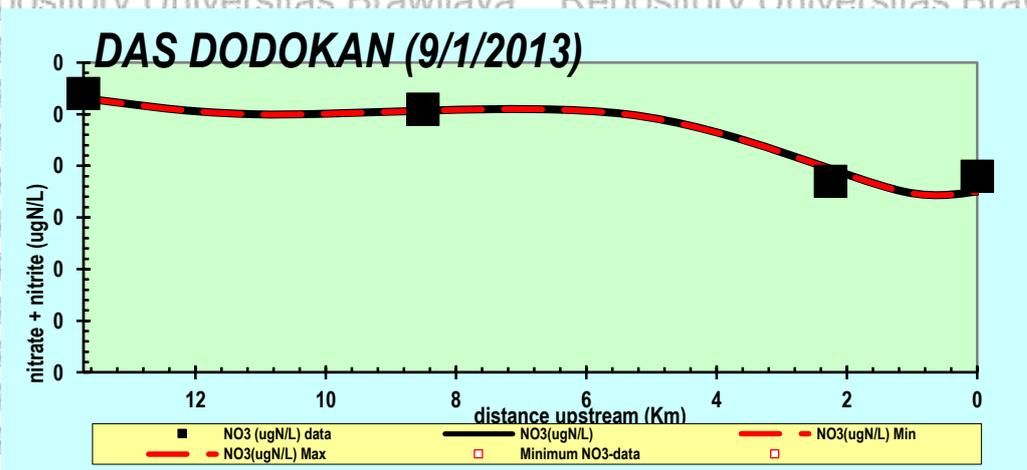


Gambar 4. 12 Perbandingan model dan data untuk parameter NO<sub>2</sub>-N sebelum Bendungan Pengga

Tabel 4. 53 Perbandingan model dan data untuk parameter NO<sub>2</sub>-N setelah Bendungan Pengga

Reach Label	x (Km)	WQ Data	WQ Output
Outlet B. Pengga	13,72	0,054	0,053
J. Pesangrahan	8,51	0,051	0,050
J. Kembar	2,25	0,037	0,050
Terminus	0	0,038	0,035

Sumber : Perhitungan QUAL2KW 2017



Gambar 4. 13 Perbandingan model dan data untuk parameter NO<sub>2</sub>-N setelah Bendungan Pengga

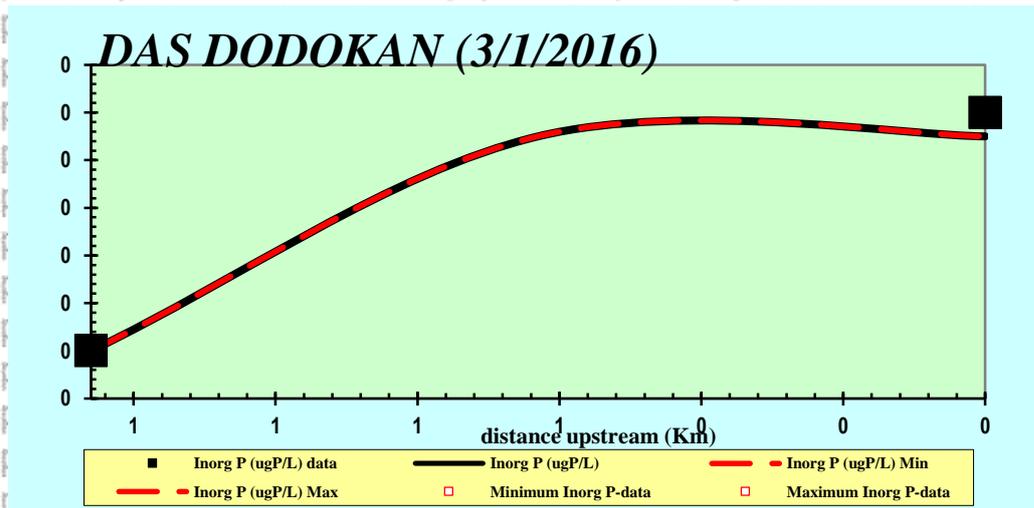


Tabel 4. 54

Perbandingan model dan data untuk parameter  $PO_4^{3-}$  sebelum Bendungan Pengga

Reach Label	x (Km)	$PO_4^{3-}$ (mg/L)	
		WQ Data	WQ Output
Outlet B. Batujai	1,26	0,16	0,16
Terminus	0	0,17	0,17

Sumber : Perhitungan QUAL2KW 2017



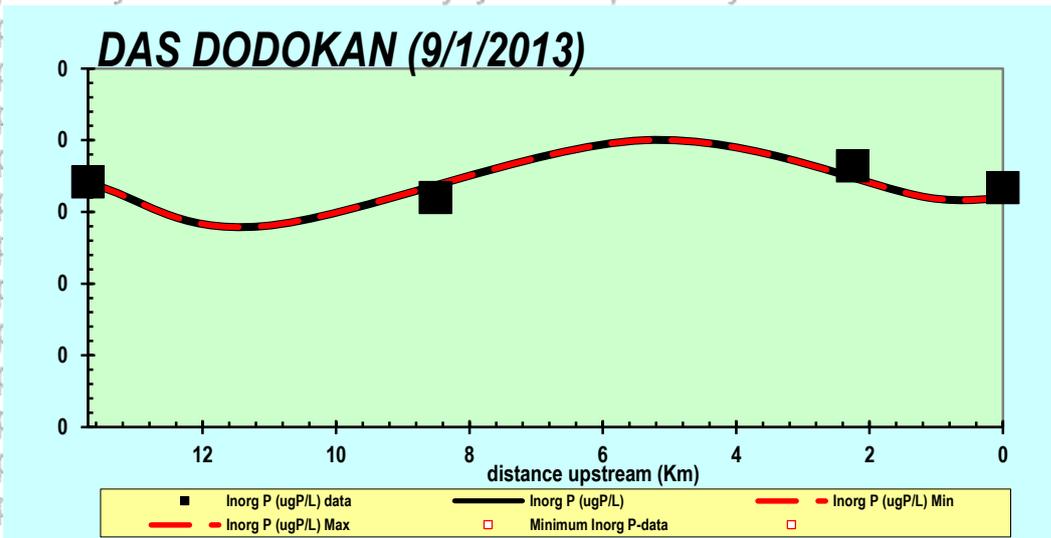
Gambar 4. 14 Perbandingan model dan data untuk parameter  $PO_4^{3-}$  sebelum Bendungan Pengga

Tabel 4. 55

Perbandingan model dan data untuk parameter  $PO_4^{3-}$  setelah Bendungan Pengga

Reach Label	x (Km)	$PO_4^{3-}$ (mg/L)	
		WQ Data	WQ Output
Outlet B. Pengga	13,72	0,17	0,17
J. Pesanggrahan	8,51	0,16	0,14
J. Kembar	2,25	0,18	0,20
Terminus	0	0,17	0,16

Sumber : Perhitungan QUAL2KW 2017



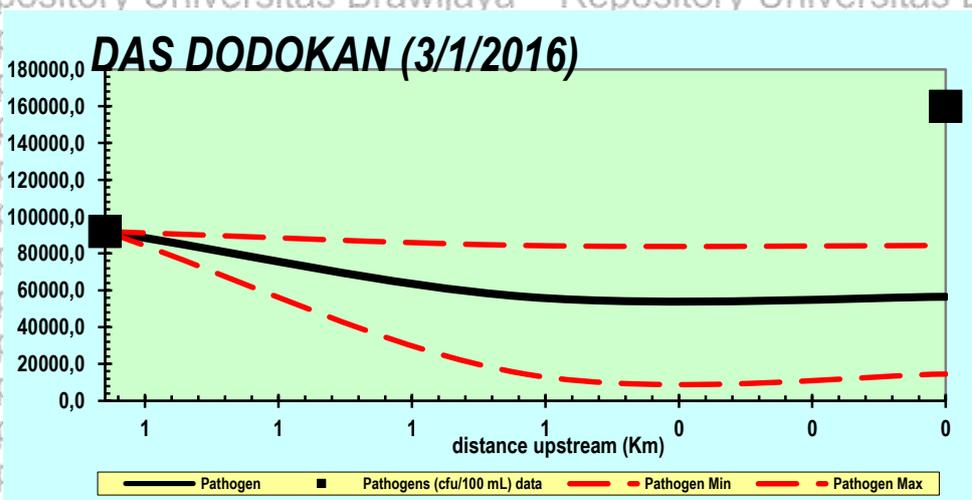
Gambar 4. 15 Perbandingan model dan data untuk parameter  $PO_4^{3-}$  setelah Bendungan Pengga

Tabel 4. 56

Perbandingan model dan data untuk Total Coliform sebelum Bendungan Pengga

Reach Label	x (Km)	WQ Data	WQ Output
Outlet B.			
Batujai	1,26	92000	92000,00
Terminus	0	160000	158911,26

Sumber : Perhitungan QUAL2KW 2017



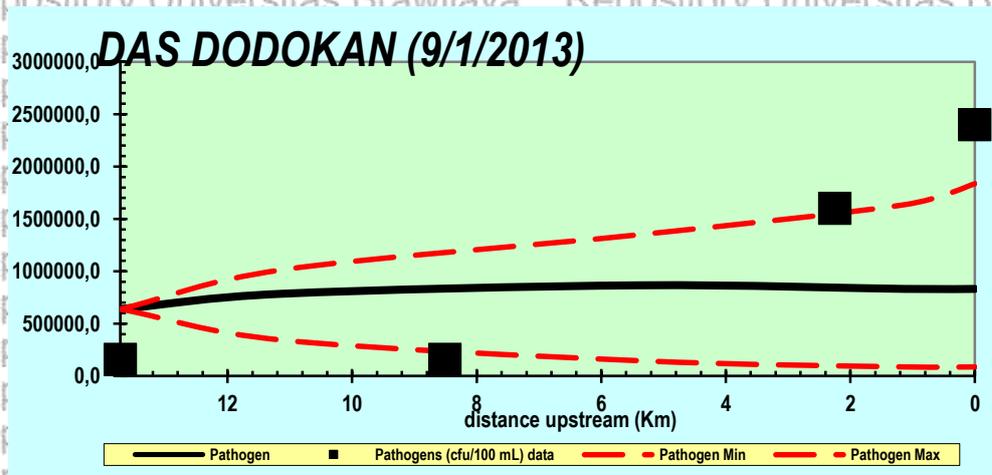
Gambar 4. 16 Perbandingan model dan data untuk Total Coliform sebelum Bendungan Pengga



Tabel 4. 57  
Perbandingan model dan data untuk parameter Total Coliform setelah Bendungan Pengga

Reach Label	x (Km)	Total Coliform (MPN/100ml)	
		WQ Data	WQ Output
Outlet B. Pengga	13,72	160000,00	640000,00
J. Pesanggrahan	8,51	160000,00	786025,23
J. Kembar	2,25	1600000,00	866560,89
Terminus	0	2400000,00	831927,75

Sumber : Perhitungan QUAL2KW 2017

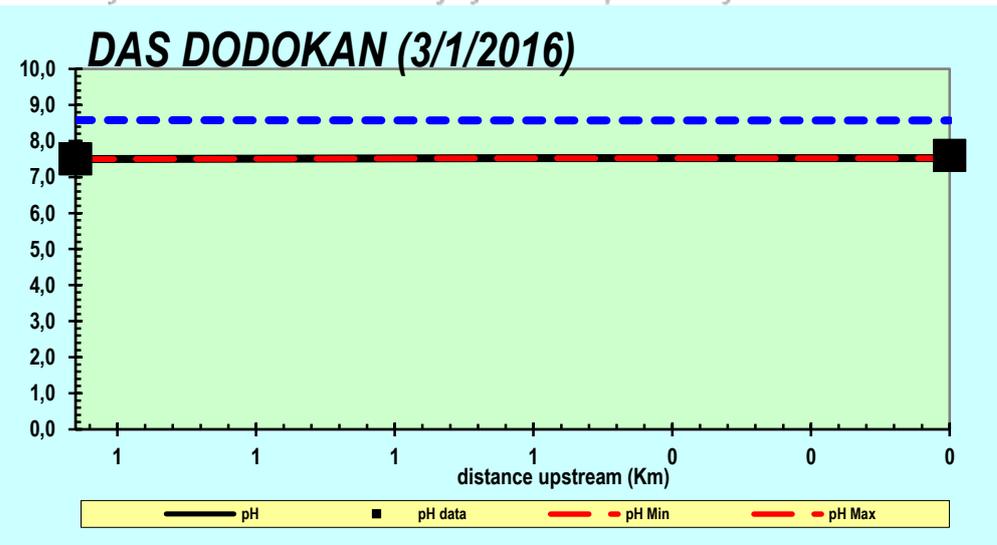


Gambar 4. 17 Perbandingan model dan data untuk parameter Total Coliform setelah Bendungan Pengga

Tabel 4. 58  
Perbandingan model dan data untuk pH sebelum Bendungan Pengga

Reach Label	x (Km)	WQ Data	WQ Output
Outlet B.			
Batujai	1,26	7,5	7,50
Terminus	0	7,6	7,53

Sumber : Perhitungan QUAL2KW 2017



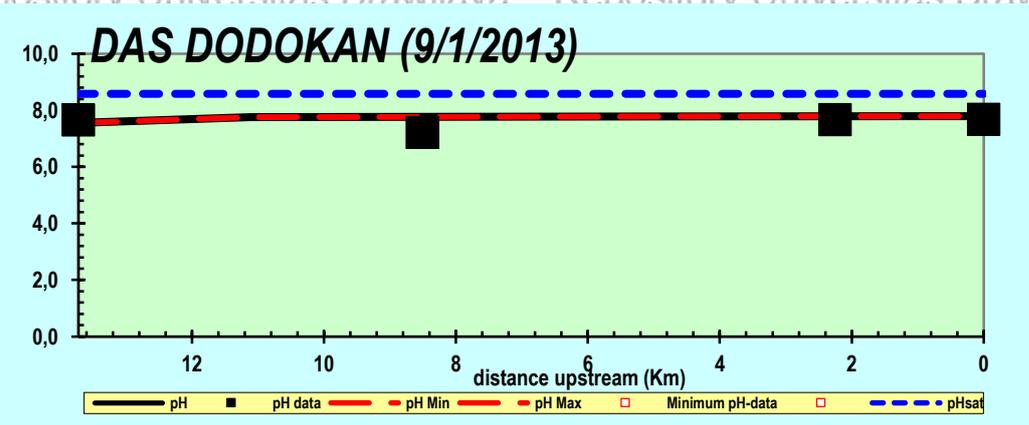
Gambar 4. 18 Perbandingan model dan data untuk pH sebelum Bendungan Pengga

Tabel 4. 59

Perbandingan model dan data untuk parameter pH setelah Bendungan Pengga

Reach Label	x (Km)	WQ Data	WQ Output
Outlet B. Pengga	13,72	7,66	7,56
J. Pesanggrahan	8,51	7,22	7,76
J. Kembar	2,25	7,67	7,78
Terminus	0	7,69	7,79

Sumber : Perhitungan QUAL2KW 2017



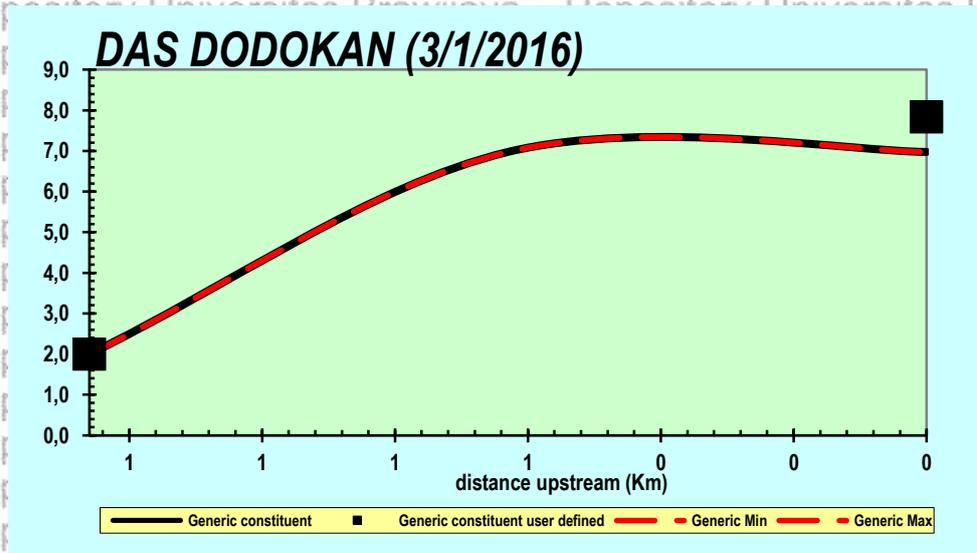
Gambar 4. 19 Perbandingan model dan data untuk parameter pH setelah Bendungan Pengga



Tabel 4. 60  
Perbandingan model dan data untuk COD sebelum Bendungan Pengga

Reach Label	x (Km)	WQ Data	WQ Output
Outlet B.			
Batujai	1,26	2	2,50
Terminus	0	7,84	7,98

Sumber : Perhitungan QUAL2KW 2017

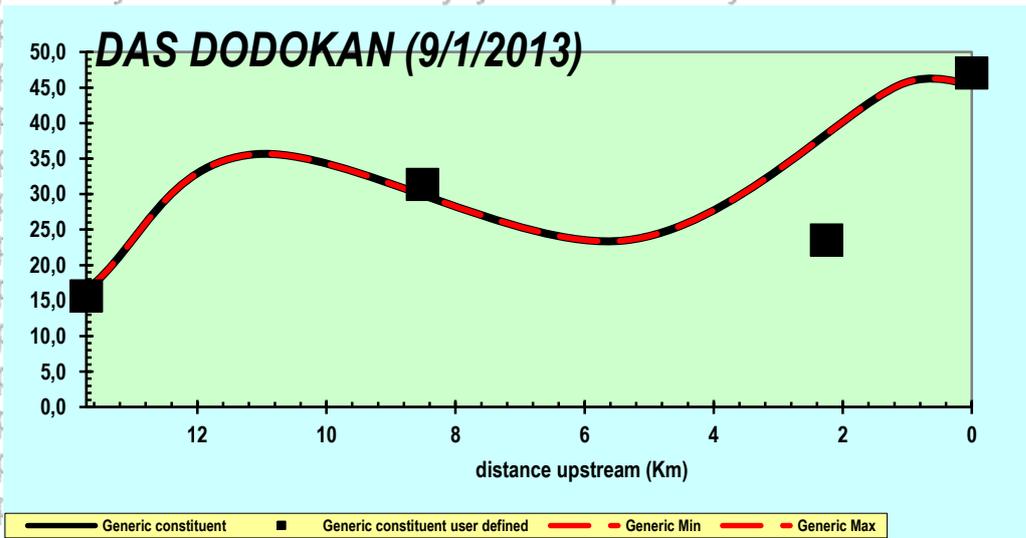


Gambar 4. 20 Perbandingan model dan data untuk COD sebelum Bendungan Pengga

Tabel 4. 61  
Perbandingan model dan data untuk parameter COD setelah Bendungan Pengga

Reach Label	x (Km)	WQ Data	WQ Output
Outlet B. Pengga	13,72	15,68	16,40
J. Pesanggrahan	8,51	31,36	35,61
J. Kembar	2,25	23,52	23,47
Terminus	0	47,04	45,36

Sumber : Perhitungan QUAL2KW 2017



Gambar 4. 21 Perbandingan model dan data untuk parameter COD setelah Bendungan Pengga

#### 4.5 Simulasi Kualitas Air

Simulasi kualitas air menggunakan data model yang sudah *dirunning* dengan metode qual2kw sehingga dapat digunakan untuk mempekirakan skenario yang diinginkan, pada laporan ini skenario yang dilakukan untuk simulasi adalah simulasi 1 sumber pencemar eksisting dan simulasi 2 sumber pencemar memenuhi baku mutu air limbah. Dikarenakannya keterbatasan data, data simulasi hanya berasal dari satu sumber saja yaitu worksheet WQ Output.

##### 4.5.1 Simulasi 1 Sumber pencemar eksisting

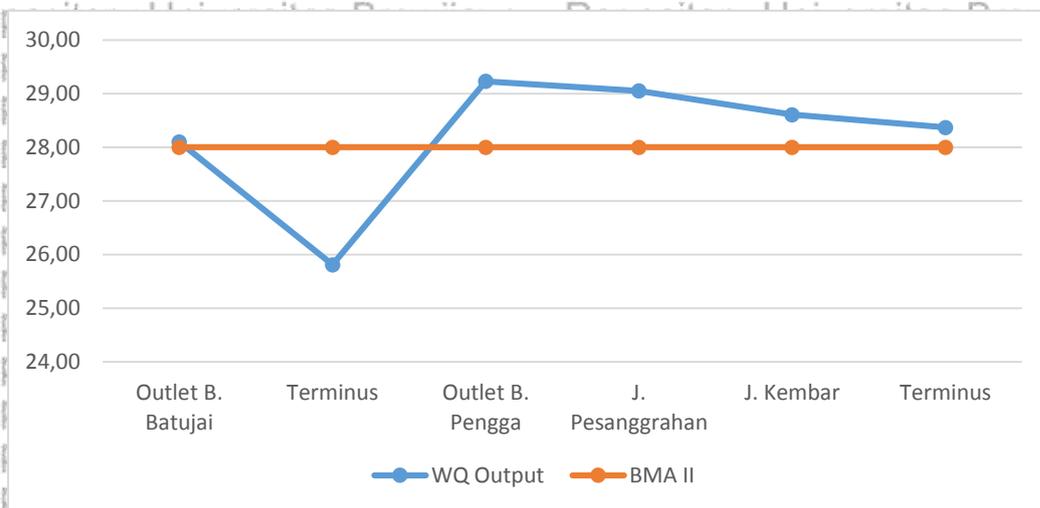
Simulasi sumber pencemar eksisting adalah dimana hasil dari worksheet WQ Output akan dibandingkan dengan baku mutu air kelas II guna untuk mengetahui apakah simulasi sudah memenuhi baku mutu kelas II atau tidak.



Tabel 4: 62  
Simulasi 1 Perbandingan data WQ Output dengan Baku Mutu Air kelas II parameter  
Temperatur

Reach Label	x (Km)	Temperatur (°C)	
		BMA II	WQ Output
Outlet B. Batujai	1,26	28	28,10
Terminus 1	0	28	25,81
Outlet B. Pengga	13,72	28	29,23
J. Pesanggrahan	8,51	28	29,05
J. Kembar	2,25	28	28,61
Terminus 2	0	28	28,37

Sumber : Perhitungan QUAL2KW 2017



Gambar 4. 22 Simulasi 1 Perbandingan data WQ Output dengan Baku Mutu Air kelas II parameter Temperatur

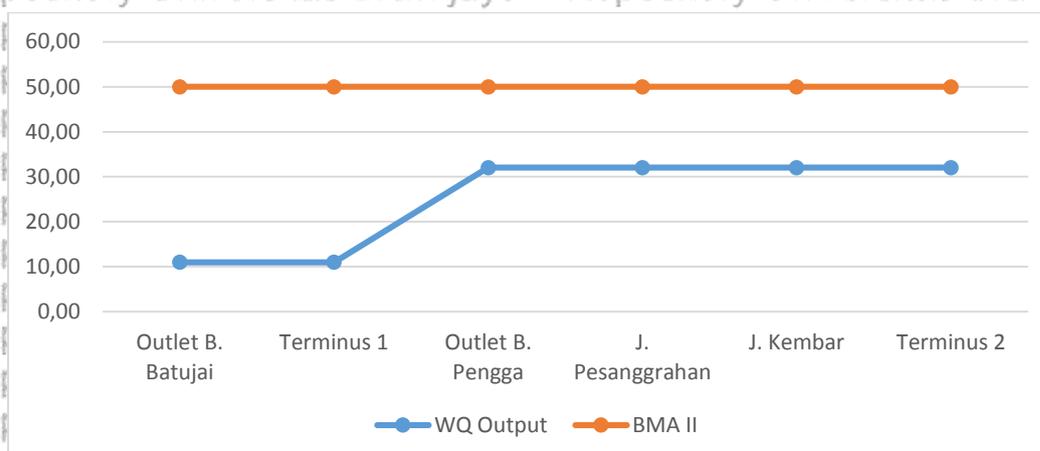
Dapat dilihat pada tabel 4.62 bahwa simulasi I perbandingan data WQ Output dengan baku mutu air kelas II parameter temperatur hampir disemua titik pemantauan kualitas air sungai tidak memenuhi baku mutu air kelas II, titik pemantauan kualitas air yang memenuhi baku mutu kelas II hanya titik pemantauan Terminus 1 (Jembatan Penujak).

Tabel 4: 63

Simulasi 1 Perbandingan data WQ Output dengan Baku Mutu Air kelas II parameter TSS

Reach Label	x (Km)	BMA II	WQ Output
Outlet B. Batujai	1,26	50	11,00
Terminus 1	0	50	11,00
Outlet B. Pengga	13,72	50	32,03
J. Pesanggrahan	8,51	50	32,03
J. Kembar	2,25	50	32,03
Terminus 2	0	50	32,03

Sumber : Perhitungan QUAL2KW 2017



Gambar 4. 23 Simulasi 1 Perbandingan data WQ Output dengan Baku Mutu Air kelas II parameter TSS

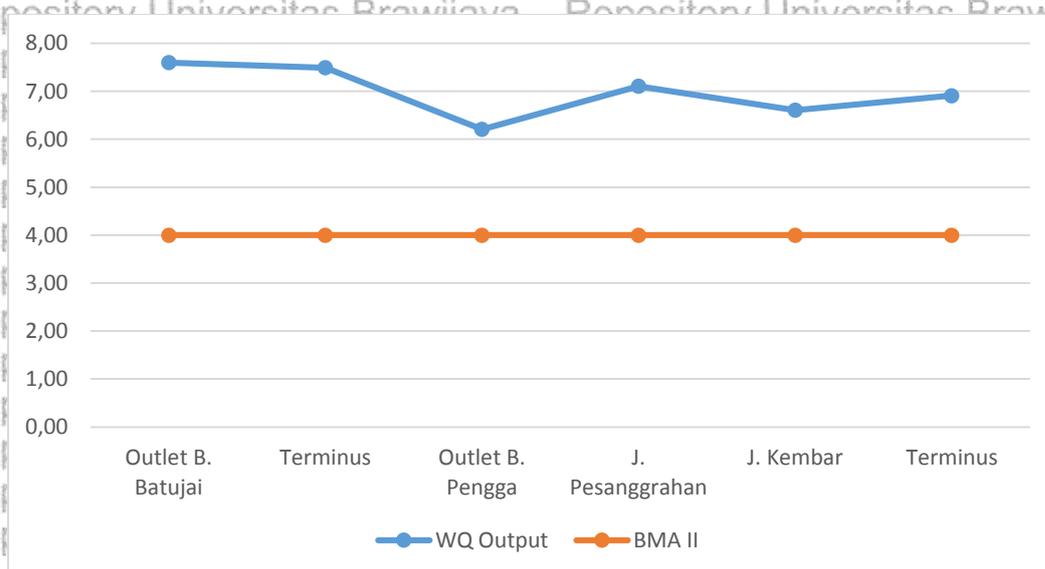
Pada tabel 4.63 simulasi 1 perbandingan data WQ Output dengan Baku Mutu Air kelas II parameter TSS dapat dilihat bahwa disepanjang titik pemantauan dari hasil *running* aplikasi Qual2kw parameter TSS memenuhi baku mutu air kelas II akan tetapi nilai pada Outlet Bendungan Batujai dan Terminus 1 (Jembatan Penujak) mempunyai nilai yang sama yaitu 11 mg/L dan begitu juga pada titik Outlet Bendungan Pengga hingga Terminus 2 (Jembatan Dasan Daye) mempunyai nilai yang sama yaitu 32 mg/L hal ini disebabkan dikarenakan adanya variasi data, perbedaan waktu & suhu saat pengambilan sampel.



Tabel 4: 64  
 Simulasi 1 Perbandingan data WQ Output dengan Baku Mutu Air kelas II parameter DO

Reach Label	x (Km)	BMA II	WQ Output
Outlet B. Batujai	1,26	4	7,60
Terminus 1	0	4	7,49
Outlet B. Pengga	13,72	4	6,21
J. Pesanggrahan	8,51	4	7,11
J. Kembar	2,25	4	6,61
Terminus 2	0	4	6,91

Sumber : Perhitungan QUAL2KW 2017



Gambar 4. 24 Simulasi 1 Perbandingan data WQ Output dengan Baku Mutu Air kelas II parameter DO

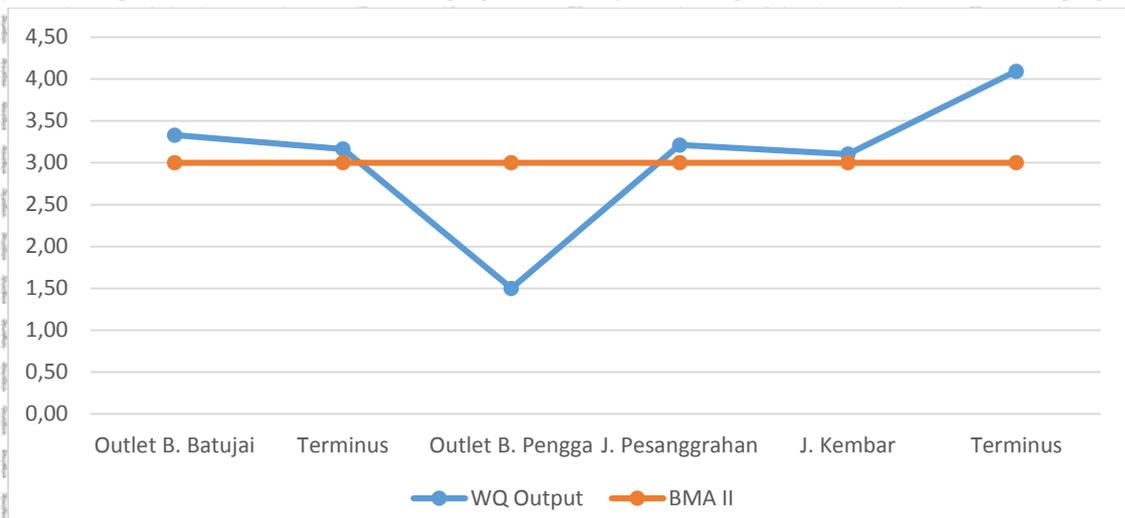
Dapat dilihat pada tabel 4.64 simulasi 1 perbandingan data WQ Output dengan baku mutu air limbah kelas II parameter DO tidak memenuhi baku mutu air kelas II, dari hasil running dengan aplikasi Qual2kw nilai DO mendapatkan nilai rata-rata 6-7 mg/L.



Tabel 4: 65  
 Simulasi 1 Perbandingan data WQ Output dengan Baku Mutu Air kelas II parameter BOD<sub>5</sub>

Reach Label	x (Km)	BMA II	WQ Output
Outlet B. Batujai	1,26	3	3,33
Terminus 1	0	3	3,16
Outlet B. Pengga	13,72	3	1,50
J. Pesanggrahan	8,51	3	3,21
J. Kembar	2,25	3	3,10
Terminus 2	0	3	4,09

Sumber : Perhitungan QUAL2KW 2017



Gambar 4. 25 Simulasi 1 Perbandingan data WQ Output dengan Baku Mutu Air kelas II parameter BOD<sub>5</sub>

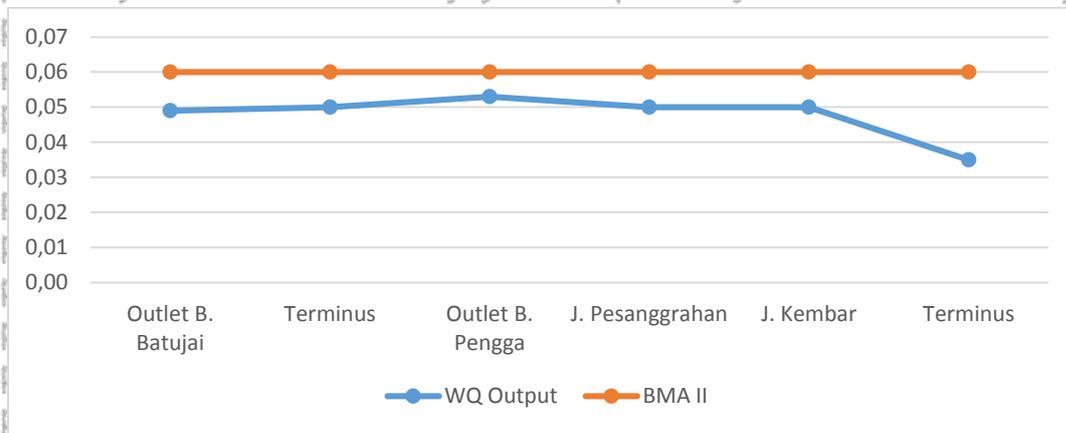
Pada tabel 4.65 simulasi 1 perbandingan data WQ Output dengan baku mutu air limbah kelas II parameter BOD<sub>5</sub> yang memenuhi baku mutu kelas II hanyalah pada titik pemantauan Outlet Bendungan Batujai.



Tabel 4: 66  
 Simulasi 1 Perbandingan data WQ Output dengan Baku Mutu Air kelas II parameter NO<sub>2</sub>-N

Reach Label	x (Km)	NO <sub>2</sub> -N(mg/L)	
		BMA II	WQ Output
Outlet B. Batujai	1,26	0,06	0,05
Terminus 1	0	0,06	0,05
Outlet B. Pengga	13,72	0,06	0,05
J. Pesanggrahan	8,51	0,06	0,05
J. Kembar	2,25	0,06	0,05
Terminus 2	0	0,06	0,04

Sumber : Perhitungan QUAL2KW 2017



Gambar 4. 26 Simulasi 1 Perbandingan data WQ Output dengan Baku Mutu Air kelas II parameter NO<sub>2</sub>-N

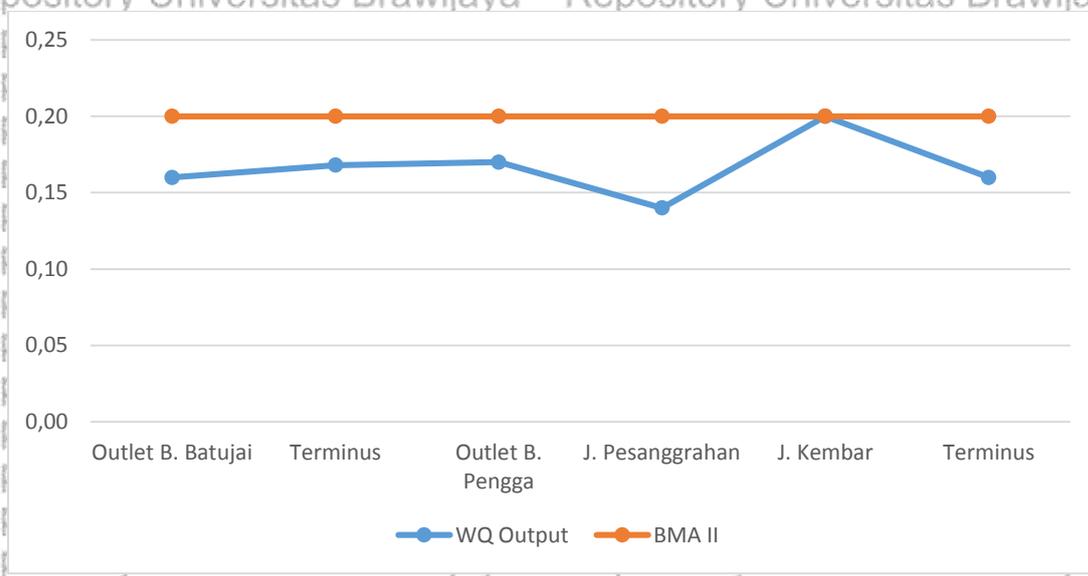
Dapat dilihat pada tabel 4.66 simulasi 1 perbandingan data WQ Output dengan baku mutu air kelas II parameter NO<sub>2</sub>-N bahwa hasil nilai data yang dirunning dengan aplikasi Qual2kw disepanjang titik pemantauan kualitas air Sungai Dodokan masih dalam batas baku mutu air kelas II dengan rata-rata di bawah atau kurang dari 0,06 mg/L.



Tabel 4: 67  
 Simulasi 1 Perbandingan data WQ Output dengan Baku Mutu Air kelas II parameter  $PO_3^{4-}$

Reach Label	x (Km)	$PO_3^{4-}$ (mg/L)	
		BMA II	WQ Output
Outlet B. Batujai	1,26	0,2	0,16
Terminus 1	0	0,2	0,17
Outlet B. Pengga	13,72	0,2	0,17
J. Pesanggrahan	8,51	0,2	0,14
J. Kembar	2,25	0,2	0,20
Terminus 2	0	0,2	0,16

Sumber : Perhitungan QUAL2KW 2017



Gambar 4. 27 Simulasi 1 Perbandingan data WQ Output dengan Baku Mutu Air kelas II parameter  $PO_3^{4-}$

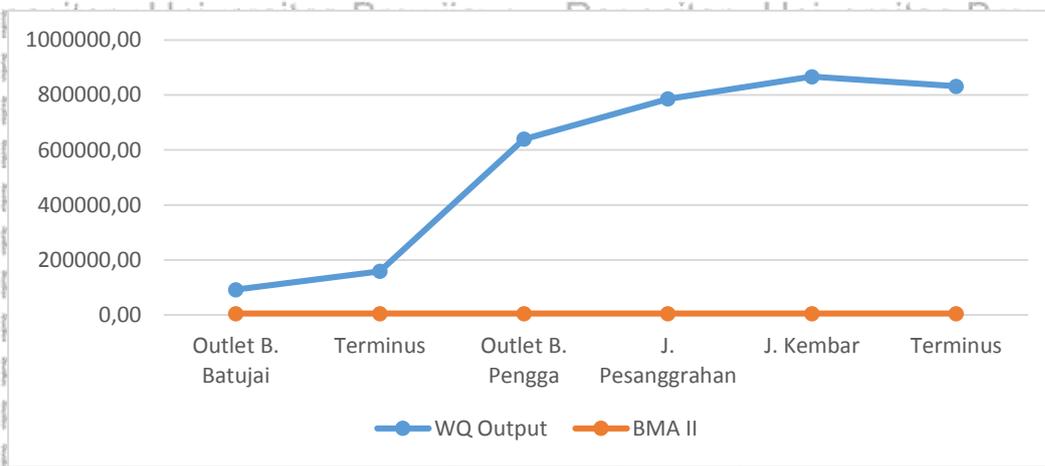
Pada tabel 4.67 simulasi 1 perbandingan data WQ Output dengan baku mutu air kelas II parameter  $PO_3^{4-}$  dapat dilihat bahwa nilai hasil *running* dari aplikasi Qual2kw masih termasuk dalam baku mutu air kelas II dengan nilai rata-rata kurang lebih 2 mg/L.



Tabel 4: 68  
 Simulasi 1 Perbandingan data WQ Output dengan Baku Mutu Air kelas II parameter Total Coliform

Reach Label	x (Km)	Total Coliform (MPN/100ml)	
		BMA II	WQ Output
Outlet B. Batujai	1,26	5000	92000,00
Terminus 1	0	5000	158911,26
Outlet B. Pengga	13,72	5000	640000,00
J. Pesanggrahan	8,51	5000	786025,23
J. Kembar	2,25	5000	866560,89
Terminus 2	0	5000	831927,75

Sumber : Perhitungan QUAL2KW 2017



Gambar 4. 28 Perbandingan data WQ Output dengan Baku Mutu Air kelas II parameter Total Coliform

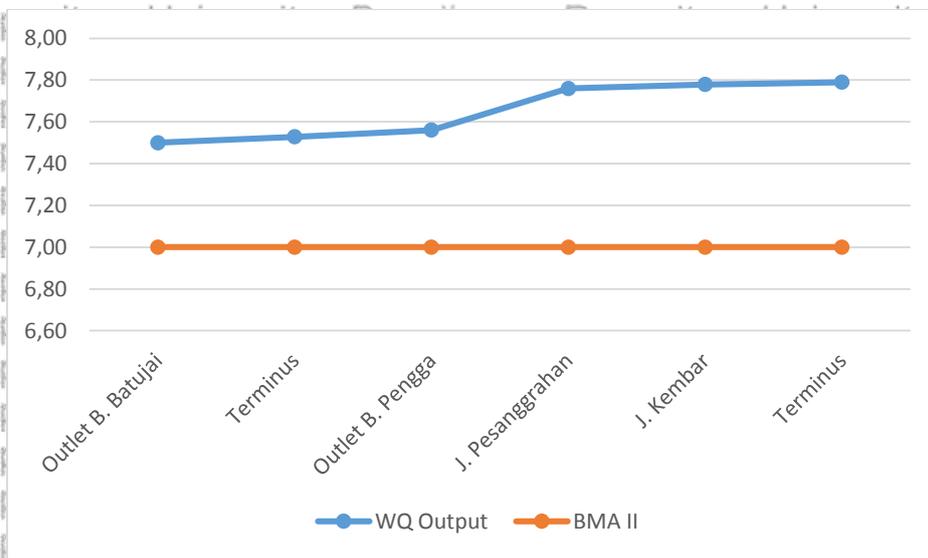
Pada tabel 4.68 simulasi 1 perbandingan data WQ Output dengan baku mutu air kelas II parameter Total Coliform dapat dilihat bahwa hasil nilai dari running aplikasi Qual2ke mwnunjukkan paramter Total Coliform melebihi nilai mutu air kelas II yaitu 5000 MPN/100 ml.



Tabel 4. 69  
 Simulasi 1 Perbandingan data WQ Output dengan Baku Mutu Air kelas II parameter pH

Reach Label	x (Km)	BMA II	WQ Output
Outlet B. Batujai	1,26	7	7,50
Terminus 1	0	7	7,53
Outlet B. Pengga	13,72	7	7,56
J. Pesanggrahan	8,51	7	7,76
J. Kembar	2,25	7	7,78
Terminus 2	0	7	7,79

Sumber : Perhitungan QUAL2KW 2017



Gambar 4. 29 Simulasi 1 Perbandingan data WQ Output dengan Baku Mutu Air kelas II parameter pH

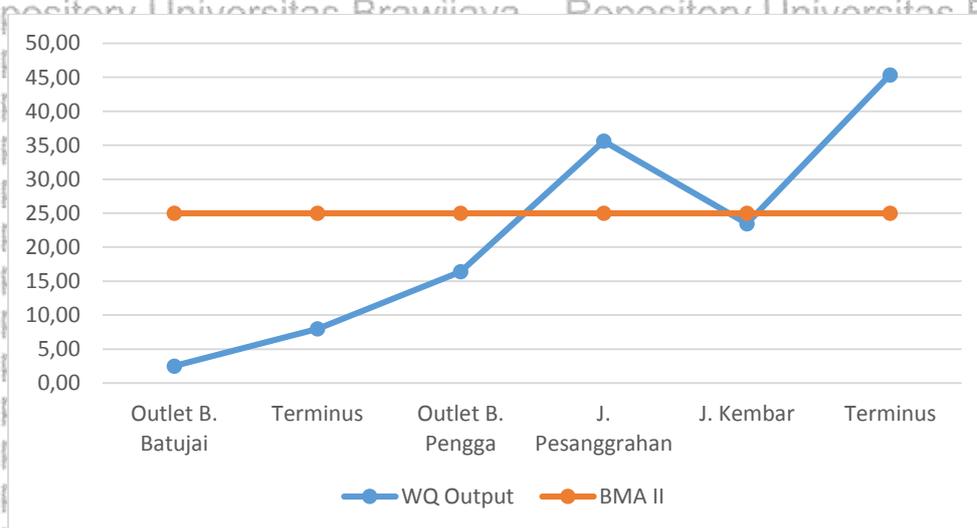
Pada tabel 4.69 simulasi 1 perbandingan data WQ Output dengan baku mutu air kelas II parameter pH dapat dilihat bahwa nilai running hasil aplikasi Qual2kw parameter pH melebihi nilai baku mutu air kelas II.

Tabel 4.70

Simulasi 1 Perbandingan data WQ Output dengan Baku Mutu Air kelas II parameter COD

Reach Label	x (Km)	BMA II	WQ Output
Outlet B. Batujai	1,26	25	2,50
Terminus 1	0	25	7,98
Outlet B. Pengga	13,72	25	16,40
J. Pesanggrahan	8,51	25	35,61
J. Kembar	2,25	25	23,47
Terminus 2	0	25	45,36

Sumber : Perhitungan QUAL2KW 2017



Gambar 4.30 Simulasi 1 Perbandingan data WQ Output dengan Baku Mutu Air kelas II parameter COD

Pada tabel 4.70 simulasi 1 perbandingan data WQ Output dengan baku mutu air kelas II parameter COD bahwa pada titik Outlet Bendungan Batujai, Terminus 1 (Jembatan Penujak), Outlet Bendungan Pengga dan Jembatan Kembar memenuhi baku mutu air kelas II, sedangkan Jembatan Pesanggrahan dan Terminus 2 (Jembatan Dasan Daye) melebihi baku mutu air kelas II.

Dari hasil simulasi 1 perbandingan data WQ Output dengan baku mutu air kelas II menunjukkan bahwa kualitas air Sungai Dodokan pada titik pemantauan Outlet Bendungan Batujai hingga Terminus 2 (Jembatan Dasan Daye) menyatakan bahwa parameter TSS, NO<sub>2</sub>-N, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>, Temperatur bagian hulu, BOD<sub>5</sub> bagian tengah (Outlet Bendungan Pengga), COD bagian hulu (Outlet Bendungan Batujai hingga Outlet Bendungan Pengga) memenuhi baku

mutu air kelas I sedangkan parameter DO, pH, Total Coliform, Temperatur Bagian hilir, BOD<sub>5</sub>, COD bagian hilir tidak memenuhi baku mutu air kelas II.

#### 4.5.2 Simulasi 2 Sumber Pencemar Memenuhi Baku Mutu

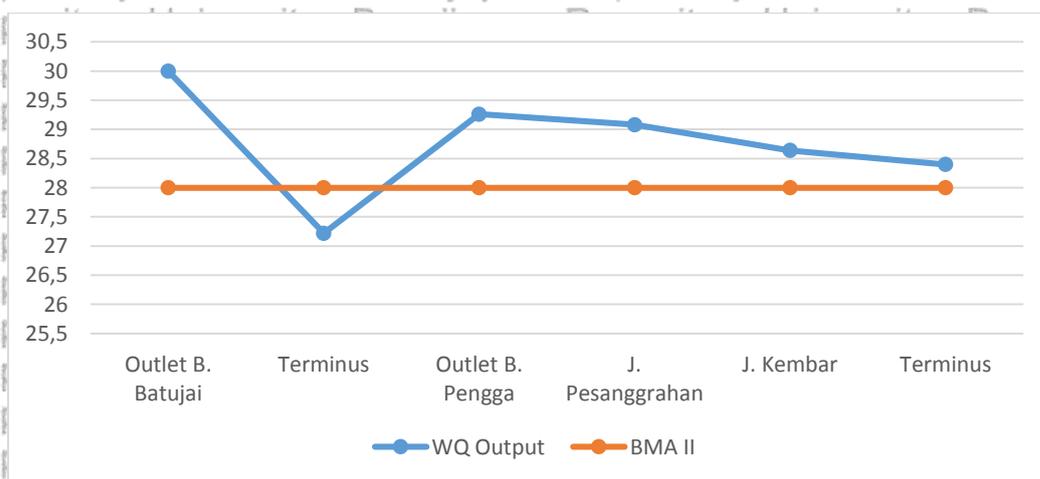
Pada simulasi sumber pencemar memenuhi baku mutu adalah melihat seberapa besar penurunan pada baku mutu yang berpengaruh terhadap kualitas air Sungai Dodokan. Pada kondisi ini beban pencemaran dianggap memenuhi baku mutu, nilai konsentrasi pada hulu sungai yang tidak memenuhi baku mutu diganti dengan baku mutu air kelas III sesuai dengan peraturan pemerintah nomer 82 tahun 2001 tentang kualitas air.

Tabel 4. 71

Perbandingan hasil simulasi 2 dengan Baku Mutu Air kelas II parameter Temperatur

Reach Label	x (Km)	BMA II	WQ Output
Outlet B. Batujai	1,26	28	30
Terminus 1	0	28	27,22
Outlet B. Pengga	13,72	28	29,26
J. Pesanggrahan	8,51	28	29,08
J. Kembar	2,25	28	28,64
Terminus 2	0	28	28,4

Sumber : Perhitungan QUAL2KW 2017



Gambar 4. 31 Perbandingan hasil simulasi 2 dengan Baku Mutu Air kelas II parameter Temperatur

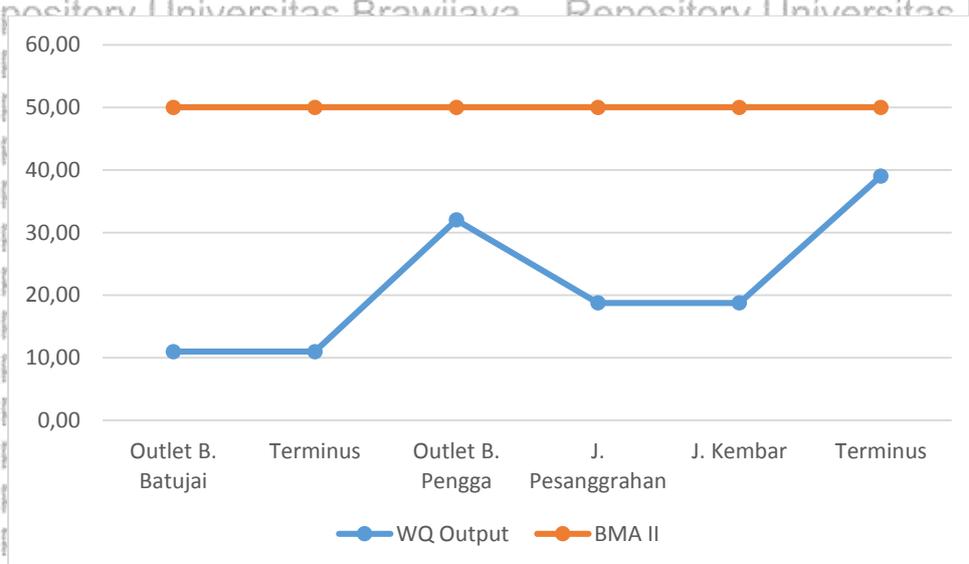
Pada tabel 4.71 dapat dilihat bahwa parameter temperatur titik pemantauan Terminus 1 (Jembatan Penujak) tidak memenuhi baku mutu air kelas II sedangkan titik pemantauan

Outlet Bendungan Batujai, Outlet Bendungan Pengga hingga Terminus 2 (Jembatan Dasan Daye) memenuhi Baku mutu air kelas II.

Tabel 4.72  
Perbandingan hasil simulasi 2 dengan Baku Mutu Air kelas II parameter TSS

Reach Label	x (Km)	TSS (mg/L)	
		BMA II	WQ Output
Outlet B. Batujai	1,26	50	11,00
Terminus 1	0	50	11,00
Outlet B. Pengga	13,72	50	32,03
J. Pesanggrahan	8,51	50	18,76
J. Kembar	2,25	50	18,76
Terminus 2	0	50	39,03

Sumber : Perhitungan QUAL2KW 2017



Gambar 4.32 Perbandingan hasil simulasi 2 dengan Baku Mutu Air kelas II parameter TSS

Dapat dilihat pada tabel 4.72 perbandingan hasil simulasi 2 dengan baku mutu air kelas II parameter TSS menunjukkan bahwa disepanjang titik pemantauan kualitas air Sungai Dodokan memenuhi baku mutu air kelas II.

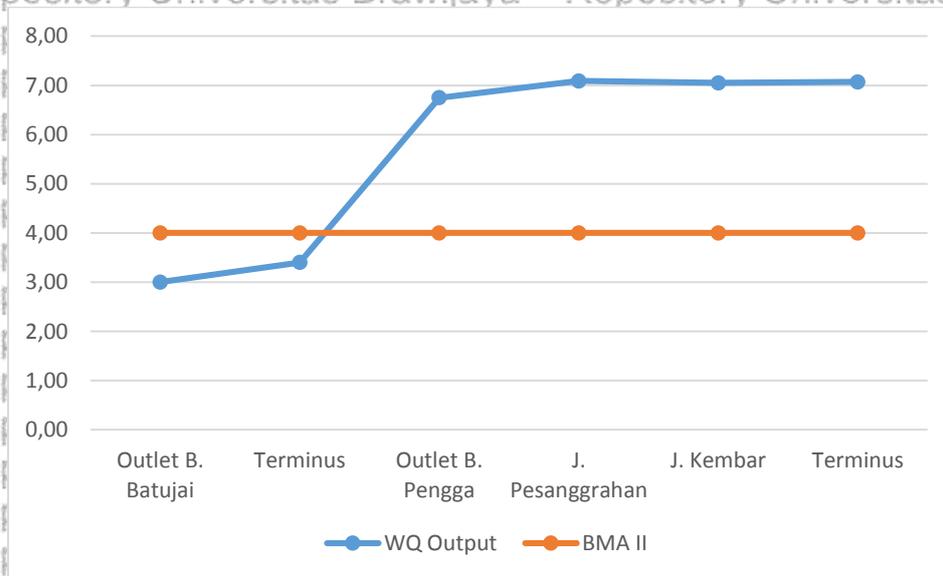


Tabel 4.73

Perbandingan hasil simulasi 2 dengan Baku Mutu Air kelas II parameter DO

Reach Label	x (Km)	DO (mg/L)	WQ Output
		BMA II	
Outlet B. Batuajai	1,26	4	3,00
Terminus 1	0	4	3,40
Outlet B. Pengga	13,72	4	6,75
J. Pesanggrahan	8,51	4	7,09
J. Kembar	2,25	4	7,05
Terminus 2	0	4	7,07

Sumber : Perhitungan QUAL2KW 2017



Gambar 4.33 Perbandingan hasil simulasi 2 dengan Baku Mutu Air kelas II parameter DO

Dapat dilihat pada tabel 4.73 perbandingan hasil simulasi 2 dengan baku mutu air kelas II parameter DO menunjukkan bahwa disepanjang titik pemantauan hulu Sungai Dodokan memenuhi baku mutu air kelas II dan dibagian hilir sungai tidak memenuhi baku mutu air kelas II.

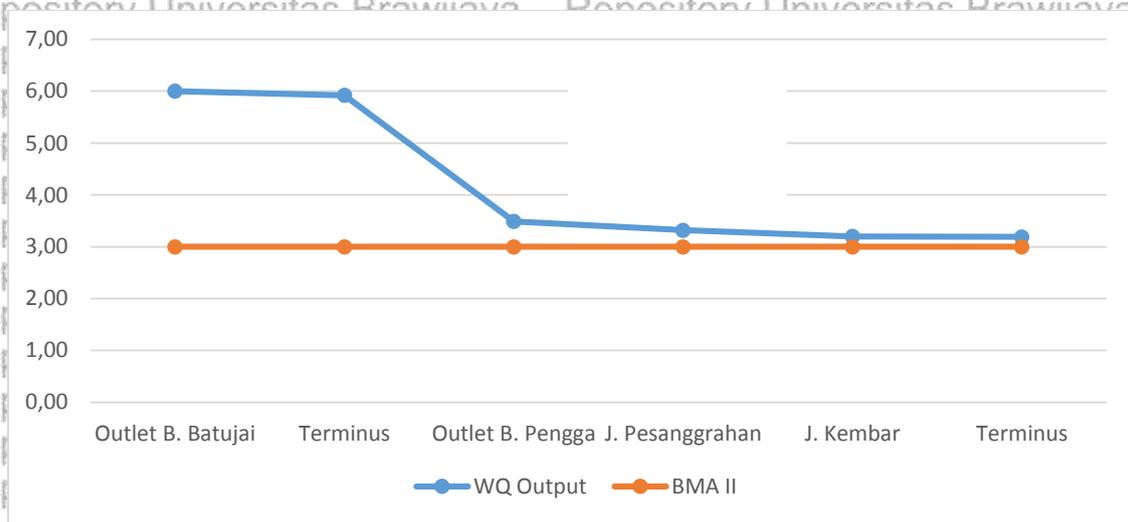


Tabel 4. 74

Perbandingan hasil simulasi 2 dengan Baku Mutu Air kelas II parameter BOD<sub>5</sub>

Reach Label	x (Km)	BOD <sub>5</sub> (mg/L)	
		BMA II	WQ Output
Outlet B. Batujai	1,26	3	6,00
Terminus 1	0	3	5,92
Outlet B. Pengga	13,72	3	3,49
J. Pesanggrahan	8,51	3	3,32
J. Kembar	2,25	3	3,2
Terminus 2	0	3	3,19

Sumber : Perhitungan QUAL2KW 2017



Gambar 4. 34 Perbandingan hasil simulasi 2 dengan Baku Mutu Air kelas II parameter BOD<sub>5</sub>

Dapat dilihat pada tabel 4.74 perbandingan hasil simulasi 2 dengan baku mutu air kelas II parameter BOD<sub>5</sub> menunjukkan bahwa disepanjang titik pemantauan kualitas air Sungai Dodokan tidak memenuhi baku mutu air kelas II.

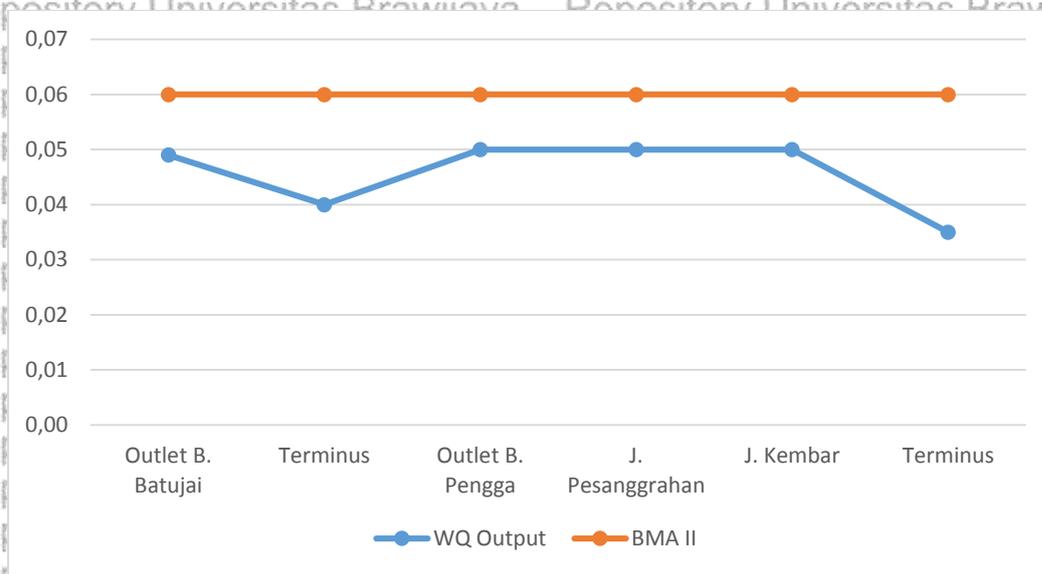


Tabel 4.75

Perbandingan hasil simulasi 2 dengan Baku Mutu Air kelas II parameter NO<sub>2</sub>-N

Reach Label	x (Km)	NO <sub>2</sub> -N (mg/L)	
		BMA II	WQ-Output
Outlet B. Batujai	1,26	0,06	0,05
Terminus 1	0	0,06	0,04
Outlet B. Pengga	13,72	0,06	0,05
J. Pesanggrahan	8,51	0,06	0,05
J. Kembar	2,25	0,06	0,05
Terminus 2	0	0,06	0,035

Sumber : Perhitungan QUAL2KW 2017



Gambar 4.35 Perbandingan hasil simulasi 2 dengan Baku Mutu Air kelas II parameter NO<sub>2</sub>-N

Dapat dilihat pada tabel 4.75 perbandingan hasil simulasi 2 dengan baku mutu air kelas II parameter NO<sub>2</sub>-N menunjukkan bahwa disepanjang titik pemantauan kualitas air Sungai Dodokan memenuhi baku mutu air kelas II.

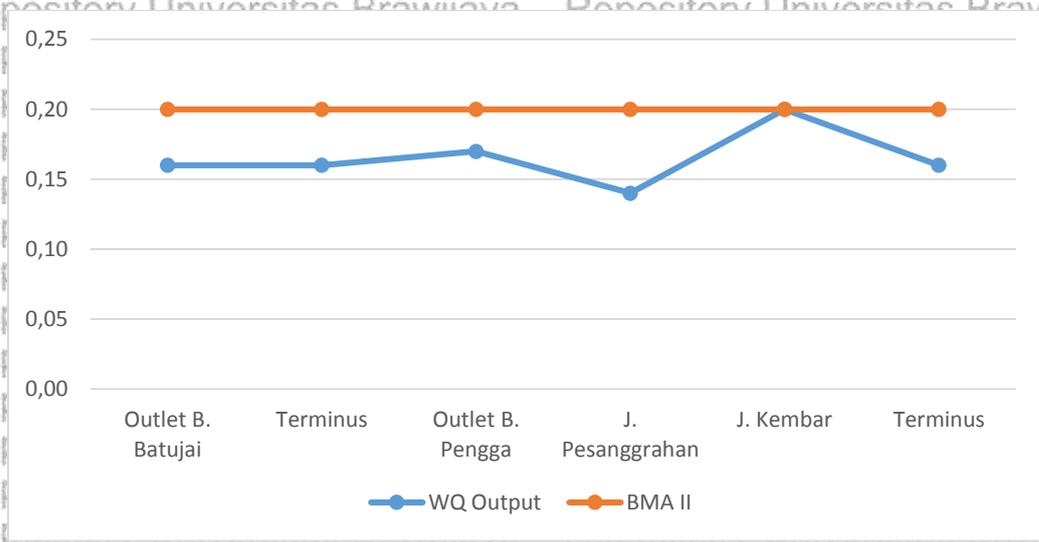


Tabel 4. 76

Perbandingan hasil simulasi 2 dengan Baku Mutu Air kelas II parameter  $PO_4^{3-}$

Reach Label	x (Km)	$PO_4^{3-}$ (mg/L)	
		BMA II	WQ Output
Outlet B. Batujai	1,26	0,2	0,16
Terminus 1	0	0,2	0,16
Outlet B. Pengga	13,72	0,2	0,17
J. Pesanggrahan	8,51	0,2	0,14
J. Kembar	2,25	0,2	0,2
Terminus 2	0	0,2	0,16

Sumber : Perhitungan QUAL2KW 2017



Gambar 4. 36 Perbandingan hasil simulasi 2 dengan Baku Mutu Air kelas II parameter  $PO_4^{3-}$

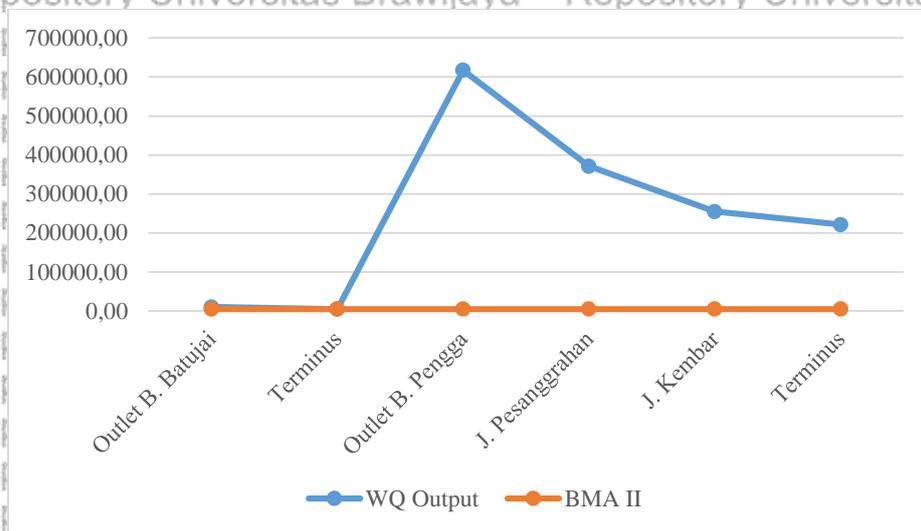
Dapat dilihat pada tabel 4.76 perbandingan hasil simulasi 2 dengan baku mutu air kelas II parameter  $PO_4^{3-}$  menunjukkan bahwa disepanjang titik pemantauan kualitas air Sungai Dodokan memenuhi baku mutu air kelas II.



Tabel 4. 77  
Perbandingan hasil simulasi 2 dengan Baku Mutu Air kelas II parameter Total Coliform

Reach Label	x (Km)	Total Coliform (MPN/100ml)	
		BMA II	WQ Output
Outlet B. Batujai	1,26	5000	10000,00
Terminus 1	0	5000	4705,00
Outlet B. Pengga	13,72	5000	617324
J. Pesanggrahan	8,51	5000	371240
J. Kembar	2,25	5000	255150
Terminus 2	0	5000	221511

Sumber : Perhitungan QUAL2KW 2017



Gambar 4. 37 Perbandingan hasil simulasi 2 dengan Baku Mutu Air kelas II parameter Total Coliform

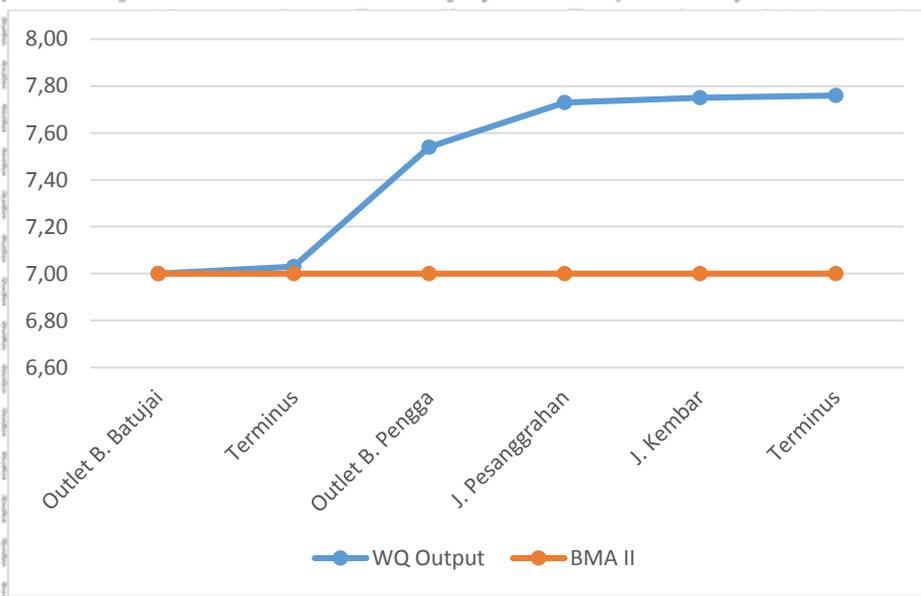
Dapat dilihat pada tabel 4.77 perbandingan hasil simulasi 2 dengan baku mutu air kelas II parameter Total Coliform menunjukkan bahwa di titik pemantauan kualitas air Sungai Dodokan Terminus 1 ( Jembatan Penujak ) memenuhi baku mutu air kelas II sedangkan pada titik Outlet Bendungan Batujai, Outlet Bendungan Pengga Hingga Terminus 2 (Jembatan Dasan Daye) tidak memenuhi baku mutu air kelas II.



Tabel 4.78  
Perbandingan hasil simulasi 2 dengan Baku Mutu Air kelas II parameter pH

Reach Label	x (Km)	BMA II	WQ Output
Outlet B. Batuajai	1,26	7	7,00
Terminus 1	0	7	7,03
Outlet B. Pengga	13,72	7	7,54
J. Pesanggrahan	8,51	7	7,73
J. Kembar	2,25	7	7,75
Terminus 2	0	7	7,76

Sumber : Perhitungan QUAL2KW 2017



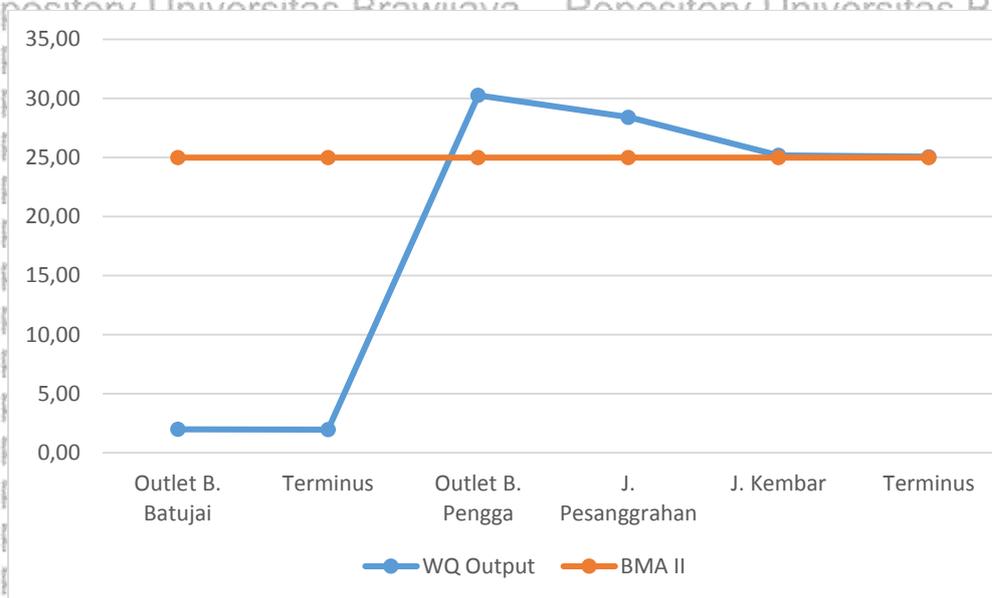
Gambar 4.38 Perbandingan hasil simulasi 2 dengan Baku Mutu Air kelas II parameter pH  
Dapat dilihat pada tabel 4.78 perbandingan hasil simulasi 2 dengan baku mutu air kelas II parameter pH menunjukkan bahwa pada hulu titik pemantauan kualitas air Sungai Dodokan memenuhi baku mutu air kelas II sedangkan pada tengah hingga hilir titik pemantauan kualitas air Sungai Dodokan tidak memenuhi baku mutu air kelas II.



Tabel 4. 79  
Perbandingan hasil simulasi 2 dengan Baku Mutu Air kelas II parameter COD

Reach Label	x (Km)	COD (mg/L)	
		BMA II	WQ Output
Outlet B. Batujai	1,26	25	2,00
Terminus 1	0	25	1,97
Outlet B. Pengga	13,72	25	30,27
J. Pesanggrahan	8,51	25	28,42
J. Kembar	2,25	25	25,18
Terminus 2	0	25	25,07

Sumber : Perhitungan QUAL2KW 2017



Gambar 4. 39 Perbandingan hasil simulasi 2 dengan Baku Mutu Air kelas II parameter COD

Dapat dilihat pada tabel 4.79 perbandingan hasil simulasi 2 dengan baku mutu air kelas II parameter COD menunjukkan bahwa pada hulu (Outlet Bendungan Batujai dan Terminus 1) titik pemantauan kualitas air Sungai Dodokan memenuhi baku mutu air kelas II sedangkan pada titik pemantauan tengah ( Outlet Bendungan Batujai) hingga hilir tidak memenuhi baku mutu air kelas II.

Hasil simulasi menunjukkan bahwa kualitas air Sungai Dodokan tidak memenuhi baku mutu air kelas II, kecuali hasil simulasi pada parameter TSS, DO bagian hulu, NO<sub>2</sub>-N, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> memenuhi baku mutu air kelas II.



Hasil status mutu air di Sungai Dodokan menunjukkan bahwa hampir disetiap tahunnya mengalami tercemar berat dengan menggunakan metode Indeks Pencemaran dan status mutu air yang mengalami tercemar berat disetiap tahunnya yaitu tahun 2012 hingga tahun 2016 adalah titik pemantauan Jembatan Kembar dan Jembatan Dasan Daye. Sedangkan menurut metode Water Quality Index (WQI) yang mengalami tingkat pencemaran tertinggi yaitu berstatus kotor adalah dititik pemantuan Jembatan Kembar pada tahun 2014 hingga 2016 dan pada Jembatan Dasan Daye pada tahun 2012, 2014 dan 2016. Simulasi kualitas air pada metode Qual2kw menunjukkan bahwa kualitas air Sungai Dodokan tidak memenuhi baku mutu kelas II, dan saat disimulasikan lagi dengan mengganti angka pada parameter yang tercemar dengan baku mutu kelas III hasil tetap menunjukkan bahwa kualitas air di Sungai Dodokan tidak memenuhi baku mutu kelas I hal ini bisa saja dipengaruhi karena adanya variasi data atau terjadi kesalahan saat pengambilan sampel.







## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisa dan pembahasan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Status mutu air Sungai Dodokan dengan melalui 6 titik pemantauan periode tahunan menurut metode Indeks Pencemaran mendapatkan hasil 3,33% dalam kondisi baik, 13,33% kondisi tercemar ringan, 23,33% kondisi tercemar sedang, dan 60% tercemar berat. Sedangkan hasil pada metode Water Quality Index (WQI) mendapatkan hasil 10% adalah kondisi bersih masuk kelas 2, 13,33% adalah kondisi tercemar ringan masuk kelas 3, 16,66% adalah kondisi tercemar sedang masuk kelas 4, 20% adalah kondisi tercemar berat masuk kelas 5, dan 40% adalah kondisi kotor masuk kelas 6.
2. Perbandingan hasil status mutu air dengan metode Indeks Pencemaran dan Water Quality Index memiliki hasil tren yang hampir sama disetiap tahunnya dan tingkat pencemaran meningkat setiap tahunnya pun terjadi hampir di lokasi titik pemantauan yang sama, Sungai Dodokan mengalami 60% tercemar berat hasil dari metode Indeks Pencemaran, 40% kondisi kotor masuk kelas 6 pada metode Water Quality Index (WQI).
3. Dengan bantuan aplikasi pemodelan Qual2kw dapat diketahui bahwa pada simulasi I dan simulasi II kualitas air Sungai Dodokan pada parameter tertentu tidak memenuhi baku mutu air kelas II dan data yang dihasilkan disetiap segmennya bervariasi.

#### 5.2 Saran

Berdasarkan analisis yang dilakukan oleh penyusun, maka disarankan beberapa hal:

1. Karena adanya beberapa keterbatasan dalam analisis ini diharapkan pada pihak lain untuk melanjutkan analisis ini dengan periode yang lebih panjang.
2. Diharapkan lebih mengontrol pembuang limbah industri, limbah rumah tangga dan limbah lahan pertanian pada Sungai Dodokan.
3. Pada pihak lain diharapkan dapat melanjutkan analisis dengan menggunakan metode, sampel dan parameter yang lebih banyak guna untuk mendapatkan hasil yang lebih optimal.



4. Tidak menjadikan Sungai Dodokan sebagai tempat pembuangan limbah tinja secara langsung dan disarankan untuk segera melakukan perencanaan sarana dan prasarana IPLT (Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja) dan menanamkan IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah).





## DAFTAR PUSTAKA

Alaerts, G. dan Santika, SS. 1987. *Metoda Penelitian Alir*. Surabaya: Penerbit Usaha Nasional.

Alaerts, G. dan Sri Sumesti, S. 1984. *Metoda Penelitian Alir*. Surabaya: Penerbit Usaha Nasional.

Altansukh Dan Davaa. 2011. *Application Of Index Analisis To Evaluate The Water Quality Of The Tuul River In Mongolia*. *Jurnal Of Water Resources And Production*. 3, 198414.

Departemen Kesehatan. 2002. Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 907 Tahun 2002. Tentang Syarat-Syarat Dan Pengawasan Kualitas Air Minum. Jakarta: Menteri Kesehatan.

Departemen Lingkungan Hidup. 2001. Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001. Tentang Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air. Jakarta: Sekretaris Negara

Departemen Lingkungan Hidup. 2003. KepMen LH Nomor 115 Tahun 2001. tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air. Jakarta: Sekretaris Negara

Departemen Lingkungan Hidup. 2010. PerMeneg LH Nomo 01 Tahun 2010. Tentang Tata Laksana Pengendalian Pencemaran Air. Jakarta : Deputi MENLH

Dianthi. 2014. *Online* : Ilmu Pengetahuan Air Bersih. [dianthi16.blogspot.co.id](http://dianthi16.blogspot.co.id).

Herera. 2013. Studi Penentuan Daya Tampung Beban Pencemaran Kali Surabaya dengan Menggunakan Paket Program QUAL2Kw. *Skripsi*. Tidak Dipublikasikan. Malang : Universitas Brawijaya.

Lathamani R, M.R. Janardhana, S.Suresha. 2014. *Application of Water Quality Index Method to Asses Groundwater Quality in Mysore City*. Karnataka. India. International Jurnal of Innovation Research in Science. Engineering and Technology. (501-508).



Marganingrum, Dyah. 2013. *Penilaian Mutu Air Sungai Dengan Pendekatan Perbedaan Hasil Dua Metode Indeks*. Tidak Dipublikasikan. Skripsi. Bandung : Pusat Penelitian Geoteknologi

Ramadhani Febian Trikusalya Wahyu. 2016. *Penerapan Metode Water Quality Index (WQI) dan Metode Storet Untuk Menentukan Status Mutu Air Pada Ruas Brantas Hilir*. Skripsi. Tidak Dipublikasikan. Malang : Universitas Brawijaya

Rukaesih, Achmad. 2004. *Kimia Lingkungan*. Yogyakarta : Penerbit ANDI.

Sugiharto. 1987. *Dasar-dasar Pengelolaan Air Limbah*. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia.