

METODOLOGI

STANDAR BAKU MUTU

AIR SUNGAI

DALAM PERENCANAAN IRIGASI



Pustaka Aksara

Robby Yussac Tallar, Ph.D.



METODOLOGI STANDAR BAKU MUTU AIR SUNGAI DALAM PERENCANAAN IRIGASI

Robby Yussac Tallar, Ph.D.



Pustaka Aksara

METODOLOGI STANDAR BAKU MUTU AIR SUNGAI DALAM PERENCANAAN IRIGASI

Penulis : Robby Yussac Tallar, Ph.D.
Editor : Golan Geldoffer Mauregar, S.T.
Desainer Kover : Golan Geldoffer Mauregar, S.T.
Desainer Isi : Golan Geldoffer Mauregar, S.T.
Ilustrator : Golan Geldoffer Mauregar, S.T.

ISBN : 978-623-161-325-7

Diterbitkan oleh : **PUSTAKA AKSARA, 2024**

Redaksi:

Surabaya, Jawa Timur, Indonesia

Telp. 0858-0746-8047

Laman : www.pustakaaksara.co.id

Surel : info@pustakaaksara.co.id

Anggota IKAPI : 277/JTI/2021

Cetakan Pertama : 2024

All right reserved

Hak Cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun dan dengan cara apapun, termasuk memfotokopi, merekam, atau dengan teknik perekaman lainnya tanpa seizin tertulis dari penerbit.

KATA PENGANTAR

Air sungai merupakan salah satu sumber daya alam yang penting bagi kehidupan manusia. Air sungai digunakan untuk berbagai keperluan, seperti irigasi, air minum, industri, dan pembangkit listrik. Oleh karena itu, kualitas air sungai perlu dijaga agar tetap memenuhi standar baku mutu.

Standar baku mutu air sungai adalah persyaratan mutu air yang harus dipenuhi agar air sungai tidak membahayakan kesehatan manusia, makhluk hidup, dan lingkungan. Standar baku mutu air sungai ditetapkan oleh pemerintah untuk melindungi masyarakat dan lingkungan.

Pada perencanaan irigasi, perlu dilakukan kajian terhadap kualitas air sungai yang akan digunakan untuk irigasi. Kajian ini bertujuan untuk mengetahui apakah kualitas air sungai tersebut memenuhi standar baku mutu. Jika kualitas air sungai tidak memenuhi standar baku mutu, maka perlu dilakukan upaya untuk memperbaiki kualitas air sungai tersebut.

Buku berjudul Metodologi Standar Baku Mutu Air Sungai dalam Perencanaan Irigasi ini membahas tentang metodologi untuk melakukan kajian terhadap kualitas air sungai dalam perencanaan irigasi. Buku ini membahas secara komprehensif tentang berbagai aspek yang terkait dengan kajian kualitas air sungai, mulai dari pengertian standar baku mutu air sungai, metode pengambilan sampel air sungai, metode analisis kualitas air sungai, hingga interpretasi hasil analisis kualitas air sungai.

Buku ini ditujukan bagi para profesional di bidang irigasi, seperti insinyur pengairan, ahli lingkungan, dan peneliti. Buku ini juga dapat dijadikan sebagai referensi

bagi mahasiswa dan masyarakat umum yang tertarik untuk mempelajari tentang kualitas air sungai.

Terima kasih banyak kepada Golan Geldoffer Mauregar, S.T. yang telah membantu proses penyusunan buku ini. Saya berharap buku ini dapat memberikan manfaat bagi para pembacanya.

Bandung, 24 April 2024

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Sejarah Penggunaan Irigasi Indonesia	1
B. Aspek Hukum	5
C. Pembangunan Berkelanjutan	8
D. Manajemen Sumber daya Air di Indonesia	9
BAB II TEORI DASAR PERENCANAAN IRIGASI ..	10
A. Definisi Umum	10
B. Jenis-Jenis Irigasi	11
C. Tahapan Perencanaan Irigasi	14
1. Tahap Awal Studi	14
2. Tahap Identifikasi	16
3. Tahap Verifikasi	21
4. Tahap Study Kelayakan	22
5. Tahap Pelaksanaan Perencanaan	22
6. Tahap Laporan Akhir	23
BAB III TEORI DASAR BAKU MUTU AIR SUNGAI	24
A. Definisi Standar Baku Mutu Air Sungai	25
B. Dasar Peraturan Penetapan Baku Mutu Air Sungai di Indonesia	25
C. Peranan Standar Baku Mutu Air Sungai dalam Perencanaan Irigasi	26
D. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kualitas Air Sungai	28
1. Jenis tata guna lahan	28
2. Kondisi fisik sungai	29
3. Jenis efluen (effluent)	29
4. Manajemen Sumber daya Air di Indonesia	32
BAB IV METODOLOGI PENENTUAN STANDAR BAKU MUTU AIR SUNGAI	33

A. Tahap Prakarsa/Inisiasi/Awal	33
B. Tahap Persiapan.....	34
1. Pengujian Laboratorium.....	34
2. Diskusi Tim.....	34
3. Dokumentasi.....	35
C. Tahap Pembahasan	35
1. Pembentukan Kelompok Kerja (Pokja) antar Sektor.....	36
2. Proses Evaluasi dan Revisi Draft	36
D. Tahap Uji Publik (Public Hearing).....	37
1. Tim Teknis	37
2. Tim Hukum	37
E. Tahap Finalisasi	38
F. Tahap Penetapan Peraturan.....	39
G. Standar Pengambilan Sampel Air	40
H. Metodologi Penentuan Status Mutu Air	43
1. Metode STORET	43
2. Metode Indeks Pencemaran.....	44
3. Metode CCME-WQI.....	46
BAB V SIMPULAN	49
DAFTAR PUSTAKA	52
BIODATA PENULIS	57
SIPNOSIS.....	58

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Senyawa-Senyawa pada Badan Air/Sungai	29
Tabel 3. 2 Parameter air menurut FAO.....	31
Tabel 4. 1 Titik Sampel Sungai.....	42
Tabel 4. 2 Klasifikasi Nilai STORET	44
Tabel 4. 3 Parameter Penilaian STORET	44
Tabel 4. 4 Klasifikasi Nilai Indeks Pencemaran.....	46
Tabel 4. 5 Klasifikasi Nilai CCME-WQI.....	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Dam Candi Limo	2
Gambar 1.2 Bendung Jatiluhur	3
Gambar 1.3 Bendungan Sadawarna.....	4
Gambar 2. 1 Irigasi permukaan	11
Gambar 2. 2 Irigasi Curah	12
Gambar 2. 3 Irigasi Tetes	13
Gambar 2. 4 Irigasi Bawah Tanah	14
Gambar 2. 5 Hirarki Pembagian Jenis Tanah.....	18
Gambar 2. 6 Contoh Peta Banjir.....	21
Gambar 2. 7 Skema Irigasi.....	23
Gambar 3.1 Tata Guna Lahan pada Badan Sungai.....	28

BAB I

PENDAHULUAN

Pembahasan mengenai metodologi standar baku mutu air sungai dalam suatu perencanaan irigasi sangatlah penting untuk diketahui. Hal ini bertujuan untuk memberikan panduan dalam menentukan standar baku mutu air sungai yang lebih baik dan sesuai dengan peruntukkan air sungai, kebutuhan tanaman, dan persyaratan lingkungan. Penerapan metodologi ini akan membantu meningkatkan efisiensi penggunaan air irigasi, mencegah pencemaran air sungai akibat penggunaan pestisida dan pupuk, serta meningkatkan hasil panen dan kualitas tanaman. Selain itu, metodologi ini juga berperan penting dalam menjaga kelestarian ekosistem air di sekitar sistem irigasi, meningkatkan ketahanan pangan, dan meningkatkan kesejahteraan petani.

A. Sejarah Penggunaan Irigasi Indonesia

Penggunaan irigasi di Indonesia telah terlacak sejak era Kerajaan Hindu-Buddha, seperti Tarumanegara dan Mataram Kuno. Bukti arkeologi seperti saluran air dan bendungan kuno menunjukkan bahwa sistem irigasi telah diterapkan untuk mendukung persawahan dan meningkatkan hasil panen.

Pada masa penjajahan Belanda, sistem irigasi mengalami modernisasi dengan pembangunan infrastruktur irigasi skala besar, seperti Bendungan Jatiluhur dan Bendungan Karangates. Modernisasi ini bertujuan untuk meningkatkan produksi pangan dan mendukung pertumbuhan ekonomi kolonial. Setelah kemerdekaan Indonesia, sistem irigasi terus dikembangkan dan diperluas untuk mendukung

program swasembada pangan. Pemerintah membangun berbagai infrastruktur irigasi, seperti bendungan, saluran air, dan pompa air, serta melakukan edukasi dan pendampingan kepada petani dalam penggunaan irigasi yang efisien.

1. Zaman Kerajaan Hindu-Buddha (abad ke-8 hingga abad ke-14)

Pada masa ini, perencanaan irigasi di Indonesia sudah ada dan terdapat bukti-bukti fisik seperti kanal dan saluran air yang dibangun untuk mengairi lahan pertanian. Salah satu contoh yang terkenal adalah Candi Candi di Jawa Tengah dan Jawa Timur, seperti Candi Borobudur dan Candi Prambanan. Candi-candi ini memiliki sistem irigasi yang kompleks untuk memenuhi kebutuhan air pertanian.



Gambar 1.1 Dam Candi Limo

Dam Candi Limo di Kecamatan Jatirejo Kabupaten Mojokerto dikenal sebagai irigasi kuno yang merupakan peninggalan kerajaan Majapahit dan sempat direvitalisasi era kolonialisme Belanda pada tahun 1910. Kini bangunan bersejarah itu masih bermanfaat untuk pengairan 1.515 hektare lahan pertanian masyarakat sekitarnya. Dam Tjandi Lima ini berisi 3 pintu air yang berbentuk lingkaran. Penggeraknya dengan 3 roda untuk mengatur pintu air secara manual. Di sebelah yang lainnya, tepatnya utara Dam Tjandi Lima terdapat roda pengatur satu pintu air di sungai besar.

2. Zaman Kolonial Belanda (abad ke-17 hingga abad ke-20)

Pada masa penjajahan Belanda, perencanaan irigasi di Indonesia menjadi lebih terstruktur. Belanda membangun bendungan, waduk, dan saluran irigasi yang lebih besar untuk mengairi lahan pertanian. Contohnya adalah Bendungan Jatiluhur di Jawa Barat yang dibangun pada tahun 1957. Bendungan ini memiliki fungsi ganda sebagai penyedia air irigasi dan pembangkit listrik.



Gambar 1.2 Bendung Jatiluhur

3. Era Modern (Abad 21)

Perencanaan irigasi semakin menggunakan teknologi canggih. Pemerintah Indonesia menggunakan sistem informasi geografis (SIG) dan teknologi satelit untuk memetakan dan mengelola sumber daya air. Selain itu, penggunaan teknologi irigasi yang lebih efisien seperti irigasi tetes atau drip irrigation semakin populer.



Gambar 1.3 Bendungan Sadawarna

Meskipun perencanaan irigasi di Indonesia telah mengalami perkembangan yang signifikan, masih terdapat beberapa tantangan yang perlu diatasi. Perubahan iklim, peningkatan populasi, dan urbanisasi dapat mempengaruhi ketersediaan air untuk irigasi. Oleh karena itu, perencanaan irigasi di masa depan harus mempertimbangkan faktor-faktor ini dan mengadopsi teknologi yang lebih efisien dan berkelanjutan dengan mengedepankan pendekatan yang lebih ramah lingkungan.

B. Aspek Hukum

Perkembangan pembangunan yang pesat menyebabkan peningkatan pada dampak lingkungan hidup. Kondisi ini menimbulkan tantangan untuk pengelolaan dari dampak pada pembangunan, sehingga resiko pada lingkungan hidup dapat dikendalikan atau bahkan direduksi pada titik tertentu. Sejalan dengan peningkatan laju pembangunan berimbas pada peningkatan dampak pada sisi lingkungan hidup. Kondisi ini menuntut untuk ditentukannya bentuk-bentuk pengendalian dan standarisasi yang relevan dengan kondisi lapangan demi meminimalisir dampak lingkungan yang terjadi. Peranan ilmu teknik sipil dalam konteks pengimplementasian konsep pembangunan berkelanjutan diperlukan terutama dalam menjaga kondisi lingkungan hidup eksisting. Oleh karena itu, pemerintah dalam melaksanakan pembangunan infrastruktur di beberapa wilayah terus berpedoman kepada peraturan-peraturan atau undang-undang yang berlaku untuk menjaga lingkungan hidup tersebut. Peraturan atau undang-undang tersebut antara lain adalah undang - undang Nomor 23 tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup. Undang-undang ini merupakan penyempurnaan Undang - undang No 4 tahun 1982 tentang Ketentuan-ketentuan pokok pengelolaan lingkungan hidup yang antara lain menjamin kelestarian fungsi lingkungan untuk keberlangsungan mahluk hidup pada saat ini dan kedepannya serta terwujudnya keselarasan, keserasian, dan harmoni pada ekosistem lingkungan.

Pemerintah Indonesia memiliki kewenangan untuk mengelola lingkungan hidup, termasuk

kualitas mutu sungai, secara terpadu. Kewenangan ini terbagi kepada berbagai *stakeholder* baik pada pemerintah sebagai pembuat dan pelaksana regulasi, masyarakat secara umum, dan pelaku pembangunan. Setiap pihak memiliki tanggung jawab sesuai dengan bidang tugasnya. Penyelenggaraan lingkungan hidup wajib dilaksanakan secara holistik, meliputi pengelolaan ruang terbuka, konservasi ekosistem dan alam, perlindungan sumber daya alam, cagar budaya, biodiversitas, dan perubahan iklim.

Dalam rangka menjaga kualitas mutu sungai, pemerintah berkewajiban untuk mengembangkan dan menerapkan kebijakan nasional. Kebijakan ini harus menjamin kapasitas dari lingkungan hidup terpelihara sesuai dengan daya dukung dan tampungnya. Pemerintah juga perlu menyusun perangkat pencegahan, seperti penentuan baku mutu air untuk mencegah penurunan daya dukung dan daya tampung lingkungan hidup terkhususnya pada air.

Untuk mewujudkan pengelolaan mutu sungai yang efektif dan efisien, pemerintah dapat melimpahkan kewenangan tertentu kepada perangkat di wilayahnya. Hal ini sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku. Pemerintah daerah juga memiliki peran penting dalam membantu pemerintah pusat dalam pelaksanaan pengelolaan lingkungan hidup di daerahnya. Pada (pasal 12 ayat 1 UU No 23 tahun 1997), Hal ini sejalan dengan telah diberlakukannya Undang-undang Nomor 22 tahun 1999 serta Peraturan Pemerintah Nomor 25 tahun 2000 tentang Pemerintah Daerah. Pada tahun 2009, pemerintah telah mencabut UU no 23 tahun 1997

tersebut dan menggantinya dengan Undang-undang (UU) No. 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Undang-undang ini dibuat dengan mempertimbangkan kondisi dari kualitas lingkungan hidup yang semakin menurun sehingga kelangsungan dari makhluk hidup perlu dijaga dan pengelolaan lingkungannya perlu diperhatikan oleh semua *stakeholders* atau pemangku kepentingan. Dengan adanya UU No. 32 Tahun 2009 ini maka hak setiap individu manusia mendapatkan kepastian hukum terutama dalam hal mendapatkan lingkungan hidup yang baik dan sehat sebagai bagian dari perlindungan terhadap keseluruhan ekosistem yang mendukungnya. Adapun dasar-dasar hukum dari UU No. 32 Tahun 2009 adalah Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945 Pasal 20, Pasal 21, Pasal 28H ayat (1), serta Pasal 33 ayat (3) dan ayat (4).

Oleh karena itu, untuk menjamin pelestarian fungsi lingkungan hidup pada badan air, diperlukan parameter tentang baku mutu dan klasifikasi kerusakannya. Ketentuan mengenai baku mutu air sungai ini berguna untuk pencegahan dan penanggulangannya serta pemulihan daya tampungnya diatur dengan Peraturan Pemerintah. Peraturan ini dibuat dengan menyesuaikan Undang - undang yang berlaku pada saat itu. Sebagaimana yang terjadi sejak berlakunya Undang -undang Nomor 23 tahun 1997, maka telah lahir beberapa Peraturan Pemerintah antara lain : Peraturan Pemerintah No 18 no Peraturan Pemerintah No 85 tahun 1999 tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun; Peraturan pemerintah No 19

tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Laut; Peraturan Pemerintah no 27 tahun 1999 tentang Analisis Mengenai Dampak Lingkungan; dan Peraturan Pemerintah No 41 tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara. Sedangkan peraturan Pemerintah tentang pencemaran air sudah dikeluarkan Peraturan Pemerintah yang terbaru yaitu PP No 82 tahun 2001. Dan masih banyak aturan pemerintah lainnya yang dalam perjalanan waktu terus diperbaiki agar pemerintah dapat mengontrol kondisi lingkungan hidup. Salah satu instrumen yang dimiliki oleh pemerintah dalam pengendalian dampak lingkungan hidup adalah tindakan pengawasan yang memungkinkan dan mengharuskannya pentaatan ketentuan perundang-undangan lingkungan hidup yang berlaku.

C. Pembangunan Berkelanjutan

Dalam bidang hidroteknik di lingkup keilmuan teknik sipil, konsep pembangunan berkelanjutan sangatlah penting untuk diterapkan dalam berbagai infrastruktur keairannya. Konsep pembangunan berkelanjutan pada dasarnya bertujuan untuk mengurangi dampak negatif yang ditimbulkan sebagai akibat dari adanya berbagai aktivitas antropogenik atau manusia yang kerap kali mengakibatkan kerusakan atau penurunan kualitas lingkungan dalam suatu wilayah. Dari sisi hidroteknik, konsep pembangunan berkelanjutan dapat diterapkan dari berbagai hal seperti pembuatan konstruksi bendung, bendungan maupun perencanaan irigasi.

Berikut adalah beberapa prinsip perencanaan irigasi berkelanjutan:

1. Partisipasi masyarakat: Masyarakat yang akan menggunakan sistem irigasi harus dilibatkan dalam proses perencanaan dan pembangunannya.
2. Pendekatan holistik: Perencanaan irigasi harus mempertimbangkan semua aspek yang terkait, seperti ekonomi, sosial, dan lingkungan.
3. Penggunaan teknologi yang tepat: Teknologi yang digunakan dalam sistem irigasi harus sesuai dengan kondisi setempat dan kebutuhan masyarakat.
4. Pemantauan dan evaluasi: Sistem irigasi harus dipantau dan dievaluasi secara berkala untuk memastikan bahwa sistem tersebut berjalan dengan baik dan mencapai tujuannya.

D. Manajemen Sumber daya Air di Indonesia

Berbagai sumberdaya air yang berada di wilayah Indonesia masih banyak yang belum dikelola dengan baik. Hal ini dapat terlihat dari kondisi eksisting yang masih banyak perlu ditingkatkan lagi terutama dari sisi kualitas airnya. Oleh karena itu, manajemen sumberdaya air di Indonesia harus mengedapkan metode atau upaya bagaimana kualitas air semakin lebih baik lagi atau minimal sesuai dengan peruntukkan dari air tersebut. Hal ini berarti baku mutu air harus ditentukan terlebih dahulu agar sesuai dengan peruntukannya

BAB II

TEORI DASAR PERENCANAAN IRIGASI

Perencanaan irigasi memegang peranan penting dalam upaya meningkatkan produksi pangan, khususnya beras, di suatu wilayah. Hal ini menjadi landasan utama ketika pemerintah berencana membuka area baru untuk pengembangan pertanian. Keberhasilan sistem irigasi dalam mendistribusikan air secara merata dan efisien menjadi kunci tercapainya ketahanan pangan nasional.

A. Definisi Umum

Pemaknaan irigasi secara singkat adalah usaha untuk menyediakan, mendistribusikan sekaligus membagi air untuk wilayah pertanian. Irigasi pada dasarnya bertujuan untuk memenuhi kebutuhan air untuk tanaman di suatu lahan pertanian sehingga pemaknaan irigasi secara luas adalah usaha yang biasanya dilakukan dan diatur oleh pemerintah untuk menyediakan, mengatur, membagi, dan memberikan air irigasi ke seluruh lahan pertanian dengan berbagai analisa dan data pendukung. Perencanaan irigasi biasanya dipelajari di beberapa bidang keilmuan seperti teknik sipil yang terkait dengan proses awal perencanaan sampai pada tahap akhir pelaksanaannya. Perencanaan irigasi harus juga dilengkapi dengan berbagai data pendukung baik yang didapatkan secara langsung dari lapangan (data primer) maupun data-data yang didapat dari sumber lainnya seperti hasil penelitian atau laporan lainnya (data sekunder). Untuk mendapatkan data-data tersebut dibutuhkan proses awal yang sudah direncanakan sebelumnya sehingga dalam suatu

perencanaan irigasi membutuhkan berbagai sumberdaya manusia dari berbagai bidang mulai dari pengumpulan data yang dibutuhkan, tahap perencanaan, hingga ke tahap pelaksanaannya.

B. Jenis-Jenis Irigasi

Berbagai jenis-jenis irigasi yang telah ada dalam berbagai literatur didasarkan kepada jenis tanaman serta pemilihan teknik irigasi yang akan dilaksanakan pada suatu wilayah yang telah disiapkan untuk diairi atau di jadikan lahan irigasi. Adapun jenis-jenis irigasi tersebut yaitu:

1. Irigasi permukaan (*surface irrigation*)

Jenis irigasi permukaan adalah jenis irigasi yang membagi atau mendistribusikan air ke lahan yang disiapkan untuk diberi air secara gravitasi alamiah. Artinya jenis irigasi ini membiarkan air mengalir secara alamiah dari tempat tinggi ke tempat yang lebih rendah untuk mengairi suatu wilayah irigasi.



Gambar 2. 1 Irigasi permukaan

Jenis irigasi ini paling banyak diimplementasikan di Indonesia karena beberapa faktor seperti kemudahan dalam pelaksanaan dan pengaturannya maupun dari sisi biaya pembuatannya yang relatif lebih murah dari jenis irigasi lainnya.

2. Irigasi curah (*sprinkler irrigation*)

Irigasi curah mendistribusikan air dengan cara menyemprotkannya ke udara, meniru hujan alami. Cara ini cocok untuk daerah dengan angin tenang agar air terdistribusi merata dan meminimalisir penguapan.



Gambar 2. 2 Irigasi Curah

Kelebihannya, irigasi curah irit air dan mudah diaplikasikan. Kekurangannya, sistem ini membutuhkan biaya awal yang tinggi dan berisiko tersumbat. Secara ringkas, irigasi curah adalah solusi tepat untuk mengairi lahan di daerah dengan angin tenang, memberikan efisiensi air dan kemudahan penggunaan.

3. Irigasi mikro atau irigasi tetes

Jenis irigasi ini adalah irigasi yang memberikan air irigasinya dengan cara diberikan secara langsung lewat tetesan ke permukaan tanah

atau lahan yang telah disiapkan secara berkesinambungan dan perlahan pada lahan pertanian yang hendak diairi melalui alat yang disebut emiter atau penetes. Irigasi tetes merupakan metode penyiraman inovatif yang mengantarkan air langsung ke akar tanaman melalui alat penetes (emiter) secara perlahan dan berkelanjutan. Cara ini meminimalisir penguapan dan penyaluran air yang tidak merata, sehingga menghemat air dan meningkatkan efisiensi irigasi.



Gambar 2. 3 Irigasi Tetes

Alat ini bekerja secara teratur mendistribusikan air secara vertikal maupun horizontal melalui gaya kapilaritas maupun gravitasi ke dalam profil tanah. Jenis irigasi ini sangat sesuai untuk kondisi lahan yang tidak terlalu kering.

4. Irigasi bawah permukaan (*sub-surface irrigation*)

Sistem irigasi jenis ini adalah sistem irigasi yang memberikan air melalui bawah permukaan tanah. Jenis irigasi ini memasang pipa-pipa semen di bawah permukaan tanah untuk memberikan air ke target wilayah yang akan diairi. Biasanya wilayah tersebut adalah wilayah dengan tekstur tanah

sedang sampai kasar dengan tujuan agar tidak sering terjadi penyumbatan pada lubang-lubang tempat keluarnya air.



Gambar 2. 4 Irigasi Bawah Tanah

C. Tahapan Perencanaan Irigasi

Tahap perencanaan irigasi adalah tahap di mana suatu proyek irigasi dirumuskan untuk melaksanakan dan mencapai tujuan dari proyek irigasi yaitu mendistribusikan air kepada lahan-lahan irigasi yang tersedia. Beberapa aspek-aspek yang mencakup dalam tahap perencanaan irigasi termasuk aspek yang bersifat teknis dan non-teknis. Adapun tahapan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Tahap Awal Studi

Tahap ini berisi kegiatan terkait pembuatan konsep-konsep proyek irigasi yang telah direncanakan sebelumnya. Berbagai faktor juga harus diperhatikan antara lain faktor-faktor fisik seperti tanah, air maupun aspek sosial seperti penduduk, ekonomi, perencanaan wilayah, sosiologi dan ekologi. Semakin lengkap studi yang dilakukan dalam tahap awal ini maka semakin baik pula hasil

yang akan didapat dalam suatu proyek irigasi. Adapun studi awal ini bertujuan untuk menganalisa data-data awal seperti data topografi maupun data hidrologi.

a. Data Topografi

Dalam keperluan analisis topografi, maka diperlukan beberapa data-data dengan persyaratan sebagai berikut :

- 1) Peta topografi yang dilengkapi dengan garis-garis ketinggian dan sistem pengairan, digambarkan dalam dua skala: 1:25.000 untuk gambaran umum dan 1:5.000 untuk detail yang lebih rinci;
- 2) Peta situasi trase saluran berskala 1 :2.000 lengkap dengan garis-garis ketinggian yang ditampilkan dalam interval 0,5 meter untuk daerah datar dan 1,0 meter untuk daerah berbukit-bukit.;
- 3) Profil memanjang digambar dengan skala horizontal 1:2.000 dan skala vertikal 1:200. Hal ini memungkinkan visualisasi yang lebih detail dan akurat terhadap bentuk dan dimensi saluran. Bagi saluran berkapasitas kecil, skala vertikal 1:100 dapat digunakan bila diperlukan untuk memberikan gambaran yang lebih rinci;
- 4) Penampang saluran digambarkan dengan skala horizontal dan vertikal 1:200 (atau 1:100 untuk saluran kecil). Jarak antar gambar penampang untuk bagian lurus adalah 50 meter, sedangkan untuk bagian tikungan adalah 25 meter;
- 5) Peta lokasi titik tetap/benchmark, termasuk deskripsi benchmark.

b. Debit Rencana

Debit rencana sebuah saluran dihitung dengan rumus berikut :

$$Q = \frac{c \text{ NRF } A}{e}$$

Dimana : Q = Debit rencana, ltr/dt
C = Koefisien pengurangan karena adanya sistem golongan

NRF = Kebutuhan bersih (netto) air di sawah, ltr/dt/ha

A = Luas daerah yang diairi, ha

e = Efisiensi irigasi secara keseluruhan

Data-data tersebut diambil dari wilayah yang hendak dijadikan lahan irigasi. Data tersebut diperlukan untuk memberikan informasi awal seperti peta topografi/kontur, laporan-laporan kondisi tanah, jenis tata guna lahan dan lain sebagainya untuk dianalisis lebih lanjut. Semakin banyak data pendukung yang dikumpulkan maka semakin baik dalam proses perencanaan irigasi yang dilakukan.

2. Tahap Identifikasi

Tahap ini berisi hasil-hasil dari tahap awal studi untuk dianalisa lebih jauh lagi atau ditinjau ulang di lapangan. Adapun data-data tersebut biasanya adalah sebagai berikut:

a. Data kondisi tanah

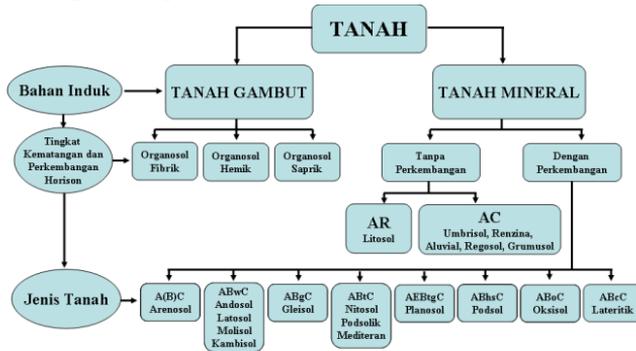
Para pakar ilmu tanah dunia merajut sebuah sistem klasifikasi tanah yang komprehensif dan sistematis, dinamakan "*Soil Taxonomy*". Sistem ini bagaikan peta yang

memandu kita menjelajahi keragaman tanah di seluruh penjuru bumi. "Soil Taxonomy" membagi tanah menjadi enam kategori: Ordo, Sub-Ordo, Great group, Sub-Group, Famili, dan Seri. Masing-masing kategori memiliki ciri khasnya sendiri, bagaikan bab-bab dalam sebuah buku tebal yang menceritakan kisah asal-usul, sifat, dan karakteristik tanah.

Secara umum, taksonomi tanah juga membagi tanah berdasarkan bahan induknya menjadi dua kelompok besar: tanah organik (Histosol) dan tanah mineral. Histosol, si kaya bahan organik, bagaikan selimut tebal yang menyimpan nutrisi bagi tanaman. Sedangkan tanah mineral, dengan keragaman jenisnya, bagaikan kanvas yang dilukis oleh alam dengan berbagai sifat dan tekstur.

Di Indonesia, dari 12 Ordo tanah yang ada di dunia, telah diidentifikasi sebanyak 10 Ordo. Ordo-ordo ini bagaikan penghuni nusantara dengan keunikannya masing-masing. Ada Histosol yang kaya bahan organik, Entisol yang muda dan berkembang, Inceptisol yang mulai matang, Andisol yang berasal dari gunung berapi, Mollisol yang kaya humus, Vertisol yang liat dan mudah retak, Alfisol dengan kejenuhan basa tinggi, Ultisol yang asam dan tercuci, Spodosol dengan horizon penimbunan besi dan aluminium, dan Oxisol yang sangat terlapuk dan kaya oksida besi dan aluminium. Hanya dua Ordo yang tidak ditemukan di Indonesia: Aridisol, si gurun yang kering kerontang, dan Gelisol, si penghuni kutub yang diselimuti es.

Ketidakhadiran 2 ordo tersebut mencerminkan keragaman kondisi iklim di Indonesia yang kaya dan penuh pesona.



Gambar 2. 5 Hirarki Pembagian Jenis Tanah

- b. Data keseimbangan air (kebutuhan dan ketersediaan air)

Pada identifikasi perencanaan mengenai mutu air sungai, neraca air berperan penting untuk memahami keseimbangan aliran air yang masuk dan keluar dari suatu sistem. Sistem ini dapat berupa DAS (Daerah Aliran Sungai), kolom tanah, atau bahkan waduk. Perhitungan neraca air melibatkan berbagai komponen, termasuk curah hujan, infiltrasi, aliran permukaan, evapotranspirasi, dan perubahan air tanah. Meskipun beberapa parameter, seperti air tanah, tergolong sulit diukur secara langsung di lapangan, penyederhanaan rumus neraca air dapat dilakukan, disesuaikan dengan kondisi setempat. Manfaat utama neraca air adalah untuk mengetahui surplus atau defisit air pada suatu wilayah. Informasi ini sangat krusial dalam perencanaan hidrologi, seperti pengelolaan

sumber daya air, irigasi, pengendalian banjir, dan mitigasi kekeringan.

$$P + I (\text{import}) = Q + Et + O (\text{eksport}) + Sm + Sg + Sd + L$$

dengan:

$$P + (Ic + Ig) = Q + Et + (Oc + Og) + Sm + Sg + Sd + L$$

dengan:

P = Hujan

Ic = Persediaan air larian melalui sungai dan saluran dari luas DAS

Ig = Persediaan aliran air tanah dari luar DAS

Q = Air larian (runoff)

Et = Penguapan

Oc = Persediaan aliran permukaan keluar DAS

Og = Air tanah yang mengalir keluar DAS

Sm = Perubahan kelembaban tanah

Sd = Perubahan simpanan air pada daerah cekungan

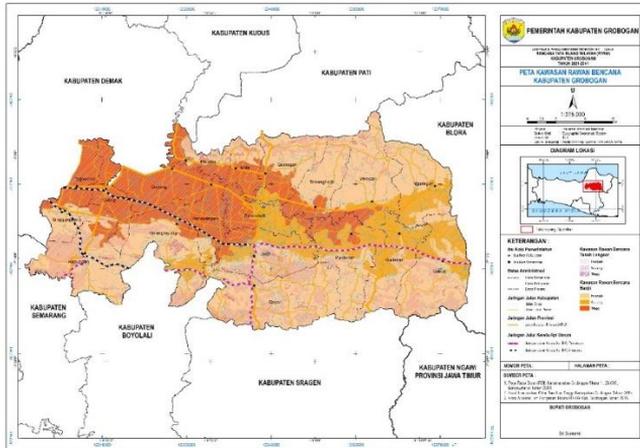
L = kehilangan air melalui perkolasi

- c. Data jumlah sumberdaya manusia (petani) maupun penduduk setempat

Data ini dapat diakses dari berbagai sumber terpercaya, seperti Badan Pusat Statistik (BPS) dan pusat data dan sistem informasi Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian. Kedua institusi ini secara rutin memperbarui datanya setiap

tahun untuk memastikan akurasi dan relevansinya.

- d. Jumlah/luas ketersediaan tanah untuk pertanian
Akses data ini dapat dilakukan melalui dua sumber terpercaya, yaitu Badan Pusat Statistik (BPS) dan pusat data dan sistem informasi Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian. Kedua institusi ini berkomitmen untuk memperbarui data secara berkala setiap tahun demi memastikan keakuratan dan relevansinya.
- e. Data jaringan jalan, kereta api, ataupun penghubung lainnya
Data sekunder dapat diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum sedangkan untuk data primer dengan melakukan pengukuran pada ruas jalan terkait.
- f. Data status tanah/ Penggunaan Tanah / Land use
Data status tanah dapat diperoleh dari Kementerian ART/BPN dengan menggunakan aplikasi BHUMI dengan memanfaatkan data geospasial. Cara lain dari untuk memperoleh data status tanah yaitu dengan mengelolah data geospasial berupa citra Lansat 8 kemudian menggunakan teknik Image Classification menggunakan aplikasi ArcGis.
- g. Data bencana alam seperti banjir
Data sekunder dapat diakses dari berbagai sumber terpercaya, seperti Pusat Data Informasi dan Komunikasi Kebencanaan (Pusdatinkom) dan Geoportal Kebencanaan Indonesia. Kedua platform ini menyediakan akses mudah dan cepat untuk mendapatkan informasi terkait bencana alam di Indonesia.



Gambar 2. 6 Contoh Peta Banjir

h. Data sosio-ekonomis- budaya

Data sosio, ekonomi dan budaya merupakan landasan penting dalam perencanaan irigasi. Memahami kebutuhan pengguna, menentukan prioritas, merancang sistem irigasi yang tepat, dan memastikan keberlanjutan sistem irigasi, semua memerlukan data sosio, ekonomi dan budaya. Data ini membantu perencanaan irigasi memahami kebutuhan masyarakat, kondisi wilayah, dan merancang sistem irigasi yang efektif, efisien, dan berkelanjutan.

3. Tahap Verifikasi

Tahap ini merupakan langkah lanjutan dalam merancang pengembangan teknis sistem irigasi. Fondasi perencanaannya didasari pada Rencana Induk Pengembangan Irigasi yang terintegrasi dalam Rencana Induk Pengelolaan Sumber Daya Air Wilayah Sungai. Rencana ini telah diverifikasi dengan Rencana Tata Ruang Wilayah (RUTR) untuk memastikan kesesuaiannya dengan tata ruang wilayah.

Pada tahap ini, dilakukan pemeriksaan ulang data-data pendukung seperti data tanah, geologi, dan usulan izin alokasi air irigasi. Selain itu, dilakukan pencocokan pengukuran aspek-aspek topografi yang tergambar dalam peta dengan garis-garis kontur berskala tertentu, umumnya 1:25.000. Keakuratan data dan pengukuran pada tahap ini sangatlah penting karena akan menentukan jenis sistem irigasi dan bangunan yang akan dibangun..

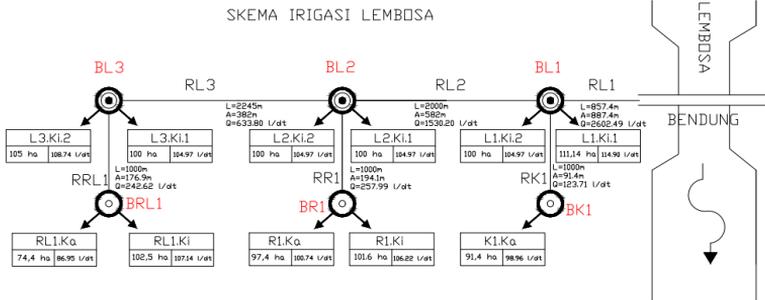
4. Tahap Study Kelayakan

Pada tahap ini perencanaan irigasi yang sedang diproses memasuki tahap penilaian terkait kelayakan untuk dapat dilaksanakan pada suatu proyek irigasi dengan mempertimbangkan berbagai aspek termasuk aspek teknis maupun ekonomis. Tujuan dari tahap ini adalah memvalidasi seluruh pemangku kepentingan yang terkait menyetujui dari seluruh perencanaan sebelumnya. Adapun pemangku kepentingan tersebut seperti antara lain: pemerintah daerah, petugas lapangan, penduduk setempat dan sebagainya yang akan mendukung pelaksanaan proyek irigasi dengan mempertimbangkan seluruh aspek terkait termasuk aspek teknis, sosial, ekonomi dan lingkungan.

5. Tahap Pelaksanaan Perencanaan

Pada tahap ini perencanaan direalisasi dengan dibagi menjadi dua yaitu taraf pelaksanaan pendahuluan dan taraf perencanaan akhir atau detail. Tahap awal pelaksanaan meliputi pengukuran peta topografi untuk menentukan dan menata letak lokasi dan ketinggian bangunan utama,

saluran irigasi dan pembuangan, serta luas area layanan yang direncanakan. Pengukuran ini juga mencakup petak-petak tersier, trase, dan potongan memanjang saluran. Pada tahap akhir pelaksanaan, dilakukan penyelidikan geologi teknik (geologi dan mekanika tanah) serta penyelidikan model hidrolis.



Gambar 2. 7 Skema Irigasi

6. Tahap Laporan Akhir

Tahap ini merupakan tahap terakhir dalam tahap perencanaan jaringan irigasi. Tahap akhir ini mencakup perincian teknis menyeluruh, termasuk gambar tata letak, desain saluran, dan struktur air lainnya yang dibutuhkan. Berbagai data yang telah dikumpulkan dan dianalisis menjadi fondasi perencanaan dan kriteria yang akan digunakan dalam pelaksanaan, termasuk urutan pekerjaan konstruksi, operasi, dan pemeliharaan jaringan irigasi. Hasil akhir berupa gambar desain lengkap dan rincian volume dan biaya proyek (bill of quantities).

BAB III

TEORI DASAR BAKU MUTU AIR SUNGAI

Kajian mutu air sungai harus dilakukan secara akademis dengan memperhatikan seluruh aspek maupun potensi-potensi yang ada dalam suatu wilayah yang hendak dikaji termasuk juga sumber pencemar dengan memperhitungkan aspek daya dukung dan daya tampung lingkungan dalam Daerah Aliran Sungai (DAS). Dalam merumuskan standar kualitas baku mutu air sungai, berbagai aktivitas yang ada di dalamnya harus melibatkan seluruh pemangku kepentingan/kebijakan (*stakeholders*) baik di level pusat seperti Bapedal maupun kementerian lingkungan hidup maupun di level daerah seperti pemerintah daerah seperti Bappeda ataupun lainnya dengan menyertakan nara sumber atau para pakar dari akademisi di Perguruan Tinggi maupun praktisi di lapangan, maupun wakil dari asosiasi atau perkumpulan serta lembaga swadaya masyarakat (LSM). Adapun tahapan aktivitas tersebut adalah sebagai berikut :

1. Kajian hukum dan kajian teknis peraturan perundangan terkait dengan baku mutu lingkungan yang berlaku saat ini
2. Telaah akademis dalam memperkirakan dan /atau memproyeksikan baku mutu secara ilmiah berdasarkan kondisi yang ada serta mempertimbangkan daya dukung dan daya tampung lingkungannya.
3. Koordinasi antar sektor, nara sumber dan pihak terkait dalam menetapkan draft rancangan baku mutu lingkungan

A. Definisi Standar Baku Mutu Air Sungai

Pengertian dasar dari standar baku mutu air sungai adalah suatu angka yang dijadikan patokan dasar dalam menentukan suatu kondisi atau status air pada suatu sungai. Standar baku mutu untuk suatu sungai harus mempertimbangkan kondisi lingkungan maupun kemampuannya dalam menerima zat pencemar yang dihasilkan dari berbagai aktivitas manusia. Kegiatan tersebut meliputi sektor perindustrian, domestik, perkantoran dan lain sebagainya. Berbagai penelitian diperlukan untuk mengetahui kemampuan penerimaan badan air terhadap suatu bahan atau materi secara tunggal maupun campuran, yang lebih sering disebut sebagai daya dukung sungai.

B. Dasar Peraturan Penetapan Baku Mutu Air Sungai di Indonesia

Di Indonesia untuk klasifikasi standar baku mutu air telah diatur pada Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air yang menetapkan mutu air ke dalam empat kelas, yaitu:

1. Kelas satu

Memiliki kualitas yang sesuai untuk diolah menjadi air minum dan memenuhi kebutuhan lain yang membutuhkan air dengan standar kualitas setara.

2. Kelas dua

Memiliki kualitas yang sesuai untuk infrastruktur/fasilitas aktivitas rekreasi air, budidaya ikan air tawar, peternakan, irigasi

tanaman, dan/atau keperluan lain yang membutuhkan kualitas air yang setara.

3. Kelas tiga

Memiliki kualitas yang sesuai untuk budidaya ikan air tawar, peternakan, irigasi tanaman, dan keperluan lain yang membutuhkan kualitas air setara.

4. Kelas empat

Memiliki kualitas yang sesuai untuk penyiraman tanaman, maupun keperluan lain yang membutuhkan kualitas air setara.

Disamping itu dengan pengelolaan mutu air yang berprinsip dengan pengelolaan lingkungan diatur Undang-Undang RI No. 23, Tahun 1997 tentang 'Pengelolaan Lingkungan Hidup'

C. Peranan Standar Baku Mutu Air Sungai dalam Perencanaan Irigasi

Berbagai badan air termasuk sungai pada prinsipnya memiliki fungsi utama yaitu menampung dan menyalurkan air yang mengalir didalamnya. Sungai juga memiliki fungsi sosial yaitu pemanfaatan sebagai sumber air baku seperti air minum, mandi, cuci, kakus, maupun untuk sumber proses produksi di berbagai industri, sumber peternakan atau perikanan, maupun untuk peningkatan produksi pangan dengan cara mengairi sawah, dan lainnya. Oleh karena itu, peranan standar baku mutu air inilah yang menyebabkan diperlukannya pengaturan dan pemanfaatan sungai sesuai dengan kondisi lingkungannya. Namun demikian, dalam pelaksanaannya tidaklah mudah untuk mengatur dan mengelola sungai terlebih lagi di dalam perencanaan

irigasi. Adapun hal ini dikarenakan dalam menentukan daya dukung sungai itu sendiri yang bersifat dinamis dan cenderung menurun seiring dengan tekanan dan beban yang diterima sungai sebagai akibat peningkatan jumlah penduduk, variasi aktivitas antropologi yang memanfaatkan sungai, pemakaian bahan-bahan sintetis dan lain sebagainya. Kendala berikutnya adalah di dalam penentuan fungsi sungai pada satu wilayah perencanaan jaringan irigasi tertentu salah satu pertimbangan yang diambil adalah berdasarkan tataguna lahan sekitar lahan irigasi dan kondisi geografis sekitar lingkungan sungai untuk peruntukan irigasi, Kendala lainnya adalah penggunaan teknologi baik dalam pemanfaatan air sungai, pengolahan air minum, pengolahan air buangan, terlebih lagi dalam perencanaan sistem irigasi sehingga perlu dilakukan pengaturan yang bersifat dinamis mengikuti perkembangan dan perubahan yang ada.

Sementara itu, dibutuhkan suatu peraturan atau perundang-undangan dari pemerintah sendiri dengan tujuan untuk mengatur berbagai masalah-masalah keairan pada badan air seperti sungai dengan suatu standar baku mutu sesuai dengan peruntukan dari badan air atau sungai tersebut seperti peruntukan untuk kepentingan irigasi. Oleh karena itu, standar baku mutu air irigasi harus tetap memperhatikan kualitas baku mutu limbah cair yang dihasilkan dalam suatu daerah irigasi, yang bersifat dinamis dalam kurun waktu tertentu dan berkala. Dalam perencanaan irigasi, kualitas air irigasi dipantau oleh pemerintah pusat maupun pemerintah daerah. Terlebih lagi dengan adanya desentralisasi dengan era otonomi daerah maka kewenangan pengelolaan sumberdaya air termasuk air

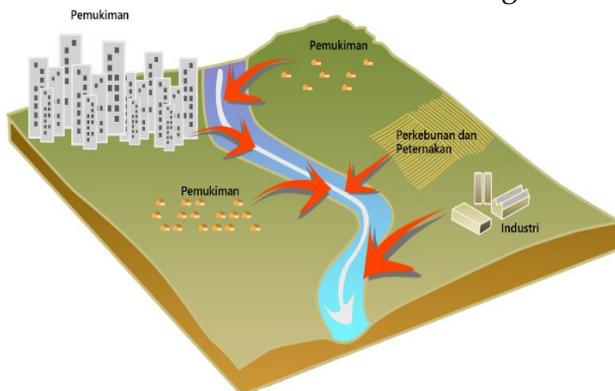
sungai untuk kepentingan air irigasi dapat juga dilakukan oleh masing - masing daerah yang tergabung dalam satu kesatuan Daerah Aliran Sungai (DAS).

D. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kualitas Air Sungai

Beberapa faktor dapat mempengaruhi kualitas air pada suatu badan air atau sungai, diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Jenis tata guna lahan

Aliran sungai di suatu wilayah dipengaruhi oleh berbagai macam penggunaan lahan, seperti pertanian, perkebunan, permukiman, dan industri. Masing-masing jenis penggunaan lahan ini menghasilkan aliran air (effluen) dengan karakteristik yang berbeda. Perubahan penggunaan lahan dari vegetasi alami menjadi permukiman atau industri, berakibat pada peningkatan limpasan air dan sedimentasi. Hal ini mempermudah perpindahan polutan dari tanah ke badan air. Perubahan ini dapat berdampak negatif pada kualitas air dan kesehatan ekosistem sungai.



Gambar 3. 1 Tata Guna Lahan pada Badan Sungai

2. Kondisi fisik sungai

Selain itu, kondisi fisik sungai seperti potongan penampang melintang, ketinggian kontur, lebar sungai dan karakteristik morfologi lainnya yang dapat mempengaruhi kecepatan aliran fluida sehingga akhirnya juga dapat mempengaruhi kualitas air sungai tersebut.

3. Jenis efluen (*effluent*)

Efluen, atau limbah cair, merupakan faktor terpenting yang berdampak signifikan terhadap kualitas air sungai. Limbah ini dihasilkan oleh berbagai aktifitas manusia dan industri, efluen ini membawa berbagai polutan yang mencemari air sungai. Melacak sumber efluen sangatlah penting untuk memahami tingkat pencemaran dan memperkirakan akumulasi polutan dalam air. Hal ini dapat dilakukan melalui pemantauan dan analisis efluen dari setiap sumber.

Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 416/MENKES/PER/IX/1990 mengatur parameter kimiawi yang harus dipantau dalam efluen untuk memastikan kualitas air sungai. Parameter ini meliputi:

Tabel 3. 1 Senyawa-Senyawa pada Badan Air/Sungai

No	Senyawa	Keterangan
1	pH	Mengindikasikan tingkat keasaman atau kebasaan air.
2	Total Suspended Solid (TSS)	Jumlah partikel padat tersuspensi dalam air.
3	Kesadahan (CaCO ₃)	Kandungan mineral kalsium dan magnesium dalam air.
4	Kalsium (Ca)	Mineral penting untuk berbagai organisme akuatik.

5	Besi (Fe)	Dapat menyebabkan perubahan warna air dan beracun bagi biota air.
6	Mangan (Mn)	Dapat memengaruhi rasa dan bau air, serta beracun bagi biota air dalam konsentrasi tinggi.
7	Tembaga (Cu)	Beracun bagi biota air dalam konsentrasi tinggi.
8	Seng (Zn)	Beracun bagi biota air dalam konsentrasi tinggi.
9	Klorida (Cl)	Dapat memengaruhi rasa dan bau air, serta meningkatkan korosi pada infrastruktur.
10	Nitrit (NO ₂)	Beracun bagi biota air, terutama ikan.
11	Nitrat (NO ₃)	Dapat menyebabkan eutrofikasi dan pertumbuhan alga berlebihan.
12	Fluorida (F)	Bermanfaat untuk kesehatan gigi dalam konsentrasi rendah, namun beracun dalam konsentrasi tinggi.
13	Logam berat	Termasuk kadmium (Cd), timbal (Pb), arsen (As), khrom (Cr), dan air raksa (Hg). Sangat beracun bagi biota air dan manusia dalam konsentrasi rendah.

Pemantauan dan pengelolaan efluen secara berkelanjutan dengan mengacu pada peraturan yang berlaku sangatlah penting untuk menjaga kualitas air sungai dan kelestarian ekosistemnya. Upaya ini harus dilakukan secara kolaboratif oleh berbagai pihak, termasuk pemerintah, industri, dan masyarakat.

Kualitas air irigasi memegang peranan penting dalam kesuburan tanah dan kesehatan tanaman. Untuk mengevaluasi kelayakan air irigasi, beberapa parameter kunci perlu dipertimbangkan berdasarkan standar yang ditetapkan oleh Food and Agriculture Organization (FAO) dalam publikasi "Water quality for agriculture" (Ayers, R.S dan D.W. Westcot, 1985). Pada standarnya terdapat beberapa parameter penting yang berpengaruh terhadap kualitas air irigasi yaitu: Daya hantar Listrik (DHL), *Total Dissolved Solids* (TDS), *Sodium Absorption Ratio* (SAR), klorida dan boron, seperti yang dijelaskan pada table dibawah.

Tabel 3. 2 Parameter air menurut FAO

Water Parameter		Symbol	Usual Range in Irrigation Water	
			Range	Unit
Salinity				
Salt Content	Resistivitas listrik (or)	EC _w	0 - 3	dS/m
	Total Dissolved Solids	TDS	0 - 2000	mg/l
Cations and Anions	Kalsium	Ca ⁺⁺	0 - 20	me/l
	Magnesium	Mg ⁺⁺	0 - 5	me/l
	Sodium	Na ⁺	0 - 40	me/l
	Carbonate	CO ₃ ⁻	0 - 1	me/l
	Bicarbonate	HCO ₃ ⁻	0 - 10	me/l
	Chloride	Cl ⁻	0 - 30	me/l
	Sulphate	SO ₄ ⁻	0 - 20	me/l
Nutrients				

Nitrate-Nitrogen	NO ₃ -N	0 - 10	mg/I
Ammonium-Nitrogen	NH ₄ -N	0 - 5	mg/I
Phosphate-Phosphorus	PO ₄ -P	0 - 2	mg/I
Potassium	K ⁺	0 - 2	mg/I
Miscellaneous			
Boron	B	0 - 2	mg/I
Acid/Basicity	pH	6.0 - 8.5	
Sodium Adsorption Ratio	SAR	0 - 15	

E. Manajemen Sumber daya Air di Indonesia

Berbagai sumberdaya air yang berada di wilayah Indonesia masih banyak yang belum dikelola dengan baik. Hal ini dapat terlihat dari kondisi eksisting yang masih banyak perlu ditingkatkan lagi terutama dari sisi kualitas airnya. Oleh karena itu, manajemen sumberdaya air di Indonesia harus mengedapkan metode atau upaya bagaimana kualitas air semakin lebih baik lagi atau minimal sesuai dengan peruntukkan dari air tersebut. Hal ini berarti baku mutu air harus ditentukan terlebih dahulu agar sesuai dengan peruntukannya.

BAB IV

METODOLOGI PENENTUAN STANDAR BAKU MUTU AIR SUNGAI

Berdasarkan peraturan pemerintah, baku mutu air irigasi adalah keadaan kualitas air di dalam suatu sistem irigasi yang diukur dan/atau diuji dengan menggunakan parameter tertentu dan metode tertentu sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku. Oleh karena itu, diperlukan beberapa langkah untuk menentukan standar kualitas baku mutu air sungai sebagai pemasok utama air irigasi yang diatur oleh berbagai pemangku kepentingan atau pemangku kebijakan dalam membuat regulasi terkait. Adapun metodologi penetapan baku mutu air untuk perencanaan irigasi mengikuti beberapa tahapan dalam penetapan baku mutu air secara umum, antara lain:

A. Tahap Prakarsa/Inisiasi/Awal

Tahap Prakarsa adalah tahapan dimana semua pihak yang berkepentingan (*stakeholders*) dengan penentuan standar baku mutu air untuk perencanaan irigasi berinisiatif mengajukan suatu rencana awal baku mutu yang dianggap sesuai untuk daerah irigasi tertentu. Biasanya pada tahapan ini, pihak-pihak yang berkepentingan tersebut berkomunikasi dan berdiskusi lewat suatu tim kecil yang dibentuk dilingkup pemrakarsa yang berkoordinasi dengan instansi pemerintah terkait. Persiapan prakarsa tersebut berisikan kajian-kajian teknis (berdasarkan data ilmiah, penelitian, uji laboratorium), setelah itu dibahas dalam tim kecil, untuk penyempurnaan draft teknis dengan penambahan aspek hukum yang terkait.

B. Tahap Persiapan

Tahap Persiapan ini bertujuan untuk mempersiapkan parameter-parameter yang akan diuji dalam penentuan standar baku mutu air sungai, sebelum disosialisasikan kepada pihak-pihak terkait. Hal ini dilakukan dengan melakukan pengujian laboratorium dan diskusi oleh tim yang telah dibentuk sebelum disosialisasikan kepada pihak-pihak yang bersangkutan (*user*). Uji laboratorium menyangkut metoda, teknologi dan peralatan yang akan digunakan, teknik pengujian serta penentuan parameter-parameter yang akan diuji. Uji laboratorium dilakukan oleh laboratorium rujukan (Pusarpedal). Secara detail langka-langka persiapan dapat rincih sebagai berikut :

1. Pengujian Laboratorium

- a. Metode, teknologi, dan peralatan: Dilakukan pemilihan metode, teknologi, dan peralatan yang tepat untuk pengujian parameter kualitas air sungai;
- b. Teknik pengujian: Menetapkan teknik pengujian yang sesuai dengan standar dan regulasi yang berlaku;
- c. Penentuan parameter: Memilih parameter-parameter yang akan diuji berdasarkan tujuan penentuan standar baku mutu air sungai dan relevansi dengan kondisi sungai yang akan diteliti.

2. Diskusi Tim

- a. Tim yang telah dibentuk sebelumnya akan membahas dan mendiskusikan hasil pengujian laboratorium;

b. Diskusi ini bertujuan untuk:

- 1) Memastikan validitas dan reliabilitas data hasil pengujian laboratorium.
- 2) Memilih parameter-parameter yang paling tepat untuk mewakili kualitas air sungai.
- 3) Menentukan nilai baku mutu air sungai yang sesuai dengan kondisi dan peruntukan sungai.

3. Dokumentasi

- a. Hasil pengujian laboratorium dan diskusi tim didokumentasikan dengan baik;
- b. Dokumentasi ini akan menjadi bahan dasar untuk penyusunan standar baku mutu air sungai pada tahap selanjutnya.

C. Tahap Pembahasan

Tahap pembahasan merupakan bagian penting dalam metodologi penentuan standar baku mutu air sungai. Pada tahap ini, draft standar baku mutu air sungai yang dihasilkan pada tahap persiapan akan dievaluasi, direvisi, dan disempurnakan secara menyeluruh oleh berbagai pihak yang berkepentingan. Tujuan utama tahap pembahasan adalah untuk memastikan bahwa standar baku mutu air sungai yang dihasilkan:

1. Sesuai dengan kondisi dan karakteristik sungai di Indonesia;
2. Mempertimbangkan berbagai aspek lingkungan, sosial, dan ekonomi;
3. Berlandaskan pada data dan informasi ilmiah yang akurat
4. Menjadi acuan yang efektif untuk melindungi dan mengelola kualitas air sungai.

1. Pembentukan Kelompok Kerja (Pokja) antar Sektor

Untuk mencapai tujuan tersebut, tahap pembahasan difasilitasi dengan pembentukan kelompok kerja (Pokja) antar sektor. Pokja ini terdiri dari berbagai pihak yang berkepentingan, antara lain:

- a. Wakil-wakil dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (LH)/Badan Pengelolaan Lingkungan Hidup (Bapedal)
- b. Akademisi dan pakar di bidang lingkungan, hidrologi, dan ilmu terkait lainnya
- c. Perwakilan dari dunia usaha dan sektor terkait, seperti industri, pertanian, dan pariwisata

Pembentukan Pokja antar sektor ini memungkinkan berbagai pihak untuk secara intensif membahas dan menyempurnakan draft standar baku mutu air sungai. Setiap pihak dapat memberikan masukan dan saran berdasarkan keahlian dan pengalaman mereka masing-masing.

2. Proses Evaluasi dan Revisi Draft

Proses evaluasi dan revisi draft standar baku mutu air sungai dalam tahap pembahasan meliputi beberapa langkah berikut:

- a. Penyampaian draft standar baku mutu air sungai kepada Pokja antar sektor
- b. Pembahasan draft standar baku mutu air sungai dalam forum Pokja antar sektor
- c. Pengumpulan masukan dan saran dari Pokja antar sektor
- d. Revisi draft standar baku mutu air sungai berdasarkan masukan dan saran dari Pokja antar sektor

- e. Penyempurnaan draft standar baku mutu air sungai

Proses evaluasi dan revisi ini dilakukan secara berulang hingga draft standar baku mutu air sungai disepakati oleh semua pihak dalam Pokja antar sektor.

D. Tahap Uji Publik (*Public Hearing*)

Tahap Uji Publik (*Public Hearing*) bertujuan untuk mendapatkan masukan dan tanggapan dari berbagai pihak terkait terhadap rancangan standar baku mutu air sungai yang telah disusun. Hal ini dilakukan untuk memastikan bahwa standar yang ditetapkan relevan, efektif, dan dapat diterima oleh semua pihak. Tahap Uji Publik dilaksanakan dengan melibatkan dua tim, yaitu tim teknis dan tim hukum.

1. Tim Teknis

- a. Bertanggung jawab untuk menyebarkan dan mensosialisasikan parameter-parameter hasil uji laboratorium kepada publik.
- b. Membuka kesempatan bagi semua pihak untuk memberikan masukan dan tanggapan terhadap parameter-parameter tersebut.
- c. Menganalisis dan mempertimbangkan masukan yang diterima untuk menyempurnakan rancangan standar baku mutu air sungai.
- d. Menyusun laporan hasil Uji Publik yang memuat rangkuman masukan dan tanggapan yang diterima, serta analisis dan pertimbangannya.

2. Tim Hukum

- a. Bertanggung jawab untuk menyempurnakan rancangan peraturan perundangan terkait dengan standar baku mutu air sungai.

- b. Memastikan bahwa rancangan peraturan tersebut sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku.
- c. Berkoordinasi dengan tim teknis untuk memasukkan parameter-parameter hasil uji laboratorium ke dalam rancangan peraturan.
- d. Menyusun laporan hasil Uji Publik yang memuat rancangan peraturan yang telah disempurnakan.

Tahap Uji Publik dalam Metodologi Penentuan Standar Baku Mutu Air Sungai terbukti menghasilkan masukan dan tanggapan berharga dari berbagai pihak terkait. Hal ini memungkinkan penyempurnaan rancangan standar baku mutu air sungai dan rancangan peraturan perundangan terkait sesuai dengan kondisi daerah yang menjadi objek pengujian. Disamping itu uji publik ini tidak hanya meningkatkan kualitas standar baku mutu air sungai, tetapi juga membantu mencegah konflik di kemudian hari dan meningkatkan akuntabilitas dan transparansi proses penyusunannya. Tahap Uji Publik merupakan langkah penting untuk memastikan bahwa standar baku mutu air sungai yang ditetapkan relevan, efektif, dan dapat diterima oleh semua pihak.

E. Tahap Finalisasi

Tahap finalisasi merupakan langkah krusial dalam Metodologi Penentuan Standar Baku Mutu Air Sungai. Di tahap ini, draf peraturan perundangan disempurnakan berdasarkan hasil rumusan dari tahap-tahap sebelumnya. Penyempurnaan ini bertujuan untuk menghasilkan rancangan peraturan yang matang, komprehensif, dan sesuai dengan tujuan penetapan standar baku mutu air sungai. Proses

penyempurnaan melibatkan berbagai pihak terkait, seperti tim perumus, pakar hukum, dan pemangku kepentingan lainnya. Masukan dan saran dari berbagai pihak tersebut dihimpun dan dianalisis untuk memperkuat kualitas rancangan peraturan. Hasil finalisasi dari tahap ini adalah rancangan peraturan perundangan yang siap diajukan kepada instansi berwenang untuk proses selanjutnya.

F. Tahap Penetapan Peraturan

Tahap Penetapan Peraturan merupakan tahap akhir dari keseluruhan proses penyusunan Standar Baku Mutu Air Sungai (SBMA) di Indonesia. Pada tahap ini, hasil-hasil kajian dan analisis dari tahap-tahap sebelumnya diwujudkan dalam bentuk peraturan resmi yang mengikat.

Peraturan yang dihasilkan pada tahap ini dapat berupa:

- Peraturan Daerah (Perda): Ditetapkan oleh pemerintah daerah (provinsi atau kabupaten/kota) untuk mengatur SBMA di wilayahnya.
- Surat Keputusan (SK) Gubernur: Ditetapkan oleh gubernur untuk mengatur SBMA di wilayah provinsi.

Sumber pendanaan untuk perancangan SBMA dapat berasal dari berbagai pihak, yaitu:

- Pemrakarsa : Pemrakarsa, yaitu pihak yang mengajukan permohonan penetapan SBMA, dapat membiayai seluruh proses perancangan.
- APBD : Pemerintah daerah dapat mengalokasikan dana dari APBD untuk membiayai perancangan SBMA.
- Bantuan Pihak Lain : Bantuan dari pihak lain, seperti organisasi swadaya masyarakat (OSM), lembaga swadaya masyarakat (LSM), atau

perusahaan yang memiliki kepentingan terhadap sungai, dapat digunakan untuk membiayai perancangan SBMA.

G. Standar Pengambilan Sampel Air

Penyusunan metodologi kualitas mutu air sungai perlu memperhatikan beberapa parameter standar dalam pengambilan sample yang termuat dalam SNI 06-2412-1991 pada bagian air, air tanah. Adapun parameter yang perlu diperhatikan adalah sebagai berikut :

1. Peralatan pengambilan contoh didesain khusus untuk menjaga integritas sampel. Material alat dibuat dari bahan inert yang tidak bereaksi dengan sampel, sehingga tidak mengubah sifat kimiawi atau fisiknya. Kapasitas alat dibatasi maksimal 1 liter untuk memudahkan proses pengambilan dan analisis.
2. Volume contoh yang dikumpulkan untuk pengujian lapangan dan laboratorium bervariasi berdasarkan jenis pengujian yang dibutuhkan. Berikut adalah beberapa contohnya.
 - a. Sifat fisik air dapat dianalisis dengan mengambil ± 2 liter sampel;
 - b. Sifat kimia air dapat dianalisis dengan mengambil ± 5 liter sampel;
 - c. Pemeriksaan kandungan bakteriologi pada air dapat dianalisis dengan mengambil ± 100 mL sampel.
3. Interval waktu pengambilan sampel air diatur agar dapat mewakili kondisi kualitas air di hari dan jam yang berbeda. Hal ini memungkinkan untuk mengetahui variasi kualitas air sepanjang hari dan sepanjang minggu. Penggeseran waktu dan hari

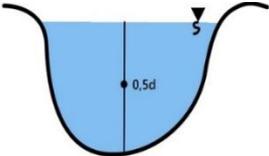
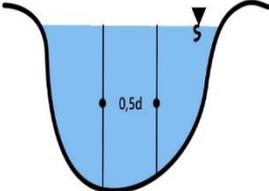
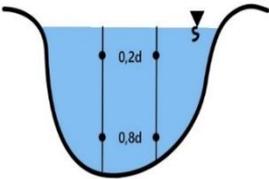
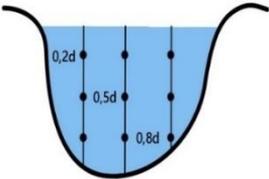
pengambilan sampel dilakukan pada setiap pengambilan data berikutnya. Sebagai contoh, pengambilan sampel pertama dilakukan pada hari Senin pukul 06:00, pengambilan sampel berikutnya dilakukan pada hari Selasa pukul 07:00, dan seterusnya. Data pemantauan kualitas air yang diperoleh pada waktu-waktu tertentu ini sangat penting untuk keperluan perencanaan dan pemanfaatan air.

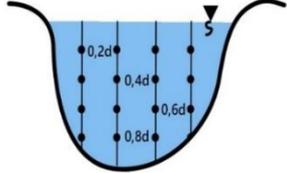
4. Frekuensi pengambilan sampel air untuk analisis kualitas air bervariasi, tergantung pada tingkat pencemaran dan jenis sumber air. Berikut rinciannya:
 - a. Sungai yang tercemar berat, pengambilan sampel dilakukan setiap dua minggu sekali selama setahun;
 - b. Sungai yang tercemar ringan sampai sedang, pengambilan sampel dilakukan sebulan sekali selama setahun;
 - c. Sungai alami yang belum tercemar, pengambilan sampel dilakukan tiga bulan sekali selama setahun;
 - d. Air tanah, Pengambilan sampel dilakukan tiga bulan sekali selama setahun;
5. Sumber air tanah untuk pengambilan sampel dapat berupa air tanah dangkal (tanpa tekanan) dan air tanah dalam bertekanan;
 - a. Sampel air tanah bebas dapat diambil disebelah hulu dan hilir dari lokasi pengolahan atau pembuangan sampah kota dan Industri sedangkan untuk area pertanian dan perkebunan yang internsif sample dapat diambil disebelah hilir daerah tersebut;

b. Sampel air tanah tertekan untuk kebutuhan pertanian dapat diambil langsung pada sumur produksi air.

6. Penentuan titik pengambilan contoh dapat dilakukan disungai dengan penjelasan sebagai berikut :

Tabel 4. 1 Titik Sampel Sungai

Debit rata-rata tahunan (m^3/dt)	Klasifikasi sungai	Jumlah kedalaman	Jumlah titik sampel
< 5 (kedalaman air rata-rata < 1 m)	Sangat kecil	1	
< 5 (kedalaman rata-rata > 1 m)	Kecil	1	
5 - 150	Sedang	2	
150 - 1000	Besar	3	
>1000		4	

	Sangat Besar		
--	--------------	--	---

H. Metodologi Penentuan Status Mutu Air

Menteri Lingkungan Hidup melalui Keputusan Nomor 115 Tahun 2003 telah menetapkan pedoman untuk menentukan status mutu air. Aturan ini menjelaskan bahwa mutu air diukur dan diuji berdasarkan parameter dan metode yang diatur dalam peraturan perundang-undangan. Status mutu air kemudian ditetapkan berdasarkan hasil pengukuran tersebut, dengan membandingkannya dengan baku mutu yang telah ditetapkan. Dua metode utama digunakan untuk menentukan status mutu air: Metode STORET dan Metode Indeks Pencemaran. Masing-masing metode memiliki kelebihan dan kekurangannya, sehingga pemilihan metode yang tepat tergantung pada tujuan pengukuran dan jenis sumber air yang diuji, disamping itu metode CCME-WQI merupakan metode yang cukup umum digunakan baik dalam penyusunan kualitas baku mutu air maupun dalam penelitian.

1. Metode STORET

Metode STORET berfokus pada perbandingan data kualitas air dengan standar baku mutu air yang telah ditetapkan berdasarkan peruntukannya. Tujuannya adalah untuk menentukan status mutu air. Sistem penilaian yang digunakan mengacu pada standar US-EPA (Environmental Protection Agency), yang mengklasifikasikan mutu air dalam empat kategori, yaitu:

Tabel 4. 2 Klasifikasi Nilai STORET

Kelas	Skala	Keterangan
A	0	Tidak tercemar
B	$0 > s/d -10$	Cemar Ringan
C	$-10 > s/d -30$	Cemar Sedang
D	≥ -30	Cemar Berat

Berdasarkan keputusan menteri negara lingkungan hidup nomor : 115 tahun 2003 tentang pedoman penentuan status mutu air, penilaian terhadap parameter menggunakan metode STORET dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4. 3 Parameter Penilaian STORET

Jumlah Parameter	Nilai	Parameter		
		Fisika	Kimia	Biologi
< 10	Maks	-1	-2	-3
	Min	-1	-2	-3
	Rerata	-3	-6	-9
≥ 10	Maks	-2	-4	-6
	Min	-2	-4	-6
	Rerata	-6	-12	-18

2. Metode Indeks Pencemaran

Metode Indeks Pencemaran (IP) menjadi salah satu alat ukur populer untuk menentukan tingkat pencemaran air sungai. Metode ini menggabungkan nilai beberapa parameter mutu air menjadi satu angka yang mewakili tingkat pencemaran secara keseluruhan. Parameter yang diukur dalam metode IP dapat berbeda-beda, tergantung pada peruntukan air sungai dan tujuan pengukurannya. Penilaian

berdasarkan metode indeks pencemaran berlandaskan pada 3 parameter utama yaitu :

- a. Parameter fisika: suhu, kekeruhan, warna, bau, rasa, konduktivitas listrik.
- b. Parameter kimia: pH, oksigen terlarut (DO), kebutuhan oksigen biokimia (BOD), permintaan oksigen kimiawi (COD), amonia, nitrat, fosfat, logam berat.
- c. Parameter biologi: coliform fecal, indeks keanekaragaman hayati.

Metode indeks pencemaran (IP) memiliki kekurangan karena dalam parameternya tidak mempertimbangkan faktor-faktor lain yang dapat mempengaruhi kualitas air sungai, seperti kondisi hidrologi dan geografi.

$$IP_j = \sqrt{\frac{\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)^2 M + \left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)^2 R}{2}}$$

Keterangan :

IP_j : Indeks pencemaran

C_i : Variable hasil uji laboratorium

L_{ij} : Batas baku mutu yang diijikan sesuai kelas

M : Maksimum

R: Rerata

Evaluasi terhadap nilai PI_j adalah :

Tabel 4. 4 Klasifikasi Nilai Indeks Pencemaran

Skala	Keterangan
$0 \leq PI_j \leq 1,0$	kondisi baik
$1,0 < PI_j \leq 5,0$	Cemar Ringan
$5,0 < PI_j \leq 10$	Cemar Sedang
$PI_j > 10$	Cemar Berat

3. Metode CCME-WQI

Metode CCME-WQI (Canadian Council of Ministers of the Environment Water Quality Index) merupakan alat yang digunakan untuk menilai kualitas air secara komprehensif dengan menggabungkan berbagai parameter kualitas air menjadi satu nilai indeks numerik. Metode ini dikembangkan oleh *British Columbia Ministry of Environment, Lands and Parks* dan kemudian diadopsi oleh CCME pada tahun 2001. CCME-WQI telah banyak digunakan di berbagai negara, termasuk Indonesia, untuk memantau dan mengelola kualitas air sungai :

- a. $F1$ (*Scope*), menunjukkan proporsi variabel yang tidak memenuhi standar kualitas yang ditetapkan, minimal untuk satu periode waktu. Perhitungan ini dilakukan dengan membandingkan jumlah variabel yang gagal dengan total variabel yang diukur:

$$F1 = \frac{\text{Jumlah variabel menyimpang}}{\text{Total jumlah variabel}} \times 100\%$$

- b. F2 (*Frequency*), Menunjukkan persentase parameter yang tidak memenuhi standar kualitas (gagal uji) dalam setiap pengujian.

$$F2 = \frac{\text{Jumlah pengujian menyimpang}}{\text{Total jumlah pengujian}} \times 100\%$$

- c. F3 (*Amplitude*), Menunjukkan proporsi sampel yang tidak memenuhi standar kualitas yang ditentukan. F3 dapat dihitung sebagai berikut :

$$nse = \frac{\sum_{i=0}^n \frac{\text{nilai uji yang menyimpang}}{\text{baku mutu}}}{\text{Total jumlah pengujian}} \times 100\%$$

$$F3 = \left[\frac{nse}{0.01 nse + 0.01} \right]$$

Setelah semua parameter dihitung, maka CCME WQI dapat dihitung sebagai berikut :

$$CCME WQI = 100 - \left[\frac{\sqrt{F1^2 + F2^2 + F3^3}}{1.732} \right]$$

Kelas indeks pada Metode CCME-WQI ada lima yaitu sebagai berikut :

Tabel 4. 5 Klasifikasi Nilai CCME-WQI

No	CCME-WQI	Kategori	Keterangan
1	> 94 - 100	Sangat baik	Kualitas air mencapai status idealnya jika tidak terpengaruh oleh pencemaran atau gangguan. Dalam kondisi ini, air mendekati keadaan aslinya yang murni dan alami. Indeks kualitas air mencapai nilai tertinggi ketika semua pengukuran parameter mutu air

2	>79 - 94	Baik	<p>dilakukan secara konsisten dan bertujuan sama sepanjang waktu. Kualitas air terjaga dalam kondisi yang stabil, dengan tingkat pencemaran dan gangguan yang minimal. Jarang terjadi penyimpangan dari kondisi alami atau ambang batas yang aman.</p> <p>Kesehatan air umumnya terjaga, namun tak luput dari potensi bahaya dan pencemaran. Kadang kala, kondisinya menyimpang dari standar alami atau ambang batas yang aman</p>
3	>64 - 79	Cukup	<p>Kesehatan air di berbagai wilayah sering kali terancam dan mengalami gangguan. Kondisi air ini sering kali menyimpang dari tingkat alami dan ideal yang diharapkan.</p>
4	>44 - 64	Kurang	<p>Kesehatan air terus menerus terancam dan mengalami gangguan.</p>
5	0 - 44	Buruk	<p>Kondisi air ini umumnya menyimpang dari tingkat alami dan ideal yang diharapkan.</p>

BAB V

Simpulan

Di dalam menentukan baku mutu kualitas air sungai, maka harus memperhatikan terlebih dahulu bagaimana mengatur mutu air yang akan masuk pada suatu sungai. Suatu fluida yang masuk ke dalam suatu badan air dengan kualitas tertentu disebut juga effluent. Effluent standard ini lebih ditujukan pengaturannya pada penghasil limbah dan bersifat kontrol terhadap sumber pencemar. Namun penerapannya lebih ditujukan pada industri sebagai point source of pollution. Selain itu dikenal pula stream standard. Baku mutu ini lebih dikenal sebagai langkah pengaturan mutu sungai dengan menetapkan peruntukannya. Kewajiban untuk menjaga mutu air sungai/badan air ini melekat pada pemerintah. Baku Mutu disusun, dan ditinjau keberadaannya untuk setiap 5 (lima) tahun sekali menyesuaikan kondisi lingkungan yang ada. Pengkajian tentang perubahan mutu air selain mengacu pada kondisi lingkungannya tetap menggunakan pedoman pengkajian peruntukan air yang ditetapkan oleh Badan Pengendalian Dampak Lingkungan dan Kimpraswil sebagai institusi yang bertanggung jawab pada pengelolaan mutu air dan pemanfaatan sungai.

Kajian mutu air ini bersifat akademis dengan memperhatikan potensi serta sumber pencemar yang ada pada wilayah studi dengan memperhitungkan aspek daya dukung dan daya tampung lingkungan dalam catchment area (DAS). Kajian secara komprehensif mempertimbangkan kepentingan seluruh sektor terkait tanpa meninggalkan prinsip-prinsip pengelolaan lingkungan hidup dalam konsepsi pembangunan yang berkelanjutan; dengan memperhitungkan kondisi pada

upstream sungai dan *down stream* sungai sebagai satu kesatuan pengelolaan.

Upaya pengendalian pencemaran air dilakukan untuk melestarikan fungsi dan menjaga kelestarian air. Hal ini dilakukan agar air tetap menjadi sumber daya penting dalam mendukung pembangunan berkelanjutan yang ramah lingkungan. Pembangunan ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas hidup manusia Indonesia secara menyeluruh.

Pengendalian pencemaran air diselenggarakan dengan sasaran:

1. Tercapainya keselarasan, keserasian dan keseimbangan antara manusia dan lingkungan perairan;
2. Mendorong transformasi manusia Indonesia menjadi penjaga lingkungan yang aktif dalam upaya pengendalian pencemaran air;
3. Terjaminnya kepentingan generasi masa kini dan generasi masa depan;
4. Tercapainya kelestarian fungsi air untuk kehidupan dan perikehidupan manusia dengan ketersediaan air dalam kuantitas dan kualitas yang baik dan berdaya guna;
5. Pemanfaatan air yang bertanggung jawab dengan mempertimbangkan daya tampung dan kelestarian lingkungan;
6. Mewujudkan NKRI bebas dari pencemaran air yang disebabkan oleh usaha/kegiatan di luar wilayah negara.

Tentu saja sasaran dan tujuan pengendalian pencemaran air ini merupakan tujuan mulia serta bersifat komprehensif dengan mengedepankan kebutuhan manusia sebagai pelaku dalam pengelolaan lingkungan dengan tanpa melupakan esensi kebutuhan air bagi hidup

dan kehidupan makhluk hidup lainnya, pada lingkungannya. Oleh karenanya pendekatannya adalah pada daya dukung dan daya tampung lingkungan, yang diterjemahkan pada kemampuan lingkungan fisik dengan unsur hayati yang dapat menunjang kelestarian kehidupan dalam daur hidup yang ada.

Baku mutu udara peruntukan sungai disusun bertujuan untuk melindungi sungai sebagai badan air dan kesehatan serta kesejahteraan manusia yang memanfaatkan sungai tersebut dalam arti seluas - luasnya. Pada intinya baku mutu dimaksudkan untuk menentukan kualitas air di badan air penerima dan dapat berkembang sesuai dengan perubahan dan perkembangan jaman.

Baku mutu lingkungan disebut juga sebagai standar mutu lingkungan, yang seringkali menjadi pokok perdebatan dan ketidaksepakatan beberapa pihak. Sehingga untuk memberikan pengertian yang sama dapat diinformasikan tentang cara penyusunan baku mutu. Standar kualitas baku mutu air adalah aturan resmi pemerintah yang wajib dipatuhi, yang menentukan batas maksimum pencemar di badan air. Sebelum standar kualitas baku mutu ditetapkan atau diadopsi nilai dari panduan yang ada dalam referensi harus dipertimbangkan dalam konteks, kondisi lingkungan, sifat fisik-kimia zat pencemar, sosial ekonomi dan kondisi kultur setempat. Sehingga dapat diterapkan untuk mencapai kebijaksanaan, dan dapat menghasilkan angka - angka polutan diatas atau dibawah dari harga referensi yang dipergunakan. Biasanya yang dicantumkan adalah harga populasi umum, tanpa memperhatikan jenis kedudukan paparan. Kondisi ini cukup sulit untuk diterapkan dengan mengingat adanya perbedaan kepekaan dan kemampuan masing - masing kelompok.

DAFTAR PUSTAKA

- Adikesuma, T. N. Infrastruktur air. sumber:
<http://www.ocw.upj.ac.id/Slide-CIV-307-CIV-307-P1-P2-Irigasi-dan-Drainase>, tanggal akses 10 Februari 2023.
- Aprisal. Drainase pertanian. sumber:
https://slideplayer.info/dokumen.tips_drainase-lahan, tanggal akses 12 Februari 2023.
- Arsyad, K.M. 2017. Modul Pengetahuan Umum Irigasi. Bandung: Pusat Pendidikan dan Pelatihan Sumber Daya Air dan Konstruksi, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Astuti, A. D. 2014. Kualitas air irigasi ditinjau dari parameter DHL, TDS, pH pada lahan sawah Desa Bulumanis Kidul Kecamatan Margoyoso. *Jurnal Litbang* Vol. X, No. 1 Juni 2014: 35-42.
- Dharma, S. 2014. Rekayasa teknik air bawah tanah untuk penyediaan air irigasi di daerah lahan kering dan kepulauan. Seminar Nasional Teknologi Pengelolaan Air Tanah, Univ. Nusa Cendana.
- Effendy. 2011. Drainase untuk meningkatkan kesuburan lahan Rawapilar. *Jurnal Teknik Sipil*, Vol. 6, No. 2, September 2011. ISSN: 1907 - 6975.
- Frasetya, B. Drainase lahan pertanian. sumber:
https://dokumen.tips_prinsip-drainase-lahan-pertanian, tanggal akses 10 Februari 2023.

Gunawidjaya, C. R dan Legowo, S. Kajian desain drainase kawasan pertanian dan pedesaan pada Saluran Drainase Bugel Kabupaten Indramayu. Program Studi Magister Pengelolaan Sumber Daya Air, Institut Teknologi Bandung.

H.S, Iqrima. Metode Irigasi Curah dan Irigasi Tetes. [http://digilib.uinsgd.ac.id/Pengelolaan Air pdf \(KL\\$\).pdf](http://digilib.uinsgd.ac.id/Pengelolaan%20Air%20(KL$).pdf), tanggal akses 31 Desember 2022.

<http://file.upi.edu/FPTK/Irigasi-2.pdf>, tanggal akses 24 Desember 2022.

<http://sugeng.lecture.ub.ac.id/Bab-3-Morfologi-dan-Sifat-Fisik.pdf>, tanggal akses 6 Desember 2022.

https://adoc.pub/download-adoc.pub_topik-7-kualitas-air-irigasi, tanggal akses 14 Desember 2022.

Indah, M. 2022. Desain dan uji sistem drainase bawah permukaan untuk tanaman hortikultura pada tanah lempung (kasus di Desa Majannang). Program Studi Teknik Pertanian, Departemen Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin, Makassar.

Infrastruktur Air: Jaringan Irigasi.

http://www.ocw.upj.ac.id_Slide-CIV-307-CIV-307-P3-P4-Jaringan-Irigasi, tanggal akses 12 Januari 2023.

Irigasi dan Drainase, Buku Teks Siswa XI-4. 2013.

Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.

Julia, V, et al. 2021. Perencanaan sistem pemberian air dengan sistem sprinkler untuk lahan pertanian Desa Waiheru, Kecamatan Baguala Kota Ambon. JURNAL MANUMATA VOL 7, NO 1 (2021). ISSN 2087-5703.

Kebutuhan Air Tanaman dan Kebutuhan Air Irigasi; <http://www.ocw.upj.ac.id/files-Slide-CIV-307-CIV-307-P6-P7-Kebutuhan-Air-Irigasi>, tanggal akses 14 Desember 2022.

M. Nugroho. 2018. <https://dspace.uui.ac.id/3> - Bab III Landasan Teori, tanggal akses 22 November 2022.

Modul Pengenalan Sistem Irigasi. 2019. Jakarta: Direktur Bina Operasi dan Pemeliharaan, Direktorat Jenderal Sumber Daya Air, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.

Modul Peraturan Perundangan di Bidang Irigasi. 2019. Jakarta: Direktur Bina Operasi dan Pemeliharaan, Direktorat Jenderal Sumber Daya Air, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.

Noerhayati, E. & Suprpto, B. 2018. Perencanaan jaringan irigasi saluran terbuka. *Inteligensia Media*.

Paramita, O.R, et al. 2017. Perencanaan jaringan irigasi curah (sprinkler) pada tanaman bawang merah (*Allium cepa* L) di Desa Kaliakah Kecamatan Negara Kabupaten Jembrana Provinsi Bali. Universitas Brawijaya. <http://repository.ub.ac.id>, tanggal akses 28 Desember 2022.

- Prijono, S. 2012. Irigasi Permukaan (Surface Irrigation).
<http://sugeng.lecture.ub.ac.id/5.-IRIGASI-PERMUKAAN>, tanggal akses 28 Desember 2022.
- Priyonugroho, A. 2014. Analisis kebutuhan air irigasi (studi kasus pada daerah irigasi Sungai Air Keban daerah Kabupaten Empat Lawang). *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan* Vol. 2. No. 3, September 2014.
- Robby Yussac Tallar. Mata Kuliah: Rekayasa irigasi dan analisis kebutuhan air irigasi. Universitas Kristen Maranatha.
- Rosadi, R.A.B. 2015. Dasar-dasar teknik irigasi. GRAHA ILMU.
- Sapei, A. 2006. Irigasi tetes. Institut Pertanian Bogor.
- Saptomo, S. K, et al. 2013. Irigasi curah otomatis berbasis sistem pengendali mikro. *Jurnal Irigasi - Vol. 8, No. 2*, Oktober 2013.
- Suhardjono. 2011. Topik 3: Penyebab dan dampak timbulnya genangan air, kasus drainase lahan pertanian, pertemuan 4 □ 5. Sumber:
<http://suhardjono.lecture.ub.ac.id/Bab-3-Penyebab-dan-Dampak-Genangan>, tanggal akses 12 Februari 2023.

- Suprpto. 2016. Modul hubungan tanah, air, dan tanaman. Bandung: Direktur Bina Operasi dan Pemeliharaan, Direktorat Jenderal Sumber Daya Air, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Tallar, R. Y & Mauregar, G. G. 2022. A Micro-Scale Study of Flood Risk Assessment in Urban Fluvial Areas Using the Flood Potential Index. *Frontiers in Environmental Science* 10 (February 25, 2022). <https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.846450>.
- Tallar, R.Y. & Dhian, B.A. A viable drought vulnerability index for outermost small islands in Indonesia. *Groundw. Sustain. Dev.* 2021, 15, 100698.
- Wantasen, S. & Luntungan, J. N. 2017. Studi kualitas air irigasi Dumoga di Kabupaten Bolaang Mongondow Provinsi Sulawesi Utara. *Jurnal Bumi Lestari*, Volume 17 No. 2, Agustus 2017, hlm. 126-131.
- Widianto. 2011. Irigasi dan drainase: Hubungan Tanah - Air - Tanaman, <http://sugeng.lecture.ub.ac.id/HTAT-Compatibility-Mode>, tanggal akses 29 November 2022.
- Widjatmoko & Soewadi, I. 2001. Irigasi. Badan Penerbit Universitas Diponegoro.

BIODATA PENULIS



Robby Yussac Tallar lahir di Cirebon pada tanggal 10 Februari 1979. Penulis adalah dosen tetap Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Maranatha sejak tahun 2005. Penulis lulus dari program sarjana Teknik Sipil bidang Hidroteknik pada tahun 2001 kemudian melanjutkan studi magister Teknik Sipil di bidang kekhususan Manajemen Sumber

Daya Air, Universitas Indonesia (UI) pada tahun 2005. Gelar Ph.D didapat oleh penulis dari National Cheng Kung University (NCKU) Taiwan R.O.C pada tahun 2015 dengan bidang Ecological Water Resources Management, Hydraulics and Ocean Engineering Department. Berbagai karya ilmiah telah dimuat diberbagai prosiding maupun jurnal baik berskala nasional maupun internasional.

SIPNOSIS

Buku ini membahas tentang pentingnya menjaga kualitas air sungai melalui dua pilar utama: kajian mutu air dan pengendalian pencemaran air.

Pertama, kajian mutu air dikaji secara akademis dengan mempertimbangkan potensi dan sumber pencemar di wilayah studi, serta daya dukung dan daya tampung lingkungan. Kajian ini dilakukan secara komprehensif dengan melibatkan seluruh sektor terkait dan memperhatikan prinsip-prinsip pengelolaan lingkungan hidup berkelanjutan.

Kedua, pengendalian pencemaran air dilakukan dengan tujuan mencapai keselarasan antara manusia dan lingkungan perairan, mendorong masyarakat menjadi penjaga lingkungan, dan menjamin kelestarian air untuk generasi masa kini dan masa depan. Upaya ini dilakukan dengan berbagai langkah, seperti:

- Penetapan baku mutu air peruntukan sungai untuk melindungi sungai dan kesehatan manusia.
- Penerapan standar kualitas baku mutu air yang wajib dipatuhi untuk menentukan batas maksimum pencemar.
- Penyusunan standar kualitas baku mutu air dengan mempertimbangkan kondisi lingkungan, sifat fisik-kimia zat pencemar, sosial ekonomi, dan kondisi kultur setempat.

Buku ini menekankan pentingnya pendekatan yang komprehensif dan berkelanjutan dalam mengelola kualitas air sungai. Dengan menjaga kelestarian air, kita dapat mendukung pembangunan yang ramah lingkungan dan meningkatkan kualitas hidup manusia Indonesia secara menyeluruh.

Buku ini membahas tentang pentingnya menjaga kualitas air sungai melalui dua pilar utama: kajian mutu air dan pengendalian pencemaran air.

Pertama, kajian mutu air dikaji secara akademis dengan mempertimbangkan potensi dan sumber pencemar di wilayah studi, serta daya dukung dan daya tampung lingkungan. Kajian ini dilakukan secara komprehensif dengan melibatkan seluruh sektor terkait dan memperhatikan prinsip-prinsip pengelolaan lingkungan hidup berkelanjutan.

Kedua, pengendalian pencemaran air dilakukan dengan tujuan mencapai keselarasan antara manusia dan lingkungan perairan, mendorong masyarakat menjadi penjaga lingkungan, dan menjamin kelestarian air untuk generasi masa kini dan masa depan. Upaya ini dilakukan dengan berbagai langkah, seperti:

- Penetapan baku mutu air peruntukan sungai untuk melindungi sungai dan kesehatan manusia.
- Penerapan standar kualitas baku mutu air yang wajib dipatuhi untuk menentukan batas maksimum pencemar.
- Penyusunan standar kualitas baku mutu air dengan mempertimbangkan kondisi lingkungan, sifat fisik-kimia zat pencemar, sosial ekonomi, dan kondisi kultur setempat.

Buku ini menekankan pentingnya pendekatan yang komprehensif dan berkelanjutan dalam mengelola kualitas air sungai. Dengan menjaga kelestarian air, kita dapat mendukung pembangunan yang ramah lingkungan dan meningkatkan kualitas hidup manusia Indonesia secara menyeluruh.

ISBN 978-623-161-325-7



Pustaka Aksara

