

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Kualitas Air

Kualitas air secara umum menunjukkan mutu atau kondisi air yang dikaitkan dengan suatu kegiatan atau keperluan tertentu. Dengan demikian kualitas air akan berbeda dari suatu kegiatan ke kegiatan lain, sebagai contoh kualitas air untuk keperluan irigasi berbeda dengan kualitas air untuk keperluan air minum.

Begitu pula dengan air bersih, air minum dan air hujan, tentunya memiliki kesamaan, namun sangat jauh berbeda diantara ketiganya. Mulai dari kandungan yang terdapat dalam air tersebut hingga sumber dari air itu sendiri. Dan tentunya penggunaan dari ketiganya juga berbeda dalam kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan Permenkes No.416/Menkes/Per/IX/1990, yang membedakan antara kualitas air bersih dan air minum adalah standar kualitas setiap parameter fisik, kimia, biologis dan radiologis maksimum yang diperbolehkan.

B. Standar Kualitas Air Minum

Pengertian standar kualitas air minum adalah batas operasional dari kriteria kualitas air dengan memasukkan pertimbangan non teknis, misalnya kondisi sosial-ekonomi, target atau tingkat kualitas produksi, tingkat kesehatan yang ada, dan teknologi yang tersedia. Pengertian air minum sendiri adalah air yang kualitasnya memenuhi syarat-syarat kesehatan yang dapat diminum.

1. Standar Baku Air Minum

Standar mutu air minum atau air untuk kebutuhan rumah tangga ditetapkan berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor : 01 / birhukmas / I / 1975 Tentang Syarat-Syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum. Standar baku air minum tersebut disesuaikan dengan standar internasional yang ditetapkan WHO. Standarisasi kualitas air tersebut bertujuan untuk memelihara, melindungi, dan meningkatkan derajat kesehatan masyarakat, terutama dalam pengolahan air atau kegiatan usaha mengolah dan mendistribusikan air minum untuk masyarakat umum. Dengan adanya standarisasi tersebut dapat dinilai kelayakan pendistribusian sumber air untuk keperluan rumah tangga. Kualitas air yang digunakan sebagai air minum sebaiknya memenuhi persyaratan secara fisik, kimia, dan mikrobiologis.

a. Persyaratan Fisik

Air yang berkualitas baik harus memenuhi persyaratan berikut :

1. Jernih atau tidak keruh.
2. Tidak berwarna.
3. Rasanya tawar.

4. Tidak berbau.
5. Temperaturnya normal.
6. Tidak mengandung zat padatan.

b. Persyaratan Kimia

Kualitas air tergolong baik bila memenuhi persyaratan kimia sebagai berikut :

1. pH normal.
2. Tidak mengandung bahan kimia beracun.
3. Tidak mengandung garam atau ion-ion logam.
4. Kesadahan rendah.
5. Tidak mengandung bahan organik.

c. Persyaratan Mikrobiologis

Persyaratan mikrobiologis yang harus dipenuhi oleh air adalah sebagai berikut :

1. Tidak mengandung bakteri patogen, misalnya bakteri golongan *coli*, *salmonellatyphi*, *vibrio cholera*, dan lain-lain. Kuman-kuman ini mudah tersebar melalui air (*transmitted by water*).
2. Tidak mengandung bakteri nonpatogen, seperti *actinomycetes*, *phytoplankton coliform*, *cladocera*, dan lain-lain.

Tabel 1. Kriteria Mutu Air Berdasarkan Kelas

PARAMETER	SATUAN	KE				KETERANGAN
		I	II	III	IV	
FISIKA						
Tempelatur	o C	deviasi 3	deviasi 3	deviasi 3	deviasi 5	Deviasi temperatur dari keadaan alamiahnya
Residu Terlarut	mg/L	1000	1000	1000	2000	
Residu Tersuspensi	mg/L	50	50	400	400	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, residu tersuspensi \leq 5000 mg/L
KIMIA ANORGANIK						
pH		6-9	6-9	6-9	5-9	Apabila secara alamiah di luar rentang tersebut, maka ditentukan berdasarkan kondisi alamiah
BOD	mg/L	2	3	6	12	
COD	mg/L	10	25	50	100	
DO	mg/L	6	4	3	0	Angka batas
Total Fosfat sbg P	mg/L	0,2	0,2	1	5	
NO 3 sebagai N	mg/L	10	10	20	20	
NH3-N	mg/L	0,5	(-)	(-)	(-)	Bagi perikanan, kandungan amonia bebas untuk ikan yang peka \leq 0,02 mg/L sebagai NH3
Kobalt	mg/L	0,2	0,2	0,2	0	
Barium	mg/L	1	(-)	(-)	(-)	
Boron	mg/L	1	1	1	1	
Selenium	mg/L	0,01	0,05	0,05	0,05	
Kadmium	mg/L	0,01	0,01	0,01	0,01	
Khrom (VI)	mg/L	0,05	0,05	0,05	0,01	
Tembaga	mg/L	0,02	0,02	0,02	0,2	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, Cu \leq 1 mg/L

Sumber : Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 Tanggal 14 Desember 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air

2. Pengolahan Air Minum

a. Pengertian dan Prinsip Pengolahan Air

Pengolahan air minum merupakan upaya untuk mendapatkan air yang bersih dan sehat sesuai standar mutu air untuk kesehatan. Proses pengolahan air minum merupakan proses perubahan sifat, fisik, kimia, dan biologi air baku agar memenuhi syarat agar digunakan sebagai air minum. Tujuan dan kegiatan pengolahan air minum antara lain:

1. menurunkan kekeruhan.
2. mengurangi bau, rasa, dan warna.
3. menurunkan dan mematikan mikroorganisme.
4. melindungi kadar-kadar bahan yang terlarut dalam air.
5. menurunkan kesadahan.
6. memperbaiki derajat keasaman (pH).

Dengan perkembangan penduduk yang cepat dan teknologi di perkotaan, pengolahan air khusus dilakukan oleh perusahaan air minum (PAM). Selain mengolah air, PAM juga mendistribusikannya ke rumah-rumah penduduk. Jika terdapat air yang kualitasnya kurang baik perlu dilakukan pengolahan dengan teknik sederhana dan tepat guna sesuai bahan yang ada di lokasi. Pengolahan air secara biologi untuk mematikan patogen dapat berlangsung bersama-sama dengan reaksi kimia dan fisika atau secara khusus dengan memberikan desinfektan pada sampel air. Cara yang paling sederhana untuk

mematikan mikroorganisme yaitu dengan cara memanaskan air sampai 100° C.

b. Pengolahan Air Secara Fisika

Pengolahan air secara fisika yang mudah dilakukan di pedesaan adalah penyaringan (filtrasi), pengendapan (sedimentasi), dan absorpsi.

1. Penyaringan (filtrasi)

Penyaringan merupakan proses pemisahan antara padatan / koloid dengan cairan. Proses penyaringan bisa merupakan proses awal (*primary treatment*) atau penyaringan atau proses sebelumnya, misalnya penyaringan dan hasil koagulasi.

2. Sedimentasi (pengendapan)

Sedimentasi merupakan proses bahan padat dari air olahan. Proses sedimentasi dapat terjadi bila air limbah mempunyai berat jenis lebih besar daripada air sehingga mudah tenggelam. Proses pengendapan ada yang bisa terjadi langsung, tetapi ada pula yang memerlukan proses pendahuluan seperti koagulasi / reaksi kimia. Prinsip sedimentasi adalah pemisahan bagian padat dengan memanfaatkan gaya gravitasi sehingga bagian yang padat berada di dasar kolam pengendapan sedangkan air murni berada di atas pengendapan.

3. Absorpsi dan Adsorpsi

Absorpsi merupakan proses penyerapan bahan-bahan tertentu. Dengan penyerapan air tersebut air menjadi jernih karena zat-zat didalamnya diikat oleh adsorben. Absorpsi umumnya menggunakan bahan adsorben dari karbon aktif. Pemakaiannya dengan cara membubuhkan karbon aktif bubuk ke dalam air olahan atau dengan cara menyalurkan air melalui saringan yang medianya terbuat dari karbon aktif kasar. Adsorpsi merupakan penangkapan atau pengikatan ion-ion bebas di dalam air oleh adsorben. Adsorben yang umum digunakan adalah karbon aktif karena absorpsi oleh karbon aktif untuk mengolah air olahan yang mengandung venol dan bahan yang memiliki berat molekul tinggi. Aplikasi absorpsi yaitu dengan cara mencampurkan adsorben dengan serbuk karbon aktif atau dengan cara menjadikan karbon aktif sebagai media filtrasi (*filtration bed*).

4. Elektrodialisis

Elektrodialisis merupakan proses pemisahan ion-ion yang larut di dalam air limbah dengan memberikan 2 kutub listrik yang berlawanan dari arus searah (*direct current*, DC). Ion positif akan bergerak ke kutub negatif (katoda) sedangkan ion negatif akan bergerak ke kutub positif (anoda). Pada kutub positif (anoda), ion negatif akan melepaskan elektronnya sehingga menjadi molekul

yang berbentuk gas ataupun padat dan tidak larut di dalam air. Hal ini memungkinkan terjadinya pengendapan.

c. Pengolahan Air Secara Kimia

1. Koagulasi

Koagulasi merupakan proses pengumpulan melalui reaksi kimia. Reaksi ini dapat berjalan dengan membubuhkan zat pereaksi (koagulan) sesuai dengan zat yang terlarut. Koagulan yang banyak digunakan adalah kapur, tawas, atau kaporit. Pertimbangannya karena garam-garam Ca, Fe, dan Al bersifat tidak larut dalam air sehingga mampu mengendap bila bertemu dengan sisa-sisa baja.

2. Aerasi

Merupakan suatu sistem oksigenasi melalui penangkapan O_2 dari udara pada air olahan yang akan diproses. Pemasukan oksigen ini bertujuan agar O_2 di udara dapat bereaksi dengan kation yang ada di dalam air olahan. Reaksi kation dan oksigen menghasilkan oksidasi logam yang sukar larut dalam air sehingga dapat mengendap. Proses aerasi harus diikuti oleh proses filtrasi / pengendapan.

d. Pengolahan Air Secara Mikrobiologi

Upaya memperbaiki mikrobiologi air minum yang paling konvensional adalah dengan cara mematikan mikroorganismenya.

Proses ini bisa dilakukan sekaligus dengan proses koagulasi ataupun melalui praktek sederhana dengan cara mendidihkan air hingga mencapai suhu 100° C.

C. Standar Kualitas Air Hujan

Sifat kualitas air hujan adalah bersifat lunak karena tidak mengandung larutan garam dan zat-zat mineral. Air hujan pada umumnya bersifat lebih bersih. Air hujan dapat bersifat korosif karena mengandung zat-zat yang terdapat di udara seperti NH₃, CO₂ agresif, ataupun SO₂. Adanya konsentrasi SO₂ yang tinggi di udara yang bercampur dengan air hujan akan menyebabkan terjadinya hujan asam (*acid rain*).

Air hujan pada dasarnya ialah air murni atau H₂O tanpa tambahan mineral, garam, dan lainnya. Air hujan menjadi 'terkontaminasi' ketika tercampur dengan zat-zat di udara dan material yang menampungnya, sehingga pengolahannya cenderung lebih sederhana daripada air sungai. Pengolahan air hujan bervariasi bergantung jenis/karakteristik airnya. Pengolahan yang biasa dilakukan ialah secara fisik (dengan filtrasi) dan kimia (desinfeksi, penambahan kaporit, tawas) (*World Health Organization, 2006*). Jika diperkirakan hujan bersifat asam (*acid rain*), maka bisa dilakukan pengendalian pH (derajat keasaman) dengan penambahan material basa sehingga menjadi netral (sesuai standar).

Air hujan yang sudah diolah dan ditampung di dalam tangki dapat digunakan untuk keperluan MCK (mandi cuci kakus), perawatan tanaman, dan kegiatan rumah tangga lainnya. Air hasil olahan ini bisa juga digunakan untuk

keperluan air minum. Untuk lebih memastikan kualitas air yang baik dan sehat, pengolahan dapat dilanjutkan ke 'level' berikutnya atau yang lebih dikenal dengan *water purifier*.

Pengolahan tersebut dilakukan dengan membran berpori kecil, karbon aktif untuk menghilangkan pestisida dan bau, pemanasan dengan ultraviolet atau *boiling* (dimasak) agar bakteri dan virus mati. *Water purifier* ini bisa dibuat sendiri dengan menggabungkan unit-unit instalasi pengolah dengan volume dan kadar tertentu (sesuai arahan ahli/professional). Atau bisa juga menggunakan *water purifier* set lengkap yang dirancang khusus untuk mengolah air layak minum.

D. Hujan

Hujan adalah sebuah presipitasi berwujud cairan, berbeda dengan presipitasi non-cair seperti salju, batu es dan *slit*. Hujan memerlukan keberadaan lapisan atmosfer tebal agar dapat menemui suhu di atas titik leleh es di dekat dan di atas permukaan bumi. Di bumi, hujan adalah proses kondensasi uap air di atmosfer menjadi butir air yang cukup berat untuk jatuh dan biasanya tiba di daratan. Dua proses yang mungkin terjadi bersamaan dapat mendorong udara semakin jenuh menjelang hujan, yaitu pendinginan udara atau penambahan uap air ke udara. Virga adalah presipitasi yang jatuh ke bumi namun menguap sebelum mencapai daratan, inilah satu cara penjujukan udara. Presipitasi terbentuk melalui tabrakan antara butir air atau kristal es dengan awan. Butir hujan memiliki ukuran yang beragam mulai dari pepat, mirip panekuk (butir besar), hingga bola kecil (butir kecil).

Kelembaban yang bergerak di sepanjang zona perbedaan suhu dan kelembaban tiga dimensi yang disebut *front* cuaca adalah metode utama dalam pembuatan hujan. Jika pada saat itu ada kelembaban dan gerakan ke atas yang cukup, hujan akan jatuh dari awan konvektif (awan dengan gerakan kuat ke atas) seperti kumulonimbus (badai petir) yang dapat terkumpul menjadi ikatan hujan sempit. Di kawasan pegunungan, hujan deras bisa terjadi jika aliran atas lembah meningkat di sisi atas angin permukaan pada ketinggian yang memaksa udara lembap mengembun dan jatuh sebagai hujan di sepanjang sisi pegunungan. Di sisi bawah angin pegunungan, iklim gurun dapat terjadi karena udara kering yang diakibatkan aliran bawah lembah yang mengakibatkan pemanasan dan pengeringan massa udara. Pergerakan truf monsun, atau zona konvergensi intertropis, membawa musim hujan ke iklim sabana. Hujan adalah sumber utama air tawar di sebagian besar daerah di dunia, menyediakan kondisi cocok untuk keragaman ekosistem, juga air untuk pembangkit listrik hidroelektrik dan irigasi ladang. Curah hujan dihitung menggunakan pengukur hujan. Jumlah curah hujan dihitung secara aktif oleh radar cuaca dan secara pasif oleh satelit cuaca.

Dampak pulau panas perkotaan mendorong peningkatan curah hujan dalam jumlah dan intensitasnya di bawah angin perkotaan. Pemanasan global juga mengakibatkan perubahan pola hujan di seluruh dunia, termasuk suasana hujan di timur Amerika Utara dan suasana kering di wilayah tropis. Hujan adalah komponen utama dalam siklus air dan penyedia utama air tawar di planet ini. Curah hujan rata-rata tahunan global adalah 990 millimeter (39 inchi). Sistem pengelompokan iklim seperti

sistem pengelompokan iklim *Köppen* menggunakan curah hujan rata-rata tahunan untuk membantu membedakan kawasan-kawasan iklim. Antarktika adalah benua terkering di Bumi. Di daerah lain, hujan juga pernah turun dengan kandungan metana, besi, neon, dan asam sulfur.

E. Data Curah Hujan Harian

Curah hujan adalah jumlah air yang jatuh di permukaan tanah datar, tidak menguap dan tidak mengalir selama periode tertentu yang diukur dengan satuan (mm) pada luasan 1 m^2 . Sebagai contoh, apabila di suatu daerah data curah hujannya 2000 mm/tahun berarti daerah tersebut selama setahun dalam 1 m^2 jumlah air yang turun sebesar $2000 \text{ mm} \times 1 \text{ m}^2$ yaitu sebesar 2 m^3 atau 2000 liter ($1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ liter}$).

Curah hujan harian adalah jumlah curah hujan yang terjadi dalam satu hari tertentu. Curah hujan bulanan adalah jumlah curah hujan harian dalam satu bulan tertentu. Curah hujan tahunan adalah jumlah curah hujan bulanan dalam satu tahun tertentu. Curah hujan harian rata-rata adalah jumlah curah hujan bulanan di bagi jumlah hari dalam bulan tersebut. Curah hujan bulanan rata-rata adalah jumlah curah hujan tahunan dibagi 12 (jumlah bulan).

Sementara untuk beberapa pengertian lainnya seperti dijelaskan berikut :

1. Rata-rata curah hujan bulanan : Nilai rata-rata curah hujan masing-masing bulan dengan periode minimal 10 tahun.
2. Normal curah hujan bulanan : Nilai rata-rata curah hujan masing-masing bulan selama periode 30 tahun.

3. Standar normal curah hujan bulanan : Nilai rata-rata curah hujan masing-masing bulan selama periode tertentu.

Kriteria intensitas curah hujan :

Hujan sangat ringan : Intensitas < 5 mm dalam 24 jam

Hujan ringan : Intensitas 5 – 20 mm dalam 24 jam

Hujan sedang : Intensitas 20 – 50 mm dalam 24 jam

Hujan lebat : Intensitas 50 – 100 mm dalam 24 jam

Hujan sangat lebat : Intensitas > 100 mm dalam 24 jam

Kriteria distribusi curah hujan bulanan :

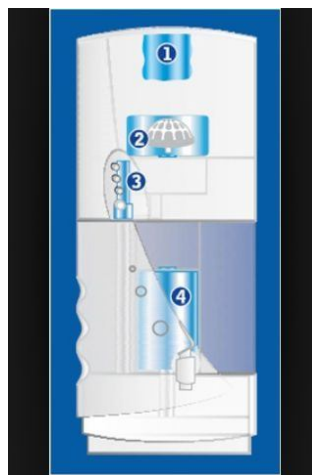
Rendah : 0 – 100 mm

Menengah : 101 – 300 mm

Tinggi : 301 – 400 mm

Sangat Tinggi : > 400 mm

F. *Pure It*



Gambar 1. *Pure It*

Pure It adalah alat yang digunakan untuk memurnikan air dengan sistem penyaringan. Air yang di hasilkan *Pure It* dapat diminum langsung tanpa harus dimasak. Kelebihan dari *Pure It* ialah sebagai berikut :

1. Tidak memerlukan sambungan ke keran.
2. Sangat mudah digunakan, tinggal tuangkan air mentah ke dalam *Pure It*.
3. Kapasitas wadah atas 9 liter dan wadah transparan 9 liter.

Rata-rata kecepatan aliran yang bekerja bergantung pada kualitas air yang dimasukkan ke dalam *Pure It*, dan juga tergantung pada kinerja perangkat pembunuh kuman *Pure it*. Dalam sekali penyaringan, 9 liter air murni yang dihasilkan dalam waktu satu jam. Air yang disimpan dalam wadah *Pure It* dapat digunakan dalam jangka waktu 2-3 hari. Jika tidak digunakan dalam kurun waktu tersebut, air yang tersimpan di dalam *Pure It* harus dibuang.

Empat tahap pemurnian dari *Pure It*, yaitu :

1. Saringan serat mikro yang berfungsi membersihkan kotoran.
2. Filter karbon aktif yang berfungsi menghilangkan parasit dan pestisida berbahaya.
3. Processor pembunuh kuman, dengan “*programmed disinfection technology*” menghilangkan bakteri dan virus berbahaya yang tidak terlihat.
4. Penjernih, yang membuat air tidak berbau dan berasa alami.

G. Kualitas dan Kuantitas Air Hujan untuk Air Minum

1. Kualitas Air Hujan Setelah Penyaringan

Untuk mengetahui kualitas air hujan sebagai air minum digunakan alat penyaring air *Pure It*. Tujuan penyaringan ialah untuk mengetahui bagaimana kualitas air untuk digunakan sebagai air minum setelah disaring menggunakan *Pure It*.

Setelah air disaring dengan menggunakan *Pure It*, akan didapatkan air jernih yang kemudian akan dilakukan uji Laboratorium. Uji laboratorium dimaksudkan untuk mendapatkan parameter air yang akan digunakan dalam perhitungan *Water Quality Indeks*. 6 parameter tersebut adalah:

1. *Amoniacal Nitrogen* (AN).
2. *Biochemical Oxygen Demand* (BOD).
3. *Chemical Oxygen Demand* (COD).
4. *Dissolved Oxygen* (DO).
5. *Total Suspended Solid* (TSS).
6. pH.

2. Indeks Kualitas Air (*Water Quality Index*)

a. Indeks Kualitas Air Minum Global

Indeks kualitas air minum global terdiri dari *Drink Water Quality Index* (DWQI), dan *Source Water Quality Index* (SWQI) yaitu hanya kriteria kesehatan dan mikroba yang terdiri dari arsenik, boron, kadmium, kromium, tembaga, fluorida, timah, mangan, merkuri, nitrat, nitrit, koli

tinja. Dan satu lagi *Acceptability Water Quality Index* (AWQI), hanya kriteria penerimaan terdiri dari Amonia, klorida, besi, pH, natrium, sulfat, seng.

Setiap parameter yang memberikan kontribusi untuk indeks harus diukur setidaknya 4 kali per tahun pada stasiun yang telah mengukur minimal 4 parameter per tahun.

b. *Malaysian Water Quality Indeks*

Perhitungan Malaysian WQI melibatkan 6 parameter air yaitu (Omar et al., 1992): *Dissolved Oxygen* (DO) in % of saturation, *Biological Oxygen Demand* (BOD) in mg/L, *Chemical Oxygen Demand* (COD) in mg/L, *Ammoniacal Nitrogen* (AN) in mg/L, *Suspended Solid* (SS) in mg/L, and pH.

$$\begin{aligned} \text{WQI} = & 0.22 * \text{SIDO} + 0.19 * \text{SIBOD} + 0.16 * \text{SICOD} + 0.15 * \text{SIAN} \\ & + 0.16 * \text{SISS} + 0.12 * \text{SipH} \quad (1) \end{aligned}$$

Dimana:

SIDO	=	Sub-Index DO
SIBOD	=	Sub-Index BOD
SICOD	=	Sub-Index COD
SIAN	=	Sub-Index NH ₃ N
SISS	=	Sub-Index SS
SipH	=	Sub-Index pH

Nilai untuk setiap Sub Indeks dari setiap parameter dipengaruhi dari kondisi dari parameter itu sendiri. Kondisi dari setiap parameter dimisalkan “x” untuk setiap nilai hasil pengujian. Rumus untuk setiap kondisi tersebut ialah sebagai berikut:

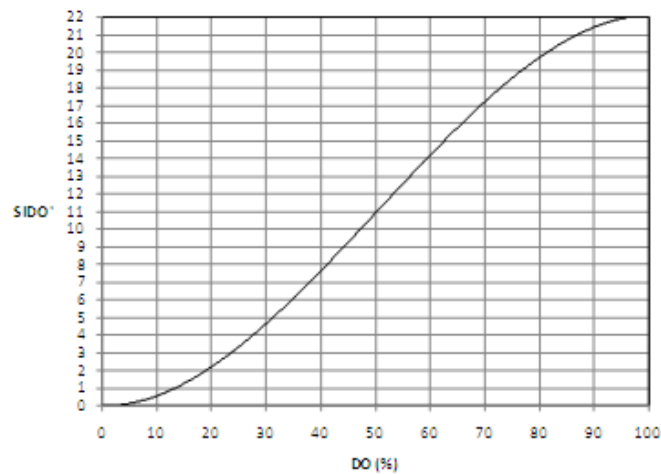
Tabel 2. Rumus Untuk Setiap Kondisi Pada Parameter

Parameter	Kondisi	Rumus
SIDO	$x \leq 8$	0
	$x \geq 92$	100
	$8 < x < 92$	$-0.395 + 0.030x^2 - 0.00020x^3$
SIBOD	$x \leq 5$	$100.4 - 4.23x$
	$x > 5$	$108 * \exp(-0.055x) - 0.1x$
SICOD	$x \leq 20$	$-1.33x + 99.1$
	$x > 20$	$103 * \exp(-0.0157x) - 0.04x$
SIAN	$x \leq 0.3$	$100.5 - 105x$
	$0.3 < x < 4$	$94 * \exp(-0.573x) - 5 * x - 2 $
	$x \geq 4$	0
SISS	$x \leq 100$	$97.5 * \exp(-0.00676x) + 0.05x$
	$100 < x < 1000$	$71 * \exp(-0.0061x) - 0.015x$
	$x \geq 1000$	0
SIpH	$x < 5.5$	$17.2 - 17.2x + 5.02x^2$
	$5.5 \leq x < 7$	$-242 + 95.5x - 6.67x^2$
	$7 \leq x < 8.75$	$-181 + 82.4x - 6.05x^2$
	$x \geq 8.75$	$536 - 77.0x + 2.76x^2$

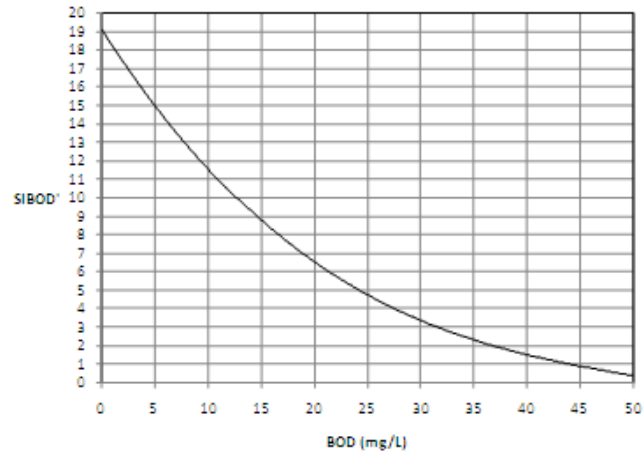
Tabel 3. DOE Water Quality Classification Based On Water Quality Index

SUB INDEX & WATER QUALITY INDEX	INDEX RANGE		
	CLEAN	SLIGHTLY POLLUTED	POLLUTED
Biochemical Oxygen Demand (BOD)	91 – 100	80 - 90	0 – 79
Ammoniacal Nitrogen (NH ₃ -N)	92 – 100	71 - 91	0 – 70
Suspended Solids (SS)	76 – 100	70 - 75	0 – 69
Water Quality Index (WQI)	81 – 100	60 - 80	0 – 59

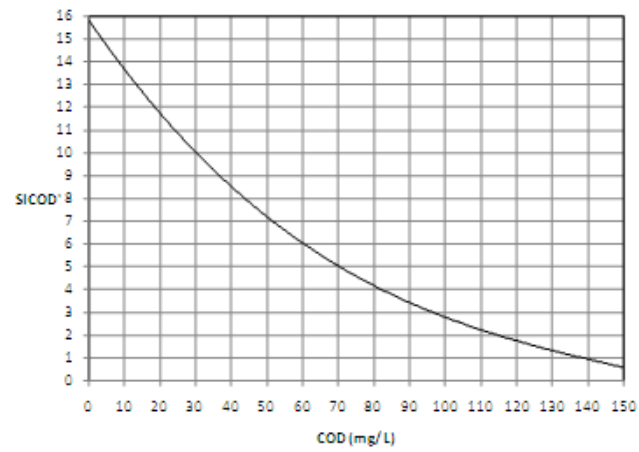
Perhitungan dengan menggunakan grafik ialah metode lain untuk mengetahui nilai kualitas air. Berikut ialah grafik untuk setiap parameter.



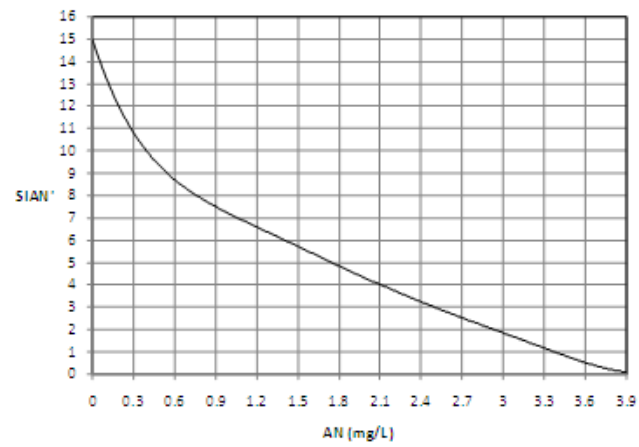
Gambar 2. Grafik nilai SIDO'



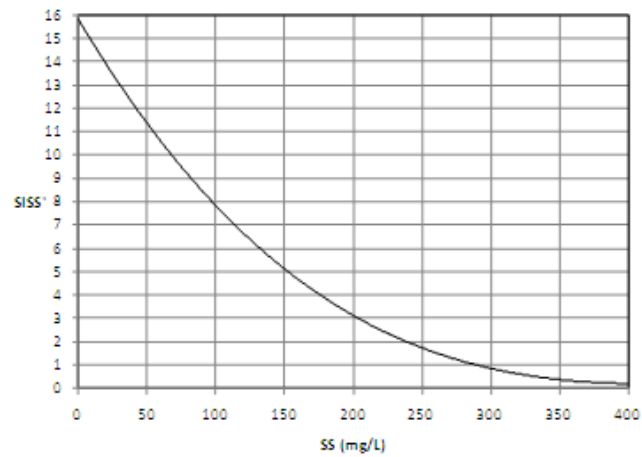
Gambar 3. Grafik Nilai SIBOD'



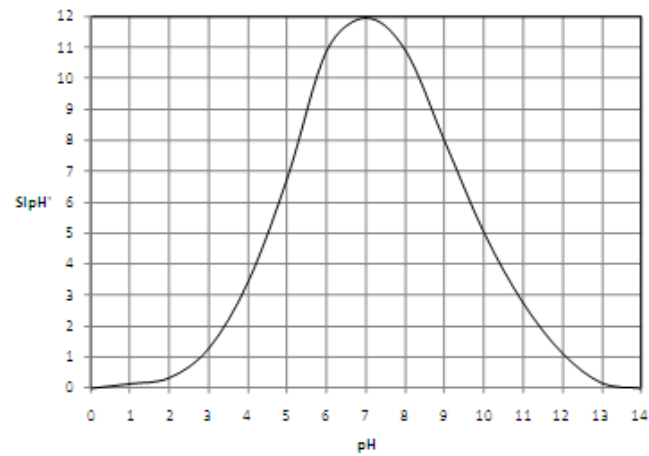
Gambar 4. Grafik Nilai SICOD'



Gambar 5. Grafik Nilai SIAN'



Gambar 6. Grafik Nilai Siss'



Gambar 7. Grafik Nilai SipH'

Setelah menggunakan grafik, didapatkan nilai sub-indeks aksien untuk setiap parameter, dan didapatkanlah rumus sebagai berikut :

$$WQI = S_{IDO}' + S_{IBOD}' + S_{ICOD}' + S_{IAN}' + S_{ISS}' + S_{IpH}' \quad (2)$$

Tabel 4. DOE *Water Quality Index Classification*

PARAMETER	UNIT	CLASS				
		I	II	III	IV	V
<i>Ammoniacal Nitrogen</i>	mg/l	< 0.1	0.1 - 0.3	0.3 - 0.9	0.9 - 2.7	> 2.7
<i>Biochemical Oxygen Demand</i>	mg/l	< 1	1 - 3	3 - 6	6 - 12	> 12
<i>Chemical Oxygen Demand</i>	mg/l	< 10	10 - 25	25 - 50	50 - 100	> 100
<i>Dissolved Oxygen</i>	mg/l	> 7	5 - 7	3 - 5	1 - 3	< 1
pH	-	> 7	6 - 7	5 - 6	< 5	> 5
<i>Total Suspended Solid</i>	mg/l	< 25	25 - 50	50 - 150	150 - 300	> 300
<i>Water Quality Index (WQI)</i>	-	< 92.7	76.5 - 92.7	51.9 - 76.5	31.0 - 51.9	> 31.0

Tabel 5. *Water Classes And Uses*

CLASS	USES
Class I	<i>Conservation of natural environment. Water Supply I - Practically no treatment necessary. Fishery I - Very sensitive aquatic species.</i>
Class IIA	<i>Water Supply II - Conventional treatment. Fishery II - Sensitive aquatic species.</i>
Class IIB	<i>Recreational use body contact.</i>
Class III	<i>Water Supply III - Extensive treatment required. Fishery III - Common, of economic value and tolerant species; livestock drinking.</i>
Class IV	<i>Irrigation</i>
Class V	<i>None of the above.</i>

3. Kuantitas Air Hujan

a. Perhitungan Debit Tampungan Air Hujan

Perhitungan debit air dilakukan untuk mengetahui besarnya debit air yang diperoleh dari air hujan, sehingga dapat diketahui volume air yang diperoleh untuk masing-masing tipe rumah atau luas areal tangkapan. Perhitungan debit juga dilakukan untuk mengetahui seberapa besar kapasitas daya dukung air hujan untuk menggantikan air minum.

Debit air pada tampungan menggunakan rumus:

$$Q \text{ Tampungan} = Q \text{ Inflow} - Q \text{ Outflow} \quad (3)$$

di mana:

$Q \text{ Tampungan}$ = Debit air hujan di dalam tampungan (m^3/hari)

$Q \text{ Inflow}$ = Debit air hujan yang masuk ke dalam tampungan
(m^3/hari)

$Q \text{ Outflow}$ = Debit air hujan yang digunakan (m^3/hari)

b. Perhitungan Kapasitas Tampungan Efektif

Perhitungan kapasitas efektif tampungan dilakukan untuk mendapatkan dimensi yang sesuai sehingga tidak terjadi limpasan akibat *inflow* dan tidak terjadi kekosongan akibat *outflow*. Bentuk penampang tampungan bisa berbeda-beda sesuai lokasi dan keberadaan tampungan. Apabila bentuk penampang yang digunakan adalah penampang berbentuk kotak, rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$V = P \times L \times T \quad (4)$$

di mana:

V = Volume tampungan (m^3)

P = Panjang (m)

L = Lebar (m)

T = Tinggi (m)

c. *Inflow* (masukan)

Inflow (masukan) adalah volume air hujan yang ditampung dari beberapa rumah di perumahan yang dipilih sebagai pengumpul air hujan. Rumus untuk memperoleh *inflow* tersebut adalah sebagai berikut (Rahman and Yusuf, 2000)

$$Q \text{ Inflow} = k \times f \times R \times A \quad (5)$$

di mana:

$Q \text{ Inflow}$ = Debit air hujan yang masuk ke dalam tampungan
(m^3 /hari)

k = Faktor konversi ($k = 1.10^{-3}$)

f = Koefisien limpasan ($f = 0,75 - 0,9$)

R = Curah hujan yang terjadi selama satu hari (mm)

A = Luas atap rumah/luas tangkapan (m^2)

d. *Outflow* (pengeluaran)

Outflow (pengeluaran) adalah volume air yang terpakai oleh pemanfaat air hujan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari seperti

mandi, cuci dan sanitasi. Besarnya *outflow* yang direncanakan ditentukan dengan rumus:

$$Q \text{ Outflow} = J \times K \quad (6)$$

di mana:

$Q \text{ Outflow}$ = Debit air hujan yang terpakai (m^3)

J = Jumlah pemanfaat (orang)

K = Konsumsi air per hari (m^3)