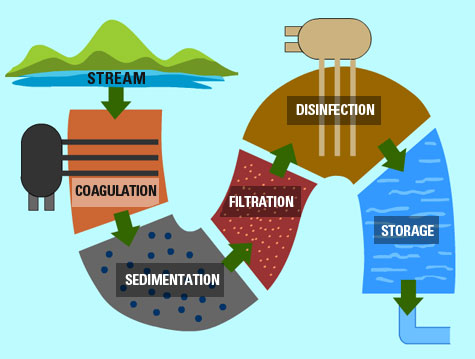
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| C:\Users\DELL\Downloads\kemnkes.jpeg | **POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES**  **SEMARANG** | **IK-POLTEKKES-SMG-01010-03-UPM-08** |

**MODUL PRAKTIKUM**

**MATA KULIAH PENYEHATAN AIR**



**OLEH:**

**SUPARMIN SST, M.Kes**

**SUGENG ABDULLAH, SST, MSi**

**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES SEMARANG**

**JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN**

**PRODI DIII KESEHATAN LINGKUNGAN**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| C:\Users\DELL\Downloads\kemnkes.jpeg | **POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES**  **SEMARANG** | **IK-POLTEKKES-SMG-01010-03-UPM-08** |

**MODUL PRAKTIKUM**

**MATA KULIAH PENYEHATAN AIR**

**OLEH:**

**SUPARMIN SST, M.Kes**

**SUGENG ABDULLAH, SST, MSi**

**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES SEMARANG**

**JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN**

**PRODI DIII KESEHATAN LINGKUNGAN**

Modul Praktikum Laboratorium Mata Kuliah Penyediaan Air

Suparmin

Sugeng Abdullah

Diterbitkan oleh :

Yayasan Sanitarian Banyumas (Yasamas)  
Jl. Baturraden Km.12

PO BOX 148

Purwokerto

53151

Telepon/fax. 0281-681709

Email : sugengzend@yahoo.com

Cetakan Pertama .........

ISBN ...-...-.....-...-....

DAFTAR ISI

HALAMAN COVER i

HALAMAN JUDUL ii

KATA PENGANTAR iii

DAFTAR ISI iv

Modul Praktikum Laboratorium Mata Kuliah Penyediaan Air 1

1. Pengukuran Kapasitas Air 5
2. a. Pengeboran 12

b. Pendugaan Air Tanah 21

1. Perencanaan Perpipaan Dalam Gedung 32
2. Perencanaan Perpipaan Dalam Gedung 32
3. Perencanaan Perpipaan Luar Gedung 33
4. a. Pengambilan Sampel Air 35

b. Pegambilan Sampel Air Mikrobiologi 45

7. Parameter Fisika Air 49

8. Desinfeksi Air 55

9. UV, RO dan Cartridge 70

10. Praktikum Zat Organik 82

11. Kesadahan dan CO2 Agresif 94

12. Sisa Chlor dan Daya Serap Chlor 102

13. Panduan Kunjungan Kegiatan Mata air 108

14. Panduan Kunjungan PDAM 109

**MODUL PRAKTIKUM LABORATORIUM**

**MATA KULIAH PENYEDIAAN AIR**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. | Tema Modul | : | Modul Praktik Penyediaan Air |
| 2. | Mata Kuliah/Kode | : | Penyediaan Air/ KL.1.3.03 |
| 3. | Jumlah SKS | : | 1 SKS Praktek |
| 4. | Alokasi Waktu | : | 100 Menit/ pertemuan |
| 5. | Semester | : | Semester III |
| 6. | Tujuan | : | Sebagai panduan kerja praktikum laboratorium mahasiswa di mata kuliah Penyediaan Air. |
| 7. | Gambaran Umum Modul | : | Modul ini berisi mengenai prosedur kerja praktik Penyediaan Air yang dilaksanakan pada Prodi DIII Kesehatan Lingkungan Purwokerto. |
| 8. | Karakteristik mahasiswa | : | Mahasiswa yang mengikuti kelas praktikum Penyediaan Air adalah mahasiswa Prodi DIII Kesehatan Lingkungan Semester III mahasiwa Kelas A dan mahahasiswa kelas B. |
| 9. | Target Kompetensi | : | Mahasiswa terampil mengolah air ; Pemasangan jaringan perpipaan dan pompa air dari mata air, sumur gali dan penampungan air hujan ; Pendugaan air tanah |
| 10. | Indikator Ketercapaian | : | Mahasiswa terampil mengolah air dengan cara aerasi, sedimentasi, filtrasi, klorinasi dan penggunaan arang aktif ; Pemasangan jaringan perpipaan dan pompa air dari mata air komunitas kecil, IS sumur gali dan penampungan air hujan ; Pendugaan air tanah metode geolistrik dan Lorentz |
| 11. | Materi Pembelajaran | : | 1. Praktek Pengukuran Kuantitas Air bersumber Mata Air, Perpipaan Sumur Gali, Air Permukaan dan Air Hujan 2. Praktek pendugaan air tanah dan Praktek pengeboran 3. Plumbing 1 : Perpipaan dan Alat-alat plumbing 4. Plumbing 2 : Perencanaan plumbing luar gedung 5. Plumbing 3 : Perencanaan plumbing dalam gedung 6. Praktek Pengambilan Sampel Air 7. Praktek Pemeriksaan Kualitas Fisik dan Analisis datanya 8. Praktek Pengolahan 2 : Desinfeksi air 9. Praktek Pengolahan 3 : Pengenalan UV, RO dan Cartridge 10. Praktek Pemeriksaan Kualitas Air 1: Zat Organik dan Fluoride 11. Praktek Pemeriksaan Kualitas Air 2: Kesadahan, CO2 Agresif 12. Praktek Pemeriksaan Kualitas Air 3: Sisa Chlor dan Daya Sergap Chlor 13. Kunjungan Lapangan Ke Sumber Air dan Distribusi untuk masyarakat pedesaan 14. Kunjungan Lapangan Ke Unit Produksi Air Bersih Bersumber Air Permukaan |
| 12. | Strategi Pembelajaran | : | Dosen dan Instruktur memperagakan atau menjelaskan prosedur kerja kepada mahasiswa kemudian mahasiswa mempraktikkan sesuai dengan panduan yang sudah disampaikan oleh Dosen dan Instruktur. |
| 13. | Sarana Penunjang Pembelajaran | : | Sarana penunjang pembelajaran antara lain :   1. Ruang Laboratorium, Fisika dan Kimia 2. Bengkel Kerja 3. Lahan Kunjungan Lapangan untuk observasi 4. Lembar IS (inspeksi Sanitasi) 5. Water Test Kit |
| 14. | Prosedur (jika diperlukan) | : | Prosedur kerja praktik Penyehatan Air terlampir |
| 15. | Metode Evaluasi | : | Evaluasi dilaksanakan oleh Dosen dan Instruktur setiap akhir sesi praktikum untuk mengevaluasi kinerja mahasiswa dalam proses persiapan, pelaksanaan maupun pasca praktek sehingga mahasiswa mendapatkan *feedback* prosedur yang benar. |
| 16 | Metode Penilaian | : | Metode penilaian dalam praktikum pencemaran adalah penilaian hasil kerja berupa hasil praktek dan pelaporan, dimana pelaporan tersebut memiliki bobot 25% pada kontrak perkuliahan.  Mahasiswa boleh mengikuti ujian praktikum apabila kehadiran mahasiswa tersebut mencapai 100%. Jika tidak terpenuhi maka mahasiswa yang bersangkutan wajib menghubungi Dosen dan Instruktur untuk melakukan praktikum susulan. |
| 17. | Daftar Pustaka | : | 1. Indonesia, Depkes, 1984, *Penyediaan Air Bersih untuk Akademi Penilik Kesehatan, Jakarta*: Pusdiknakes 2. Indonesia, Depkes, 1994, *Pedoman Teknis Perbaikan Kualitas Air*, Jakarta: Dirjen P2M-PLP 3. Hammer, Mark J, 1977, *Water and Waste-Water Technology*, New York: John Wiley & Sons 4. Razif, 1987, Pengolahan Air, FTSP, ITS Surabaya 5. Salvato, Joseph A, 1982, *Environmental Engineering and Sanitation*, New York: John Wiley & Sons 6. SK Hussain, Water Supply and Sanitary Engineering, New Delhi, India 7. Sarwoko, M, 1985, *Penyediaan Air Bersih II : Dasar Perencanaan dan Evaluasi Sistem*, Surabaya: ITS 8. Sitepoe, Mangku, 1997, *Air untuk Kehidupan, Pencemaran Air dan Usaha Pencegahannya*, Jakarta: Grasindo 9. Steel, EW & Terence J. McGhee, 1979, *Water Supply and Sewerage*, Tokyo: McGraw-Hill Kogakusha, Ltd 10. Suparmin, 2011, *Teori dan Praktek Pengolahan Air Minum*, Yasamas, Purwokerto 11. Suparmin, 2001, *Pengolahan Air Minum*, Jurusan Kesling Purwokerto 12. Sofyan N, Takeo M, 1998, *Plumbing*, Bandung: Pradnya Paramita 13. WHO, UNDP & Depkes RI, 1985, *Manual Kursus Hidrogeologi*, Bandung |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Disiapkan Oleh : | Diperiksa Oleh : | Disahkan Oleh : |
| Dosen Pengampu  (Penanggungjawab)    Suparmin, SST, M.Kes  NIP. 196705271988031002 | Image (22)Ketua Program Studi  Hari Rudijanto IW, ST,M.Kes.  NIP. 197004281993031002 | Ketua Jurusan/Perwakilan Jurusan    Suparmin, SST, M.Kes.  NIP. 196705271988031002 |

**LEMBAR KERJA PRAKTEK (LKP)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nama Mahasiswa & NIM | : |  |
| Hari / Tanggal Praktek | : |  |
| Lokasi Praktek | : | Bengkel Kerja / Lapangan |
| Acara / Kegiatan Praktek | : | Pengukuran kapasitas air dan air limbah |

**Bahan :**

* air
* kertas
* Hg

**Alat :**

* meteran / roll meter
* stop watch
* pompa dan kelengkapannya
* tabung penakar
* ember
* bola pingpong
* pipa U / Manometer
* Weir
* Table / Nomograph Parshal flume dan Weir
* Tabel koefisien aliran hujan

**Cara kerja :**

1. Pengukuran kapasitas air sumur gali

* ukur diameter sumur (D)
* ukur ketinggian muka air (h1)
* kuras / pompa air sumur sampai dengan muka air turun dengan kedalaman tertentu. Hentikan pemompaan.
* ukur kembali ketinggian muka air (h2)
* Biarkan sampai dengan ketingian muka air kembali normal stabil (h1). Catat waktu yang diperlukan (T).
* Hitung volume air yang dikuras / dipompa (V) dengan rumus :

V = ¼ πD2 x ( h1 – h2)

* Hitung kapasitas air sumur (Q) dengan rumus :

Q = V / T

1. Pengkuran kapasitas air mata air

* kumpulkan air dalam satu aliran / satu saluran pipa
* tampunglah air kedalam wadah sampai dengan volume tertentu.
* Catat waktu yang diperlukan untuk menampung air dalam volume tertemtu (T)
* Ukur volume air (V) yang tertampung dengan cara ditakar atau melalui perhitungan dengan rumus volume.
* Hitung kapasitas air (Q) dengan rumus :

Q = V / T

1. Pengukuran kapasitas air hujan untuk PAH

* ukur panjang bidang atap rumah (P)
* ukur lebar bidang atap rumah (L)
* hitung luas bidang atap (A) dengan rumus A = P x L
* tentukan koefisien aliran (C) pada table yang tersedia
* cari dan tentukan data intensitas curah hujan (I) di daerah setempat pada instansi berkompeten. Misalnya : dinas pertanian, dinas pengairan, meteorology, search internet, dll
* Hitung kapasitas air hujan (Q) yang akan ditampung di PAH dengan rumus :

Q = C.I.A

1. Pengukuran kapasitas air & air limbah pada saluran terbuka:
2. Rumus kontinuitas

* tentukan jarak aliran lurus (L), berilah tanda di titik awal dan titik akhir.
* letakkan bola pingpong (benda terapung) di permukan aliran air sebelum titik awal pada jarak aliran lurus
* biarkan bola pingpong terbawa aliran air, apabila bola sudah tepat di titik awal tekan ON (Start) pada stop watch dan tekan OFF (Stop) apabila bola sudah sampai tepat pada titik akhir. Catat waktu yang diperlukan (T).
* hitung kecepatan aliran air (v) dengan rumus :

v = L / T

* ukur lebar dasar dan permukaan air saluran (L)
* ukur kedalaman air rataan (D)
* hitung luas penampang basah (A) dengan rumus luas.

misal :

bila bentuk empat persegi panjang A = P x D,

bila bentuk trapesium A = (Latas + Ldasar) / 2 x D

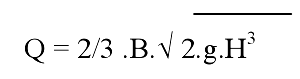
* Hitung kapasitas air (Q) dengan rumus :

Q = v x A

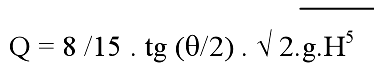
1. Weir (ambang)

* buatlah saluran yang rata / datar
* pasang weir pada saluran, perhatikan jangan sampai ada kebocoran.
* ukur sudut weir (θ)
* ukur tinggi muka air diatas ambang (H)
* ukur lebar mulut weir (B)
* hitung kapasitas air (Q) dengan rumus :

untuk weir segi empat :



untuk weir sudut segitiga (35o – 120o) :

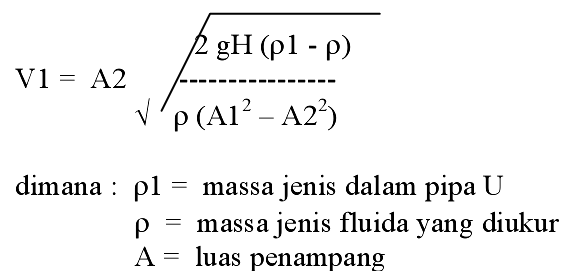


1. Flume (Parshal flume):

* buat / tentukan parshal flume sesuai dimensi yang baku.
* ukur ketinggiaan muka air di atas (hulu) celah / tenggorokan flume (T)
* ukur lebar celah / tenggorokan flume (B)
* hitung kapasitas air (Q) dengan menggunakan table / nomograph parshal flume.

1. Pengukuran kapasitas air & air limbah dalam saluran tertutup
2. ventury meter

* Isikan air raksa pada manometer pipa U. Letakan manometer dalam posisi mendatar.
* Hubungkan ujung-ujung pipa U ke lubang pipa inlet (pipa besar) dan pipa tenggorokan (pipa kecil) venturymeter, menggunakan pipa plastik. Pipa plastik harus penuh terisi air.
* Periksa dan catat beda tinggi (H) permukaan air raksa pada manometer.
* Ukur luas penampang pipa inlet (A1) dan pipa tenggorokan (A2).
* Hitung kecepatan aliran pada pipa inlet (V1), dengan rumus :



* Hitung pula debit air (Q) pada pipa tersebut (debit teoritis) dengan rumus :

**Q = V1 x A1**

* Debit sesungguhnya adalah debit teoritis dikalikan koiefisien koreksi (cd = 0.97).

1. watermeter

* pasang watermeter pada pipa air, perhatikan jangan sampai terbalik
* biarkan alir mengalir dalam pipa
* catat volume air yang mengalir (V) dalam kurun waktu tertentu (T)
* Hitung kapasitas air (Q) dengan rumus Q = V/T

c. analogi kapasitas pompa

**HASIL PENGUKURAN :**

**1. Kapasitas air SGL :**

* D =
* H1 =
* H2 =
* V =
* T =
* Q =

**2. Kapasitas air mata air**

* V =
* T =
* Q =

**3. Kapasitas air hujan :**

* P =
* L=
* A=
* C =
* I =
* Q

**4. Kapasitas air di saluran terbuka :**

**a. rumus kontinuitas :**

* L =
* T =
* v =
* L =
* D =
* A =
* Q =

**b. Weir**

* B =
* H =
* =
* Q =

**c. Parshal flume :**

* + W =
  + D =
  + Q =

**5. Kapasitas air di saluran tertutup**

**a. Ventury meter**

* D1 =
* A1 =
* D2 =
* A2 =
* H =
* .ρ1 =
* .ρ =
* V1 =
* Q1 =

**b. Watermeter**

* V =
* T =
* Q =

**c. Kapasitas pompa**

* Q =

**LEMBAR KERJA PRAKTEK (LKP)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nama Mahasiswa & NIM | : |  |
| Hari / Tanggal Praktek | : |  |
| Lokasi Praktek | : | Bengkel Kerja / Lapangan |
| Acara / Kegiatan Praktek | : | Pengukuran angka peresapan tanah |

**Bahan :**

* air
* kertas
* kerikil / pasir kasar

**Alat :**

* Auger dan kelengkapannya
* Cangkul
* Lingggis
* Pisau
* meteran
* stop watch
* ember

**Cara kerja :**

* Tentukan lokasi pengukuran
* Buatlah lubang menggunakan auger dengan diameter 15-30 cm dan kedalaman 50 cm (atau sesuai kedalaman saluran peresapan yang direncanakan). Jumlah lubang sebanyak minimal 6 buah, dengan jarak yang sama antar lubang.
* Lakukan pengikisan menggunakan pisau tajam pada sisi vertical lubang. Tanah hasil pengikisan harus dibuang
* Tambahkan pasir kasar atau kerikil halus pada dasar lubang setebal 5 cm
* Lakukan penjenuhan dan pengembangan tanah, dengan cara mengisi air kedalam lubang setinggi 30 Cm. jaga terus ketinggian air (30 cm) dalam lubang dengan cara menambahkan air secara berkala, selama minimal 4 jam ( atau semalam suntuk, untuk mencapai penjenuhan yang sempurna). Khusus untuk tanah pasir dan sejenisnya, kegiatan penjenuhan tidak perlu dilakukan.
* Mulailah pengukuran angka peresapan tanah. Caranya adalah dengan mengatur ketinggian air 15 cm dari permukaan kerikil.
* Selanjutnya biarkan selama 30 menit. Catat penurunan muka air ( dalam cm). Ulangi dan lakukan hal yang sama sebanyak 8 kali (atau selama 4 jam).
* Apabila pada 30 menit pertama muka air turun sampai habis ternyata kurang dari 30 menit, maka selanjutnya dapat dilakukan pengukuran penurunan air dengan interval waktu 10 menit sebanyak 6 kali ( atau selama 1 jam).
* Data hasil pengukuran terakhir yakni 30 menit terakhir (ke 8) atau 10 menit terakhir (ke 6) digunakan sebagai dasar penentuan angka peresapan.
* Angka peresapan tanah adalah menit yang dibutuhkan air untuk turun 2,54 cm (1 inch) dalam lubang percobaan.
* Perhitungan angka peresapan (AP) mengacu pada rumus sbb:

1. bila menggunakan periode 30 menit :

Penurunan air (cm)

AP = --------------------------- x 2,54

30

1. bila menggunakan periode 10 menit :

Penurunan air (cm)

AP = --------------------------- x 2,54

10

**Hasil :**

* Lokasi =
* Jumlah lubang =
* Hasil pengukuran tiap lubang =

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| No. Lubang | Pengukuran 30 menit (atau 10 menit) ke …. | Penurunan muka air (Cm) | Angka Peresapan |
| A | I |  |  |
|  | II |  |  |
|  | III |  |  |
|  | IV |  |  |
|  | V |  |  |
|  | VI |  |  |
|  | VII |  |  |
|  | VIII |  |  |
| B | I |  |  |
|  | dst |  |  |

**LEMBAR KERJA PRAKTEK (LKP)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nama Mahasiswa & NIM | : |  |
| Hari / Tanggal Praktek | : |  |
| Lokasi Praktek | : | Bengkel Kerja / Lapangan |
| Acara / Kegiatan Praktek | : | Pengeboran dengan Auger |

**A. ALAT :**

* 1. Mata bor auger ø 30 cm atau 10 cm, 1 bh
  2. Batang auger ø 0,75” a’ 1 m, 10 bh
  3. Klem pemutar ø 0,75” , 2 bh
  4. Pompa lumpur
  5. Pipa besi (gi) ø 1,25”, 2 bt
  6. Kunci inggris, 1 bh
  7. Kunci pas, 1 set
  8. Kunci trimo, 1 bh
  9. Kunci rantai, 1 bh
  10. Knee besi (gi), 1 bh
  11. Tripod bambu
  12. Papan pelurus

**B. BAHAN :**

Pelumas

**C. CARA KERJA :**

* 1. Sambungkan mata bor auger dgn batang auger
  2. Pasangkan dgn kuat klem pemutar pd batang auger
  3. Gali lubang sedalam 0,3 m & pasang papan pelurus di atas titik pengeboran yg direncanakan
  4. Lakukan pengeboran dgn cara menekan ke bawah dgn kuat & memutar ke kanan batang auger pd titik pengeboran yg dituju secara berulang-ulang, sampai mencapai kedalaman muka air tanah + 1sp 2 meter dlm lubang
  5. Secara berkala (bila mata bor auger sdh penuh tanah), angkat batang auger ke atas tanah untuk membersihkannya
  6. Lakukan penyambungan batang auger pd saat diperlukan (bila ujung atas batang auger sdh setinggi 0,5 m dari muka tanah)
  7. Bila sdh mencapai air tanah, lakukan pembersihan lumpur dgn pompa lumpur, pompa kodok, at pipa besi+knee yg difungsikan spt pipet penyedot lumpur

**D. HASIL**

1. Jenis dan struktur tanah tanah ……………….
2. Jenis Auger yang digunakan ……………..
3. Diameter Auger yang digunakan ………………………
4. Kedalaman yang dapat dicapai ……………..
5. Gambarkan secara skematis hasil pengeboran berikut struktur tanah dan kedalaman

**LEMBAR KERJA PRAKTEK (LKP)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nama Mahasiswa & NIM | : |  |
| Hari / Tanggal Praktek | : |  |
| Lokasi Praktek | : | Bengkel Kerja / Lapangan |
| Acara / Kegiatan Praktek | : | Pengeboran secara rojok |

1. **ALAT :**
   1. Mata bor rojok ø 1,25”, 1 bh
   2. Pipa rojok ø 0,75” a 3 m, 5 bh
   3. Klem pemutar ø 0,75” , 2 bh
   4. Pompa lumpur
   5. Pipa besi (GI = Galvanized Iron) ø 1,25”, 2 bt
   6. Papan pelurus, 1 bh
   7. Kunci inggris, 1 bh
   8. Kunci pas, 1 set
   9. Kunci trimo, 1 bh
   10. Kunci rantai, 1 bh
   11. Knee besi (GI), 1 bh
2. **BAHAN : -**

Pelumas

1. **CARA KERJA :**
   1. Sambungkan mata bor dgn pipa rojok
   2. Pasangkan dgn kuat klem pemutar pd batang pipa rojok
   3. Lakukan pengeboran dgn cara mengangkat & menjatuhkan dgn kuat pipa bor rojok & diputer ke kanan (searah jarum jam) pd titik pengeboran yg dituju secara berulang-ulang, sampai mencapai kedalaman muka air tanah + 1sp 2 meter dlm lubang
   4. Lakukan penyambungan pipa bor pd saat diperlukan (bila ujung atas pipa rojok sdh setinggi + 0,5 m dari muka tanah)
   5. Bila sdh mencapai air tanah, lakukan pembersihan lumpur dgn pompa lumpur, pompa kodok, at pipa besi+knee yg difungsikan spt pipet penyedot lumpur
2. **HASIL**
3. Jenis dan struktur tanah tanah ……………….
4. Jenis rojok yang digunakan ……………..
5. Diameter rojok yang digunakan ………………………
6. Kedalaman yang dapat dicapai ……………..
7. Gambarkan secara skematis hasil pengeboran berikut struktur tanah dan kedalaman

**LEMBAR KERJA PRAKTEK (LKP)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nama Mahasiswa & NIM | : |  |
| Hari / Tanggal Praktek | : |  |
| Lokasi Praktek | : | Bengkel Kerja / Lapangan |
| Acara / Kegiatan Praktek | : | Pengeboran dengan cara pantek |

1. **ALAT :**
   1. Mata bor pantek ø 1,25”, 1 bh
   2. Pipa pantek ø 1,25” a 6 m, 3 bh
   3. Kerek dobel, 1 bh
   4. Tali, 20 m
   5. Besi pemberat dgn dua lubang kanan & kiri, 1 bh
   6. Klem penahan pemberat
   7. Klem pemutar ø 1,25” , 2 bh
   8. Pompa lumpur, 1 bh
   9. Papan pelurus, 1 bh
   10. Kunci inggris, 1 bh
   11. Kunci pas, 1 set
   12. Kunci trimo, 1 bh
   13. Kunci rantai, 1 bh
   14. Knee besi (gi), 1 bh

**B. BAHAN : -**

Pelumas

**C. CARA KERJA :**

* 1. Pasang klem penahan & besi pemberat pd pipa pantek, ikatkan tali penarik pd lubang di kanan kiri pemberat
  2. Sambungkan mata bor dgn pipa pantek & kerek dobel, pasang tali pd kerek
  3. Angkat & tegakkan pipa bor di atas tanah
  4. Pasangkan dgn kuat klem pemutar pd batang pipa pantek
  5. Lakukan pengeboran dgn cara menarik & melepaskan tali unt mengangkat & menjatuhkan pemberat pd pipa pantek& memutar pipa pantek ke kanan (searah jarum jam) pd titik pengeboran yg dituju secara berulang-ulang, sampai mencapai kedalaman muka air tanah + 1sp 2 meter dlm lubang
  6. Lakukan penyambungan pipa bor pantek saat diperlukan (bila posisi klem pemutar sdh setinggi + 0,5 m dari muka tanah)
  7. Bila sdh mencapai air tanah, lakukan pembersihan lumpur dgn pompa lumpur, pompa kodok, at pipa besi+knee yg difungsikan spt pipet penyedot lumpur

**D. HASIL**

1. Jenis dan struktur tanah tanah ……………….
2. Diameter bor pantek yang digunakan ………………………
3. Kedalaman yang dapat dicapai ……………..
4. Gambarkan secara skematis hasil pengeboran berikut struktur tanah dan kedalaman

**LEMBAR KERJA PRAKTEK (LKP)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nama Mahasiswa & NIM | : |  |
| Hari / Tanggal Praktek | : |  |
| Lokasi Praktek | : | Bengkel Kerja / Lapangan |
| Acara / Kegiatan Praktek | : | Pengeboran dengan cara jetting |

**A. ALAT**

* 1. Tripod besi, 1 set
  2. Kerekan, 1 bh
  3. Swivel head, 1 bh
  4. Lier hand
  5. Kabel rit, 15 m
  6. Motor pompa 4-5 pk, 1 bh
  7. Slang hisap, 1 bh
  8. Slang hantar, 1 bh
  9. Pipa bor ø 1,25” a’ 3m, 10 bt
  10. Mata bor jetting, 1 bh
  11. Klem pemutar ø 1,25” , 1 bh
  12. Klem ø 1,25” , 1 bh
  13. Pemberat (balok kesi)
  14. Kunci inggris, 1 bh
  15. Kunci pas, 1 set
  16. Kunci trimo, 1 bh
  17. Kunci rantai, 1 bh
  18. Papan pelurus

**B. BAHAN :**

1. PREMIUM, 5 L
2. Pelumas

**C. CARA KERJA :**

* 1. Pasanglah tripod, kerekan, swivel head, lier hand, kabel rit, motor pompa, slang hisap & slang hantar menjadi satu kesatuan
  2. Gali lubang sedalam 0,3 m & pasang papan pelurus di atas titik pengeboran yg direncanakan
  3. Sambungkan mata bor jetting dgn pipa bor & pasangkan pd ujung bawah swivel head
  4. Pasang klem & pemberat besi pd pipa bor bag atas, di bawah swivel head
  5. Pasangkan dgn kuat klem pemutar pd pipa bor
  6. Hubungkan slang hisap dgn sumber air & hidupkan motor pompa
  7. Lakukan pengeboran dgn cara menekan ke bawah dgn kuat & memutar ke kanan pipa bor pd titik pengeboran yg dituju secara berulang-ulang, sampai mencapai kedalaman muka air tanah + 1sp 2 meter dlm lubang
  8. Lakukan penyambungan pipa bor pd saat diperlukan (bila ujung atas pipa bor sdh setinggi 0,5 m dari muka tanah)
  9. Bila sdh mencapai air tanah, lakukan pembersihan lumpur dgn menghidupkan motor pompa terus beberapa saat sampai air yg keluar dari lubang jernih

**D. HASIL**

1. Jenis dan struktur tanah tanah (periksa lumpur hasil pengeboran) ……….. ………..……………….
2. Diameter bor yang digunakan ………………………
3. Kedalaman yang dapat dicapai ……………..
4. Kapasitas mesin pompa yang digunakan …………………….
5. Perkiraan jumlah bahan baker yang dipakai ………………..
6. Gambarkan secara skematis hasil pengeboran berikut struktur tanah dan kedalaman

**LEMBAR KERJA PRAKTEK (LKP)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nama Mahasiswa & NIM | : |  |
| Hari / Tanggal Praktek | : |  |
| Lokasi Praktek | : | Bengkel Kerja / Lapangan |
| Acara / Kegiatan Praktek | : | Pengeboran dengan cara rojet (rojok & jetting) |

**A. ALAT :**

* 1. Mata bor rojok berlubang ø 1,25”, 1 bh
  2. Knee & potongan pipa ø 0,75” , 1 set
  3. Pipa rojok ø 0,75” a 3 m, 5 bh
  4. Motor pompa 4-5 pk, 1 bh
  5. Slang hisap ø 0,75”, 10 m
  6. Slang hantar ø 0,75”, 10 m
  7. Klem pemutar ø 0,75” , 2 bh
  8. Papan pelurus, 1 bh
  9. Kunci inggris, 1 bh
  10. Kunci pas, 1 set
  11. Kunci trimo, 1 bh
  12. Kunci rantai, 1 bh

**B. BAHAN :**

Premium 5 l

Pelumas

**C. CARA KERJA :**

1. Sambungkan mata bor dgn pipa rojok
2. Pasangkan dgn kuat klem pemutar pd batang pipa rojok
3. Pasang motor pompa, slang hisap & slang hantar
4. Pasang knee & potongan pipa pd ujung atas pipa rojok & hubungkan dgn slang hantar
5. Pasang papan pelurus di atas titik pengeboran yg direncanakan
6. Hubungkan slang hisap dgn sumber air, dan hidupkan motor pompa
7. Lakukan pengeboran dgn cara mengangkat & menjatuhkan dgn kuat pipa bor rojok & diputer ke kanan (searah jarum jam) pd titik pengeboran yg dituju secara berulang-ulang, sampai mencapai kedalaman muka air tanah plus 1sampai 2 meter dlm lubang
8. Lakukan penyambungan pipa bor pd saat diperlukan (bila ujung atas pipa rojok sdh setinggi + 0,5 m dari muka tanah)
9. Bila sudah mencapai air tanah, lakukan pembersihan lumpur dgn menghidupkan motor pompa terus beberapa saat sampai air yang keluar dari lubang jernih

**D. HASIL**

1. Jenis dan struktur tanah tanah (periksa lumpur hasil pengeboran) ……….. ………..……………….
2. Jenis mata bor yang digunakan …………………
3. Diameter mata bor yang digunakan ………………………
4. Kedalaman yang dapat dicapai ……………..
5. Power mesin (HP) yang dipakai …………………..
6. Kapasitas pompa yang digunakan …………………….
7. Perkiraan jumlah bahan bakar yang dipakai ………………..
8. Gambarkan secara skematis hasil pengeboran berikut struktur tanah dan kedalaman

**LEMBAR KERJA PRAKTEK (LKP)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nama Mahasiswa & NIM | : |  |
| Hari / Tanggal Praktek | : |  |
| Lokasi Praktek | : | Bengkel Kerja / Lapangan |
| Acara / Kegiatan Praktek | : | Pengeboran semi otomatis (Hydradrill) |

**A. ALAT :**

* 1. Tripod besi, 1 set
  2. Kerekan, 1 bh
  3. Swivel head hidradrill 1 bh
  4. Lier hand
  5. Kabel rit, 15 m
  6. Motor hydradrill p 200, 3 pk, 1 bh
  7. Motor pompa 3 pk, 1 bh
  8. Slang hisap & saringan, 1 bh
  9. Slang hantar, 1 bh
  10. Pipa bor ø 0,75” a’ 1,5 m, 20 bt
  11. Mata bor hydradrill, 1 bh
  12. Kunci inggris, 1 bh
  13. Kunci pas, 1 set
  14. Kunci trimo, 1 bh
  15. Kunci rantai, 1 bh
  16. Papan pelurus

**B. BAHAN :**

1. Premium, 5 l
2. Pelumas

**C. CARA KERJA :**

* 1. Pasanglah tripod, kerekan, swivel head, lier hand, kabel rit, motor pompa, slang hisap & slang hantar menjadi satu kesatuan (tripod & kerekan berfungsi untuk menahan mesin hidradrill pd saat dilakukan penyambungan pipa bor)
  2. Gali lubang sedalam 0,3 m & pasang papan pelurus di atas titik pengeboran yg direncanakan
  3. Sambungkan mata bor hidradrill dgn pipa bor & pasangkan pd ujung bawah swivel head
  4. Hubungkan slang hisap dgn sumber air & hidupkan motor pompa
  5. Lakukan pengeboran dgn cara menahan mesin motor hydradrill di sebelah kanan & kiri serta menekan ke bawah dgn kuat pd titik pengeboran yg dituju secara berulang-ulang, sampai mencapai kedalaman muka air tanah + 1sp 2 meter dlm lubang
  6. Lakukan penyambungan pipa bor pd saat diperlukan (bila ujung atas pipa bor sdh setinggi 0,5 m dari muka tanah)
  7. Bila sdh mencapai air tanah, lakukan pembersihan lumpur dgn menghidupkan motor pompa terus beberapa saat sampai air yg keluar dari lubang jernih

**D. HASIL**

1. Jenis dan struktur tanah tanah (periksa lumpur hasil pengeboran) ……….. ………..……………….
2. Jenis mata bor yang digunakan …………………
3. Diameter mata bor yang digunakan ………………………
4. Kedalaman yang dapat dicapai ……………..
5. Power mesin (HP) yang dipakai …………………..
6. Kapasitas pompa yang digunakan …………………….
7. Perkiraan jumlah bahan baker yang dipakai ………………..
8. Gambarkan secara skematis hasil pengeboran berikut struktur tanah dan kedalaman

**LEMBAR KERJA PRAKTEK (LKP)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nama Mahasiswa & NIM | : |  |
| Hari / Tanggal Praktek | : |  |
| Lokasi Praktek | : | Bengkel Kerja / Lapangan |
| Acara / Kegiatan Praktek | : | Pembuatan sumur gali (SGL) |

**A. ALAT :**

* 1. Cangkul, 2 bh
  2. Linggis, 1 bh
  3. Cetok, 1 bh
  4. Sekop, 1 bh
  5. Ember/kranjang, 2 bh
  6. Tangga, 2 bh a” 4 m
  7. Tali, 20 m
  8. Kerek/katrol. 1 bh
  9. Parang
  10. Gergaji

1. **BAHAN :**
2. **CARA KERJA :**
   1. Tentukan lokasi yang tepat sesuai hasil pendugaan dan bebas pencemaran
   2. Buat garis batas horizontal penggalian, biasanya berupa lingkaran
   3. Buat tripod bambu & pasang kerek/katrol pada puncak tripod
   4. Pasang tali pada kerek dan ikat ember/kranjang di masing-2 ujung tali
   5. Lakukan penggalian dengan alat-alat yang tersedia sampai kedalaman muka air tanah + 1 sp 2 m
   6. Minimum diperlukan 2 orang pekerja yang bekerja bergantian di atas & di bawah
   7. Tanah galian diangkat ke atas permukaan tanah secara bertahap dengan kerek

**D. HASIL**

1. Jenis dan struktur tanah tanah ……….. ………..……………….
2. Diameter sumur yang dibuat ………………………
3. Kedalaman yang dapat dicapai ……………..
4. Perkiraan jumlah tenaga yang diperlukan………………..
5. Gambarkan secara skematis hasil penggalian berikut struktur tanah dan kedalaman

**LEMBAR KERJA PRAKTEK (LKP)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nama Mahasiswa & NIM | : |  |
| Hari / Tanggal Praktek | : |  |
| Lokasi Praktek | : | Bengkel Kerja / Lapangan |
| Acara / Kegiatan Praktek | : | Pengeboran dengan Auger |

**A. ALAT :**

* 1. Mata bor auger ø 30 cm atau 10 cm, 1 bh
  2. Batang auger ø 0,75” a’ 1 m, 10 bh
  3. Klem pemutar ø 0,75” , 2 bh
  4. Pompa lumpur
  5. Pipa besi (gi) ø 1,25”, 2 bt
  6. Kunci inggris, 1 bh
  7. Kunci pas, 1 set
  8. Kunci trimo, 1 bh
  9. Kunci rantai, 1 bh
  10. Knee besi (gi), 1 bh
  11. Tripod bambu
  12. Papan pelurus

**B. BAHAN :**

Pelumas

**C. CARA KERJA :**

* 1. Sambungkan mata bor auger dgn batang auger
  2. Pasangkan dgn kuat klem pemutar pd batang auger
  3. Gali lubang sedalam 0,3 m & pasang papan pelurus di atas titik pengeboran yg direncanakan
  4. Lakukan pengeboran dgn cara menekan ke bawah dgn kuat & memutar ke kanan batang auger pd titik pengeboran yg dituju secara berulang-ulang, sampai mencapai kedalaman muka air tanah + 1sp 2 meter dlm lubang
  5. Secara berkala (bila mata bor auger sdh penuh tanah), angkat batang auger ke atas tanah untuk membersihkannya
  6. Lakukan penyambungan batang auger pd saat diperlukan (bila ujung atas batang auger sdh setinggi 0,5 m dari muka tanah)
  7. Bila sdh mencapai air tanah, lakukan pembersihan lumpur dgn pompa lumpur, pompa kodok, at pipa besi+knee yg difungsikan spt pipet penyedot lumpur

**D. HASIL**

1. Jenis dan struktur tanah tanah ……………….
2. Jenis Auger yang digunakan ……………..
3. Diameter Auger yang digunakan ………………………
4. Kedalaman yang dapat dicapai ……………..
5. Gambarkan secara skematis hasil pengeboran berikut struktur tanah dan kedalaman

**LEMBAR KERJA PRAKTEK (LKP)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nama Mahasiswa & NIM | : |  |
| Hari / Tanggal Praktek | : |  |
| Lokasi Praktek | : | Bengkel Kerja / Lapangan |
| Acara / Kegiatan Praktek | : | Pengeboran secara rojok |

1. **ALAT :**
   1. Mata bor rojok ø 1,25”, 1 bh
   2. Pipa rojok ø 0,75” a 3 m, 5 bh
   3. Klem pemutar ø 0,75” , 2 bh
   4. Pompa lumpur
   5. Pipa besi (GI = Galvanized Iron) ø 1,25”, 2 bt
   6. Papan pelurus, 1 bh
   7. Kunci inggris, 1 bh
   8. Kunci pas, 1 set
   9. Kunci trimo, 1 bh
   10. Kunci rantai, 1 bh
   11. Knee besi (GI), 1 bh
2. **BAHAN : -**

Pelumas

1. **CARA KERJA :**
   1. Sambungkan mata bor dgn pipa rojok
   2. Pasangkan dgn kuat klem pemutar pd batang pipa rojok
   3. Lakukan pengeboran dgn cara mengangkat & menjatuhkan dgn kuat pipa bor rojok & diputer ke kanan (searah jarum jam) pd titik pengeboran yg dituju secara berulang-ulang, sampai mencapai kedalaman muka air tanah + 1sp 2 meter dlm lubang
   4. Lakukan penyambungan pipa bor pd saat diperlukan (bila ujung atas pipa rojok sdh setinggi + 0,5 m dari muka tanah)
   5. Bila sdh mencapai air tanah, lakukan pembersihan lumpur dgn pompa lumpur, pompa kodok, at pipa besi+knee yg difungsikan spt pipet penyedot lumpur
2. **HASIL**
3. Jenis dan struktur tanah tanah ……………….
4. Jenis rojok yang digunakan ……………..
5. Diameter rojok yang digunakan ………………………
6. Kedalaman yang dapat dicapai ……………..
7. Gambarkan secara skematis hasil pengeboran berikut struktur tanah dan kedalaman

**LEMBAR KERJA PRAKTEK (LKP)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nama Mahasiswa & NIM | : |  |
| Hari / Tanggal Praktek | : |  |
| Lokasi Praktek | : | Bengkel Kerja / Lapangan |
| Acara / Kegiatan Praktek | : | Pengeboran dengan cara pantek |

1. **ALAT :**
   1. Mata bor pantek ø 1,25”, 1 bh
   2. Pipa pantek ø 1,25” a 6 m, 3 bh
   3. Kerek dobel, 1 bh
   4. Tali, 20 m
   5. Besi pemberat dgn dua lubang kanan & kiri, 1 bh
   6. Klem penahan pemberat
   7. Klem pemutar ø 1,25” , 2 bh
   8. Pompa lumpur, 1 bh
   9. Papan pelurus, 1 bh
   10. Kunci inggris, 1 bh
   11. Kunci pas, 1 set
   12. Kunci trimo, 1 bh
   13. Kunci rantai, 1 bh
   14. Knee besi (gi), 1 bh

**B. BAHAN : -**

Pelumas

**C. CARA KERJA :**

* 1. Pasang klem penahan & besi pemberat pd pipa pantek, ikatkan tali penarik pd lubang di kanan kiri pemberat
  2. Sambungkan mata bor dgn pipa pantek & kerek dobel, pasang tali pd kerek
  3. Angkat & tegakkan pipa bor di atas tanah
  4. Pasangkan dgn kuat klem pemutar pd batang pipa pantek
  5. Lakukan pengeboran dgn cara menarik & melepaskan tali unt mengangkat & menjatuhkan pemberat pd pipa pantek& memutar pipa pantek ke kanan (searah jarum jam) pd titik pengeboran yg dituju secara berulang-ulang, sampai mencapai kedalaman muka air tanah + 1sp 2 meter dlm lubang
  6. Lakukan penyambungan pipa bor pantek saat diperlukan (bila posisi klem pemutar sdh setinggi + 0,5 m dari muka tanah)
  7. Bila sdh mencapai air tanah, lakukan pembersihan lumpur dgn pompa lumpur, pompa kodok, at pipa besi+knee yg difungsikan spt pipet penyedot lumpur

**D. HASIL**

1. Jenis dan struktur tanah tanah ……………….
2. Diameter bor pantek yang digunakan ………………………
3. Kedalaman yang dapat dicapai ……………..
4. Gambarkan secara skematis hasil pengeboran berikut struktur tanah dan kedalaman

**LEMBAR KERJA PRAKTEK (LKP)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nama Mahasiswa & NIM | : |  |
| Hari / Tanggal Praktek | : |  |
| Lokasi Praktek | : | Bengkel Kerja / Lapangan |
| Acara / Kegiatan Praktek | : | Pengeboran dengan cara jetting |

**A. ALAT**

* 1. Tripod besi, 1 set
  2. Kerekan, 1 bh
  3. Swivel head, 1 bh
  4. Lier hand
  5. Kabel rit, 15 m
  6. Motor pompa 4-5 pk, 1 bh
  7. Slang hisap, 1 bh
  8. Slang hantar, 1 bh
  9. Pipa bor ø 1,25” a’ 3m, 10 bt
  10. Mata bor jetting, 1 bh
  11. Klem pemutar ø 1,25” , 1 bh
  12. Klem ø 1,25” , 1 bh
  13. Pemberat (balok kesi)
  14. Kunci inggris, 1 bh
  15. Kunci pas, 1 set
  16. Kunci trimo, 1 bh
  17. Kunci rantai, 1 bh
  18. Papan pelurus

**B. BAHAN :**

1. PREMIUM, 5 L
2. Pelumas

**C. CARA KERJA :**

* 1. Pasanglah tripod, kerekan, swivel head, lier hand, kabel rit, motor pompa, slang hisap & slang hantar menjadi satu kesatuan
  2. Gali lubang sedalam 0,3 m & pasang papan pelurus di atas titik pengeboran yg direncanakan
  3. Sambungkan mata bor jetting dgn pipa bor & pasangkan pd ujung bawah swivel head
  4. Pasang klem & pemberat besi pd pipa bor bag atas, di bawah swivel head
  5. Pasangkan dgn kuat klem pemutar pd pipa bor
  6. Hubungkan slang hisap dgn sumber air & hidupkan motor pompa
  7. Lakukan pengeboran dgn cara menekan ke bawah dgn kuat & memutar ke kanan pipa bor pd titik pengeboran yg dituju secara berulang-ulang, sampai mencapai kedalaman muka air tanah + 1sp 2 meter dlm lubang
  8. Lakukan penyambungan pipa bor pd saat diperlukan (bila ujung atas pipa bor sdh setinggi 0,5 m dari muka tanah)
  9. Bila sdh mencapai air tanah, lakukan pembersihan lumpur dgn menghidupkan motor pompa terus beberapa saat sampai air yg keluar dari lubang jernih

**D. HASIL**

1. Jenis dan struktur tanah tanah (periksa lumpur hasil pengeboran) ……….. ………..……………….
2. Diameter bor yang digunakan ………………………
3. Kedalaman yang dapat dicapai ……………..
4. Kapasitas mesin pompa yang digunakan …………………….
5. Perkiraan jumlah bahan baker yang dipakai ………………..
6. Gambarkan secara skematis hasil pengeboran berikut struktur tanah dan kedalaman

**LEMBAR KERJA PRAKTEK (LKP)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nama Mahasiswa & NIM | : |  |
| Hari / Tanggal Praktek | : |  |
| Lokasi Praktek | : | Bengkel Kerja / Lapangan |
| Acara / Kegiatan Praktek | : | Pengeboran dengan cara rojet (rojok & jetting) |

**A. ALAT :**

* 1. Mata bor rojok berlubang ø 1,25”, 1 bh
  2. Knee & potongan pipa ø 0,75” , 1 set
  3. Pipa rojok ø 0,75” a 3 m, 5 bh
  4. Motor pompa 4-5 pk, 1 bh
  5. Slang hisap ø 0,75”, 10 m
  6. Slang hantar ø 0,75”, 10 m
  7. Klem pemutar ø 0,75” , 2 bh
  8. Papan pelurus, 1 bh
  9. Kunci inggris, 1 bh
  10. Kunci pas, 1 set
  11. Kunci trimo, 1 bh
  12. Kunci rantai, 1 bh

**B. BAHAN :**

Premium 5 l

Pelumas

**C. CARA KERJA :**

1. Sambungkan mata bor dgn pipa rojok
2. Pasangkan dgn kuat klem pemutar pd batang pipa rojok
3. Pasang motor pompa, slang hisap & slang hantar
4. Pasang knee & potongan pipa pd ujung atas pipa rojok & hubungkan dgn slang hantar
5. Pasang papan pelurus di atas titik pengeboran yg direncanakan
6. Hubungkan slang hisap dgn sumber air, dan hidupkan motor pompa
7. Lakukan pengeboran dgn cara mengangkat & menjatuhkan dgn kuat pipa bor rojok & diputer ke kanan (searah jarum jam) pd titik pengeboran yg dituju secara berulang-ulang, sampai mencapai kedalaman muka air tanah plus 1sampai 2 meter dlm lubang
8. Lakukan penyambungan pipa bor pd saat diperlukan (bila ujung atas pipa rojok sdh setinggi + 0,5 m dari muka tanah)
9. Bila sudah mencapai air tanah, lakukan pembersihan lumpur dgn menghidupkan motor pompa terus beberapa saat sampai air yang keluar dari lubang jernih

**D. HASIL**

1. Jenis dan struktur tanah tanah (periksa lumpur hasil pengeboran) ……….. ………..……………….
2. Jenis mata bor yang digunakan …………………
3. Diameter mata bor yang digunakan ………………………
4. Kedalaman yang dapat dicapai ……………..
5. Power mesin (HP) yang dipakai …………………..
6. Kapasitas pompa yang digunakan …………………….
7. Perkiraan jumlah bahan bakar yang dipakai ………………..
8. Gambarkan secara skematis hasil pengeboran berikut struktur tanah dan kedalaman

**LEMBAR KERJA PRAKTEK (LKP)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nama Mahasiswa & NIM | : |  |
| Hari / Tanggal Praktek | : |  |
| Lokasi Praktek | : | Bengkel Kerja / Lapangan |
| Acara / Kegiatan Praktek | : | Pengeboran semi otomatis (Hydradrill) |

**A. ALAT :**

* 1. Tripod besi, 1 set
  2. Kerekan, 1 bh
  3. Swivel head hidradrill 1 bh
  4. Lier hand
  5. Kabel rit, 15 m
  6. Motor hydradrill p 200, 3 pk, 1 bh
  7. Motor pompa 3 pk, 1 bh
  8. Slang hisap & saringan, 1 bh
  9. Slang hantar, 1 bh
  10. Pipa bor ø 0,75” a’ 1,5 m, 20 bt
  11. Mata bor hydradrill, 1 bh
  12. Kunci inggris, 1 bh
  13. Kunci pas, 1 set
  14. Kunci trimo, 1 bh
  15. Kunci rantai, 1 bh
  16. Papan pelurus

**B. BAHAN :**

1. Premium, 5 l
2. Pelumas

**C. CARA KERJA :**

* 1. Pasanglah tripod, kerekan, swivel head, lier hand, kabel rit, motor pompa, slang hisap & slang hantar menjadi satu kesatuan (tripod & kerekan berfungsi untuk menahan mesin hidradrill pd saat dilakukan penyambungan pipa bor)
  2. Gali lubang sedalam 0,3 m & pasang papan pelurus di atas titik pengeboran yg direncanakan
  3. Sambungkan mata bor hidradrill dgn pipa bor & pasangkan pd ujung bawah swivel head
  4. Hubungkan slang hisap dgn sumber air & hidupkan motor pompa
  5. Lakukan pengeboran dgn cara menahan mesin motor hydradrill di sebelah kanan & kiri serta menekan ke bawah dgn kuat pd titik pengeboran yg dituju secara berulang-ulang, sampai mencapai kedalaman muka air tanah + 1sp 2 meter dlm lubang
  6. Lakukan penyambungan pipa bor pd saat diperlukan (bila ujung atas pipa bor sdh setinggi 0,5 m dari muka tanah)
  7. Bila sdh mencapai air tanah, lakukan pembersihan lumpur dgn menghidupkan motor pompa terus beberapa saat sampai air yg keluar dari lubang jernih

**D. HASIL**

1. Jenis dan struktur tanah tanah (periksa lumpur hasil pengeboran) ……….. ………..……………….
2. Jenis mata bor yang digunakan …………………
3. Diameter mata bor yang digunakan ………………………
4. Kedalaman yang dapat dicapai ……………..
5. Power mesin (HP) yang dipakai …………………..
6. Kapasitas pompa yang digunakan …………………….
7. Perkiraan jumlah bahan baker yang dipakai ………………..
8. Gambarkan secara skematis hasil pengeboran berikut struktur tanah dan kedalaman

**LEMBAR KERJA PRAKTEK (LKP)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nama Mahasiswa & NIM | : |  |
| Hari / Tanggal Praktek | : |  |
| Lokasi Praktek | : | Bengkel Kerja / Lapangan |
| Acara / Kegiatan Praktek | : | Pembuatan sumur gali (SGL) |

**A. ALAT :**

* 1. Cangkul, 2 bh
  2. Linggis, 1 bh
  3. Cetok, 1 bh
  4. Sekop, 1 bh
  5. Ember/kranjang, 2 bh
  6. Tangga, 2 bh a” 4 m
  7. Tali, 20 m
  8. Kerek/katrol. 1 bh
  9. Parang
  10. Gergaji

1. **BAHAN :**
2. **CARA KERJA :**
   1. Tentukan lokasi yang tepat sesuai hasil pendugaan dan bebas pencemaran
   2. Buat garis batas horizontal penggalian, biasanya berupa lingkaran
   3. Buat tripod bambu & pasang kerek/katrol pada puncak tripod
   4. Pasang tali pada kerek dan ikat ember/kranjang di masing-2 ujung tali
   5. Lakukan penggalian dengan alat-alat yang tersedia sampai kedalaman muka air tanah + 1 sp 2 m
   6. Minimum diperlukan 2 orang pekerja yang bekerja bergantian di atas & di bawah
   7. Tanah galian diangkat ke atas permukaan tanah secara bertahap dengan kerek

**D. HASIL**

1. Jenis dan struktur tanah tanah ……….. ………..……………….
2. Diameter sumur yang dibuat ………………………
3. Kedalaman yang dapat dicapai ……………..
4. Perkiraan jumlah tenaga yang diperlukan………………..
5. Gambarkan secara skematis hasil penggalian berikut struktur tanah dan kedalaman

Sugeng Abdullah (2007), Plambing Dalam Gedung 1  
PERENCANAAN PERPIPAAN DALAM GEDUNG Oleh : Sugeng Abdullah  
1. Pendahuluan Perpipaan (plambing) bukan monopoli bidang penyediaan air minum. Banyak bidang lain yang berkaitan dengan perpipaan diantaranya industri, minyak, gas, pemadam kebakaran, sistem pendingin ruangan / AC central, dll. Penggunaan sistem perpipaan akan memberikan penghematan dalam hal transportasi dan distribusi serta kemudahan mendapatkannya. Perpipaan merupakan bagian penting dalam sistem penyediaan air minum. Kedudukan perpipaan dalam sistem penyediaan air minum adalah dalam hal pemenuhan persyaratan kemudahan dan kontinyuitas penyediaan air minum.  
2. Dasar Perencanaan dan kriteria standar a. Kondisi gedung, dalam hal ini perlu diketahui secara pasti denah ruangan dan jumlah lantai pada gedung tersebut kaitannya dengan letak, macam dan jumlah peralatan palmbing yang direncanakan. Dari denah ini kemudian dibuat bagan jaringan perpipaan (Isometri). b. Kebutuhan air dalam gedung dihitung untuk mengetahui debit maksimum dalam pemakaian air. Hal ini bermanfaat untuk (1) menentukan dimensi pipa, (2) Menentukan jumlah alat plambing, (3) menentukan kapasitas air, (4) menentukan kapasitas / daya pompa. Perhitungan kebutuhan air dalam gedung lazimnya ditentukan berdasarkan luas lantai (ekivalen jumlah penghuni), unit beban alat plambing, dan alat plambing (plumbing fixture). Teknik perhitungan pada lampiran. c. Tekanan air harus mencukupi. Tekanan standar 1kg/cm2, tekanan statik 4-5 kg/cm2 untuk perkantoran dan 2,5 – 3,5 kg/cm2 untuk hotel dan perumahan. Penentuan tekanan secara lebih rinci sesuai dengan standar yang telah ada (misal : SNI). Tekanan yang kurang mengakibatkan kesulitan dalam penggunaan alat plambing seperti air tidak mengalir. Sedangkan tekanan yang terlalu kuat dapat mengakibatkan kerusakan pada alat plambing. d. Kecepatan air standar 0,2-1,2 m/dt dengan batas maksimum 1,5-2,0 m/dt. Kecepatan air yang tidak sesuai dapat mengakibatkan suara berisik, pukulan air yang merusak, keausan pipa. e. Kemiringan pipa f. Kerugian gesek / kehilangan tekanan / head loss (minor dan mayor looses). Dihitung berdasarkan rumus-rumus hidrolika yang telah dikemukakan terdahulu. Salah satu rumus hidrolika yang telah dimodifikasi dalam satuan populer di lapangan adalah modifikasi Hazen-William oleh Hariwiko (1997) sbb : L . Q 1,85 Hf = --------------------------------------- ( 0,00155 . D 2,63 . C ) 1,85 dimana : Hf = Kehilangan Tekanan (m)  
Sugeng Abdullah (2007), Plambing Dalam Gedung 2 L = panjang pipa (m) Q = debit air (L/dt) C = koefisien kekasaran pipa hazen william D = Diameter pipa (cm)  
3. Menggambar Isometri Isometri merupakan gambar tiga dimensi dari jaringan pipa / peralatan plambing yang ada dalam gedung. Kondisi jaringan pipa / peralatan plambing dapat digambar dan tampak secara detil letak, ukuran , jumlah, jenis asesori yang direncanakan. Lebih lanjut untuk dapat menggambar isometri, ikuti petunjuk instruktur dalam praktek.  
4. Lampiran - SNI 03-7065-2005 tentang Tata Cara Perencanaan Sistem Plalbing - teknik perhitungan kebutuhan air - teknik menggambar isometri - teknik menyusun BOQ  
  
  
Sugeng Abdullah (2007) , Plambing Luar Gedung hlm . 1  
PERENCANAAN PERPIPAAN LUAR GEDUNG Oleh : Sugeng Abdullah  
1. Pendahuluan Perpipaan (plambing) bukan monopoli bidang penyediaan air minum. Banyak bidang lain yang berkaitan dengan perpipaan diantaranya industri, minyak, gas, pemadam kebakaran, sistem pendingin ruangan / AC central, dll. Penggunaan sistem perpipaan akan memberikan penghematan dalam hal transportasi dan distribusi serta kemudahan mendapatkannya. Perpipaan merupakan bagian penting dalam sistem penyediaan air minum. Kedudukan perpipaan dalam sistem penyediaan air minum adalah dalam hal pemenuhan persyaratan kemudahan dan kontinyuitas penyediaan air minum. Sistem jaringan distribusi air minum menggunaan perpipaan yang dikenal saat ini adalah (a) sistem cabang / dead end, (b) sistem jaringan tertutup / gridiron, dan (c) sistem kombinasi. Masing-masing memiliki kelemahan dan kelebihan. Sistem cabang cocok untuk diterapkan untuk daerah yang memiliki beda tinggi yang mencolok, sedangkan sitem tertutup cocok untuk daerah datar. Pada sistem cabang terdapat titik mati (pipa buntu) sehingga memungkinkan terjadinya penumpukan endapan padatan, sedangkan pada sistem tertutup pipa dirancang selalu terhubung satu sama lain yang menungkinkan aliran air ke segala arah pipa.  
2. Data yang diperlukan dan kriteria disain perpipaan Untuk keperluan perencanan sistem perpipaan air minum diperlukan data yang akurat agar diperoleh hasil yang memuaskan. Data yang perlu dipersiapkan meliputi sbb. : a. Jumlah penduduk saat ini, dapat diperoleh dari kantor desa, kantor kecamatan atau BPS setempat. Bila tersedia cukup sumber daya dapat diperoleh dengan cara sensus. Data hasil sensus memiliki akurasi yang tinggi. b. Perkiraan jumlah penduduk pada tahun perencaaan dapat dilakukan dengan cara (1) membandingkan dengan daerah sejenis, (2) perhitungan dengan metode geometrik, (3) perhitungan dengan metode aritmatik. Rumus metode geometrik : Pn = Po ( 1+ p)n Dimana : Pn = jumlah penduduk pada tahun perencaaan (setelah n tahun) Po = jumlah penduduk saat ini p = prosentase pertumbuhan penduduk per tahun n = jumlah tahun yang direncanakan  
Sugeng Abdullah (2007) , Plambing Luar Gedung hlm . 2 Rumus metode aritmatik : Sn = a + (n – 1) b Dimana : Sn = jumlah penduduk pada tahun perencaaan (setelah n tahun) a = jumlah pendudk saat ini b = rata-rata kenaikan jumlah penduduk tiap tahun n = jumlah tahun yang direncanakan c. Prosentase atau jumlah penduduk yang akan menggunakan sarana perpipaan secara individu. Diperkirakan sesuai target cakupan daerah setempat. d. Prosentase atau jumlah penduduk yang akan menggunakan sarana perpipaan melalui fasilitas kran umum. Diperkirakan. e. Rata-rata penggunaan air setiap orang per hari yang direncanakan. Mengacu pada standar yang telah ditetapkan WHO atau pemerintah setempat. f. Rata-rata pengguaan air setiap orang per hari pada layanan kran umum. Mengacu pada standar yang telah ditentukan. g. Perkiraan kebocoran air. Mengacu pada standar yang telah ditentukan. Biasanya 10% total penggunaan air. h. Perkiraan penggunaan air untuk industri. Mengacu pada ketentuan yang ada, biasanya 20% total penggunaan air. i. Tekanan air dalam pipa sesuai dengan standar yang telah ada. biasanya tekanan air dalam pipa jaringan 40 - 50m, tekanan pada pipa servis = 10 m. Kehilangan tekanan (head loss) perlu diperhitungkan baik karena beda tinggi, karena gesekan sepanjang pipa dan karena jenis dan bentuk asesori yang digunakan. Rumus yang dapat digunakan untuk keperluan ini adalah sbb. : Darcy-Weisbach (untuk kehilangan tekanan akibat gesekan pipa) : L.V2 Hf = f ------------- d.2g dimana : Hf = Kehilangan Tekanan f = faktor gesekan akibat kekasaran pipa L = panjang pipa V = kecepatan aliran d = diameter pipa g = percepatan gravitasi  
Sugeng Abdullah (2007) , Plambing Luar Gedung hlm . 3 Hazen William (untuk hubungan debit, kemiringan dan diameter pipa) : Q = 0,285 C D 2,63 S 0,54 Dimana : Q = debit air C = koefisien kekasaran pipa hazen william D = Diameter pipa S = Kemiringan pipa Minor Losses (kehilangan tekanan oleh asesoris) : V2 Hf = K -------- 2g dimana : Hf = kehilangan tekanan K = koefisien kehilangan tekanan V = kecepatan aliran g = percepatan gravitasi Nomograph Hazen Williams (untuk penggunaan praktis penentuan diameter pipa, dll) : Lihat lampiran j. Debit air yang tersedia pada sumber. Diukur dengan teknik pengukuran debit yang baku. Baka kembali hidrolika dalam fisika lingkungan. k. Kondisi wilayah / topografi area yang direncanakan. Oleh karena itu perlu tersedia peta topografi, jaringan jalan, area permukiman, dll. l. Ketersediaan dana m. Perangkat regulasi.  
3. Kelengkapan sarana perpipaan Bangunan atau sarana perpipaan terdiri atas : a. bangunan perlindungan mata air / penagkap mata air / bron kaptering b. Reservoar / penampung air c. Jaringan pipa (pipa induk, pipa cabang dan pipa servis) d. Bak pelepas tekanan e. Katup pelepas udara (air vent / air release valve) f. Meter air, hidrant, katup penguras, stop kran, pencegah korosi, asesoris pipa, dll. Contoh disain, gambar pada lampiran.

PENGAMBILAN SAMPEL AIR

1. ASPEK UMUM

Dalam upaya pengawasan kualitas air terdapat tiga langkah penting yang merupakan kegiatan yang berurutan dan langkah awalnya akan berpengaruh pada langkah penanganan selanjutnya. Tiga langkah tersebut adalah: (1) pengambilan sampel yang representatif, (2) transport serta pengawetan sampel, dan (3) analisa kimia sampel. Dengan demikian analisa di laboratorium sebenarnya merupakan langkah terakhir dari ketiga langkah dalam penelitian sesuatu badan air, jelas bahwa analisa kimia hanya berlaku kalau langkah-langkah lain telah dilaksanakan secara mantap

Maksud pengambilan sampel adalah mengumpulkan volum sesuatu badan air yang akan diteliti, dengan jumlah sekecil mungkin tetapi masih mewakili (representatif) yaitu masih mempunyai sifat yang sama dengan badan air tersebut. Ada tiga (3) jenis sampel, yakni sampel sesaat, sampel sesaat campuran, dan sampel campuran.

1. **PERSIAPAN PENGAMBILAN SAMPEL DAN PENGAWETANNYA**

Botol yang akan digunakan untuk mengambil sampel harus bersih, telah dibilas dengan air suling dahulu, kemudian dengan cairan yang akan mengisi botol tersebut, dan kering (kalau mungkin). Catatan yang sama berlaku untuk alat pengambilan sampel; pipa, pompa dan lain-lain dimana sampel akan mengalir, harus bersih dan tidak boleh mengandung sisa-sisa dari bekas sampel terdahulu. Terutama tumbuhnya lumut dan jamur harus dicegah. Sekaligus kontaminasi dari logam atau bahan alat pengambilan sampel, yang dapat larut dalam sampel, harus dicegah. Besi, kuningan, perunggu dapat larut dalam air yang bersifat asam atau basa, sedangkan bahan plastik dan karet dapat larut dalam air buangan industri yang mengandung pelarut organik atau minyak dan bensin.

Sampel dapat diambil secara terpisah, dengan menggunakan ember, botol palstik atau kaca (terbuka dan diperberat, misalnya dengan cincin timah hitam pada lehernya) yang diikat dengan tali, kemudian dimasukkan kemudian dalam sungai, saluran sumur dan sebagainya, sampai terisi penuh dengan sampel. Untuk mengambil sampel pada kedalaman yang tertentu, disediakan botol tertutup yang dapat membuka bila sampai pada kedalaman yang dikehendaki. Cara lain adalah dengan menggunakan sejenis pompa yang mengisap, kemudian menekankan sampel melalui pipa masuk kemudian botol sampel; demikian sampel dapat diambil pada kedalaman tertentu. Sampel dari kran air dapat diambil dengan beker terbuka atau yang akan ditutup, tergantung dari rencana analisa.

Sampel sebaiknya atau pada umumnya harus mengisi botol pengambilan hingga penuh dan botol tersebut harus ditutup dengan baik untuk menghindari kontak dengan udara. Salah satu cara pengawetan sampel yang umum adalah suasana dingin, sampel diangkut dalam kotak isotermis yang mengandung es biasa atau es kering (CO2) lalu disimpan di kulkas atau freezer.

Gangguan-gangguan yang dapat timbul selama pemyimpanan dan pengangkutan sampel sehingga dapat merubah sifat dari keadaan asli sampel (sampel menjadi tidak representatif), adalah sebagai berikut:

* Gas seperti O2 dan CO2 dapat diserap air sampel atau dapat lenyap dari air sampel ke udara;
* Zat tersuspensi dan koloidal dapat membentuk flok-flok sendiri dan mengendap hingga terdapat sampel yang berbeda dengan keadaan asli; paling sedikit lumpur tersebut harus dijadikan suspensi lagi secara merata sebelum analisa, dengan mengocokkan botol; sedangkan zat dan cairan yang ringan (lumpur, lemak, minyak dan seterusnya) dapat mengapung pada permukaan sampel;
* Beberapa zat terlarut dapat dioksidasikan oleh oksigen terlarut hingga senyawanya berubah misalnya, Mn2+ terlarut dapat dioksidasi oleh oksigen hingga menjadi MnO2 yang dapat mengandap sehingga “hilang” dari larutannya;
* Beberapa zat terlarut dapat bereaksi, misalnya *Ca2+* dan  dapat membentuk CaCO3 yang mengendap; hal tersebut terjadi bila nilai pH berubah, misalnya karena kadar CO2 tidak tetap sama, atau karena pertumbuhan ganggang;
* Lumut, ganggang dan jamur dapat tumbuh dalam sampel yang tidak disimpan pada tempat gelap dan dingin atau bila pH rendah; zat organis (seperti BOD dan COD) akan terus dicerna oleh bakteri yang aktif.
* Populasi bakteri dapat berubah secara menyeluruh dalam waktu beberapa jam saja hingga merupakan gangguan bagi analisa mikrobiologi.

Cara pengawetan sampel tergantung dari analisa yang akan dilakukan; juga bagi unsur tertentu, cara analisa dapat dipilih tergantung kemungkinan-kemungkinan cara pengawetan yang ada.

## TABEL CARA PENGAWETAN SAMPEL

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Analisa | Volum sampel | Cara pengawetan **1)** | Waktu pengawetan maksimum anjuran/batasan |
| Alkaliniti | 200 | Didinginkan | 1/14 hari |
| BOD | 1000 | Didinginkan | 6 jam/14 hari |
| CO2 | 10 | Dianalisa segera | 0 |
| COD | 100 | Ditambah H2SO4 sp pH<2 | 7/28 hari |
| Daya Hantar listrik | 500 | Didinginkan | 28 hari |
| Fosfat PO43- **2)** | 100 | Penyaringan; segera; lalu dibekukan pada –10OC | 2 hari |
| Kekeruhan | - | Disimpan di tempat gelap, | ½ hari |
| Kesadahan Ca2+  Ca2+, Mg2+ | 100 | Ditambah NO3 sp pH<2 | 6 bulan |
| Klor Cl2 | 500 | Dianalisa segera | 0,5/2 jam |
| Logam **3)** | - | Penyaringan; segera; ditambahkan HNO3 sp pH<2 | 6 bulan |
| Nitrogen-amoniak NH3 | 500 | Dianalisa segera, atau ditambah H2SO4 sp pH<2 dan didinginkan | 7/28 hari |
| Nitrat NO3- | 100 | Ditambah H2SO4 sp pH<2 dan didinginkan | 2 hari |
|  |  |  |  |
| Nitrat + nitrit | 200 | Dianalisa segera atau dibekukan –20OC | 0/28 hari |
| Nitrit NO2- | 100 | Dianalisa segera atau dibekukan –20OC | 0,2 hari |
| Nitrogen Kjeldahl | 500 | Didinginkan atau ditambah H2SO4 sampai pH<2 | 7/28 hari |
| Oksigen O2 4) | 300 | -Cara elektroda khusus  \*Dianalisa segera  -Cara titrasi winkler  \*Dianalisa segera, atau ditambah H2SO4  sampai pH<2 | 0,5/1 jam    8 jam |
| PH | 100 | Dianalisa segera | 2 jam |
| Suhu | - | Dianalisa segera | - |
| Warna | 500 | Didinginkan | 2 hari |
| Zat tersuspensi | 200 | Didinginkan | 7/14 hari |

Catatan:

1) Dingin berarti suhu sekitar 4OC

2) Botol (terbuat dari gelas) harus dibilas dahulu dengan asam 1 + 1 HNO3.

3) Botol (gelas atau plastik jenis polietilin) harus dibilas dahulu dengan asam 1 + 1 HNO3.

4) Botol BOD atau Winkler, terbuat dari kaca.

Bila sampel diambil dari saluran, sungai dan sebagainya yang kedalamannya tidak lebih dari 5 meter, dan alirannya cukup turbulen bagi air tersebut untuk mejadi homogen, sampel sebaiknya diambil pada kira-kira ½ sampai 2/3 tinggi penampang basah dari bawah permukaan air (lihat gambar 1, LAMPIRAN 1), Sampel tidak boleh diambil terlalu dekat dengan tepi penampang sungai atau tepi atau tepi saluran yang tidak diplester dekat dengan baik karena air di daerah tersebut kurang mewakili seluruh badan air; namun untuk saluran yang diplester dengan baik sampel dapat diambil ± 10 cm dari tepi saluran.

Bila penampang sungai tidak teratur (irregular) sampel harus diambil (bila mungkin) ditengah aliran utama, yaitu di mana tinggi penampang basah terbesar dan alirannya tidak terganggu. Pengambilan sampel bisa dilakukan dari jembatan, perahu, ponton dan sebagainya (gambar 1). Kalau aliran bagian dianggap penting pula, misalnya yang berasal (secara terpisah) dari pipa pembuangan sebuah pabrik, dapat dilakukan jenis sampel sesaat campuran.

Alat pengambilan sampel

#### 

#### Gambar 1: Tempat yang tidak baik untuk mengambil sampel

Bila sampel diambil dari aliran atau anak sungai yang bermuara di dalam sungai maupun laut, harus diingat bahwa tinggi permukaan sungai atau laut tersebut dapat berubah pada waktu air hujan atau air pasang. Pada waktu itu air sungai atau air laut masuk ke dalam anak-anak sungai sehingga sifat-sifat air dalam anak sungai

Aliran anak sungai tidak terganggu

**B**

Anak sungai

Aliran anak sungai dapat terganggu

**A**

sungai

***Bila aliran anak sungai terganggu perubahan tingginya permukaan sungai (A), sampel harus diambil di titik B****.*

Gambar 2

dipengaruhi oleh induk sungai atau air laut. Sifat air di anak sungai pada saat itu sebenarnya merupakan campuran dari air anak sungai dana air sungai atau laut. Untuk menghindari hal tersebut, titik pengambilan sampel harus dipilih cukup jauh dari muara, dimana aliran anak sungai atau saluran tidak terganggu (misal di titik B, pada gambar 2).

# FREKUENSI PENGAMBILAN SAMPEL

Pada air limbah industri dapat terjadi perubahan yang besar baik debit maupun konsentrasi dari hampir semua komponen air dalam waktu yang singkat (beberapa menit sampai jam).Sumber-sumber pencemaran dengan karakteristik tertentu adalah air buangan penduduk, limbah industri, air buangan pertanian dan air alam. Pencemaran di sini berarti semua keadaan atau perubahan keadaan yang dapat membahayakan manfaat dari badan air tersebut. Pada umumnya pencemaran oleh salah satu sumber secara merata tetap ada (tidak pernah nol) namun masih dapat diterima karena masih dibawah konsentrasi standar bahaya; diatas “pencemaran dasar tetap” tersebut terletak pencemaran pencemaran yang besarnya berubah dengan waktu dan kadang-kadang mencapai puncak yang melampaui standar tersebut. Ada pula beberapa sumber pencemaran lain yang mengadakan pencemaran dan gangguan lingkungan hidup hanya selang waktu yang tertentu dan kadang-kadang relatif singkat, misalnya pencemaran oleh adanya kegiatan pertanian yang menggunakan pupuk dan pestisida yang hanya dilakukan pada bulan-bulan tertentu; adanya tumpahan yang tidak disengaja (spill) di suatu pabrik dalam waktu yang singkat. Contoh lain adalah sumber pencemaran yang diakibatkan oleh perubahan suatu faktor dalam sungai misalnya, pada musim hujan, air hujan mengadakan penggelontoran dan akan terjadi pengenceran ( konsentrasi pencemaran yang mungkin ada dapat berkurang), tetapi ada faktor lain yang berubah, yaitu akibat kecepatan aliran dalam sungai atau aliran bertambah, endapan pada dasar sungai dapat tergerus dan terbawa oleh aliran air sehingga kekeruhan naik secara drastis dan endapan sungai yang sudah membusuk pada dasar sungai tersebut bercampur dengan air segar pada lapisan atas. Dalam hal ini pencemaran akan terjadi, tergantung dari mampu tidaknya efek penggelontoran air mengimbangi efek bertambahnya kekeruhan dan endapan organis yang tergerus tadi.

***Frekuensi pengambilan sampel dan jenis sampel.***

Masalah pemilihan frekuensi pengambilan sampel diperlihatkan pada gambar 8 dalam kasus ketiga sebenarnya sebanyak mungkin sampel diperlukan namun hal tersebut kadang-kadang tidak mungkin dilaksanakan, sehingga perlu diadakan beberapa jenis sampel, untuk mengatasi kesulitan diatas:

1. **Sampel sesaat (grab sample)**, merupakan volum sampel yang diambil langsung dari badan air yang akan diteliti;
2. **Sampel sesaat tersusun (integrated sampel)**, perlu bila badan air pada titik pengambilan sampel terdiri dari n aliran bagian, maka sampel tersusun yang dimaksudkan untuk mewakili seluruh badan air akan terdiri dari n sampel bagian (1 sampel sesaat dari tiap aliran bagian) dengan volum tiap sampel sebanding dengan debit masing-masing aliran bagian yaitu:

=

(i = 1.................n)

1. **Sampel campuran (composite sample)**: dimaksudkan untuk mewakili secara merata perubahan parameter badan air yang sedang diteliti selama masa yang cukup panjang, secara mendetail dengan pekerjaan yang terbatas.

Sampel campuran meliputi x menit dan terdiri dari y sampel yang diambil setiap x/y menit yaitu sekitar saat pengambilan sampel tersebut, sehingga:

=

(i = 1.................n)

penyusunan sampel dapat dilakukan setelah seluruh debit air diketahui, artinya setelah semua sampel bagian telah diambil dengan volum yang cukup besar.

Untuk sampel campuran, biasanya dipakai alat pengambilan sampel yang otomatis. Namun, kalau tersebut tidak dilengkapi dengan alat pengukur debit, alat tersebut akan mengambil sampel dengan volumnya tetap sama sebagai pendekatan sampel campuran yang asli, misalnya untuk sampel campuran ± 2 Lt. Sampel bagian sebanyak ± 180 ml tiap 10 menit selama 2 jam.

Frekuensi pengambilan sampel tergantung dari faktor-faktor sebagai berikut ini:

1. Perubahan-perubahan beban dan puncak yang tidak bisa diabaikan, khususnya pada parameter air yang akan diteliti, perlu taksiran teoritis dahulu, misalnya karena adanya industri, kota, perubahan debit sungai dan sebagainya.
2. Maksud dan tujuan analisa, misalnya air sungai yang digunakan sebagai air baku untuk produksi air minum, serta produksi air minum sendiri harus diawasi kualitasnya dengan teliti karena pentingnya kesehatan masyarakat, walaupun parubahan mutu air baku yang terjadi biasanya dapat diabaikan.

Penentuan frekuensi tersebut tergantung sifat badan air yang sedang diteliti, maksud dan tujuan penelitian dan jenis analisa. Namun beberapa anjuran akan diberikan di sini, yaitu:

* 1. Penelitian sungai atau saluran yang sangat tercemar (terutama bila alat pengambilan sampel yang otomatis tersedia); diperlukan 12 buah sampel campuran (waktu 2 jam) yang terdiri dari 4 sampei 12 sampel bagian (satu sampel bagian tiap 10 sampai 15 menit) untuk analisa parameter yang utama dan murah (seperti COD, BOD, pH, daya hantar listrik, dan sebagainya); dari 12 sampel campuran tersebut dibuat dua sampel tercampur lagi yang masing-masing mewakili waktu siang (jam 06.00 sampai jam 20.00) dan waktu malam (jam 20.00 sampai 06.00), unutk analisa parameter yang mahal, dan yang khusus (logam, minyak, fluorida dan lemak dan sebagainya).
  2. Pengawasan badan air secara rutin (setelah penelitian selesai dilakukan) frekuensi pengambilan sampel tidak perlu sesering pada waktu penelitian; misalnya sampel sesaat diambil (dan debit badan air diukur) satu kali sehari pada saat pencemaran paling tinggi diduga terjadi.

A. ALAT DAN BAHAN

1. Pengambilan Sampel Air Untuk Pemeriksaan Fisika dan Kimia
2. Botol timba
3. Jerigen plastik (volume ± 5 liter)
4. Botol volume 500 ml
5. Botol oksigen (jika diperlukan untuk analisis DO,BOD dan COD
6. Kertas label, spidol, catatan
7. Pengukur suhu, pH dan sisa klor
8. Pengawet sampel
9. Tas Lapangan
10. Pengambilan Sampel Untuk Pemeriksaan Mikrobiologis

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Botol gelas volume 250 ml 2. Kertas pembungkus/kertas payung 3. Tali 4. Natrium thiosulfat 10 5. Kapas | 1. Korek api 2. Ethanol/spiritus 3. Pengukur pH 4. Pengukur sisa klor 5. Krustang |

B. PROSEDUR KERJA

1. Sampel fisika dan kimia
   1. Air dari jaringan pipa, air sumur gali, air sumur pompa tangan dan air mata air
2. Botol timba yang akan digunakan dan semua wadah yang akan diisi dibilas dengan contoh air 3 kali. Pada waktu mengisiskan air ke dalam botol dari wadah yang lain dihindarkan terjadinya aerasi.
   * 1. Contoh yang diperlukan sangat tergantung dari analisis parameter yang akan dilaksanakan.
     + 1 botol oksigen untuk pemerksaan bod, cod maupun co2 agresif
     + 5 liter dalam jerigen
     + 2 botol 500 ml diisi 3/4 volume masing-masing diawetkan dengan toluol dan asam sulfat pekat sebanyak 3 tetes
       1. Parameter yang harus diperiksa di lapangan , bau, rasa, temperatur udara dan air, sisa klor dan ph
       2. Contoh air sebaiknya langsung diperiksa di laboratorium, apabila tidak memungkinkan contoh dapat diperiksa dengan selang waktu maksimal 72 jam
   1. Air sungai, rawa, danau, waduk, air laut dan saluran air.
3. Botol timba yang akan digunakan dan semua wadah yang akan diisi dibilas dengan contoh air 3 kali. Pada waktu mengisikan air ke dalam botol dari wadah yang lain dihindarkan terjadinya aerasi.
   * 1. Contoh yang diperlukan sangat tergantung dari analisis parameter yang akan dilaksanakan.
     + 2 botol oksigen diisi penuh
     + 5 liter dalam jerigen
     + 2 botol 500 ml diisi 3/4 volume masing-masing diawetkan dengan toluol dan asam sulfat pekat sebanyak 3 tetes
       1. Parameter yang harus diperiksa di lapangan , bau, rasa, temperatur udara dan air, sisa klor dan ph
       2. Contoh air sebaiknya langsung diperiksa di laboratorium, apabila tidak memungkinkan contoh dapat diperiksa dengan selang waktu maksimal 72 jam
4. Sampel mikrobiologi
   * + - 1. Pengambilan contoh air dari jaringan pipa dan sumur pompa tangan

Kran dibuka penuh dan dibiarkan mengalir selama 2-3 menit atau dalam waktu yang dianggap cukup untuk membersihkan pipa persil, kemudian ditutup.

Kran dipanaskan/diaseptis dengan nyala api dari alkohol atau spiritus

Kran dibuka 1-2 menit kemudian penutup botol dilepas dengan tangan kiri dan botol dipegang dengan tangan kanan

Botol diisi sampai 2/3 volume botol ( lebih besar dari 100 ml

Botol yang telah berisi contoh air, dibungkus kembali dengan kertas pembungkus seperti sediakala, diikat pada bagan leher botolnya, kemudian diberi label /keterangan yang meliputi;

* + - Jenis air, misalnya air perpipaan, air sumur gali dll
    - Lokasi dan waktu pengambilan
    - Pengawetan yang diberikan
    - Nama dan tandatangan pengambil sampel

*Catatan;*

* *Air harus jelas berasal dari pipa persil yang dihubungkan dengan pipa induk*
* *Contoh sebaiknya diambil dari kran yang sering dipakai*
* *Dihindarkan pengambilan contoh air dari alat-alat tambahan yang dipasang pada kran atau dari kran yang bocor*
  + - * 1. Pengambilan contoh air sumur gali, rservoir, kolam renang dan mata air
  1. Contoh diambil dengan botol yang diberi pemberat di bagian bawah dan bertali ± 20 meter yang diikat pada pertengahan botol. Sebelum disterilkan botol dibungkus seluruhnya dengan kertas. Sebelum mengambil contoh air, tangan dibasuh dengan alkohol 70% atau dengan spiritus.
  2. Botol dipegang di bagian bawah bungkus, kertas dibuka, tangan jangan bersentuhan langsung dengan botol.
  3. Tali dilepas dan botol diturunkan dengan pelan-pelan sampai mulut botol masuk minimum 10 cm ke dalam air, jika tinggi air memungkinkan
  4. Setelah terisi penuh, botol diangkat dan isi dibuang sampai volume contoh air menjadi 2/3 volume botol
  5. Botol yang telah berisi contoh air dibungkus kembali dengan kertas pembungkus, diikat pada bagian leher botlnya dan ditempeli dengan kertas label yang berisi keterangan seperti telah disebutkan terdahulu.

*Catatan:*

* + - *Botol dihindarkan bersentuhan dengan dinding sumber airnya*
    - *Botol pemeriksaan untuk sisa klor dan ph contoh diambil dengan botol yang lain yang tidak diberi natrium thiosulfat*
      * 1. Pengambilan contoh air sungai, danau dan waduk
      1. Botol contoh dipegang di dekat dasarnya dan lehernya diarahkan ke bawah di bawah permukaan
      2. Botol selanjutnya diputar sampai ujung leher sedikit ke atas dan mulut botol mengarah pada arah aliran
      3. Bila tidak terdapat aliran, misalnya air waduk perlu dibuat dengan cara mendorong maju horisontal dengan arah menjauh dari tangan
      4. Bila menggunakan perahu, pengambilan contoh air dilakukan pada tempat-tempat yang dekat perahu
      5. Bila tidak memungkinkan dengan cara seperti yang telah tersebut di atas, maka pengambilan contoh air dilakukan seperti untuk sumur gali.

*Catatan;*

* + - * + *Contoh air dari sungai sebaiknya diambil dari bagian yang mengalir dan dekat dengan permukaan*
        + *Bagian sungai yang diam sebaiknya dihindari*
        + *Untuk sungai yang lebar dan lurus, contoh diambil dari tepi tetapi pada jarak paling sedikit 1 meter dari sungai*
        + *Pengambilan contoh air sungai yang tidak terjangkau tangan , dapat diambil dengan menggunakan botol pemberat.*

**PENGAMBILAN AIR SECARA MIKROBIOLOGIS**

1. DASAR TEORI

Penggunaan air khususnya air minum dan air bersih dalam kehidupan sehari-hari harus memenuhi syarat-syarat kesehatan, termasuk syarat mikrobiologis. Hal itu dikarenakan bahwa air minum dapat menjadi media pembawa penyakit terutama penyakit perut (*gastroenteritris*). Air merupakan benda yang mudah tercemar, tidak terkecuali oleh tinja. Untuk mengetahui bahwa sumber air telah tercemar oleh tinja dapat dilakukan dengan cara menguji adanya bakteri *Coliform* dalam sumber air tersebut. Hal ini karena *Coliform* merupakan bakteri yang hidup dalam usus manusia dan hewan berdarah panas lainnya yang keluar bersama tinja. Air yang terkontaminasi oleh *Coliform* menunjukkan bahwa air tersebut telah tercemar oleh tinja dan identik dengan terkontaminasi oleh pathogen yang berada dalam usus menusia dan hewan berdarah panas lainnya.

Untuk menguji kualitas air secara mikrobiologis, tidak perlu menguji semua jasad renik yang ada dalam air tersebut. Pengujian yang dilakukan cukup hanya dengan menguji adanya *Coliform* saja. Air yabg terkontaminasi oleh *Coliform* menunjukkan bahwa kualitas mikrobiologis air tersebut buruk. Mekanisme pemeriksaan kualitas air bersih atau air minum secara mikrobiologis ada 3 langkah penting yaitu pengambilan sampel yang representative, transport serta pengawetan sampel dan analisis di laboratorium. Maksud dari pengambilan sampel adalah mengumpulkan volume dari suatu sumber air yang akan diteliti dengan jumlah sekecil mungkin, tetapi mewakili (representative) yaitu masih mempunyai sifat-sifat yang sama dengan sumber air bersih tersebut.

Berberapa hal yang harus diperhatikan dalam pengambilan sampel air secara mikrobiologis adalah sebagai berikut:

1. **Wadah/ Botol Sampel**

Pengambilan sampel secara mikrobiologis diperlukan volume sampel air minimal 100 ml. oleh karena itu botol sampel harus berukuran besar dan bermulut lebar, minimal bervolume 200 ml. hal ini dimaksudkan apabila botol diisi dengan 100 ml sampel air, maka masih terdapat rogga atau ruang udara untuk mengocok air sampel air sampel air sebelum dianalisis sehingga penyebara jasad renik dapat merata. Botol sampel harus dalam keadaan steril. Sebelum disteril botol sampel harus ditutup kapas dahulu dan dibungkus dengan dengan kertas paying. Botol kemudian disterul dengan menggunakan autoklaf pada suhu 121Oc, tekanan 1 Atm selama 15 menit. Botol sampel harus disesuaikan dengan sumber air bersih yang akan diambil.

* + - * + Sumur gali, reservoie dan sejenisnya perlu menggunakan botol sampel yang bertali dan pemberat.
        + Sumur pompa, kran/perpipaan : langsung menggunakan wadah/botol sampel tanpa tali dan pemberat
        + Sungai, danau/waduk langsug menggunakan wadah/botol sampel tanpa tali dan pemberat atau bila perlu dapat uga menggunakan botol sampel bertali dan pemberat.
      1. **Pengawetan Sampel**

Sampel air yang telah diambil harus segera dibawa dalam keadaan dingin (diletakan dalam termos es dan diisi dengan pecahan se batu) ke laboratorium untuk segera dianalisis. Apabila sampel air tidak segera dianalisis, maka sampel boleh disimpan dalam tempat dingin seperti kulkas/refrigerator tetapi sebaiknya tidak lebih dari 24 jam.

* + - 1. **Teknik Pengambilan sampel**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1. Alat | | :: | 1. Botol sampel steril volume ± 250 ml 2. Botol sampel steril dengan pemberat volume ± 250 ml 3. Bunsen 4. Tas pembawa sampel |
|  | 1. Bahan | | : | 1. Kapas 2. Alkohol 70% 3. Korek 4. Lebel 5. Kertas pembungkus/ kertas payung |
|  | 1. Cara kerja : | : |  | |

* **Sumur gali, reservoir dan sejenisnya**
  1. Aseptiskan tangan dan tempat kerja dengan alcohol 70%
  2. Membuka bungkus kertas dan botol dipegang bagian bawah yang masih ada kertas bungkusnya sehingga tangan tidak bersentuhan dengan botol.
  3. Tali dibuka dan botol diturunkan pelan-pelan sampai mulut botol masuk minimum 10 cm ke dalam air (bila tinggi air memungkinkan)
  4. Setelah terisi penuh, botol diangkat dan isi dibuang 1/3 volume botol sehingga volumenya 2/3 volume botol
  5. Panaskan mulut botol dengan nyala api dan ditutup
  6. Botol yang telah berisi contoh ar dibungkus kembalui dengan kertas pembungkusnya.
  7. Tulis label

**Hal yang harus diperhatikan**

* + 1. botol dihindarkan bersentuhan dengan dinding
    2. untuk pemeriksaan sisa chlor dan pH, contoh diambil dengan botol bersih lain yang tidak diberi Natrium Thiosulfat
* **Kran/perpipaan**

1. Aseptiskan tangan dan tempat kerja dengan alcohol 70%
2. Kran dibuka penuh dan dibiarkan mengalir selama 2 – 3 menit atau dalam waktu yang dianggap cukup untuk membersihkan pipa persil, kemudian ditutup
3. Kran dipanaskan/ diaseptiskan dengan nyala api/ alcohol
4. Kran dibuka 1-3 menit kemudian penutup penutup botol dilepas dengan tangan kiri dan botol dipegang dengan tangan kanan.
5. Botol diisi sampai 2/3 volume botol (lebih besar dari 100 ml)
6. Panaskan mulut botol dengan nyala api, dan ditutup
7. Botol yang telah berisi contoh air dibungkus dengan kertas pembungkusnya.
8. Tulis label.

**Hal-hal yang harus diperhatikan:**

* + 1. Air harus jelas dari pipa persi yang dihubungkan langsung dengan pipa induk.
    2. Contoh sebaiknya diambildari kran yang sering dipakai
    3. Hindarkan pengambilan contoh air dari alat-alat tambahan yang dipasang pada kran atau dari kran yang bocor
    4. Apabila kran kotor, harus dibersihkan lebih dahulu sebelum dilakukan pengambilan contoh.
* **Sungai**

Sampel air yang akan diambil dipilih pada bagian sungai yang mengalir. Bagian sungai yang diam sebaiknya dihindari. Usahakan jangan terlalu di tepi, jangan terlalu pada permukaan air, jangan pada dasar sungai. Mulut botol sampel streil diletakkan horizontal searah dengan arah aliran air. Setelah penuh, botol diangkat, sebagian airnya dibuang. Mulut botol dipanaskan dengan api Bunsen dan segera ditutup.

* + - 1. **Label sampel**

Untuk menghindari kesalahan dalam analisis, sampel perlu diberi label, seperti:

* Nama dan alamat pengirim sampel
* Waktu dan tanggal pengambilan sampel
* Jenis sumber air dan tempat pengambilan sampel
* Jenis pengolahan air yang dilakukan (kalau ada)
* Tanda tangan pengambil sampel.

Hal-hal penting yang perlu diperhatikan dalam pengambilan sampel Botol harus tetap tertutup sampai saat diisi dan bagian botol yang berhubungan dengan air dihindari dari kontaminasi.

* + - Botol diisi kurang lebih 100 ml sampel air sehingga di dalam botol masih tersedia ruang udara untuk mengocok sampel air sebelum dianalisis agar penyebaran jasad renik merata.
    - Hati-hati memegang tutup botol agar tidak terjadi kontaminasi dengan tangan, udara atau benda lainnya.
    - Botol dipegang pada bagian bawah
    - Pengambilan sampel dilakukan secara aseptis.

1. PEMBAHASAN HASIL

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Praktikan**  **.............................................**  NIM. ................................... |

**LEMBAR KERJA PRAKTEK (LKP)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Acara / Kegiatan Praktek | : | PENGUKURAN BAU (METODE ORGANOLEPTIK) |

Alat :

* Gelas kimia 250 ml

Bahan :

* Air Contoh (sampel)

Cara kerja :

* Siapkan lima orang pengukur sebagai pembau.
* Masukkan air sampel dalam gelas kimia.
* Berikan gelas kimia yang berisi air sampel kepada pembau I untuk dilakukan pembauan
* Lakukan hal sama untuk pembau ke II, III, IV dan V
* Catat hasil pembauan dan kesimpulkan pengukuran adalah modus hasil pembauan

Hasil :

Pembahasan :

**LEMBAR KERJA PRAKTEK (LKP)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Acara / Kegiatan Praktek | : | PENGUKURAN RASA (METODE ORGANOLEPTIK- SUBYEKTIF) |

Alat :

* Gelas kimia 250 ml
* Sendok makan

Bahan :

* Air Contoh (sampel)

Cara kerja :

* Siapkan lima orang pengukur sebagai perasa.
* Masukkan air sampel dalam gelas kimia.
* Berikan sendok dan gelas kimia yang berisi air sampel kepada perasa I untuk dilakukan pengecapan / mencicipi
* Lakukan hal sama untuk perasa ke II, III, IV dan V
* Catat hasil perasa dan kesimpulkan pengukuran adalah modus hasil perasa
* Bila sampel lebih dari satu, maka setiap pergantian pengecapan / mencicipi sampel yang satu dengan yang lain diselingi dengan minum air es untuk netralisasi saraf pengecap.

Hasil :

Pembahasan :

**LEMBAR KERJA PRAKTEK (LKP)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Acara / Kegiatan Praktek | : | PENGUKURAN WARNA (METODE ORGANOLEPTIK- SUBYEKTIF) |

Alat :

* Gelas kimia 250 ml

Bahan :

* Air Contoh (sampel)

Cara kerja :

* Siapkan lima orang pengukur sebagai pelihat warna.
* Masukkan air sampel dalam gelas kimia.
* Berikan gelas kimia yang berisi air sampel kepada pelihat warna I untuk dilakukan pelihatan warna
* Lakukan hal sama untuk pelihat warna ke II, III, IV dan V
* Catat hasil pelihatan warna dan kesimpulkan pengukuran adalah modus hasil pelihatan warna

Hasil :

Pembahasan :

**LEMBAR KERJA PRAKTEK (LKP)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Acara / Kegiatan Praktek | : | PENGUKURAN KEKERUHAN (VISUAL) |

Alat :

* Tabung hollow transparan
* Tabung Turbiditymeter
* Meteran
* Table Konversi Kekeruhan
* Cidukan
* pipet

Bahan :

Contoh air

Cara Kerja :

* Siapkan tabung hollow trasparan atau tabung turbidity meter
* Tempatkan tabung di area yang terang dalam posisi tegak. Hati-hati jangan sampai roboh, tempatkan pada statif apabila diperlukan.
* Masukkan air sample, sedikit demi sedikit kedalam tabung sampai dengan objek dasar tabung tidak dapat terbaca.
* Kurangi air sample dalam tabung sampai dengan tepat objek dasar tabung dapat terbaca / terlihat secara utuh dan jelas.
* Ukur tinggi permukaan (kedalaman) air dalam tabung, kemudian konversikan kedalam satuan kekeruhan JTU (Jackson Turbidity Unit) atau NTU (Nephelic Turbidity Unit).
* Apabila menggunakan tabung turbidity meter yang dilengkapai skala NTU atau JTU, maka tidak perlu dikonversikan. Angka kekeruhan dapat langsung dibaca pada skala dimaksud. Apabila permukaan air tidak tepat pada garis skala, maka angka kekeruhan dapat diperkirakan / diperhitungkan menggunakan pendekatan interpolasi.

Hasil :

Air sample ……

Ketinggian permukaan air dalam tabung =

Angka kekeruhan = JTU

= NTU

= FU

Pembahasan :

* Baku mutu : ?

**LEMBAR KERJA PRAKTEK (LKP)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Acara / Kegiatan Praktek | : | PENGUKURAN KECERAHAN AIR |

Alat :

* *Sechii disk* (cakram sechii)

Bahan :

* Air sampel pada badan air

Cara kerja :

* Lakukan pengukuran pada cuaca cerah (tidak hujan, tidak mendung-gelap).
* Pilih lokasi yang representatip pada badan air yang akan diukur kecerahannya.
* Celupkan *sechii disk* kedalam air sampai dengan tepat tidak terlihat (catat kedalamannya, misal A cm)
* Angkat *sechii disk* dimaksud sampai dengan tepat terlihat kembali (catat kedalamannya, misal B cm)
* Hitung angka kecerahan (C) dengan rumus C = (A + B) / 2

Hasil :

Badan Air sample ……

Kedalaman tak terlihat = Cm

Kedalaman terlihat = Cm

Angka kekeruhan = Cm

Pembahasan :

* Baku mutu : ?

**LEMBAR KERJA PRAKTEK (LKP)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Acara / Kegiatan Praktek | : | * **PEMERIKSAAN DAYA HANTAR LISTRIK (DHL)** * **Pemeriksaan Total Dissolved Solid (TDS)** |

Teori

Air memiliki kemampuan menghantarkan listrik sesuai tingkat elektrolitnya. Aquades memiliki DHL 0,5 – 2,0 µ mhos/cm dan akan meninggkat pada beberapa hari kemudian akibat penyerapan CO2 dari udara. Air pada umumnya memiliki DHL 50 -1500 µ mhos/cm. Limbah domestik memiliki DHL makin besar seiring dengan tingkat pengotorannya. Demikian juga limbah industri yang memiliki DHL dapat mencapai 10.000 µ mhos/cm.

DHL memiliki korelasi dengan kadar padatan terlarut dalam air (TDS). Kadar TDS dapat diestimasi dengan pengukuran DHL yang dikalikan dengan faktor empiris. Faktor empiris tersebut bervariasi antara 0,55 – 0,9 tergantung temperatur air.

Alat :

* Pocket Conductivity Meter Wagtech WAG-WE30055
* Elektroda koduktivitas / sel konduktivitas
* Beacker glass

Bahan :

* Bateray
* Contoh air
* Aquades
* Larutan standar kalibrasi (KCL 0,01M)

LKP : DESINFEKSI AIR

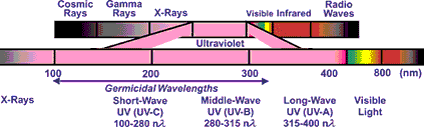
Adalah suatu tindakan untuk menghilangkan mikroorganisme yang merugikan dalam rangka mencegah terjadinya infeksi.

Dalam proses pengolahan air desinfeksi merupakan penambahan desinfektan ke dalam air sehingga air memenuhi persyaratan bakteriologis. Sedangkan disinfektan sendiri adalah suatu pemberian bahan kimia maupun tindakan secara fisik yang dapatmerusak dan menghambat bahkan merusak pertumbuhan mikroorganisme penyebab penyakit.

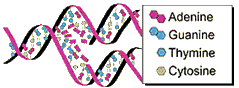
Dalam prakteknya disinfeksi dapat dilakukan dengan berbagai metode sebagai berikut:

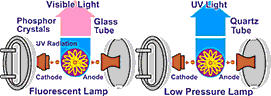
A. DESINFEKSI DENGAN ULTRAVIOLET

1. **Apakah sinar ultraviolet itu?**  
   Sinar ultraviolet adalah bagian dari spektrum cahaya, yang diklasifikasikan menjadi tiga bagian menurut panjang gelombangnya:  
   **UV-C**, dari 100 nanometer (nm) sampai 280 nm  
   **UV-B**, dari 280 nm to 315 nm  
   **UV-A**, dari 315 nm to 400 nm



UV light with a wavelength of approximately 260 nm provides the highest germicidal effectiveness. While susceptibility to UV light varies, exposure to UV energy for about 20 milliwatt-seconds/cm2 is adequate to deactivate 99 percent of the pathogens

1. **Mengapa ultraviolet bersifat germisidal (membunuh kuman)?**  
   Sinar **UV-C** bersifat membunuh kuman ,sinar ini menyebabkan DNA bakteri, virus dan kuman patogen lainnya tidak aktif, dan selanjutnya merusak kemampuannya untuk memperbanyak diri dan menyebabkan sakit pada bakteri, virus dan kuman patogen lainnya. Lebih spesifik, sinar **UV-C** menyebabkan rusaknya asam nukleat mikroorganisme dengan membentuk ikatan kovalen diantara basa yang berdekatan dalam DNA. Terbentuknya formasi ikatan tersebut akan menahan terurainya DNA dalam proses replikasi dan akhirnya organisma gagal bereproduksi. Hal itu berarti ketika organisme mencoba untuk membelah diri maka akan mati.
2. **Bagaimanakah bekerjanya alat desinfeksi air dengan sistim ultraviolet?**  
    Alat pemurnian air dengan ultraviolet ini terdiri dari satu atau lebih lampu germisidal ultraviolet. Lampu germisidal ultraviolet merupakan tabung uap merkuri bergelombang pendek yang menghasilkan panjang gelombang ultraviolet yang mematikan bagi mikroorganisme. Sekitar 95% dari energi ultraviolet yang dikeluarkan berada pada batas resonansi merkuri sebesar 254 nanometer. Panjang gelombang ini berada pada area efektifitas germisidal maksimum dan memiliki daya bunuh tinggi terhadap virus, bakteria dan spora jamur. Oleh karena itulah, air atau udara yang melewati tabung yang disinari lampu germisidal ultraviolet akan menyebabkan materi genetik mikroorganusme akan di inaktivasi sehingga tercegah dari proses reproduksi.



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. **Dibidang apa saja pemakaian lampu ultra violet?** Teknologi ultraviolet adalah teknologi non kimia dalam proses desinfeksi. Dalam metode desinfeksi ini tidal ada bahan –bahan tambahan sehingga prosesnya sangat sederhana, murah dan hanya membutuhkan sedikit pemeliharaan . Alat pemurnian uiltraviolet ini di desain untuk menghasilkan dosis ultraviolet tertentu (biasanya paling tidak 16,000 microwatt detik per sentimeter persegi tetapi beberapa unit mempunyai dosis lebih tinggi.) Prinsip desainnya berdasar pada waktu produksi dan intensitas, pengaturan waktu produksi dan intensitas ini harus dikombinasikan agar diperoleh desain yang baik. | | |
| TERAPAN UNTUK PENGOLAHAN AIR MINUM - under sink installs & water vending machines - aircraft, boats & recreational vehicles - water wells & water cisterns - swimming pool & hot tubs - farms, ranches & trailer parks - schools & hotels - aquarium, hatcheries and nurseries | TERAPAN UNTUK PENGOLAHAN MAKANAN - brewery & winery - soft drinks, fruit drinks and juices - bottling facilities and diary processing - liquid sugars, sweeteners - edible oils - water based lubricants - pure wash water | TERAPAN BIDANG MEDIS - pharmaceutical production - laboratories, hospitals and clinics - maternity labor and delivery areas - pathology labs, kidney dialysis - animal husbandry TERAPAN BIDANG INDUSTRI - cosmetics and electronic production - pond & lake reclamation |

Jenis-jenis mikroorganisme dan dosis ultraviolet yang dapat menginaktivasinya:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| BAKTERI | DOSIS ULTRAVIOLET | BAKTERI | DOSIS ULTRAVIOLET |
| *Agrobacterium lumefaciens* 5 | 8,500 | *Pseudomonas aeruginosa* (Environ.Strain) 1,2,3,4,5,9 | 10,500 |
| *Bacillus anthracis* 1,4,5,7,9 (anthrax veg.) | 8,700 | *Pseudomonas aeruginosa* (Lab. Strain) 5,7 | 3,900 |
| *Bacillus anthracis* Spores (anthrax spores)\* \*There are conflicting values reported for inactivation of the anthrax spore ranging between 9,400 - 135,000 microwatt-seconds per square centimeter (for 99% inactivation). There are some studies underway to resolve this conflict and we hope to have a reliable value to report within the next several months. | 46,200 | *Pseudomonas fluorescens* 4,9 | 6,600 |
| *Bacillus megatherium* Sp. (veg) 4,5,9 | 2,500 | *Rhodospirillum rubrum* 5 | 6,200 |
| *Bacillus megatherium* Sp. (spores) 4,9 | 5,200 | *Salmonella enteritidis* 3,4,5,9 | 7,600 |
| *Bacillus paratyphosus* 4,9 | 6,100 | *Salmonella paratyphi* (Enteric Fever) 5,7 | 6,100 |
| *Bacillus subtilis* 3,4,5,6,9 | 11,000 | *Salmonella Species* 4,7,9 | 15,200 |
| *Bacillus subtilis* Spores 2,3,4,6,9 | 22,000 | *Salmonella typhimurium* 4,5,9 | 15,200 |
| *Clostridium tetani* | 23,100 | *Salmonella typhi* (Typhoid Fever) 7 | 7,000 |
| *Clostridium botulinum* | 11,200 | Salmonella | 10,500 |
| *Corynebacterium diphtheriae* 1,4,5,7,8,9 | 6,500 | *Sarcina lutea* 1,4,5,6,9 | 26,400 |
| *Dysentery bacilli* 3,4,7,9 | 4,200 | *Serratia marcescens* 1,4,6,9 | 6,160 |
| *Eberthella typhosa* 1,4,9 | 4,100 | *Shigella dysenteriae* - Dysentery 1,5,7,9 | 4,200 |
| *Escherichia coli* 1,2,3,4,9 | 6,600 | *Shigella flexneri* - Dysentery 5,7 | 3,400 |
| *Legionella bozemanii* 5 | 3,500 | *Shigella paradysenteriae* 4,9 | 3,400 |
| *Legionella dumoffill* 5 | 5,500 | *Shigella sonnei* 5 | 7,000 |
| *Legionella gormanil* 5 | 4,900 | *Spirillum rubrum* 1,4,6,9 | 6,160 |
| *Legionella micdadei* 5 | 3,100 | *Staphylococcus albus* 1,6,9 | 5,720 |
| *Legionella longbeachae* 5 | 2,900 | *Staphylococcus aureus* 3,4,6,9 | 6,600 |
| *Legionella pneumophila* (Legionnaire's Disease) | 12,300 | *Staphylococcus epidermidis* 5,7 | 5,800 |
| *Leptospira canicola*-Infectious Jaundice 1,9 | 6,000 | *Streptococcus faecaila* 5,7,8 | 10,000 |
| Leptospira interrogans 1,5,9 | 6,000 | *Streptococcus hemolyticus* 1,3,4,5,6,9 | 5,500 |
| *Micrococcus candidus* 4,9 | 12,300 | *Streptococcus lactis* 1,3,4,5,6 | 8,800 |
| Micrococcus sphaeroides 1,4,6,9 | 15,400 | *Streptococcus pyrogenes* | 4,200 |
| *Mycobacterium tuberculosis* 1,3,4,5,7,8,9 | 10,000 | *Streptococcus salivarius* | 4,200 |
| *Neisseria catarrhalis* 1,4,5,9 | 8,500 | *Streptococcus viridans* 3,4,5,9 | 3,800 |
| *Phytomonas tumefaciens* 1,4,9 | 8,500 | *Vibrio comma* (Cholera) 3,7 | 6,500 |
| *Proteus vulgaris* 1,4,5,9 | 6,600 | *Vibrio cholerae* 1,5,8,9 | 6,500 |
| *Aspergillus amstelodami* | 77,000 | *Oospora lactis* 1,3,4,6,9 | 11,000 |
| *Aspergillus glaucus* 4,5,6,9 | 88,000 | *Penicillium digitatum* 4,5,6,9 | 88,000 |
| *Aspergillus flavus* 1,4,5,6,9 | 99,000 | *Penicillium chrysogenum* | 56,000 |
| Jamur | UV Dose | Jamur | UV Dose |
| *Aspergillus niger* (breed mold) 2,3,4,5,6,9 | 330,000 | *Penicillium expansum* 1,4,5,6,9 | 22,000 |
| *Mucor mucedo* | 77,000 | *Penicillium roqueforti* 1,2,3,4,5,6 | 26,400 |
| *Mucor racemosus* (A & B) 1,3,4,6,9 | 35,200 | *Rhizopus nigricans* (cheese mold) 3,4,5,6,9 | 220,000 |
| Protozoa | UV Dose | Protozoa | UV Dose |
| Chlorella vulgaris (algae) 1,2,3,4,5,9 | 22,000 | *Giardia lamblia* (cysts) 3 | 100,000 |
| Blue-green Algae | 420,000 | Nematode Eggs 6 | 40,000 |
| E. hystolytica | 84,000 | Paramecium 1,2,3,4,5,6,9 | 200,000 |
| Virus | UV Dose | Virus | UV Dose |
| Adeno Virus Type III 3 | 4,500 | Influenza 1,2,3,4,5,7,9 | 6,600 |
| Bacteriophage 1,3,4,5,6,9 | 6,600 | Rotavirus 5 | 24,000 |
| Coxsackie | 6,300 | Tobacco Mosaic 2,4,5,6,9 | 440,000 |
| Infectious Hepatitis 1,5,7,9 | 8,000 | 0 | 0 |
| 1. "The Use of Ultraviolet Light for Microbial Control", Ultrapure Water, April 1989. 2. William V. Collentro, "Treatment of Water with Ultraviolet Light - Part I", Ultrapure Water, July/August 1986. 3. James E. Cruver, Ph.D., "Spotlight on Ultraviolet Disinfection", Water Technology, June 1984. 4. Dr. Robert W. Legan, "Alternative Disinfection Methods-A Comparison of UV and Ozone", Industrial Water Engineering, Mar/Apr 1982.  5. Unknown  6. Rudolph Nagy, Research Report BL-R-6-1059-3023-1, Westinghouse Electric Corporation. 7. Myron Lupal, "UV Offers Reliable Disinfection", Water Conditioning & Purification, November 1993. 8. John Treij, “Ultraviolet Technology”, Water Conditioning & Purification, December 1995.   9. Bak Srikanth, “The Basic Benefits of Ultraviolet Technology”, Water Conditioning & Purification, December 1995 | | | |

##### B. DESINFEKSI DENGAN KLOR (KLORINASI)

##### PRINSIP-PRINSIP KLORINASI AIR

Klorin digunakan untuk:

1. Desinfeksi

Menghancurkan atau menginaktifkan mikroorganisme

1. Oksidasi

Merubah sifat-sifat kimia air dengan maksud-maksud tertentu sehingga air tersebut dapat digunakan.

1. Desinfeksi dan oksidasi

##### REAKSI KIMIA KLORINASI

Berikut ini adalah reaksi kimia dari proses klorinasi, diantaranya adalah:

1. Cl2 + H2O HOCl + HCl

HOCl ⇔ H2O+ + OCl-

­­HOCl dan OCl- bersifat desinfektan, dimana HOCl lebih bersifat desinfektan daripada OCl-.

Asam hypoklorit (HOCl) merusak enzim yang mengoksidasi glukosa dalam bakteri, sehingga sel-sel bakteri rusak dan akhirnya bakteri akan mati. HOCl akan terbentuk lebih banyak pada pH rendah. Contohnya pada suhu 20o C pada pH 6-pH 7 akan terbentuk HOCl sebanyak ± 80% s/d 98%

1. Klorin dalam bentuk Cl2, HOCl dan OCl disebut klorin bebas yang tersedia *(Free Available Chlorine)*.
2. Klorin dalam bentuk ikatan dengan amonia dan atau organik nitrogen (misal: NHCl2, NCl3) disebut dengan klorin kombinasi yang tersedia *(Combine Avialable chlorine)*
3. *Chlor demand*, adalah kebutuhan klor untuk:
4. Desinfeksi
5. Oksidasi
6. Sisa klor
7. *Daya sergap klor* adalah kebutuhan klor untuk:
8. Desinfeksi
9. Oksidasi
10. Tanpa sisa klor
11. Sisa klor adalah klor yang tersedia setelah digunakan untuk desinfeksi dan oksidasi.
12. Jadi rumus perhitungannya adalah

Sisa klor = kebutuhan klor - daya sergap klor

Sisa klor dalam air sebaiknya dijaga dengan konsentrasi 0,2 mg/l - 0,5 mg/l.

##### KLORINASI BERBAGAI SARANA AIR BERSIH

1. **Sumur gali**
   1. Secara langsung

klorinasi ini dilakukan dengan menuangkan sejumlah larutan kaporit yang dibuat (setelah dihitung) ke dalam sumur gali. Metode yang digunakan biasa disebut dengan klorinasi air sumur gali metode tuang.

1. Pengertian

Adalah proses klorinasi dengan cara menuangkan larutan klorin ke dalam air sumur dengan maksud membunuh kuman di dalam air.

1. Teori

Kuman di dalam air dapat dibunuh oleh klorin dalam bentuk Cl2 atau kaporit Ca(OCl)2.

Untuk menghitung banyaknya klorin yang digunakan tergantung pada:

* Daya sergap klor dalam air, ditentukan dengan jar test.
* Sisa klorin yang diinginkan.
* Volume air sumur.

Dosis klorin sama dengan daya sergap klor ditambah sisa klor aktif. Banyaknya klorin yang digunakan sama dengan volume air dikalikan dosis

1. Bahan klorinasi

Bahan yang digunakan, antara lain adalah:

* Klorin
* Kaporit
* Akuades
* Sampel air
* Orthotolidin

1. **Prosedur klorinasi**

Langkah-langkahnya adalah:

* Ambil sampel air sumur gali sebanyak yang diperlukan dan lakukan percobaan jar test untuk mengetahui daya sergap klor dalam air, misal **a** mg/L.
* Tentukan sisa klor, misalnya **b** mg/L.
* Total klor atau dosis klor = (**a** + **b**) mg/L
* Misalnya kaporit yang digunakan adalah kaporit 60%. Total klorin atau dosis klorin adalah sebesar (**a** + **b**) mg/L setara dengan

100(**a** + **b**) mg/L kaporit 60%

60

* + Standarisasi larutan kaporit

Masukkan 2 ml asam pekat ke dalam 25 ml aquadest dalam erlenmeyer, kemudia ditambah 1 gram kristal KI. Pipet 25 ml larutan kaporit dan masukkan ke dalam erlenmeyer tersebut. Titrasi dengan Na Thiosulfat 0,025 N menggunakan indikator amylum. Catat banyaknya larutan Na.Thiosulfat yang digunakan (misal p ml)

Kadar Cl2 = 

= ............ %Cl2

* Menghitung volume air sumur, ukur diameter sumur, misal **d** m. ukur kedalaman air sumur, misalnya **h** m.

Maka volume air sumur = π R2.h = π(1/2 d)2.h

Teknik mengukur volume disesuaikan dengan bentuk sumurnya, jika berbentuk persegi panjang maka volumenya = panjang x lebar x tinggi, sehingga perhitungan selanjutnya juga menggunakan rumus yang sesuai.

* Menghitung kebutuhan kaporit = volume x dosis.

π(1/2 d)2.h x 100(**a** + **b**) mg

60

* Membuat larutan kaporit dengan konsentrasi, misalnya **c** gram/L atau **c** mg/ml.
* Menghitung mililiter larutan kaporit yang dibutuhkan untuk memperoleh:

π(1/2 d)2.h x 100(**a** + **b**) mg kaporit.

60

Seperti pada butir diatas.

Caranya: konsentrasi larutan kaporit **c** mg/l artinya setiap 1 liter larutan terdapat **c** mg kaporit. Jadi untuk memperoleh kaporit sebesar:

π(1/2 d)2.h x 100(**a** + **b**) mg

60

dibutuhkan larutan sebanyak:

π(1/2 d)2.h x 100(**a** + **b**) ml

60. **c**

* Larutan sebanyak π(1/2 d)2.h x 100(**a** + **b**) ml

60. c

tersebut diatas dituangkan ke dalam sumur kemudian diaduk dan tunggu ± 30 menit.

* Periksa sisa klor air sumur dengan menggunakan alat pengukur klor (komparator) dengan reagen Orthotolidin.

Sampel air

Tes Daya Sergap Chlor

Gambar 1.14 Menentukan daya sergap klor dan volume air sumur

1 Liter

AKUADES

BEAKER GLASS

1000 ml

KAPORIT C gr

Gambar 1.15 Membuat larutan kaporit konsentrasi c mg/ml

* 1. *Chlorin diffuser* (bambu klor)

Suatu metode pemberian klorin melalui proses difusi dalam air sumur gali dan reservoir.

5 cm

1,5 cm

2 X 20 mm

IJUK

PASIR HALUS

1 GELAS

PASIR HALUS

2 GELAS +

KAPORIT 100 gr (50%)

PASIR HALUS

1 GELAS

BATA UNTUK PEMBERAT

## 1 meter

Gambar 1.15 Bambu klor dan aplikasinya pada sumur gali

Pengembangan dari klorin diffuser tersebut adalah tabung terbuat dari tabung PVC Ø2”, dengan panjang total 30 cm dan terisi campuran kaporit 60% dengan pasir Ø0,4-0,9 mm, dicampur dengan perbandingan 1:4-5 selanjutnya dimasukkan dalam PVC dengan ketebalan 15 cm (1/2 panjang tabung). Jumlah lubang sebanyak 10 buah (dibagian atas dan bawah masing-masing 5 buah) dengan Ø 5 mm.

Lubang Ø 5 mm

Pasir tebal 5 cm

15 cm

Kaporit+

pasir

Pasir

Ijuk tebal 2,5 cm

Gambar: Modifikasi Klor Difuser

HASIL PENELITIAN KLOR DIFUSER OLEH MAHASISWA AKL DEPKES PURWOKERTO:

* 1. Klorinasi difus dengan “bambu klor” menunjukkan bahwa sisa klor tidak terdeteksi (ttd) setelah 30 ‘ pemasangan, artinya bambu klor tersebut tidak efektif.
  2. Klorinasi difus dengan “tabung modifikasi”: memberikan sisa klor sebesar 0,25-0,35 mg/lt sdetelah pemasangan 1 jam.Pada sumur gali protected setelah kontak 75’ sisa klor terukur = 0,58 mg/lt sedangkan pada sumur gali unprotected sisa klor terukur = 0,2 mg/lt.
  3. Pada konsentrasi yang sama klorinasi metoda difus akan memberikan sisa klor yang lebih lama dibandingkan dengan klorinasi metode tuang.
  4. Jika klorinasi dimaksudkan juga untuk pemeliharaan sumur gali maka cara yang dapat dilaksanakan adalah dengan menyikat dinding sumur dengan terlebih dahulu dicelupkan dalam larutan klor (kaporit). Adapun langkahnya sebagai berikut:
* Buatlah larutan chlor aktif sebesar 50 mg/lt (perhitungan dapat menggunakan pendekatan metode tuang).
* Pergunakan sikat bertangkai panjang, sikat ini dicelupkan ke dalam larutan yang telah dibuat, kemudian untuk menyikat dinding sumur.
* Tuangkan sisa larutan ke dalam sumur dan aduklah air sumur dengan timba agar larutan klor merata.
* Biarkan sedikitnya 30 menit sampai ± 6 jam.

1. **Sumur bor**

Prinsip klorinasi:

1. Larutan kaporit dituangkan ke dalam sumur sedemikian sehingga kadar klor 100 ppm didiamkan 24 jam. Kemudian dipompa lagi sehingga air keluar tidak berbau klor.
2. Ambil contoh airnya untuk pemeriksaan laboratorium.
3. **Jaringan perpipaan baru**

Prinsip klorinasi:

1. Memenuhi pipa dengan air.
2. Tambahkan klorin secukupnya hingga diperoleh sisa klor 50 ppm dalam jaringan.
3. Biarkan selama 12 jam.
4. Kosongkan jaringan perpipaan.
5. Glontor dengan air bersih.

***Contoh soal*** untuk klorinasi pada instalasi pengolahan air konvensional:­­

1. Diketahui:

* Volume air yang akan diolah = 1000 m3/hari
* Dosis klor yang digunakan = 0,5 ppm

Ditanyakan:

Berapakah kebutuhan kaporit dengan kadar 50% yang dibutuhkan untuk pengolahan sehari?

Jawab:

* Vol. Air = 106 liter/det
* 0,5 ppm = 0,5 mg/lt Cl2
* Klor yang dibutuhkan sehari = 0,5 mg/lt x 106 lt/hari

= 0,5 x 106 mg/hari

= 0,5 Kg/hari

* Kaporit 50% = 100/50 x 0,5 = **1 Kg kaporit**
* Jadi kebutuhan kaporit dengan kadar 50% seharinya adalah 1 Kg.

1. **Bak distribusi**

Perhitungan kebutuhan kaporit dalam reservoir distribusi dilakukan dengan 2 jenis alat yaitu:

1. Bak MOM dengan perhitungan sebagai berikut:

Diketahui:

Debit air yang akan diolah = 100 lt/detik

Daya Sergap Chlor (DSC) diketahui = 1,4 mg/lt sisa chlor diinginkan=0,4 mg/lt

Kaporit berkadar 60%

Berat jenis kaporit 1,2 kg/lt

Pertanyaan : Rencanakan bak klorinasinya

Jawaban:

Dosis klor= 1,4+0,4=1,8 mg/lt

Dosis kaporit =100/60X1,8 mg/lt=3 mg/lt

Kaporit yang diperlukan= 3 mg/ltx 100 lt/det= 300 mg/det.

Direncanakan periode pembuatan larutan setiap 12 jam

Maka kebutuhan kaporit per periode=12x60x60x300 mg=12,96 kg

Volume kaporit= berat kaporit/Bj=12,46/1,2= 10,8 lt

Penetesan direncanakan 500 cc/menit maka

Volume larutan= 500x12x60= 360 lt

Konsentrasi larutan = 10,8/360x100%=3%

Maka volume air= (100-3/3)x 10,8lt=350 lt.

Ukuran bak: Panjang=0,75 m, Lebar=0,75 m dan tinggi=0,65 +0,3 m (tinggi bebas)

###### 2. Dengan dosing pump

###### Dosing pump digunakan pada jaringan perpipaan distribusi melalui injeksi larutan kaporit ke dalam sistim perpipaan menggunakan pompa pengatur dosis. Rumus yang digunakan sebagai berikut:

###### 

###### Dimana:

###### Cd=Chlor Demand (DCS+SC)

###### Ca=Konsentrasi larutan kaporit yang akan digunakan/telah dibuat

Qa=Debit larutan kaporit yang akan diinjeksikan ke dalam jaringan perpipaan

###### Cb=Konsentrasi larutan kaporit pada jaringan perpipaan sebelum titik injeksi (asumsi=0 mg/lt)

###### Qb=Debit air dalam pipa sebelum titik injeksi

Contoh Soal:

###### Asumsi-asumsi:

###### Chlor demand=2,2 mg/lt

###### Qb=200 lt/det

###### Cb=0 mg/lt

###### Ca=10.000 mg/lt

###### Kapasitas bak pelarutnya 20 lt

###### Larutan yang akan dibuat 2% dan kadar kaporit yang digunakan 60% .

###### Pertanyaan: Hitung debit larutan kaporit yang harus dikeluarkan dari pompa pengatur dosis

###### Jawab:

###### 

2,2 = 

###### Qa = 0,04 lt/det

###### 3. Dengan gas chlor

###### Proses klorinasi dengan gas chlor mempunyai dasar perhitungan sama dengan dosing pump hanya berbeda pada bentuk klor yang diinjeksikan ke dalam air. Karena berbentuk gas maka rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

###### Rumus 1 : mg/m3 = X 103

###### Dimana:

###### mg/m3= konsentrasi klor dalam tiap m3 gas klor yang akan diinjeksikan

###### ppm=konversi konsentrasi klor dalam udara

###### BM=Berat Molekul Cl2 (=35,5x2=71)

###### V=Volume gas ideal pada t=0oC dan tekanan 1 atm sebesar = 22,4 lt

###### Rumus 2:

###### Contoh perhitungan:

###### Asumsi-asumsi:

###### Suhu air yang akan diklorinasi=25oC

###### Chlor demand=2,2 mg/lt

###### Debit air yang akan diklorinasi=200 lt/det

###### Gas klor yang digunakan berkadar 100

###### Pertanyaan: Hitung besarnya debit gas klor yang harus diinjeksikan ke dalam air.

Jawab:

Hitung volume gas pada suhu 25oC

=

Tekanan sama, maka=

=

sehingga V25oC = 24,45 lt

###### gas klor 100, maka ppm = x 106 = 1.000.000

masuk rumus 1: mg/m3**=** X103

**= ** x 103 mg/m3 = 2,89 kg/m3 = 2890 mg/lt

###### Jika Chlor demand 2,2 mg/lt dan debit air yang akan diklorinasi 200 lt/detik maka debit gas yang harus dikeluarkan sebesar:

###### 

2,2 = 

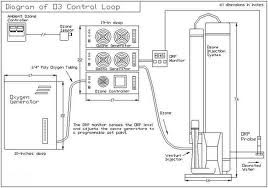
Qa= …..lt/det

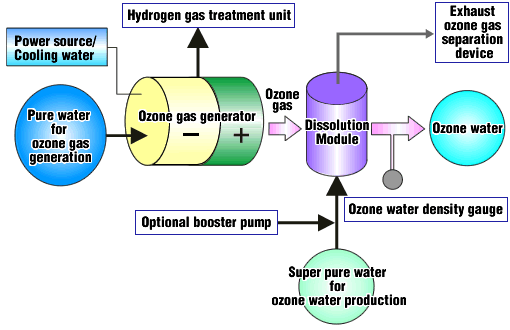
1. DESINFEKSI DENGAN OZONE

Ozon adalah 3 atom oksigen yang terikat bersama-sama, bukan 2 normal. Hal ini diciptakan secara artifisial sebagai hasil dari sinar ultraviolet yang bekerja pada oksigen sampai bubar dan bergabung kembali sebagai threesomes. Ozon merusak ganggang, virus, bakteri, dan jamur pada kontak dan memecah bahan kimia berbahaya menjadi molekul sederhana kurang merusak. Ozon membunuh mikroorganisme oleh pecah dinding sel mereka. Sel-sel sehat tidak rusak karena mekanisme diri mereka pelindung. Ozon memiliki waktu paruh 20 menit dan dengan demikian harus digunakan dalam 5-10 menit pertama untuk menjamin kekuatannya. Hal ini dapat menyebabkan penurunan awal dalam energi dan perasaan 'sakit-sakitan' karena mati-off dari patogen itu dibunuh. Hal ini terutama merusak sel-sel kanker. Ozon dalam air encer sebagai 1ug/ml adalah anti-mikroba. Ini meningkatkan tindakan (patogen makan) fagositosis sel darah putih. Dengan menggunakan itu (biasanya disuntikkan) dokter di Amerika Serikat dan Eropa telah melaporkan 100's dari kasus pembalikan hitung darah HIV, kehilangan gejala AIDS (Carpendale et al. 1991), susut tumor dan dissappearance dan penyembuhan infeksi sistemik seperti Hepatitis , staphylococcal infeksi, dan meningitis (Paulesu et al 1991,. Rilling et al. 1986). Saat menggunakan terapi ozon satu harus melengkapi dengan E vit, N-Asetil-Sistein, dan Selenium dalam rangka mendukung sistem detoksifikasi glutathione. Ozon mengaktifkan baik monosit dan limfosit. Meningkatkan suplai oksigen ke otak. Hal ini meningkatkan oksigenasi dan metabolisme (dengan mempercepat siklus Asam Sitrat yang merupakan siklus utama untuk pembebasan energi dari gula). Di Rusia dan Kuba, air ozonated digunakan untuk mengobati berbagai jenis masalah usus & ginekologi termasuk ulcerative colitis, tukak duodenum, gastritis, diare, dan vulvovaginitis. Ozon juga perubahan muatan listrik dari membran sel darah sehingga mereka tidak akan mengumpul (yang menurunkan kemampuan mereka untuk menyerap oksigen dan melepaskannya ke jaringan).

Karena meningkatkan oksigenasi + metabolisme dan hancur kimia berbahaya dan debri (seperti mikroba mati) ini sedang direkomendasikan oleh Bob Beck untuk mengimbangi perasaan tidak nyaman yang bisa dapatkan dari 'keracunan' meningkat yang terjadi dari membunuh mikroba menggunakan listrik darah.

Saya baru mulai menggunakan air ozonated (10-3-97) untuk melihat bagaimana rasanya. Kesan pertama yang didapat adalah bahwa hal itu membuat rasa air enak seperti hidrogen peroksida membuat rasa. kesan kedua adalah bahwa hal itu agak keras pada perut karena adalah suatu senyawa oksidator kuat. (Selalu minum pada waktu perut kosong sehingga dapat masuk ke dalam usus lebih cepat dan kemudian ke dalam aliran darah). Tentu saja, aku hanya geussing berapa lama untuk ozonate air karena rekomendasi hanya untuk hanya pengolahan air untuk membuatnya sehat untuk minum yang 5-10 menit per galon. Saya sudah mulai di 15 menit dengan 2 gelas air dan telah minum 1 cangkir setiap pagi. Itu mungkin waktu perawatan terlalu banyak tapi aku ingin melihat apakah aku muntah atau mendapatkan sakit-sakitan dari efek terlalu banyak. Saya lebih suka pengalaman apa yang 'terlalu banyak' bukan pelanggan saya. Dua hari pertama akan mudah tanpa efek samping yang buruk tapi kemudian pada ketiga saya mulai merasa lebih lelah seperti biasanya saya lakukan ketika membersihkan atau membunuh candida (yang saya pikir itu lakukan). Saya berpikir bahwa jika seseorang tidak memiliki infeksi usus yang mereka hanya mungkin merasa lebih banyak energi dari mengambilnya. (Saya juga mengambil 2 kamar mandi dengan 1 galon air dimasukkan ke dalam yang baru saja ozonated selama 30 menit.)





LEMBAR KERJA PRAKTIKUM

|  |  |
| --- | --- |
| MATA KULIAH | : PA |
| MATERI PRAKTEK | : UV, RO dan Cartridge |
| DOSEN | : Suparmin |
| LOKASI | : Bengkel Kerja |

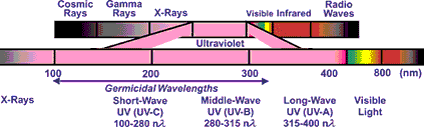
1. DASAR TEORI

Desinfeksi adalah suatu tindakan untuk menghilangkan mikroorganisme yang merugikan dalam rangka mencegah terjadinya infeksi.

Dalam proses pengolahan air desinfeksi merupakan penambahan desinfektan ke dalam air sehingga air memenuhi persyaratan bakteriologis. Sedangkan disinfektan sendiri adalah suatu pemberian bahan kimia maupun tindakan secara fisik yang dapatmerusak dan menghambat bahkan merusak pertumbuhan mikroorganisme penyebab penyakit.

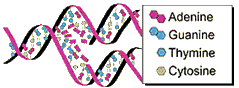
Dalam prakteknya disinfeksi dapat dilakukan dengan berbagai metode sebagai berikut:

1. Apakah sinar ultraviolet itu?  
   Sinar ultraviolet adalah bagian dari spektrum cahaya, yang diklasifikasikan menjadi tiga bagian menurut panjang gelombangnya:  
   UV-C, dari 100 nanometer (nm) sampai 280 nm  
   UV-B, dari 280 nm to 315 nm  
   UV-A, dari 315 nm to 400 nm

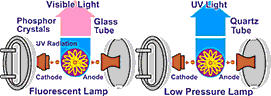


UV light with a wavelength of approximately 260 nm provides the highest germicidal effectiveness. While susceptibility to UV light varies, exposure to UV energy for about 20 milliwatt-seconds/cm2 is adequate to deactivate 99 percent of the pathogens

1. **Mengapa ultraviolet bersifat germisidal (membunuh kuman)?**  
   Sinar **UV-C** bersifat membunuh kuman ,sinar ini menyebabkan DNA bakteri, virus dan kuman patogen lainnya tidak aktif, dan selanjutnya merusak kemampuannya untuk memperbanyak diri dan menyebabkan sakit pada bakteri, virus dan kuman patogen lainnya. Lebih spesifik, sinar **UV-C** menyebabkan rusaknya asam nukleat mikroorganisme dengan membentuk ikatan kovalen diantara basa yang berdekatan dalam DNA. Terbentuknya formasi ikatan tersebut akan menahan terurainya DNA dalam proses replikasi dan akhirnya organisma gagal bereproduksi. Hal itu berarti ketika organisme mencoba untuk membelah diri maka akan mati.

****

1. **Bagaimanakah bekerjanya alat desinfeksi air dengan sistim ultraviolet?**  
   Alat pemurnian air dengan ultraviolet ini terdiri dari satu atau lebih lampu germisidal ultraviolet. Lampu germisidal ultraviolet merupakan tabung uap merkuri bergelombang pendek yang menghasilkan panjang gelombang ultraviolet yang mematikan bagi mikroorganisme. Sekitar 95% dari energi ultraviolet yang dikeluarkan berada pada batas resonansi merkuri sebesar 254 nanometer. Panjang gelombang ini berada pada area efektifitas germisidal maksimum dan memiliki daya bunuh tinggi terhadap virus, bakteria dan spora jamur. Oleh karena itulah, air atau udara yang melewati tabung yang disinari lampu germisidal ultraviolet akan menyebabkan materi genetik mikroorganusme akan di inaktivasi sehingga tercegah dari proses reproduksi.



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. **Dibidang apa saja pemakaian lampu ultra violet?** Teknologi ultraviolet adalah teknologi non kimia dalam proses desinfeksi. Dalam metode desinfeksi ini tidal ada bahan –bahan tambahan sehingga prosesnya sangat sederhana, murah dan hanya membutuhkan sedikit pemeliharaan . Alat pemurnian uiltraviolet ini di desain untuk menghasilkan dosis ultraviolet tertentu (biasanya paling tidak 16,000 microwatt detik per sentimeter persegi tetapi beberapa unit mempunyai dosis lebih tinggi.) Prinsip desainnya berdasar pada waktu produksi dan intensitas, pengaturan waktu produksi dan intensitas ini harus dikombinasikan agar diperoleh desain yang baik. | | |
| TERAPAN UNTUK PENGOLAHAN AIR MINUM - under sink installs & water vending machines - aircraft, boats & recreational vehicles - water wells & water cisterns - swimming pool & hot tubs - farms, ranches & trailer parks - schools & hotels - aquarium, hatcheries and nurseries | TERAPAN UNTUK PENGOLAHAN MAKANAN - brewery & winery - soft drinks, fruit drinks and juices - bottling facilities and diary processing - liquid sugars, sweeteners - edible oils - water based lubricants - pure wash water | TERAPAN BIDANG MEDIS - pharmaceutical production - laboratories, hospitals and clinics - maternity labor and delivery areas - pathology labs, kidney dialysis - animal husbandry TERAPAN BIDANG INDUSTRI - cosmetics and electronic production - pond & lake reclamation |

Jenis-jenis mikroorganisme dan dosis ultraviolet yang dapat menginaktivasinya:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| BAKTERI | DOSIS ULTRAVIOLET | BAKTERI | DOSIS ULTRAVIOLET |
| *Agrobacterium lumefaciens* 5 | 8,500 | *Pseudomonas aeruginosa* (Environ.Strain) 1,2,3,4,5,9 | 10,500 |
| *Bacillus anthracis* 1,4,5,7,9 (anthrax veg.) | 8,700 | *Pseudomonas aeruginosa* (Lab. Strain) 5,7 | 3,900 |
| *Bacillus anthracis* Spores (anthrax spores)\* \*There are conflicting values reported for inactivation of the anthrax spore ranging between 9,400 - 135,000 microwatt-seconds per square centimeter (for 99% inactivation). There are some studies underway to resolve this conflict and we hope to have a reliable value to report within the next several months. | 46,200 | *Pseudomonas fluorescens* 4,9 | 6,600 |
| *Bacillus megatherium* Sp. (veg) 4,5,9 | 2,500 | *Rhodospirillum rubrum* 5 | 6,200 |
| *Bacillus megatherium* Sp. (spores) 4,9 | 5,200 | *Salmonella enteritidis* 3,4,5,9 | 7,600 |
| *Bacillus paratyphosus* 4,9 | 6,100 | *Salmonella paratyphi* (Enteric Fever) 5,7 | 6,100 |
| *Bacillus subtilis* 3,4,5,6,9 | 11,000 | *Salmonella Species* 4,7,9 | 15,200 |
| *Bacillus subtilis* Spores 2,3,4,6,9 | 22,000 | *Salmonella typhimurium* 4,5,9 | 15,200 |
| *Clostridium tetani* | 23,100 | *Salmonella typhi* (Typhoid Fever) 7 | 7,000 |
| *Clostridium botulinum* | 11,200 | Salmonella | 10,500 |
| *Corynebacterium diphtheriae* 1,4,5,7,8,9 | 6,500 | *Sarcina lutea* 1,4,5,6,9 | 26,400 |
| *Dysentery bacilli* 3,4,7,9 | 4,200 | *Serratia marcescens* 1,4,6,9 | 6,160 |
| *Eberthella typhosa* 1,4,9 | 4,100 | *Shigella dysenteriae* - Dysentery 1,5,7,9 | 4,200 |
| *Escherichia coli* 1,2,3,4,9 | 6,600 | *Shigella flexneri* - Dysentery 5,7 | 3,400 |
| *Legionella gormanil* 5 | 4,900 | *Spirillum rubrum* 1,4,6,9 | 6,160 |
| *Legionella micdadei* 5 | 3,100 | *Staphylococcus albus* 1,6,9 | 5,720 |
| *Legionella longbeachae* 5 | 2,900 | *Staphylococcus aureus* 3,4,6,9 | 6,600 |
| *Legionella pneumophila* (Legionnaire's Disease) | 12,300 | *Staphylococcus epidermidis* 5,7 | 5,800 |
| *Leptospira canicola*-Infectious Jaundice 1,9 | 6,000 | *Streptococcus faecaila* 5,7,8 | 10,000 |
| Leptospira interrogans 1,5,9 | 6,000 | *Streptococcus hemolyticus* 1,3,4,5,6,9 | 5,500 |
| *Micrococcus candidus* 4,9 | 12,300 | *Streptococcus lactis* 1,3,4,5,6 | 8,800 |
| Micrococcus sphaeroides 1,4,6,9 | 15,400 | *Streptococcus pyrogenes* | 4,200 |
| *Mycobacterium tuberculosis* 1,3,4,5,7,8,9 | 10,000 | *Streptococcus salivarius* | 4,200 |
| *Neisseria catarrhalis* 1,4,5,9 | 8,500 | *Streptococcus viridans* 3,4,5,9 | 3,800 |
| *Phytomonas tumefaciens* 1,4,9 | 8,500 | *Vibrio comma* (Cholera) 3,7 | 6,500 |
| *Proteus vulgaris* 1,4,5,9 | 6,600 | *Vibrio cholerae* 1,5,8,9 | 6,500 |
| *Aspergillus amstelodami* | 77,000 | *Oospora lactis* 1,3,4,6,9 | 11,000 |
| *Aspergillus glaucus* 4,5,6,9 | 88,000 | *Penicillium digitatum* 4,5,6,9 | 88,000 |
| *Aspergillus flavus* 1,4,5,6,9 | 99,000 | *Penicillium chrysogenum* | 56,000 |
| Jamur | UV Dose | Jamur | UV Dose |
| *Aspergillus niger* (breed mold) 2,3,4,5,6,9 | 330,000 | *Penicillium expansum* 1,4,5,6,9 | 22,000 |
| *Mucor mucedo* | 77,000 | *Penicillium roqueforti* 1,2,3,4,5,6 | 26,400 |
| *Mucor racemosus* (A & B) 1,3,4,6,9 | 35,200 | *Rhizopus nigricans* (cheese mold) 3,4,5,6,9 | 220,000 |
| Protozoa | UV Dose | Protozoa | UV Dose |
| Chlorella vulgaris (algae) 1,2,3,4,5,9 | 22,000 | *Giardia lamblia* (cysts) 3 | 100,000 |
| Blue-green Algae | 420,000 | Nematode Eggs 6 | 40,000 |
| E. hystolytica | 84,000 | Paramecium 1,2,3,4,5,6,9 | 200,000 |
| Virus | UV Dose | Virus | UV Dose |
| Adeno Virus Type III 3 | 4,500 | Influenza 1,2,3,4,5,7,9 | 6,600 |
| Bacteriophage 1,3,4,5,6,9 | 6,600 | Rotavirus 5 | 24,000 |
| Coxsackie | 6,300 | Tobacco Mosaic 2,4,5,6,9 | 440,000 |
| Infectious Hepatitis 1,5,7,9 | 8,000 | 0 | 0 |
| Yeasts | UV Dose | Yeasts | UV Dose |
| Baker's Yeast 1,3,4,5,6,7,9 | 8,800 | *Saccharomyces cerevisiae* 4,6,9 | 13,200 |
| Brewer's Yeast 1,2,3,4,5,6,9 | 6,600 | *Saccharomyces ellipsoideus* 4,5,6,9 | 13,200 |
| Common Yeast Cake 1,4,5,6,9 | 13,200 | *Saccharomyces sp.* 2,3,4,5,6,9 | 17,600 |
| 1. "The Use of Ultraviolet Light for Microbial Control", Ultrapure Water, April 1989. 2. William V. Collentro, "Treatment of Water with Ultraviolet Light - Part I", Ultrapure Water, July/August 1986. 3. James E. Cruver, Ph.D., "Spotlight on Ultraviolet Disinfection", Water Technology, June 1984. 4. Dr. Robert W. Legan, "Alternative Disinfection Methods-A Comparison of UV and Ozone", Industrial Water Engineering, Mar/Apr 1982.  5. Unknown  6. Rudolph Nagy, Research Report BL-R-6-1059-3023-1, Westinghouse Electric Corporation. 7. Myron Lupal, "UV Offers Reliable Disinfection", Water Conditioning & Purification, November 1993. 8. John Treij, “Ultraviolet Technology”, Water Conditioning & Purification, December 1995.   9. Bak Srikanth, “The Basic Benefits of Ultraviolet Technology”, Water Conditioning & Purification, December 1995 | | | |

1. Filter Cartridge dan Aksesoris

Filtrasi Cartridge menggunakan teknologi filtrasi untuk menghilangkan padatan tersuspensi dan kotoran dari aliran fluida dengan melalui berbagai filter mikro, unitultra filtrasi, filter cartridge greensand, aktif filter cartridge karbon, tanah diatom dan filter cartridge multimedia. Siemens filter cartridge datang dalam berbagai ukuran, kemampuan dan akhir topi untuk semua aplikasi filtrasi yang ada.

Filter cartridge menggunakan berbagai media untuk menghilangkan kontaminan, tergantung pada aplikasi yang ada. Media filter dalam filter cartridge mencakup berbagai dari pasir, antrasit dan kuarsa media dikondisikan untuk besidan penghapusan mangan, dan karbon aktif.  
Siemens filter cartridge berkisar dalam gaya dari partikulat dan kemurnian tinggi filter cartridge air, untuk filter karbon aktif, saringan udara dan filter cartridge pengganti cartridge untuk penggunaan di laboratorium. Filter cartridge kami tersedia dalam berbagai ukuran dan kemampuan.  
Itu semua memiliki kontaminan memegang kemampuan tinggi dan digunakan dalam partikulat filtrasi dan aplikasi air pra-filtrasi seperti deionisasi dalam portabel, elektro deionisi dan reverse osmosis. Vent filter yang digunakan dalam tangki penyimpanan air.

Filter cartridge adalah filter yang menggunakan metode penghalang / sift untuk membersihkan sedimen dan padatan berbahaya keluar dari air . Beberapa filter ini dibuat untuk menghentikannya item mikroskopis dan lain-lain yang dibuat hanya untuk menghentikan padatan utama memasuki sistem . Salah satu yang paling ekonomis dan serbaguna dari metode pembersihan , filter cartridge yang digunakan dalam segala hal dari sistem pemurnian air minum untuk ikan akuarium dan kolam renang. Filter cartridge biasanya benda silinder , meskipun dalam beberapa kasus dapat terlihat datar , seperti filter udara. Bentuk filter cartridge yang paling tergantung pada lokasinya. Jika terletak di pipa atau filter perumahan oleh kebutuhan akan menjadi silinder. Filter datar biasanya digunakan untuk sistem home akuarium.

Di kolam renang, filter cartridge biasanya disimpan dalam sebuah perumahan di dekat pompa. Dalam sistem yang lebih tua, pompa dan filter setidaknya untuk kolam rumah, mungkin bahkan telah berada di tingkap yang sama . Kebanyakan filter sejak menjadi lebih kuat , mampu menyaring lebih banyak materi , tetapi juga dalam membutuhkan ruang yang lebih besar.

Dalam berbagai kasus, filter cartridge di kolam renang dapat digunakan kembali. Hal ini dapat menghemat sejumlah besar uang. Untuk membersihkan filter cartridge, semua yang biasanya diperlukan adalah mengeluarkannya dari rumah dan menyiramnya keluar. Dalam kasus yang sangat jarang, dimungkinkan untuk backwash filter, yang membalikkan cara air mengalir melalui saringan dan dengan demikian membersihkan it off. Air dibuang melalui pipa lain dan berjalan ke dalam selokan atau daerah lainnya yang ditunjuk. Hal ini biasanya tidak dilakukan dengan filter cartridge silinder karena akan hanya minimal efektif. Akhirnya, filter kolam renang akan menjadi tua dan rapuh dan perlu diganti.

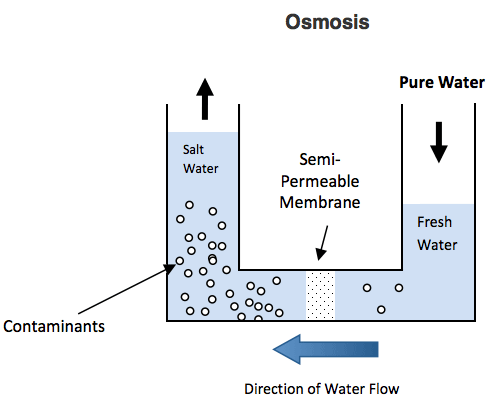
Banyak yang memilih menggunakan filter cartridge ketika minum air dari keran rumah karena jumlah aditif sering ditemukan dalam sistem air kota . Klorin dan aditif lainnya, yang digunakan untuk membuat air yang aman , juga dapat meninggalkan rasa yang tidak diinginkan . Sebuah filter cartridge dapat digunakan untuk mengambil beberapa bahan kimia ini yang keluar dari air, yang menyebabkan rasa ditingkatkan.

Tidak seperti filter kolam renang, kebanyakan filter air minum tidak dimaksudkan untuk digunakan lebih dari sekali. Oleh karena itu, banyak yang ingin menyimpan pengganti, sebagai filter bisa berlangsung hanya beberapa bulan atau kurang. Biasanya, produsen akan merekomendasikan jadwal penggantian, meskipun banyak pemilik dapat menentukan jadwal penggantian sendiri dengan mempertimbangkan rasa dan mencari setiap sedimen lain yang mungkin mendapatkannya .

1. Reverse Osmosis

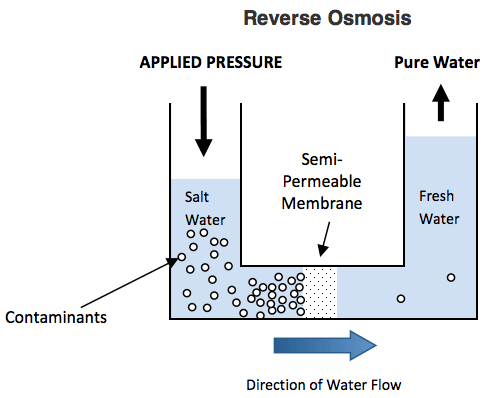
Reverse osmosis ( RO ) adalah teknologi pemurnian air yang menggunakan membran semi permeabel. Membran ini merupakan teknologi tidak benar dengan metode filtrasi. Dalam RO , tekanan diterapkan digunakan untuk mengatasi tekanan osmotik , properti koligatif , yang didorong oleh potensi kimia , parameter termodinamika . RO dapat menghapus berbagai jenis molekul dan ion dari larutan dan digunakan dalam kedua proses industri dan dalam memproduksi air minum . Hasilnya adalah bahwa zat terlarut dipertahankan pada sisi bertekanan membran dan pelarut murni diperbolehkan untuk lolos ke sisi lain . Untuk menjadi " selektif , " membran ini tidak harus memungkinkan molekul besar atau ion melalui pori-pori ( lubang ) , tetapi harus memungkinkan komponen yang lebih kecil dari solusi ( seperti pelarut ) untuk lewat engan bebas .  
 Dalam proses osmosis normal, pelarut alami bergerak dari daerah konsentrasi zat terlarut rendah (High Water Potensial) , melalui membran , ke suatu daerah konsentrasi zat terlarut tinggi ( Water Low Potensial) . Pergerakan pelarut murni didorong untuk mengurangi energi bebas dari sistem dengan menyamakan konsentrasi zat terlarut pada setiap sisi membran , menghasilkan tekanan osmotik . Menerapkan tekanan eksternal untuk membalik aliran alami pelarut murni , dengan demikian, adalah reverse osmosis . Proses ini mirip dengan aplikasi teknologi membran lainnya . Namun, ada perbedaan utama antara reverse osmosis dan filtrasi . Mekanisme penghapusan dominan dalam membran filtrasi tegang , atau ukuran eksklusi , sehingga proses secara teoritis dapat mencapai pengecualian sempurna partikel terlepas dari parameter operasional seperti tekanan influen dan konsentrasi . Selain itu, reverse osmosis melibatkan mekanisme difusif sehingga efisiensi pemisahan tergantung pada konsentrasi zat terlarut , tekanan , dan laju aliran air . [ 1 ] reverse osmosis yang paling umum dikenal untuk penggunaannya di minum pemurnian air dari air laut , menghilangkan garam dan limbah lainnya bahan dari molekul air .

Osmosis adalah fenomena yang terjadi secara alami dan salah satu proses yang paling penting di alam. Ini adalah proses di mana larutan garam yang lebih lemah akan cenderung untuk bermigrasi ke larutan garam kuat. Contoh osmosis adalah ketika akar tanaman menyerap air dari tanah dan ginjal kita menyerap air dari darah kita.  
Di bawah ini adalah diagram yang menunjukkan bagaimana osmosis bekerja. Sebuah solusi yang kurang terkonsentrasi akan memiliki kecenderungan alami untuk bermigrasi ke solusi dengan konsentrasi yang lebih tinggi. Sebagai contoh, jika Anda memiliki sebuah wadah penuh air dengan konsentrasi rendah garam dan wadah lain penuh air dengan konsentrasi garam yang tinggi dan mereka dipisahkan oleh membran semipermeabel, maka air dengan konsentrasi garam yang lebih rendah akan mulai bermigrasi menuju wadah air dengan konsentrasi garam yang lebih tinggi.



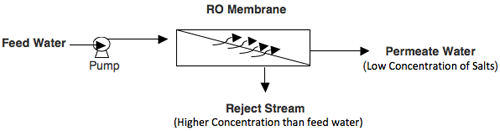
Sebuah membran semi-permeabel adalah membran yang akan memungkinkan beberapa atom atau molekul untuk lulus tetapi tidak yang lain . Sebuah contoh sederhana adalah pintu layar . Hal ini memungkinkan molekul udara untuk melewati tetapi tidak hama atau apa pun lebih besar dari lubang di pintu layar . Contoh lain adalah Gore - tex kain pakaian yang berisi film plastik yang sangat tipis di mana miliaran pori-pori kecil telah dipotong . Pori-pori cukup besar untuk membiarkan uap air melalui , tetapi cukup kecil untuk mencegah air dari lewat.

Reverse Osmosis adalah proses Osmosis terbalik . Sedangkan Osmosis terjadi secara alami tanpa energi yang dibutuhkan , untuk membalikkan proses osmosis Anda perlu menerapkan energi untuk larutan garam lagi. Sebuah membrane reverse osmosis adalah membran semipermeabel yang memungkinkan bagian dari molekul air tetapi tidak sebagian besar garam terlarut , organik , bakteri dan pirogen . Namun, Anda perlu 'push' air melalui membran osmosis balik dengan menerapkan tekanan yang lebih besar dari tekanan osmotik yang terjadi secara alami dalam rangka untuk menghilangkan garam ( demineralisasi atau deionize ) air dalam proses, sehingga air murni melalui sementara menahan mayoritas kontaminan .  
Di bawah ini adalah diagram yang menguraikan proses Reverse Osmosis . Ketika tekanan diterapkan pada larutan pekat , molekul air dipaksa melalui membran semipermeabel dan kontaminan tidak diizinkan melalui .



[↑](http://puretecwater.com/what-is-reverse-osmosis.html)

Bagaimana melakukan kerja reverse Osmosis?

Reverse Osmosis bekerja dengan menggunakan pompa tekanan tinggi untuk meningkatkan tekanan pada sisi garam RO dan memaksa air melintasi membran RO semi permeabel, meninggalkan hampir semua (sekitar 95% sampai 99%) dari garam terlarut belakang dalam menolak aliran. Jumlah tekanan yang dibutuhkan tergantung pada konsentrasi garam dari air umpan. Semakin terkonsentrasi air umpan, semakin banyak tekanan yang diperlukan untuk mengatasi tekanan osmotik.  
Air desalinated yang demi neral atau deionisasi, disebut permeat (atau produk) air. Aliran air yang membawa kontaminan terkonsentrasi yang tidak melewati membran RO disebut menolak (atau berkonsentrasi) aliran.

Sebagai air umpan masuk membran RO di bawah tekanan ( tekanan yang cukup untuk mengatasi tekanan osmotik ) molekul air melewati membran semipermeabel dan garam dan kontaminan lainnya tidak diizinkan masuk dan dibuang melalui aliran reject ( juga dikenal sebagai konsentrat atau aliran air garam ) , yang pergi untuk menguras atau dapat dimasukkan kembali ke dalam pasokan air umpan dalam beberapa keadaan untuk didaur ulang melalui sistem RO untuk menghemat air . Air yang membuatnya melalui membran RO disebut permeat atau produk air dan biasanya memiliki sekitar 95 % sampai 99 % dari garam terlarut dihapus dari itu. Penting untuk memahami bahwa sistem RO mempekerjakan lintas filtrasi daripada filtrasi standar dimana kontaminan dikumpulkan dalam media filter . Dengan lintas filtrasi , solusinya melewati filter , atau melintasi filter , dengan dua outlet : air disaring berjalan satu arah dan air yang terkontaminasi pergi cara lain . Untuk menghindari membangun dari kontaminan , filtrasi aliran silang memungkinkan air untuk menyapu kontaminan membangun dan juga memungkinkan cukup turbulensi untuk menjaga permukaan membran bersih .

Apa yang akan Reverse Osmosis menghapus dari air ?

Reverse Osmosis mampu menghapus hingga 99 % + dari garam terlarut ( ion ) , partikel , koloid , organik , bakteri dan pirogen dari air umpan (meskipun sistem RO tidak boleh diandalkan untuk menghapus 100% dari bakteri dan virus ) . Sebuah membran RO menolak kontaminan berdasarkan ukuran dan muatan mereka . Setiap kontaminan yang memiliki berat molekul lebih besar dari 200 kemungkinan ditolak oleh sistem RO benar berjalan ( untuk perbandingan molekul air memiliki MW dari 18 ) . Demikian pula , semakin besar muatan ionik kontaminan , semakin besar kemungkinan akan mampu melewati membran RO . Misalnya, ion natrium hanya memiliki satu muatan ( monovalen ) dan tidak ditolak oleh membran RO serta kalsium misalnya, yang memiliki dua tuduhan . Demikian juga , ini adalah mengapa sistem RO tidak menghilangkan gas seperti CO2 sangat baik karena mereka tidak sangat terionisasi ( bermuatan ) sedangkan dalam larutan dan memiliki berat molekul yang sangat rendah . Karena sistem RO tidak menghilangkan gas , air permeat dapat memiliki sedikit lebih rendah dari tingkat pH yang normal tergantung pada tingkat CO2 dalam air umpan sebagai CO2 diubah menjadi asam karbonat .

Reverse Osmosissangat efektif dalam mengobati payau, air permukaan dan air tanah untuk aplikasi arus besar dan kecil. Beberapa contoh industri yang menggunakan air RO meliputi farmasi, air umpanboiler, makanan dan minuman, logam finishing dan manufaktur semi konduktor untuk beberapa nama.

1. TUJUAN PRAKTEK
2. Mahasiswa mampu menjelaskan prinsip kerja ultraviolet, RO dan Cartridge dalam proses pengolahan air
3. Mahasiswa mampu menjelaskan posisi rangkaian alat ultraviolet, RO dan Cartridge dalam proses pengolahan air
4. Mahasiswa terampil melaksanakan pemeliharaan ultraviolet, RO dan Cartridge dalam proses pengolahan air
5. ALAT BAHAN

Ultraviolet Lamp Set, Ro Equipment Set Dan Macam Macam Cartridge Air Dan Housingnya

1. HASIL DAN PEMBAHASAN
2. KESIMPULAN/SARAN
3. Kesimpulan
4. Saran

LKP PRAKTIKUM ZAT ORGANIK

UMUM

Zat organik adalah zat yang pada umumnya merupakan bagian dari binatang atau tumbuh tumbuhan dengan komponen utamanya adalah karbon, protein, dan lemak lipid. Zat organik ini mudah sekali mengalami pembusukan oleh bakteri dengan menggunakan oksigen terlarut.

Limbah organik adalah sisa atau buangan dari berbagai aktifitas manusia seperti rumah tangga, industri, pemukiman, peternakan, pertanian dan perikanan yang berupa bahan organik; yang biasanya tersusun oleh karbon, hidrogen, oksigen, nitrogen, fosfor, sulfur dan mineral lainnya (Polprasert, 1989). Limbah organik yang masuk ke dalam perairan dalam bentuk padatan yang terendap, koloid, tersuspensi dan terlarut. Pada umumnya, yang dalam bentuk padatan akan langsung mengendap menuju dasar perairan; sedangkan bentuk lainnya berada di badan air, baik di bagian yang aerob maupun anaerob. Dimanapun limbah organik berada, jika tidak dimanfaatkan oleh fauna perairan lain, seperti ikan, kepiting, bentos dan lainnya; maka akan segera dimanfaatkan oleh mikroba; baik mikroba aerobik (mikroba yang hidupnya memerlukan oksigen); mikroba anaerobik (mikroba yang hudupnya tidak memerlukan oksigen) dan mikroba .fakultatif (mikroba yang dapat hidup pada perairan aerobik dan anaerobik).

Limbah organik yang ada di badan air aerob akan dimanfaatkan dan diurai (dekomposisi) oleh mikroba aerobik (BAR); dengan proses seperti pada reaksi (1) dan (2):

BAR + O2 + BAR ---- CO2 + NH3 + prod lain + enerji .. (1) (COHNS)

COHNS + O2 + BAR + enerji ------- C5H7O2N (sel MO baru)…(2)

Kedua reaksi tersebut diatas dengan jelas mengisaratkan bahwa makin banyak limbah organik yang masuk dan tinggal pada lapisan aerobik akan makin besar pula kebutuhan oksigen bagi mikroba yang mendekomposisi, bahkan jika keperluan oksigen bagi mikroba yang ada melebihi konsentrasi oksigen terlarut maka oksigen terlarut bisa menjadi nol dan mikroba aerobpun akan musnah digantikan oleh mikroba anaerob dan fakultatif yang untuk aktifitas hidupnya tidak memerlukan oksigen.

**Dekomposisi di Badan Air Anaerob**

Limbah organik yang masuk ke badan air yang anaerob akan dimanfaatkan dan diurai (dekomposisi) oleh mikroba anaerobik atau fakultatif (BAN); dengan proses seperti pada reaksi (3) dan (4):

COHNS + BAN ------ CO2 + H2S + NH3 + CH4 + produk lain + enerji ……….(3)

COHNS + BAN + enerji -------- C5H7O2 N (sel MO baru)….…..(4)

Kedua proses tersebut diatas mengungkapkan bahwa aktifitas mikroba yang hidup di bagian badan air yang anaerob selain menghasilkan sel-sel mikroba baru juga menghasilkan senyawa-senyawa CO2, NH3, H2S, dan CH4 serta senyawa lainnya seperti amin, PH3 dan komponen fosfor. Asam sulfide (H2S), amin dan komponen fosfor adalah senyawa yang mengeluarkan bau menyengat yang tidak sedap, misalnya H2S berbau busuk dan amin berbau anyir. Selain itu telah disinyalir bahwa NH3 dan H2S hasil dekomposisi anaerob pada tingkat konsentrasi tertentu adalah beracun dan dapat membahayakan organisme lain, termasuk ikan.

Selain menghasilkan senyawa yang tidak bersahabat bagi lingkungan seperti tersebut diatas, hasil dekomposisi di semua bagian badan air menghasilkan CO2 dan NH3 yang siap dipakai oleh organisme perairan berklorofil (fitoplankton) untuk aktifitas fotosintesa; yang dapat digambarkan sebagai reaksi (5).

MATAHARI  
NH3 +7.62 CO2 + 2.53 H2O è C7.62 H8.06 O 2.53 N + 7.62 O2 …..(5)

**DAMPAK DEKOMPOSISI LIMBAH ORGANIK.**

Uraian diatas mengungkapkan bahwa proses dekomposisi limbah organik di badan air bagian manapun cenderung selalu merugikan karena sebagian besar produknya (NH3 H2S dan CH4) dapat langsung mengganggu kehidupan fauna, sedang produk yang lain (nutrien) meskipun sampai pada konsentrasi tertentu menguntungkan namun jika limbah/nutrien terus bertambah (eutrofikasi) akan menjadi pencemar yang menurunkan kualitas perairan dan akhirnya mengganggu kehidupan fauna.

**Dampak Langsung.**

Pengaruh pertama proses dekomposisi limbah organik di badan air aerobik adalah terjadinya penurunan oksigen terlarut dalam badan air. Fenomena ini akan mengganggu pernafasan fauna air seperti ikan dan udang-udangan; dengan tingkat gangguan tergantung pada tingkat penurunan konsentrasi oksigen terlarut dan jenis serta fase fauna. Secara umum diketahui bahwa kebutuhan oksigen jenis udang-udangan lebih tinggi daripada ikan dan kebutuhan oksigen fase larva/juvenil suatu jenis fauna lebih tinggi dari fase dewasanya. Dengan demikian maka dalam kondisi konsentrasi oksigen terlarut menurun akibat dekomposisi; larva udang-udangan akan lebih menderita ataupun mati lebih awal dari larva fauna lainnya. Fenomena seperti itulah yang diduga menjadi sebab kenapa akhir-akhir ini di sepanjang pantai utara P. Jawa yang padat penduduk dan tinggi pemasukan limbah organiknya tidak mudah lagi ditemukan bibit-bibit udang dan bandeng (nener); padahal pada masa lalu dengan mudahnya ditemukan..

Kesulitan fauna karena penurunan oksigen terlarut sebenarnya baru dampak permulaaan, sebab jika jumlah pencemar organik dalam badan air bertambah terus maka proses dekomposisi organik memerlukan oksigen lebih besar dan akibatnya badan air akan mengalami deplesi oksigen bahkan bisa habis sehingga badan air menjadi anaerob (Polprasert, 1989). Jika fenomena ini terjadi pada seluruh bagian badan air maka fauna air akan mati masal karena tidak bisa menghindar; namun jika hanya terjadi di bagian bawah badan air maka fauna air, termasuk ikan masih bisa menghindar ke permukaan hingga terhindar dari kematian. Secara alamiah kejadian anaerob di semua lapisan badan air memang sangat sulit terjadi karena bagian atas air selalu berhubungan dengan udara bebas yang selalu mensupplainya, namun demikian kalau sebagian badan air anaerob sangatlan sering; misal di teluk-teluk waduk dan pantai yang relatip menggenang sering muncul gelembung-gelembung gas yang mengisaratkan bahwa bagian air yang anaerob dekat dengan permukaan air.

Telah diuraikan bahwa pada badan air yang anaerob dekomposisi bahan organik menghasilkan gas-gas, seperti H2S, metan dan amoniak yang bersifat racun bagi fauna seperti ikan dan udang-udangan. Seperti penurunan oksigen terlarut; senyawa-senyawa beracun inipun dalam konsentrasi tertentu akan dapat membunuh fauna air yang ada.

Selain menyebabkan penurunan konsentrasi oksigen terlarut dan menghasilkan senyawa beracun yang selalu merugikan dan dapat menyebabkan kematian fauna; dekomposisi juga dapat menghasilkan kondisi perairan yang cocok bagi kehidupan mikroba fatogen yang terdiri dari mikroba, virus dan protozoa (Polprasert, 1989), yang setelah berkembang-biak, setiap saat dapat menyerang dan menjadi penyakit yang mematikan ikan, udang dan fauna lainnya

**Dampak Tidak Langsung (Eutrofikasi)**

Selain menurunkan konsentrasi oksigen terlarut, menghasilkan senyawa beracun dan menjadi tempat hidup mikroba fatogen yang menyengsarakan fauna air; dekomposisi juga menghasilkan senyawa nutrien (nitrogen dan fosfor) yang menyuburkan perairan. Nutrien merupakan unsur kimia yang diperlukan alga (fitoplankton) untuk hidup dan pertumbuhannya (Hutchinson, 1944; Margalef, 1958 dan Frost, 1980). Sampai pada tingkat konsentrasi tertentu, peningkatan konsentrasi nutrien dalam badan air akan meningkatkan produktivitas perairan (Garno, 1995); karena nutrien yang larut dalam badan air langsung dimanfaatkan oleh fitoplankton (reaksi no 5) untuk pertumbuhannya sehingga populasi dan kelimpahannya meningkat (Garno, 1992). Peningkatan kelimpahan fitoplankton akan diikuti dengan peningkatan kelimpahan zooplankton, yang makanan utamanya adalah fitoplankton (Garno, 1998). Akhirnya karena fitoplankton dan zooplankton adalah makanan utama ikan; maka kenaikan kelimpahan keduanya akan menaikan kelimpahan (produksi) ikan dalam badan air tersebut.

Sangat disayangkan bahwa jika peningkatan nutrien terus berlanjut maka dampak positif seperti itu hanya bersifat sementara bahkan akan terjadi proses yang berdampak negatif bagi kualitas badan air (Anonim, 2001). Peningkatan konsentrasi nutrien yang berkelanjutan dalam badan air, apalagi dalam jumlah yang cukup besar akan menyebabkan badan air menjadi sangat subur atau eutrofik (Henderson, 1987). Proses peningkatan kesuburan air yang berlebihan yang disebabkan oleh masuknya nutrien dalam badan air, terutama fosfat inilah yang disebut eutrofikasi (Anonim, 2001).

Sesungguhnya eutrofikasi adalah sebuah proses alamiah yang terjadi dengan pelahan-lahan dan memakan waktu berabad-abad bahkan ribuan tahun; di mana badan air yang relatif tergenang seperti danau dan pantai tertutup mengalami perubahan produktifitas secara bertahap. Namun demikian, sejalan dengan peningkatan populasi manusia yang diikuti dengan peningkatan jumlah limbah yang dihasilkannya, maka tanpa disadari fenomena ini telah dipercepat menjadi dalam hitungan beberapa dekade seperti yang umum terjadi pada berbagai danau dan pantai (Goldman dan Horne,1983); bahkan beberapa tahun saja seperti eutrofikasi yang terjadi pada perairan waduk kaskade Citarum (Garno, 2001a) dan beberapa minggu seperti eutrofikasi yang terjadi pada perairan tambak (Garno, 2001b). Fenomena tersebut menunjukkan bahwa eutrofikasi memang telah menjadi masalah perairan umum di seluruh di dunia..

Publikasi yang ada menyatakan bahwa kandungan fosfor > 0,010 mgP·l-1 dan nitrogen > 0,300 mgN·l-1 dalam badan air akan merangsang fitoplankton untuk tumbuh dan berkembang-biak dengan pesat (Henderson dan Markland, 1987), sehingga terjadi blooming sebagai hasil fotosintesa yang maksimal dan menyebabkan peningkatan biomasa perairan tersebut (Garno, 1992). Sehubungan dengan peningkatan konsentrasi nutrien dalam badan air, setiap jenis fitoplankton mempunyai kemampuan yang berbeda dalam memanfaatkannya sehingga kecepatan tumbuh setiap jenis fitoplankton berbeda (Henderson dan Markland 1987; Margalef, 1958;. Selain itu setiap jenis fitoplankton juga mempunyai respon yang berbeda terhadap perbandingan jenis nutrien yang terlarut dalam badan air (Kilham dan Kilham, 1978). Fenomena ini menyebabkan komunitas fitoplankton dalam suatu badan air mempunyai struktur dan dominasi jenis yang berbeda dengan badan air lainnya (Hutchinson, 1944; Margalef., 1958 Reynolds, 1989).

Perbedaan struktur dan dominasi jenis fitoplankton tersebut diatas juga dipengaruhi oleh karakteristik fitoplankton dan zooplankton yang ada. Diketahui beberapa jenis fitoplankton tidak dapat dimakan oleh zooplankton karena bentuk morpologi, fisiologi (Horn, 1981; Garno, 1993; Geller, 1975, Downing dan Petter, 1980) komposisi fitoplankton; dan mekanisme makan zooplankton (DeMott, 1982; Frost, 1980; James &. Forsynth 1990) serta faktor abiotik lainnya. Selanjutnya dalam kondisi persediaan makanan (fitoplankton) banyak dan beragam; zooplankton melakukan pemilihan terhadap jenis, bentuk dan ukuran fitoplankton yang hendak dimakan atau selective feeding (Garno, 1993).

Interaksi kompleks antara nutrien, fitoplankton dan zooplankton tersebut menyebabkan badan air yang mengalami eutrofikasi pada akhirnya akan didominasi oleh sejenis fitoplankton tertentu yang pada umumnya tidak bisa dimakan oleh fauna air terutama zooplankton dan ikan; termasuk karena beracun. Sebagai contoh yang nyata dari fenomena ini adalah dominasi Mycrocistis sp di waduk-waduk Saguling, Cirata dan Jatiluhur (Garno, 2001, 2002, 2003); dan dominasi Pyrodinium bahamense, lexandrium spp. dan Gymnodinium spp. di perairan pantai/pesisir waktu terjadi “red-tide

Selain merugikan dan mengancam keberlanjutan fauna akibat dominasi fito-plankton yang tidak dapat dimakan dan beracun; blooming yang menghasilkan biomasa (organik) tinggi juga merugikan fauna; karena fenomena blooming selalu diikuti dengan penurunan oksigen terlarut secara drastis akibat pe-manfaatan oksigen yang ber lebihan untuk de-komposisi biomasa (organik) yang mati. Seperti pada analisis dampak langsung tersebut diatas maka rendahnya konsentrasi oksigen terlarut apalagi jika sampai batas nol akan menyebabkan ikan dan fauna lainnya tidak bisa hidup dengan baik dan mati. Selain menekan oksigen terlarut proses dekomposisi tersebut juga menghasilkan gas beracun seperti NH3 dan H2S yang pada konsentrasi tertentu dapat membahayakan fauna air, termasuk ikan.

Selain badan air didominasi oleh fitoplankton yang tidak ramah lingkungan seperti tersebut diatas, eutrofikasi juga merangsang pertumbuhan tanaman air lainnya, baik yang hidup di tepian (eceng gondok) maupun dalam badan air (hydrilla). Oleh karena itulah maka di rawa-rawa dan danau-danau yang telah mengalami eutrofikasi tepiannya ditumbuhi dengan subur oleh tanaman air seperti eceng gondok (Eichhornia crassipes), Hydrilla dan rumput air lainnya.

Akhirnya, yang harus dimengerti dan disadari adalah bahwa karena Indonesia merupakan negara tropis yang mendapatkan cahaya Matahari sepanjang tahun; maka blooming (dalam arti biomasa alga tinggi) dapat terjadi sepanjang tahun. Artinya kapan saja (asal tidak mendung/hujan) dan dari manapun asalnya kalau konsentrasi nutrien dalam badan air meningkat maka akan meningkat pula aktifitas fotosintesa fitoplankton yang ada; dan jika peningkatan nutrien cukup besar alau lama akan terjadi blooming. Fenomena itulah yang menyebabkan badan-badan air (waduk, danau dan pantai) di Indonesia yang telah menjadi hijau warnanya tidak pernah atau jarang sekali menjadi jernih kembali; tidak seperti di negeri 4 musim seperti Kanada dan Jepang yang blooming hanya terjadi di akhir musim semi dan panas.

#### ANALISIS ZAT ORGANIK

### I. PENDAHULUAN

A. TUJUAN

Untuk mengetahui kandungan zat organik dalam air.

B. METODE

Metode yang digunakan adalah metode permanganometri dengan menggunakan KMnO4 sebagai oksidator kuat

C. TINJAUAN TEORI

Zat organik yang dimaksud adalah zat organik dalam bentuk ikatan sederhana (zat organik yang mudah membusuk).

Zat organik dapat bersumber dari:

a. Alam, yaitu minyak tumbuh-tumbuhan, serat-serat, lemak hewan, alkohol, selulose, gula, pati.

b. Sintesa, yaitu berbagai persenyawaan dan buah-buahan yang dihasilkan dari proses pabrik (khusus pabrik makanan).

c. Proses fermentasi yang menghasilkan alkohol, aseton, gliserol, antibiotika bermacam-macam asam yang berasal dari kegiatan mikroba yang menggunakan bahan-bahan organik.

Adanya zat organik dalam air yang dapat menimbulkan akibat bagi masyarakat sebagai berikut:

a. Badan air dengan bau menyengat menyebabkan orang ragu menggunakannnya sehingga akan menggunakan sumber air lain yang belum jelas kualitasnya.

b. Dapat menimbulkan rasa dan warna pada air sehingga air tidak memenuhi syarat air bersih dan sehat.

c. Dapat menimbulkan gangguan pada bagian pencernaan, seperti perut terasa mual, mules dan ingin muntah. Adanya penyebab rasa mual dan ingin muntah erat kaitannya dengan terjadinya perubahan fisik, terutama dengan adanya perubahan warna, timbul bau dan air menjadi keruh.

Adanya zat organik pada air dapat diketahui dengan bilangan permanganat (bilangan KMnO4).

II. PELAKSANAAN

A. ALAT

Alat-alat yang diperlukan adalah:

1. Buret 50 ml dan statif 1 buah

2. Labu erlenmeyer 250 ml 2 buah

3. Pipet ukur 10 ml 2 buah

4. Pipet tetes 1 buah

5. Gelas ukur 100 ml 1 buah

6. Gelas kimia 300 ml 1 buah

7. Corong gelas Pipet filler 1 buah

8. Kompor listrik dan asbes 1 set

B. BAHAN

Bahan-bahan yang diperlukan adalah :

1. Batu didih 2-3 butir

2. Air kran sebagai sampel

3. Larutan KMnO4 0,01 N

4. Larutan H2C2O4 0,01 N

5. Larutan H2SO4 4 N

C. CARA KERJA

* ***Pembebasan labu erlenmeyer dari zat organik.***

1. Ambil 100 ml air kran dengan gelas ukur dan masukkan ke dalam labu erlenmeyer

2. Tambahkan 2-3 butir batu didih.

3. Tambahkan 10 ml H2SO4 4 N dan 1-2 ml KMnO4 0,01 N.

4. Panaskan di atas api atau hot plate dan biarkan atau tunggu mendidih lalu tambahkan 10 ml KMnO4 dan lanjutkan pendidihan selama 10 menit.

5. Jika selama pendidihan warna merah lenyap atau menghilang, maka tambahkan lagi KMnO4 0,01 N hingga larutan menjadi merah muda (rose) dan warna ini permanen atau tidak hilang lagi (stabil).

6. Jika telah 10 menit, angkat lalu buang larutan perlahan-lahan, tetapi batu didih tidak ikut dibuang.

* ***Pemeriksaan sampel***

1. Ambil 100 ml air kran dengan gelas ukur dan masukkan ke dalam labu erlenmeyer
2. Tambahkan 2-3 butir batu didih.
3. Tambahkan 10 ml H2SO4 4 N dan 1-2 ml KMnO4 0,01 N.
4. Panaskan di atas api atau hot plate dan biarkan atau tunggu mendidih lalu tambahkan10 ml KMnO4 dan lanjutkan pendidihan selama 10 menit.
5. Jika selama pendidihan warna merah lenyap atau menghilang, maka tambahkan lagi KMnO4 0,01 N hingga larutan menjadi merah muda (rose) dan warna ini permanen atau tidak hilang lagi (stabil) dan catat penambahannya (misalnya m ml)
6. Setelah pemanasan selesai tambahkan 10 ml asam oksalat 0,01 N (warna KMnO4 akan hilang) dan larutan akan menjadi jernih.
7. Jika dalam penambahan oksalat larutan tetap tidak menjadi jernih, maka tambahkan lagi asam oksalat dan catat penambahannya (misal: **p ml**).
8. Titrasi dengan KMnO4 hingga larutan yang tadinya jernih akan menjadi merah muda.
9. Catat banyaknya larutan KMnO4 yang digunakan (misal: **a ml**).
   * ***Mencari faktor ketelitian KMnO4***

1. Gunakan larutan sampel dari hasil titrasi pada pemeriksaan sampel.

2. Lalu tambahkan 10 ml asam oksalat 0,01 N, kemudian titrasi dengan KMnO4 0,01 N hingga larutan menjadi merah muda.

* 1. Catat banyaknya larutan KMnO4 0,01 N yang digunakan (misalnya s ml).

*Hitung faktor ketelitiandengan rumus:*

f = 

*Hitung zat organiknya dengan rumus:*

Zat organik =  x [(10 ml + m + a)f - (10 + p)] x N x ME KMnO4

* Standar Zat Organik dalam Permenkes No.416/Menkes/Per/IX/1990 maksimum diperbolehkan adalah 10 mg/lt sebagai KMnO4

**LEMBAR KERJA PRAKTEK (LKP)**

**PEMERIKSAAN FLOURIDE**

Alat :

* + Comparator Wagtech international
  + Cakram warna (Colour disc) Flouride (WE10224)
  + Tabung segi empat 13,5 mm , volume 10 ml Wag-WE10197

Bahan :

* Tablet No. 1 Wagtech Flouride
* Tablet No.2 Wagtech Flouride
* Contoh air
* Tisue pembersih

Cara Kerja :

* Siapkan Comparator sebagaimana diatur pada petunjuk umum.
* Isilah tabung periksa dengan 10 ml air contoh tepat pada tanda garis.
* Masukkan Tablet No. 1, hancurkan dan aduk supaya larut.
* Masukkan Tablet No. 2, hancurkan dan aduk supaya larut.
* Biarkan 5 menit untuk proses pembentukan warna secara sempurna.
* Masukkan tabung periksa yang berisi air perlakuan pada tempat sebelah kanan
* Masukkan tabung periksa yang berisi air contoh saja (blanko) pada tempat sebelah kiri
* Bacalah hasil pemeriksaan, dengan cara memutar dan mencocokan warna pada cakram .
* Hasil pemeriksaan menunjukkan kadar Flouride dalam satuan mg/L sebagai F.
* Pemeriksaan menggunaan prosedur ini mampu mendeteksi kadar F pada kisaran 0 -1,5 mg/L.

Hasil Pemeriksaan :

* Contoh air =
* Kadar Flouride = mg/L sebagai F

**LKP : K E S A D A H A N**

**I. PENDAHULUAN**

# A. TUJUAN

Untuk mengetahui kesadahan (hardness) dalam air.

## B. METODE

Titrasi kompleksiometri dengan EDTA (Ethylene Diamin Tetra Acetate) sebagai titran dan menggunakan indikator yang peka terhadap semua kation tersebut, misalnya indikator EBT dan murexide.

Eriochrom Black T adalah sejenis indikator yang berwarna merah muda bila berada dalam larutan yang mengandung ion kalsium dan ion magnesium dengan pH 10  0,1. Molekul EDTA dapat membuat pasangan kimiawi (chelated complex) dengan ion-ion kesadahan dan beberapa ion jenis lain. Pasangan tersebut lebih kuat daripada hubungan antara indikator dengan ion-ion kesadahan. Oleh karena itu pada pH 10 larutan akan berubah menjadi biru yaitu di saat jumlah molekul EDTA yang ditambahkan sebagai titran, sama (ekivalen) dengan jumlah ion kesadahan dalam sampel, dan molekul indikator terlepas dari ion kesadahan.

## C. TINJAUAN TEORI

Kesadahan disebabkan adanya kandungan kation valensi dua terutama ion-ion Ca2+ dan Mg2+ juga oleh Mn2+,Fe2+ dan semua kation bermuatan dua yang terdapat dalam air. Air sadah mengakibatkan konsumsi sabun lebih tinggi, karena adanya hubungan kimiawi antara ion kesadahan dengan molekul sabun menyebabkan sifat detergen sabun hilang. Kelebihan ion Ca2+ serta ion CO32- (salah satu ion alkaliniti) mengakibatkan terbentuknya kerak pada dinding pipa yang disebabkan oleh endapan kalsium karbonat (CaCO3). Kerak ini akan mengurangi penampang basah pipa dan menyulitkan pemanasan air dalam ketel. Kesadahan ternyata membawa dampak negatif bagi kesehatan berupa cardiovascular disease maupun urolithiasis (WHO,1984) pada konsentrasi  500 mg/l

Ada beberapa kesadahan, antara lain:

1. Kesadahan sementara

a. Disebut juga kesadahan bikarbonat

b. Jenis kesadahan ini akan terurai bila dipanaskan

c. Contoh: Ca(HCO3)2 dan Mg(HCO3)2

Ca (HCO3)2 CaCO3 + H2O + CO2

(Terlarut)

Mg(HCO3)2 Mg(OH)2 + 2CO2

2. Kesadahan tetap

a. Disebut juga kesadahan non bikarbonat

b. Jenis ini akan stabil pada titik didih air

c. Ditimbulkan oleh adanya ion Ca2+ dan Mg2+ yang berikatan dengan anion selain bikarbonat (HCO3-)

d. Contohnya: CaSO4, CaCl2, dan MgSO4.

3. Kesadahan total

Merupakan total gabungan antara kesadahan sementara dan kesadahan tetap. Dampak negatif air yang mengandung kation kesadahan:

1. Konsumsi sabun meningkat

Karena sabun pada pencucian yang diharapkan bereaksi dengan air malah bereaksi dengan ion kesadahan (Ca2+ dan Mg2+).

2. Menimbulkan kerak pada ketel atau peralatan dapur lainnya

Pada penggunaan alat dapur yang terbuat dari logam akan menimbulkan kerak.

3. Penggunaan energi menjadi tidak hemat dan boros, tidak hemat karena akan membuat air dalam peralatan logam yang digunakan menjadi lama mendidih.

Usaha atau upaya untuk mengurangi kandungan kation kesadahan tersebut adalah dengan cara:

1. Pemanasan (untuk kesadahan bikarbonat)

Terbatas untuk kesadahan sementara dan tidak efektif.

2. Pengendapan senyawa Ca2+ dan Mg2+

Ion Ca2+ dan Mg2+ mengendap sebagai CaCO3 dan Mg(OH)2 menurut reaksi keseimbangan sebagai berikut:

Mg2+ + 2OH- Mg(OH)2

Ca2+ + CO3= CaCO3

CO3= berasal dari karbondioksida dan bikarbonat (HCO3-) yang telah sesuai reaksi sebagai berikut:

CO2 + OH- HCO3

HCO3- + OH- CaCO3

Sumber OH- adalah Ca(OH)2 dan sumber CO2 adalah Na2CO3.

Beberapa karakteristik dari proses pengendapan senyawa Ca2+ dan Mg2+ adalah sebagai berikut:

a. Reaksi sangat cepat

b. Cara yang dilakukan sederhana dan mudah

c. Efisiensi sangat tinggi

1. Murah

3. Pertukaran ion Ca2+ dan Mg2+ dengan ion Na+, K+, atau H+, biasanya di bagian instalasi pangolahan air suatu perusahan.

Karakteristik proses ini:

a. Sangat cepat (20-30 menit)

1. Tidak dapat berlangsung dengan reaksi lain

4. Kontak air dengan butir pasir atau kapur

Karakteristik:

1. Reaksi sangat lambat
2. Proses sangat sederhana
3. Efisiensi rendah
4. Biaya tidak mahal

**II. PELAKSANAAN**

##### A. ALAT

Alat-alat yang diperlukan dalam praktikum ini adalah :

1. Labu erlenmeyer 250 ml 2 buah

2. Buret dan statif 1 buah

3. Pipet tetes dan pipet ukur 2 buah

4. Gelas ukur 100 ml 1 buah

5. Corong gelas 1 buah

6. Sendok 1 buah

##### B. BAHAN

Bahan-bahan yang diperlukan :

1. Larutan EDTA 1/28 N 4. Indikator EBT

2. Indikator Murexide 5. Larutan buffer pH 10

3. Sampel air 6. Larutan buffer pH 12

##### C. CARA KERJA

***Kesadahan total (Ca dan Mg):***

1. Ambil sampel air sebanyak 100 ml dan labu erlenmeyer.

2. Ditambah 5 ml larutan buffer pH 10, jika larutan atau sampel berubah menjadi keruh, maka ditambah larutan NaCN 10 % sebanyak 1 ml.

3. Ditambah lagi kira-kira 50 mg indikator EBT, homogenkan sampai berubah menjadi merah tua.

4. Titrasi dengan larutan EDTA 1/28 N sampai larutan berubah warna dari merah tua menjadi biru laut.

5. Catat banyaknya banyaknya EDTA yang digunakan dengan, misalnya p ml.

6. Hitung kesadahan totalnya dengan rumus:

KT =  x p ml x N EDTA x f EDTA x ME CaCO3

= .............................. mg/Lt sebagai CaCO3

**LKP : ANALISIS CO2 AGRESIF**

**Teori dasar**

Karbon dioksida (CO2) banyak terdapat di alam baik di udara, tanah maupun dalam air. Pada prinsipnya CO2 terbentuk karena proses kimia dan proses biologis. Permukaan air disuburi CO2 bebas kurang dari 10 Mg/Lt, sedangkan pada dasar air konsentrasinya dapat lebih dari 10 Mg/Lt.

Menurut bentuknya karbondioksida (CO2) di dalam air dapat dibedakan antara lain:

1. CO2 bebas yaitu banyaknya CO2 yang larut dalam air.

2. CO2 kesetimbangan (equilibrum) disebut pula CO2 bikarbonat yaitu CO2 yang dalam air setimbang dengan HCO3.

CO2 bebas dan CO2 kesetimbangan dapat diperiksa dengan menggunakan larutan standar basa (NaOH) dengan indikator PP (phenolphtalein). Sedangkan penentuan CO2 agresif dalam air dapat ditentukan dengan cara Grafis dan cara Analitis. Pada praktikum ini akan dilaksanakan penetuan CO2 agresif dengan cara grafis.

Untuk menentukan CO2 agresif secara grafis lebih dahulu harus diketahui kandungan CO2 bebas dan HCO3 yang larut dalam air.

1. Penentuan asiditas CO2

Asiditas adalah banyaknya basa yang diperlukan untuk menetralkan satu liter air.

*Reaksi:*

CO2 +NaOH NaHCO3

2. Penentuan alkalinitas HCO3

Alkalinitas adalah banyaknya asam yang diperlukan untuk menetralkan satu liter air.

*Reaksi:*

HCO3 + HCl CO2 + H2O + Cl-

**Prinsip analisis**

CO2 agresif akan diikat oleh molekul batu marmer (CaCO3) membentuk Calsium Bicarbonat [Ca(HCO3)2].

*Reaksi:*

1. Penentuan CO2 kesetimbangan:

CO2 + OH- PP HCO3-

1. Penentuan HCO3-

HCO3- + H+ MO H2O + CO2

1. Reaksi dengan batuan marmer

CO2 + H2O + CaCO3 Ca (HCO3)2

***PEMERIKSAAN CO2 AGRESIF***

**A. Tujuan analisis**

Untuk menentukan angka CO2 agresif

**B. Metode analisis:**

Menggunakan analisis volumetrik secara titrasi asam-basa.

**C. Prinsip analisis:**

CO2 agresif akan diikat oleh molekul batu marmer (CaCO3) membentuk Calsium Bicarbonat [Ca(HCO3)2].

*Reaksi:*

1. Penentuan CO2 kesetimbangan:

CO2 + OH- PP HCO3-

1. Penentuan HCO3-

HCO3- + H+ MO H2O + CO2

1. Reaksi dengan batuan marmer

CO2 + H2O + CaCO3 Ca (HCO3)2

**D. Peralatan analisis:**

1. Buret 50 ml dan statif 1 set

2. Labu erlenmeyer 250 ml 2 buah

3. Pipet tetes 2 buah

4. Gelas ukur 100 ml 1 buah

5. Gelas kimia 300 ml 1 buah

1. Corong gelas 1 buah

**E. Bahan-bahan analisis:**

1. Larutan NaOH

2. Larutan HCl

3. Larutan NaOH 0,1 N

4. Larutan HCl 0,1 H

5. Indikator PP

6. Indikator MO

**F. Prosedur kerja analisis:**

**1. Cara grafik**

Cara ini menggunakan bantuan grafik MUNDLEIN, yang terlebih dahulu harus diketahui kandungan parameter CO2 jumlah dan HCO3**-**. Penentuan parameter tersebut adalah sebagai berikut:

46

31

**Bahan-bahan analisis**

Bahan-bahan yang digunakan adalah:

* 1. Air sampel
  2. Larutan NaOH
  3. Larutan HCl
  4. Larutan NaOH 0,1 N
  5. Larutan HCl 0,1 N
  6. Indikator PP
  7. Indikator MO

**Prosedur analisis**

1. Penentuan asiditas jumlah:

a. Ambil 100 ml sampel air dengan menggunakan gelas ukur dan masukkan pada labu erlenmeyer.

b. Tambahkan tiga tetes indikator PP, maka larutan akan tetap jernih.

c. Titrasi dengan larutan NaOH 0,1 N sedikit demi sedikit sampai terjadi perubahan warna dari tidak berwarna (jernih) menjadi merah muda atau rose.

d. Catat banyaknya larutan NaOH 0,1 N yang digunakan (misal p ml) dan hitung asiditasnya dengan menggunakan rumus:

ASJ =  x p ml x N NaOH x f NaOH x ME CaCO3

= ............. mg/L sebagai CaCO3

2. Penentuan alkalinitas jumlah:

a. Ambil 100 ml sampel air dengan menggunakan gelas ukur dan masukkan pada labu erlenmeyer.

b. Tambahkan tiga tetes indikator MO, maka larutan akan berwarna kuning.

c. Titrasi dengan larutan HCl 0,1 N sedikit demi sedikit sampai terjadi perubahan warna dari kuning menjadi berwarna jingga.

d. Catat banyaknya larutan HCl 0,1 N yang digunakan (misal q ml) dan hitung alkalinitasnya dengan rumus:

AL J =  x q ml x N HCl x f Hcl x ME CaCO3

= ............. mg/L sebagai CaCO3

CARA MEMBACA GRAFIK MUNDLEIN:

Hasil asiditas diplot pada sumbu Y dari grafik dan hasil perhitungan alkalinitas diplot pada sumbu X tarik koordinat, dari titik koordinat yang ada

tarik garis sejajar diagonal grafik sampai menyentuh garis kesetimbangan. Dari titik pada garis kesetimbangan tersebut tarik garis ke kiri sampai menyentuh sumbu Y. Maka CO2 agresif adalah CO2 bebas dikurangi dengan angka pada sumbu Y tersebut. (Plot asiditas pada sumbu X dikurangi dengan angka hasil bacaan grafik)



## LKP : PEMERIKSAAN SISA CHLOR

7

**DENGAN COMPARATOR ORTHOTOULIDIN**

A. Tujuan pemeriksaan

Untuk mengetahui sisa klor dalam air.

B. Metode pemeriksaan

Colorimetri dengan Comparator Orthotoulidin.

C. Peralatan pemeriksaan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Gelas ukur 100 ml 1 ( satu ) buah

2. Comparator Disk

3. Piper tetes

D. Bahan-bahan pemeriksaan

Bahan-bahan yang digunakan adalah:

1. Air sampel

2. Larutan ortotolidin

E. Prosedur pemeriksaan

Langkah-langkah kerjanya adalah:

1. Masukkan 10 ml sampel air ke dalam tabung (tanda batas)

2. Teteskan 3 tetes larutan ortotolidin kedalam tabung, kocok hingga homogen. Setelah tercampur secara homogen, tabung dimasukkan ke Comparator.

3. Lihat warna sampel dicocokkan dengan warna standar pada Comparator.

4. Catat angka sisa chlor.

## LKP : PEMERIKSAAN SISA CHLOR

**DENGAN COMPARATOR LOVIBOND 2000**

A. Tujuan pemeriksaan

Untuk mengetahui sisa chlor dalam air.

B. Metode pemeriksaan

Colorimetri dengan Comparator Lovibond 2000.

C. Peralatan pemeriksaan

Alat-alat yang digunakan dalam praktikum ini adalah:

1. Gelas ukur 100 ml 1 ( satu ) buah

2. Comparator, 1 set

3. Sendok ukur, 1 buah

D. Bahan-bahan pemeriksaan

Bahan-bahan yang dipakai dalam praktikum ini adalah:

1. Air sampel

2. Tablet DPD1 dan DPD3

E. Prosedur pemeriksaan

Langkah-langkah kerjanya adalah:

1. Masukkan 10 ml sampel air ke dalam tabung (tanda batas)

2. Masukkan 1 tablet DPD1 kedalam tabung kocok atau gerus hingga homogen Setelah tercampur secara homogen tabung dimasukkan ke Comparator.

3. Lihat warna sampel dicocokkan dengan warna standar pada Comparator.

4. Catat angka sisa chlor.

5. Kemudian sampel tersebut ditambah lagi dengan 1 tablet DPD3 kemudian dikocok atau digerus hingga homogen dan tunggu selama 2 menit

6. Cocokan warna yang terjadi dengan Comparator, (catat sebagai chlor bebas).

### LKP : PEMERIKSAAN DAYA PENGIKAT/DAYA SERAP/

### DAYA SERGAP CHLOR

A. Tujuan pemeriksaan

Untuk mengetahui daya sergap klor sampel air

B. Metode pemeriksaan

Colorimetri dengan Orthotolidin

**C. Prinsip pemeriksaan**

Daya pengikat klor ditentukan dengan cara menghitung selisih antara klor yang dibutuhkan dengan sisa klor setelah kontak selama 30 menit.

Reaksi:

ORTHOTOULIDIN

Cl2H2N

H3C

CH3

NH2Cl

Klor aktif

Cl2

H2N

+

H3C

CH3

H+

NH2

Warna Kuning

asam

**D. Peralatan pemeriksaan**

Alat-alat yang digunakan dalam praktikum ini adalah:

1. komparator satu set

2. labu erlenmeyer 250 ml 3 buah

3. pipet ukur 10 ml 1 buah

4. pipet filler 1 buah

**E. Bahan-bahan pemeriksaan**

Bahan-bahan yang digunakna dalam analisis ini adalah:

1. larutan standard kaporit (1 ml=1 mg)

2. larutan orthotoulidin

**APLIKASI PERHITUNGAN DENGAN METODE DSC SEDERHANA**

1. Tujuan

Untuk mengukur daya sergap chlor dan menentukan kebutuhan kaporit

1. Alat dan Bahan

* Alat

1. Tabung sampel gelap
2. Komparator dan disk chlor
3. Beacker glass
4. Ember dan penutupnya
5. Meteran
6. Pipet tetes

* Bahan

1. Kaporit 60%
2. Air aquades
3. Tablet DPD No 1
4. Air sampel kolam samping WS
5. Cara Kerja
6. Buat larutan kaporit 2g/l
7. Ambil 1 liter air sampel kolam samping WS yang akan di cek DSC
8. Masukkan kedalam botol gelap
9. Teteskan 4 ml larutan kaporit ke dalam botol yang berisi 1 liter sampel
10. Langsung periksa sisa chlor segera
11. Catat hasil SC segera
12. Tutup dan simpan botol sampel selama 10 menit pertama di tempat gelap
13. Setelah 10 menit, periksa SC dan Catat
14. Tutup dan simpan lagi selama 10 menit
15. Periksa kembali SC dan catat
16. Lakukan sampai SC stabil
17. Hasil

Volume kolam samping WS

Panjang = 350 cm = 3,5 m

Lebar = 215 cm = 2,15 m

Tinggi = 66 cm = 0,66 m

Volume = p.l.t = 3,5 x 2,15 x 0,66 = 4,96 m3 = 4960 liter

SC segera = 1,0 mg/l

SC 10 menit pertama = 0,8 mg/l

SC 10 menit kedua = 0,8 mg/l

SC stabil = 0,8 mg/l

1. Pembahasan

* Mengukur daya sergap chlor

DSC = SC segera – SC stabil

= 1,0 mg/l – 0,8 mg/l

= 0,2 mg/l

* Chlor Demand (Kebutuhan chlor)

CD = DSC + SC

= 0,2 mg/l + 0,5 mg/l

= 0,7 mg/l

Kebutuhan kaporit = volume kolam x CD

= 4960 liter x 0,7 mg/l

= 3472 mg = 3,472 g = 3,472 x 10-3 kg (untuk kaporit 100 %)

Untuk kaporit 60 % =

= 5786 mg = 5,786 g = 5,786 x 10-3 kg

1. Kesimpulan

Dari air sampel kolam samping WS yang telah kami periksa Daya Sergap Chlor (DSC) dan kebutuhan kaporit dengan volume kolam 4960 liter, membutuhkan kaporit 60% sebanyak 5,786 g. Sedangkan DSC dari kolam tersebut yaitu 0,2 mg/l.

**PANDUAN KEGIATAN KUNJUNGAN**

**PENYEDIAAN AIR BERSIH BAGI MASYARAKAT PEDESAAN**

**DAN KOMUNITAS KECIL**

STUDI LAPANGAN:

*DATA YANG PERLU DIKETAHUI:*

1. PERENCANAAN & PENGORGANISASIAN
2. Organisasi Pengelola Sarana Air Bersih/SAB (struktur dari tingkat pengambil kebijakan sampai operasinya)
3. Perencanaan untuk operasi dan pemeliharaan SAB (alur pelaporan kebutuhan bahan & perbaikan kerusakan yang rutin dilakukan)
4. OPERASI SAB
   1. Sumber dan debit (termasuk saat kemarau)
   2. Sistim penyaluran air bersihnya
   3. Kegiatan pemantauan SAB yang dilakukan
   4. Titik-titik pengambila sampel yang biasa dilakukan
5. EVALUASI
   1. Tenaga pengelola IPAL
   2. Kualifikasi
   3. Jumlah
   4. Pengambilan Sampel
      1. Frekwensi pengambilan sampel
      2. Parameter yang diperiksa
      3. Yang mengambil dan memeriksa sampel
   5. Pelaporan & tindak lanjutnya
   6. Institusi yang diberi laporan kinerja IPAL
   7. Frekwensi laporannya
   8. Tindak lanjut terhadap permasalahan yang ditemukan

CATATAN: **Lakukan sket lokasi dan posisi mata airnya serta denah bangunanya, ambil foto pada sistim sumbernya, penyalur, pembagi dan konsumen**

Purwokerto,

**PANDUAN KEGIATAN KUNJUNGAN**

**MK: PA ; LOKASI: PDAM**

*DATA YANG PERLU DIKETAHUI:*

1. **PERENCANAAN & PENGORGANISASIAN**
2. Organisasi pengelola IPA (struktur dari tingkat pengambil kebijakan sampai operasinya)
3. Perencanaan untuk operasi dan pemeliharaan IPA (alur pelaporan kebutuhan bahan & perbaikan kerusakan yang rutin dilakukan)
4. **OPERASI IPA**
   1. Sumber air yang diolah di IPA
   2. Sistim intake (screen, pompa, kapasitas dll.)
   3. Sistim pengolahan yang dilakukan (prasedimentasi, koagulasi,sedimentasi, filtrasi, desinfeksi, dll TERGANTUNG SUMBER AIRNYA !!!).
5. **EVALUASI** 
   1. Tenaga pengelola IPA
   2. Kualifikasi
   3. Jumlah
   4. Pengambilan Sampel
      1. Frekwensi pengambilan sampel
      2. Parameter yang diperiksa
      3. Yang mengambil dan memeriksa sampel
   5. Pelaporan & tindak lanjutnya
   6. Institusi yang diberi laporan kinerja IPA
   7. Frekwensi laporannya
   8. Tindak lanjut terhadap permasalahan yang ditemukan

**LAPORAN**

1. Laporan disusun secara berkelompok (Gunakan kelompok KECIL yang sudah biasa berjalan)
2. Dilaporkan dalam bentuk file powerpoint (PPT), lengkap dengan foto masing-masing unit/instalasi yang ada, spesifikasi dan cara kerja unit tersebut.
   1. File dikirim ke surel: [pakparmin@yahoo.com](mailto:pakparmin@yahoo.com) paling lambat satu pekan setelah hari kunjungan

Purwokerto, ………………..

Team PA