JARINGAN INFORMASI PERIKANAN INDONESIA
(INDONESIAN FISHERIES INFORMATION

ARCSER
67021

No. ISSN

INFIS Manual Seri no. 3, 1989

PENGELOLAAN AIR DI TAMBAK

IDRC LIBRARY
BIBLIOTHÈQUE DU CRDI
JAN 25 1990
OTTAWA

oleh :
Ir. Bambang S. Ranoemihardio

Diterbitkan oleh :
DIREKTORAT JENDERAL PERIKANAN
Bekerja sama dengan
INTERNATIONAL DEVELOPMENT RESEARCH CENTRE

MICROFICHED

JARINGAN INFORMASI PERIKANAN INDONESIA
(INDONESIAN FISHERIES INFORMATION SYSTEM)

No. ISSN 0215 – 2126

INFIS Manual Seri no. 3, 1989

PENGELOLAAN AIR DI TAMBAK

oleh :
Ir. Bambang S. Ranoemihardjo

Diterbitkan oleh :

DIREKTORAT JENDERAL PERIKANAN

Bekerja sama dengan

INTERNATIONAL DEVELOPMENT RESEARCH CENTRE

KATA PENGANTAR

Dalam upaya meningkatkan penyebaran informasi teknologi perikanan dan memperkaya khasanah pustaka bagi para petugas perikanan di daerah, maka Jaringan Informasi Perikanan Indonesia (INFIS) bekerja sama dengan IDRC (The International Development Research Centre) berusaha menerbitkan berbagai hasil penelitian perikanan dan karya-karya tulis lainnya yang telah dihasilkan selama ini.

Untuk itu dalam penerbitan INFIS Manual Seri No. 3, 1989 ini dipilih artikel dengan judul **"Pengelolaan air di tambak"** yang disusun oleh Ir. Bambang S. Ranoemihardjo atas dasar pertimbangan bahwa udang masih merupakan salah satu primadona komoditi pertanian penghasil devisa disamping kelapa sawit, maka perlu semakin ditingkatkan pengembangannya melalui usaha budidaya.

Dalam rangka menunjang pengembangan tersebut, maka informasi teknologi mengenai budidaya udang di tambak dengan segala problematiknya termasuk pengelolaan air di tambak perlu semakin disebar luaskan.

Semoga dalam pemilihan judul ini dapat memberikan tambahan pengetahuan bagi kita semua, utamanya bagi para petugas teknis di bidang budidaya udang yang merupakan pelaksana utama dalam upaya meningkatkan produksi udang nasional.

Selamat membaca.

Penerbit

DAFTAR ISI

	Halaman
1. PENDAHULUAN	1
2. SIFAT-SIFAT DAN SUMBER AIR	2
3. BANGUNAN AIR	9
4 KUALITAS DAN KUANTITAS AIR	12
5. POMPA AIR	16

1. PENDAHULUAN

Air merupakan bahan yang sangat penting bagi kehidupan umat manusia dan fungsinya bagi kehidupan tidak pernah dapat digantikan oleh senyawa lain. Air juga merupakan komponen penting dalam bahan makanan karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, serta cita rasa dari makanan kita.

Dalam kesulitan bahan pangan dan air, manusia mungkin dapat tahan hidup tanpa makan selama lebih dari dua bulan, tetapi tanpa minum akan mengakibatkan kematian dalam waktu kurang dari seminggu. Sebenarnya badan manusia itu terdiri dari 65% air atau terdapat sekitar 47 liter air per orang dewasa. Setiap hari 2,5 liter dari jumlah air tersebut harus diganti dengan air yang baru. Diperkirakan dari sejumlah air yang harus diganti 1,5 liter berasal dari air minum dan sekitar 1,0 liter berasal dari bahan makanan yang dikonsumsi.

Di dalam alam semesta ini air merupakan senyawa yang memiliki berbagai keganjilan. Keganjilan tersebut dapat ditinjau dari segi kimia maupun fisika, dan besar kemungkinan bahwa berbagai sifat yang ganjil itu dapat dimanfaatkan untuk pengolahan pangan. Di samping itu, untuk menghasilkan berbagai hasil di bidang pertanian, tersedianya air sangat diperlukan. Oleh karena itu perlu ditelaah sumber air yang dapat dimanfaatkan bagi produksi dan pengolahan hasil di bidang pertanian.

Jumlah air yang ada di bumi kira-kira adalah 1,3–1,4 milyard km^3 dan terbagi-bagi sebagai air laut sebesar 97,5% sebesar 1,75% berbentuk es dan 0,73% berada di daratan sebagai air sungai, air danau, air tanah dan sebagainya, sedangkan yang 0,001% berbentuk uap di udara.

Air di bumi pada dasarnya merupakan pengulangan yang terus menerus berupa proses sirkulasi dari penguapan, prespitasi dan pengaliran ke luar (outflow). Air menguap ke udara dari permukaan tanah dan laut, berubah menjadi awan sesudah melalui beberapa proses dan kemudian jatuh sebagai hujan atau salju ke permukaan laut atau daratan. Sebelum tiba ke permukaan bumi sebagian langsung menguap ke udara dan sebagian tiba ke permukaan bumi. Akan tetapi tidak semua bagian hujan yang jatuh ke permukaan bumi mencapai permukaan tanah, karena sebagian akan tertahan oleh tumbuh-tumbuhan, yang kemudian akan menguap dan sebagian lagi akan jatuh atau mengalir melalui dahan-dahan dan baru jatuh ke permukaan bumi.

Air hujan yang sampai ke permukaan tanah sebagian akan masuk ke dalam tanah (infiltration) dan sebagian lagi yang merupakan kelebihan akan mengisi lekuk-lekuk permukaan tanah, kemudian megalir ke daerah-daerah yang rendah masuk ke sungai-sungai dan akhirnya ke laut. Dalam perjalanan ke laut sebagian

air akan menguap kembali ke udara, dan sebagian air yang masuk ke dalam tanah akan kembali segera ke sungai-sungai atau dan disebut aliran intra (interflow). Sedangkan sebagian besar ajan tersimpan sebagai air tanah (groundwater), yang akan keluar sedikit demi sedikit dalam jangka waktu yang lama ke permukaan tanah di daerah-daerah yang rendah disebut limpasan air tanah (groundwater runoff).

Jumlah maupun pengeluaran sirkulasi air yang terus menerus ini perlu diketahui, terutama yang sebagian air laut dan yang berada di daratan, karena air merupakan salah satu faktor penting yang diperlukan ikan maupun udang. Air sangat penting bagi udang maupun ikan karena merupakan medium untuk tempat hidupnya, oleh karena itu perlu diketahui sumber, sifat, kualitas dan kuantitasnya.

2. SIFAT-SIFAT DAN SUMBER AIR

2.1. Sifat Kimia

Sebuah molekul air terdiri dari satu atom oksigen yang berikatan kovalen dengan dua atom hidrogen. Gabungan dua atom hidrogen dengan satu atom oksigen yang membentuk air (H_2O) ini merupakan molekul yang sangat kokoh. Keunikan air adalah berkat ikatan pemadu kedua unsurnya; untuk memecahkan ikatan air diperlukan energi yang hebat. perangkai atomnya mirip kunci yang masuk lubangnya, kecocokannya begitu sempurna, sehingga air tergolong senyawa alam yang paling mantap. Dalam kenyataannya sampai 180 tahun yang lalu air masih dianggap sebagai unsur yang tidak dapat dibagi.

Hidrogen dan oksigen mempunyai daya padu yang sangat besar, sehingga sentuhan yang paling kecil pun akan menyebabkan kedua zat ini berpadu sangat kuat, sambil membentuk air dan melepaskan sejumlah energi. Sebaliknya, untuk membelah air menjadi komponen-komponennya diperlukan energi yang besar. Dalam kenyataannya pada zaman dahulu air dianggap sebagai suatu unsur alam yang bersifat dasar dan tidak dapat dihancurkan.

Air dapat dibelah menjadi atom hidrogen dan atom oksigen dengan arus listrik dan hal itu kini sudah dapat diperagakan di laboratorium. Bilamana dihitung dengan arus listrik yang biasa dipergunakan untuk rumah tangga, maka guna meluruhkan air satu bak mandi diperlukan waktu kurang lebih sepuluh tahun.

Dalam sebuah molekul air dua buah atom hidrogen berikatan dengan sebuah atom oksigen melalui dua ikatan kovalen, yang masing-masing mempunyai energi sebesar 11,2 kkal per mol. Ikatan kovalen tersebut merupakan dasar bagi sifat air yang penting, misalnya kemampuan air sebagai pelarut. Ke-

mampuan molekul air membentuk ikatan hidrogen menyebabkan air mempunyai sifat-sifat yang unik. Ikatan hidrogen yang terjadi antara molekul-molekul yang berdampingan mengakibatkan air bersifat mengalir pada suhu 0–100°C. Sebagai zat kimia, air mempunyai sifat yang khas. Air adalah senyawa yang sangat mantap, pelarut yang mengagumkan, serta sumber energi kimia yang kuat. Air menjauh dari kebanyakan zat organik, tetapi tertarik dengan kuat oleh kebanyakan bahan organik, termasuk air sendiri. Dalam kenyataan, molekul air saling melekat lebih kuat daripada molekul logam tertentu.

Pada umumnya air yang terbaik untuk irigasi berasal dari sungai, karena air sungai banyak mengandung bahan-bahan yang dapat memperbaiki tanah atau membuat tanaman menjadi subur. Sedangkan air dari sumber yang lain jernih dan kurang mengandung unsur-unsur N–P–K serta unsur mikro. Kadang-kadang mengandung bahan-bahan atau unsur yang merugikan antara lain S, Cl.

Untuk irigasi pertambakan diperlukan campuran air tawar dan air laut, yang biasanya disebut air payau. Kriteria lebih lanjut akan dijelaskan pada kualitas dan kuantitas air.

2.2. Sifat Fisika

Sebagai zat, air tidak berbau, tidak berwarna, dan tanpa rasa. Namun air memainkan peranan yang luar biasa dalam urusan dunia, karena sifatnya yang kelihatannya hambar itu ternyata mengagumkan.

Air memuai bila membeku menjadi zat padat, bukan mengerut seperti hampir semua zat lainnya, dan zat padat yang lebih ringan tersebut terapung pada zat cair yang lebih berat dengan akibat yang mengherankan. Air dapat menyerap dan melepaskan lebih banyak bahan daripada kebanyakan zat biasa. Dalam banyak sifat fisika dan kimia seperti suhu beku dan suhu didihnya, air merupakan suatu keganjilan, suatu perkecualian terhadap peraturan. Dan hampir setiap perkecualian ini terjalin ke dalam kehidupan manusia, baik secara alamiah seperti proses pencernaan maupun secara buatan seperti dalam mesin uap.

Bila suhu air diturunkan, pergerakan dari molekul-molekul air diperlambat dengan adanya pengeluaran panas dan volumenya mengerut. Jikalau air didinginkan sampai suhu 4°C, suatu pola baru ikatan hidrogen terbentuk. Volume air sebaliknya mengembang ketika air diturunkan suhunya dari 4°C sampai 0°C, kemudian terjadilah kristal, dan ketika air es berubah menjadi kristal es, volumenya mengembang.

Air dapat mendidih perlahan-lahan atau cepat, tetapi titik didihnya akan tetap sama. Semakin panas api atau sumber panasnya, semakin cepat men-

didih dan semakin cepat pula menguap. Titik didih air juga dioengaruhi oleh tekanan udara dan ketinggian lokasi di atas permukaan laut. Tekanan barometer rendah akan merendahkan titik didih, demikian juga bila udara berganti dari terang menjadi berawan, yang biasanya mengakibatkan tekanan barometer rendah; dan sebaliknya dari berawan menjadi terang, tekanan barometer naik.

Supaya molekul air berubah nenjadi uap pada waktu mendidih, maka harus dapat diatasi baik daya tarik-menarik antar molekul maupun tekanan udara yang ada pada air. Tekanan udara tersebut merupakan berat udara yang menekan permukaan air. Pada permukaan laut, harga standar berat kolom udara sama dengan 76 mm merkuri atau 15 psi (pond per square inch).

Air memiliki panas laten, yaitu panas yang diperlukan untuk mengubah fase air dalam bentuk padat menjadi cair, tanpa diikuti oleh perubahan suhu. Panas laten terjadi pula pada saat perubahan air menjadi uap air. Oleh karena itu manusia sering memanfaatkan panas laten dari es dipakai sebagai bahan pendingin guna mencegah terjadinya kelayuan yang disebabkan penguapan air yang ada di permukaan buah.

Selain itu air juga mempunyai sifat sebagai bahan yang dapat mendispersikan berbagai senyawa yang ada di dalam bahan makanan. Untuk beberapa bahan malahan berfungsi sebagai pelarut. Air dapat melarutkan berbagai bahan seperti garam, vitamin yang larut dalam air, mineral, dan senyawa-senyawa cita rasa seperti yang terkandung dalam teh dan kopi.

Pemanasan air akan dapat mereduksi daya tarik-menarik antara air dan memberikan kepada molekul-molekul air tersebut energi yang cukup untuk mengatasi daya tarik-menarik antar molekul pada gula. Karena itu daya kelarutan bahan seperti halnya gula akan meningkat dengan meningkatnya suhu. Dengan alasan ini maka gula lebih larut dalam air panas daripada dalam air dingin.

Beberapa bahan kimia dalam makanan tidak dapat membentuk suatu kelarutan, tetapi hanya terdispersi di dalam air. Kelompok senyawa tersebut membentuk dispersi koloidal. Perbedaan antara larutan murni dan dispersi koloidal terletak dalam ukuran molekul dan partikel yang terlibat, dan tentu saja juga terhadap relatif luasnya permukaan. Dalam bentuk dispersi koloidal, partikel-partikel yang ada di dalam air bentuknya tidak begitu besar sehingga dapat mengendap, dan tidak cukup kecil agar dapat membentuk larutan. Suspensi merupakan suatu jenis dispersi. Di dalam suspensi, partikel-partikel bahan tersebut berbentuk begitu besar atau begitu kompleks sehingga tidak dapat larut atau berbentuk koloid.

2.3. Sumber Air

Berdasarkan berbagai kemungkinan terjadinya sumber air maupun sumber air yang dapat dimanfaatkan, pada dasarnya asal air di bumi dapat digolongkan sebagai berikut :

1. **Air angkasa** atau **air hujan** (Atmospheric water);
2. **Air permukaan** (Surface water); dan
3. **Air tanah** (Ground water).

Ketiga sumber tersebut tidak berdiri sendiri, tetapi tidak berdiri sendiri, tetapi merupakan suatu mata rantai yang tidak putus-putusnya, sehingga merupakan suatu siklus yang dikenal sebagai **daur hidrologi** (hydrology circle). Pergerakan atau perpindahan air di bumi, secara jelas dapat diikuti pada Gambar 1.

Manusia kini dapat memahami bahwa air yang meninggalkan permukaan bumi pasti kembali dalam jumlah yang sama. Hal ini merupakan sebuah daur abadi yang tidak mempunyai awal, tengah dan akhir. Sementara daur hidrologi berimbang antara segala yang naik dan segala yang turun ke bumi, dan ketimbal-balikan semacam itu tidak berlaku untuk setiap daerah. Tentunya terdapat perbedaan yang besar dalam penguapan maupun pencurahan. Dalam perkiraan bahwa penguapan terbesar terjadi di khatulistiwa, karena energi matahari yang terbanyak mengenai daerah tersebut. Akan tetapi awan tebal lebih sering terdapat di atas khatulistiwa dibandingkan di kebanyakan daerah lain dan awan ini mengurangi penyinaran yang mencapai permukaan bumi.

2.3.1. Air Angkasa atau Air Hujan

Air angkasa atau air hujan (Atmosheric water) adalah air yang berasal dari angkasa jatuh ke permukaan bumi karena berbagai proses sebelumnya dan berupa air hujan, salju dan hujan es. Sebetulnya air hujan itu adalah air yang menguap karena panas dan kemudian mengembara diudara. Pada waktu mengembara tersebutlah uap air mengalami berbagai proses, sehingga air hujan atau air angkasa ini mempunyai sifat sebagai berikut :

(a) Air murni sebagai H_2O, karena berasal dari proses penguapan, proses kondensasi dan proses presipitasi. Air ini disebut sebagai air lunak dan terasa relatif kurang segar bila diminum;

(b) Air hujan yang akan dijadikan air minum perlu penambahan mineral yang sangat diperlukan untuk tubuh manusia;

(c) Air hujan yang mengandung NH_3, CO, CO_2, dan lain-lain karena dalam prosesnya melalui atmosfir yang mengandung berbagai gas

seperti NH_3, CO, CO_2. Bila air hujan mengandung CO_2 yang tinggi maka akan bersifat korosif, merusak konstruksi-konstruksi yang terbuat dari besi. Biasanya hal ini terjadi bila air hujan jatuh di daerah perindustrian. Di daerah gunung berapi yang masih memiliki kawah dengan kandungan belerang cukup tinggi, uap SO_2 dan SO_3 akan bereaksi dengan air hujan di udara, sehingga air hujan yang turun akan bersifat asam karena terbentuknya asam belerang;

(d) Air hujan pada umumnya bebas dari bakteri pathogen dan bila mengandung bakteri tersebut kemungkinan berasal dari kontaminasi dengan alat penampungnya yang telah terkontaminasi sebelumnya;

(e) Curah hujan pada masing-masing daerah berbeda yang mengakibatkan jumlah, besar, frekuensi hujan berbeda juga. Bagi daerah yang tidak memiliki sumber air atau hanya memiliki sedikit sumber air tanah maupun sumber air permukaan, maka air hujan merupakan sumber air yang sangat penting.

Pemanfaatan air hujan guna penyediaan air bersih dapat dilakukan dengan cara penampungan, dan bilamana untuk keperluan air minum di musim sulit air (terutama musim kemarau), memerlukan teknologi tersendiri agar kualitas air yang digunakan tetap terjamin. Sebenarnya kualitas air hujan itu banyak dipengaruhi oleh keadaan lingkungannya.

Air hujan mengalami kehilangan dan evapotranspirasi. Diperkirakan sebanyak 65–75% air potensial tersebut merupakan air yang tidak mantap, mengalir dengan cepat (biasanya berupa banjir) dan dalam waktu relatif singkat menghilang dari permukaan bumi tertuang ke laut lepas, tanpa sempat dimanfaatkan oleh manusia.

2.3.2. Air Permukaan

Air permukaan (Surface water) adalah air yang berada di permukaan tanah dan dapat berupa air sungai, air telaga, air laut. Air permukaan pada umumnya merupakan air baku utama bagi produksi air minum di kota-kota besar. Sifat-sifat air permukaan adalah sebagai berikut :

(a) Pada umumnya air permukaan antara lain air sungai, kebanyakan telah tercemar karena sampah-sampah, kotoran hewan maupun manusia dan juga limbah industri. Derajat pencemarannya tergantung dari lokasi daerahnya;

(b) Air sungai yang tercemar secara alamiah mengalami proses pembersihan sendiri (self purification), namun pada umumnya belum

dapat dijamin bahwa air sungai tersebut telah aman khususnya dari segi bakteri;

(c) Kualitas air permukaan akan selalu berubah mengikuti perubahan musim. Pada musim penghujan biasanya lebih keruh dari pada musim kemarau;

(d) Kuantitas air permukaan yang mengalir ke sungai dipengaruhi oleh berbagai faktor antara lain kemiringan tanah, keadaan vegetasi sekeliling, sifat-sifat tanah dll.;

(e) Aliran air permukaan pada sungai dipengaruhi kondisi fisik antara lain curah hujan, suhu, angin, topografi, sifat geologi tanah, sifat permukaan tanah tempat pengumpulan air, adanya bangunan pengontrol aliran, perubahan lingkungan yang disebabkan ulah manusia.

2.3.3. Air Tanah

Air tanah (Ground water) adalah air yang bergerak dalam tanah, yang terdapat di dalam ruang-ruang antara butir-butir tanah dan pada suatu saat akan keluar ke permukaan tanah dengan sendirinya atau karena diusahakan oleh manusia. Air tanah merupakan sumber air bagi masyarakat pedesaan dalam bentuk mata air atau sumur, baik berbentuk sumur gali, sumur pompa maupun sumur pompa dangkal. Selanjutnya air tanah ini dapat dibagi dalam beberapa macam berdasarkan asalnya, yaitu sebagai tertera di bawah ini :

1. **Air tanah rembesan.**
2. **Air tanah dalam.**
3. **Air sumur artesis.**
4. **Air dari mata air.**

2.3.2.1. Air Tanah Rembesan

Air tanah rembesan ini contohnya adalah air sumur gali, air sumur pompa dangkal. Air ini mempunyai berbagai sifat, antara lain :

(a) Dipengaruhi oleh musim, sehingga pada saat musim hujan kadang-kadang keruh dan debitnya relatif lebih besar. Sebaliknya pada musim kemarau debit kecil, kadang-kadang hampir habis;

(b) (b) Mudah didapatkan oleh karena posisi air rembesan tidak terlalu dalam;

(c) Mempunyai peluang yang besar untuk tercemar, karena sangat dipengaruhi rembesan dari sekitarnya;

(d) Sering berbau tidak enak, karena berasal dari daerah tertentu yang mengalami proses dekomposisinya belum selesai.

2.3.2.2. Air Tanah Dalam.

Air tanah ini berasal dari daerah rembesan yang sedemikian dalam, sehingga tanah berfungsi sebagai saringan. Oleh karena itu pada umumnya mempunyai beberapa sifat sebagai berikut :

(a) Pada umumnya bebas bakteri pathogen;
(b) Kualitas fisiknya selalu jernih sebagai hasil filtrasi dari tanah;
(c) Bila alat-alat pemanfaatan baik maka air tanah dalam ini dapat langsung digunakan tanpa pengolahan lebih lanjut;
(d) Relatif mudah di dapat disekitar tempat pemukiman;
(e) Cenderung praktis dan berdaya guna untuk mendapatkannya maupun mendistribusikannya;
(f) Pemanfaatan air tanah dalam dengan menggunakan sumur pompa dalam;
(g) Umumnya mengandung mineral (Fe dan Mn) yang tinggi oleh karena itu perlu pengolahan untuk memurnikannya;
(h) Air tanah dalam mungkin mengandung Mg, Ca hingga bersifat sadah baik kesadahan sementara (bikarbonat) maupun kesadahan tetap (Mg, SO_4, $CaCl_2$). Oleh karena itu perlu penurunan kesadahannya;
(i) Pada daerah-daerah tertentu air tanah dalam kekurangan F sehingga perlu fluoridasi;
(j) Untuk mengamankan konsumen dari kemungkinan kontaminasi pada sarana yang dipakai maka perlu didesinfeksi.

2.3.2.3. Air Sumur Artesis.

Pada umumnya air sumur artesis sifatnya sama dengan air tanah dalam, sebab sumbernya adalah sama yaitu jalur air tanah. Perbedaannya, air pada sumur artesis dapat memancar sendiri melewati lubang pengeboran. Sumur artesis yang airnya dapat memancar sendiri disebut sumur artesis positif. Akan tetapi bila hasil pengeboran ternyata tekanan air rendah, sehingga tidak memancarkan air dari lobang pengeboran disebut sumur artesis negatif. Selanjutnya jikalau hasil pengeborannya sebagai hal tersebut, dengan kedalaman :

(a) kurang dari 8 m maka digunakan pompa tekan;
(b) antara 8–1 m maka digunakan pompa isap tekan dengan diturunkan sampai 2,5 m;

(c) bila lebih dari 10 m digunakan pompa dalam (deep well pump, submersible pump).

2.3.2.4. Air Dari Mata Air

Mata air terjadi karena lapisan kedap air tanah retak sehingga air tanah mendesak keluar dan muncul sebagai mata air dipermukaan tanah. Keretakan lapisan kedap air ini sebagai akibat perubahan dari bumi, misalnya gempa, lapisan tanah longsor dan lain-lain.

Sifat air dari mata air ini sama dengan air tanah dalam. Secara fisik jernih, mengandung berbagai mineral, dimungkinkan airnya panas. Kenaikan temperatur air mungkin karena pengaruh gunung berapi yang berdekatan. Sering air ini mengandung sulfur, sehingga dimanfaatkan untuk penyembuhan penyakit kulit.

Oleh karena air ini berasal dari jalur air tanah maka kapasitas relatif tetap sepanjang tahun. Sifat tanah sekitarnya sangat berpengaruh, sehingga kadang-kadang mata air itu hilang karena mungkin lubang keluarnya tersumbat. Kalau demikian dapat terjadi perembesan air kesekitarnya.

3. BANGUNAN AIR

Untuk kepentingan jaringan irigasi diperlukan bangunan-bangunan yang biasanya disebut bangunan air, dan bangunan ini terdiri dari :

1. Saluran;
2. Bangunan pelengkap;
3. Bangunan pelindung;
4. Prasarana penunjang.

Pada jaringan irigasi tambak saluran dan bangunan-bangunan merupakan satu kesatuan, yang diperlukan untuk pengaturan air irigasi pada budidaya tambak mulai dari penyediaan (sumber), pengambilan, pembagian, pemberian dan penggunaannya serta pembuangannya.

3 3.1. Saluran Tambak.

Pada umumnya saluran auat kanal yang terdapat pada suatu unit tambak hanya ada satu, sebagai saluran pemasukan air pada saat pasang dan juga sebagai sarana pengeluaran pada saat surut. Akan tetapi kemajuan teknologi mengubah sistem pengairan pada suatu unit pertambakan dalam usaha meningkatkan produksi. Saluran pemasukan air dan saluran pengeluaran kini dipisah-

kan, dengan harapan bahwa air yang dimasukkan tidak tercampur dengan air yang keluar dari tambak. Jadi air yang bersih tidak sampai tercampur dengan air yang kotor.

Saluran pemasukkan merupakan saluran pembawa air, dapat berupa saluran utama, sekunder atau tersier yang mengalirkan air dari sumber ke petakan tambak. Sedangkan saluran pengeluaran atau saluran pembuangan adalah saluran utama, sekunder atau tersier yang berfungsi menyalurkan air dari dalam petakan tambak ke luar unit petakan. Kadang-kadang saluran pemasukkan disebut dengan saluran pembawa dan saluran pengeluaran disebut saluran pembuang. Selanjutnya pengertian tentang saluran adalah sebagai berikut :

3.1.1. Saluran Primer

Saluran primer atau saluran utama berfungsi membawa air dari sumbernya sampai pada bangunan pembagi terakhir pada saluran primer.

3.1.2. Saluran Sekunder

Saluran sekunder berfungsi membawa air dari bangunan pembagi pada saluran utama sampai ke bangunan pembagi pada saluran sekunder.

3.1.3. Saluran Tertier.

Saluran tertier berfungsi membawa air dari bangunan pembagi pada saluran sekunder sampai ke tambak.

3.2. Bangunan Pelengkap

3.2.1. Bangunan Sadap.

Bangunan sadap adalah bangunan yang terletak pada saluran primer atau sekunder yang berfungsi mengatur debit air yang masuk pada saluran orde berikutnya yaitu sekunder atau tersier.

3.2.2. Bangunan Bagi

Bangunan bagi adalah bangunan yang terletak di ujung saluran primer dan sekunder yang berfungsi sebagai pembagi air masuk pada saluran orde berikutnya yaitu sekunder dan tersier.

3.2.3. Bangunan Bagi Sadap.

Apabila pada suatu lokasi diperlukan bangunan bagi dan bersamaan dengan itu diperlukan pula bangunan sadap, maka dibuat bangunan bagi sadap yang merupakan kombinasi bangunan bagi dan sadap.

3.2.4. Pintu Air.

Pintu air dipergunakan untuk mengatur masuk dan keluarnya air pada saluran-saluran maupun pada petakan tambak. Untuk mengatur sirkulasi air di dalam tambak, sebaiknya ada dua buah pintu air yang berfungsi sebagai pintu masuk dan pintu keluar. Pintu airpun sebenarnya terbagi menjadi pintu air utama, sekunder maupun tersier.

3.2.5. Tanggul.

Fungsi tanggul adalah sebagai pembatasan maupun untuk pengamanan terhadap limpasan-limpasan air dari luar tanggul.

3.2.5.1. Tanggul Primer.

Tanggul primer adalah tanggul yang membatasi suatu unit tambak terhadap saluran primer, sungai atau laut; yang berfungsi menahan luapan air dari luar, bila terjadi banjir atau pasang tinggi. Kadang-kadang juga sebagai batas pemilikan tambak.

3.2.5.2. Tanggul Sekunder.

Tanggul sekunder adalah tanggul yang merupakan pembatasan petakan-petakan sekunder.

3.2.5.3. Tanggul Tersier.

Tanggul tersier adalah tanggul yang merupakan pembatas petakan-petakan tersier.

3.3. Bangunan Pelindung.

Bangunan pelindung diperlukan untuk melindungi areal pertambakan dari kerusakan baik karena pengikisan maupun sedimentasi, yang disebabkan oleh aliran sungai atau abrasi gelombang laut. Bangunan-bangunan pelindung ini dapat berupa :

(a) Jalur hijau (green belt), yang terletak sepanjang pantai atau sisi sungai;

(b) Tanaman pelindung, yang terletak pada sisi saluran atau muka tanggul;

(c) Pemecah gelombang (break water), krik (creek) atau konstruksi lain yang dapat berfungsi sebagai pelindung.

3.4. Prasarana Penunjang

Untuk memperlancar kegiatan produksi diperlukan prasarana penunjang lainnya, yang termasuk dalam kelengkapan jaringan irigasi. Prasarana ini sangat terasa diperlukan bilamana areal pertambakan yang tercakup luas sekali, dan prasarana yang dimaksudkan adalah :

(a) Jaringan jalan, yaitu meliputi jalan inspeksi yang dipergunakan oleh petugas irigasi untuk melaksanakan pengelolaan, pemeriksaan maupun perbaikan; kemudian jalan produksi yang dibangun di atas tanggul dalam areal pertambakan, berfungsi untuk memudahkan petambak dalam melakukan kegiatannya.

(b) Jembatan, yang dimaksudkan adalah jembatan lalu lintas umum dan jembatan inspeksi yang melintasi saluran; dan jembatan yang dibangun di atas saluran di lokasi bangunan yang ada pintunya guna memudahkan petugas mengatur pintu air dalam menjalankan tugasnya.

4. KUALITAS DAN KUANTITAS AIR

4.1. Kualitas Air

Dalam budidaya udang, terutama udang Windu kualitas atau mutu air perlu mendapat perhatian khusus. Pada umumnya sumber air yang dipakai adalah dari laut sebagai sumber air asin dan sumber air tawar dapat berasal dari sungai, saluran irigasi ataupun dari sumur bor (sumber air tanah). Semua air tersebut harus memenuhi persyaratan untuk budidaya udang, artinya secara biologis, fisis dan kemis tidak akan mengganggu kehidupan udang pada umumnya, terutama budidaya udang Windu. Antara lain ialah mengenai temperatur, pH, oksigen terlarut, salinitas maupun kadar logam-logam berat yang terkandung. Keseluruhan tersebut harus diperiksa maupun diukur secara teliti, apakah masih termasuk dalam batas-batas yang wajar guna dipakai dalam usaha budidaya udang di tambak.

Secara **fisis**, air yang dipakai untuk budidaya udang harus terhindar dari pencemaran fisis, yaitu :

(a) Tidak banyak membawa sampah-sampah yang mungkin dapat merusakkan saringan-saringan atau mengganggu aliran air pada saluran-saluran karena tersumbat;
(b) Tidak mengandung lumpur, sehingga tidak menyebabkan terjadinya pengendapan di tambak;
(c) temperatur air berkisar antara 26–30^{o}C saja;
(d) Bila diukur kecerahan airnya dengan alat secchi disk, menunjukkan lebih dari 30 cm.

Secara **kemis**, air untuk budidaya udang harus tidak mengalami pencemaran bahan-bahan kimia, sebaiknya adalah sebagai berikut :

(a) Konsentrasi oksigen terlarut antara 4–8 ppm;
(b) Konsentrasi nitrat (NO_3^-) kurang dari 200 ppm;
(c) konsentrasi nitrit (NO_2^-) kurang dari 0,5 ppm;
(d) Konsentrasi ammonium (NH_3) kurang dari 0,1 ppm;
(e) pH air berkisar antara 7,5–8,5;
(f) Salinitas air sebaiknya berkisar antara 15–25 ppt;
(g) Bebas dari logam-logam berat maupun dari pestisida.

Akibat pemakaian berbagai macam pestisida, residunya dapat mengakibatkan hal-hal yang yang negatif tidak hanya terhadap udang tetapi juga terhadap manusianya (Lampiran 1.).

Secara **biologis**, air yang dipergunakan untuk budidaya udang sebaiknya juga tidak mengalami pencemaran biologis, yaitu :

(a) Tidak mengandung plankton yang melimpah, karena hal ini dapat mengurangi tersedianya oksigen terlarut dalam air;
(b) Tidak membawa telur-telur maupun larva-larva ikan buas (predator) maupun kompetitor yang dapat hidup di tambak.

Air untuk irigasi pertambakan yang baik adalah tidak mengalami perubahan sifat-sifat fisis, kemis maupun biologis sepanjang tahun. Jadi air irigasi yang dimaksudkan, adalah air yang dapat memenuhi segala fungsi yang diperlukan untuk budidaya udang dan ikan tanpa menimbulkan dampak sampingan yang dapat mengganggu pertumbuhannya maupun merusak struktur dan kesuburan tanah. Kualitas air irigasi sangat ditentukan oleg garam-garam yang terlarut dan jenis lumpur (lanau, waled) yang dikandungnya.

Air yang dipergunakan untuk irigasi, yang banyak mengandung unsur N–P–K dan unsur mikro dapat menyuburkan tanah. Akan tetapi yang banyak mengandung unsur Na, Ca meupun S akan mengakibatkan sebaliknya. Oleh karena itu pengaruh air irigasi terhadap tanah yang diairi dapat bersifat :

(a) **Netral,** maksudnya air irigasi hanya berfungsi untuk membasahi tanah atau pengisian tambak tanpa adanya perubahan unsur-unsur hara, karena air irigasi berasal dari daerah yang jenis tanahnya sama;
(b) **Menambah,** artinya air irigasi yang dipakai membawa unsur-unsur hara yang dapat menambah unsur-unsur hara yang telah berkurang akibat pencucian;
(c) **Memiskinkan,** artinya air irigasi yang dipakai menyebabkan pencucian unsur-unsur hara dari permukaan kompleks adsobsi dan larutan tanah;
(d) **Memperkaya,** artinya air irigasi yang dipakai mengakibatkan kandungan unsur-unsur hara menjadi lebih besar jumlahnya daripada unsur-unsur hara yang hilang karena drainase atau pengaliran;
(e) **Memperbaiki** atau merusak struktur tanah, maksudnya dalam hal ini sangat ditentukan oleh sifat fisis kandungan lanau, seperti yang telah dijelaskan sebelumnya;
(f) **Menaikkan muka air** tanah dan **penggaraman,** maksudnya adalah karena terjadi pada penggunaan air irigasi secara kontinyu dalam jangka yang lama.

Memang kadang-kadang air irigasi itu mengandung lanau atau bahan-bahan organik sebagai kolloida. Lanau ini dapat berasal dari erosi yang terjadi di hulu sungai, dan mempunyai pengaruh fisis dan kemis pada tanah. Pengaruh fisis lanau pada tanah pasir akan memperbesar kapasitas air tanah serta menambah daya adopsi. Sedangkan pengaruhnya pada tanah liat akan memperbaiki strukturnya.

4.2. Kuantitas Air

Volume air yang diperlukan dalam budidaya tambak sangat berpengaruh sekali terhadap hasil akhir yang akan dicapai. Semula para petambak ikan bandeng hanya memerlukan air sekitar 40 cm tingginya, dan penggantiannya dilakukan antara 10–20 hari sekali. Akan tetapi dengan makin majunya teknologi budidaya di tambak kebutuhan air makin bertambah besar. Apalagi budidaya udang itu memerlukan air lebih banyak dibandingkan dengan kalau hanya memelihara ikan bandeng saja. Selanjutnya berkembangnya budidaya udang dari

tingkat sederhana kearah tingkat madya dan maju air menjadi pegang peranan yang sangat penting. Pergantian air di tambak selama pemeliharaan menjadi lebih sering dilakukan, karena udang lebih banyak memerlukan oksigen daripada ikan bandeng. Selain itu udang juga memerlukan air lebih dalam karena tidak tahan terhadap temperatur yang tinggi. Pada budidaya udang tingkat maju sudah sepenuhnya memakai makanan buatan sehingga plataran di tambak tidak diperlukan lagi. Pergantian air mulai dari yang 10% sampai kepada yang 50% sudah banyak dilakukan oleh para petambak udang dengan menggunakan pompa air. Kedalaman air di tambak untuk budidaya udang berkisar antara 1,0–1,5 m.

Volume air yang diperlukan untuk tambak dapat dihitung dengan rumus di bawah ini.

$$Va = L \times (T + Ch - P - B)$$

Ketentuan :

Va	–	volume air tambak (m^3)
L	–	luas tambak (m^2)
T	–	tinggi air di dalam tambak (m)
Ch	–	curah hujan rata-rata per bulan (m)
P	–	kecepatan penguapan per hari (m)
B	–	kehilangan air karena bocoran (m).

Debit air yang dikehendaki tergantung pada volume air di tambak yang diperlukan, dan ini dipengaruhi oleh keadaan pasang surut setempat, perbedaan tinggi air di dalam tambak dengan di luarnya dan saat pemasukan air pasang.

Kebutuhan air yang sebenarnya adalah tergantung pada :

a) **Jenis tanaman.** Hal ini sangat penting untuk bidang pertanian, karena berbagai jenis tanaman akan membutuhkan air yang berbeda jumlahnya;

b) **Jenis tanah.** Hal inipun sangat tergantung pada jenis tanaman maupun jenis tanahnya, karena air irigasi itu akan dipergunakan untuk membasahi tanah agar supaya tanaman dapat mengambil air yang diperlukan dan untuk berbagai jenis tanah berbeda-beda;

(c) **Kehilangan air.** Keadaan ini adalah disebabkan pengaruh dari iklim, musim, angin dan sebagainya, serta saluran-saluran dan bangunan-bangunan air yang dapat mempengaruhi berkurangnya air irigasi dari sumbernya sampai pada tujuan akhir;

(d) **Pemakaian air yang ekonomis.** Maksudnya adalah pemanfaatan air irigasi secara ekonomis untuk mendapatkan hasil maksimal.

5. POMPA AIR

Pompa air merupakan salah satu sarana yang dewasa ini banyak dipakai di tambak guna meningkatkan usaha budidaya udang terutama dalam meningkatkan produktifitas dan sekaligus untuk modernisasi usaha pertambakan. Secara umum yang diartikan dengan irigasi pompa adalah suatu sistem irigasi yang menggunakan alat pengangkut air dengan tujuan supaya air dari lokasi sumber dapat dialirkan ke daerah pertambakan. Beberapa alasan pemakaian irigasi pompa, antara lain adalah :

(a) Perbedaan elevasi terlalu besar antara lokasi sumber dengan daerah yang akan diairi;
(b) Penggunaan sistem irigasi biasa (dalam hal ini adalah sistem pasang surut) tidak dapat berjalan secara lancar dan kurang menguntungkan;
(c) Jenis sumber air yang dipergunakan (sumber air tanah, sungai maupun laut).

Untuk daerah pertambakan diperlukan pompa air yang tidak mudah berkarat atau tahan karat, karena air yang dipakai untuk irigasi ini mengandung garam cukup tinggi.

Dilihat dari modelnya, pompa air itu ada tiga tipe, yaitu :

(a) Pompa air dengan **aliran radial**, mempunyai sifat-sifat sebagai berikut :

- air yang masuk ke pompa disemprotkan dengan sudut 90^{o} ke arah dinding rumah pompa;
- semua energi atau tenaga dipindahkan pada air yang masuk;
- kemampuan memindahkan air lebih tinggi dari tipe lainnya, tetapi volume yang dipindahkan lebih kecil dalam pemakaian tenaga yang sama;
- biasanya dioperasikan pada kecepatan di atas 3.600 rpm dan umumnya putaran ini lebih tinggi dari tipe lainnya.

(b) Pompa air dengan **aliran aksial**, mempunyai sifat-sifat sebagai di bawah ini :

- air yang masuk ke pompa sejajar dengan poros dan juga dinaikkan sejajar dengan poros, oleh karena itu semua tenaga yang dialihkan pada air dalam bentuk pemindahan;
- setiap tingkat pemindahan dapat mencapai jarak yang tinggi sampai 6 m;

– berkapasitas dapat mencapai 1.775 m per menit;
– dioperasikan pada kecepatan putar sekitar 1.600 rpm.

(c) Pompa air dengan aliran kombinasi, mempunyai sifat-sifat sebagai berikut :

– air yang memasuki pompa disemprotkan pada dinding rumah pompa dengan sudut 40–80^{o} terhadap poros;
– tenaga yang dipindahkan adalah kombinasi dari energi sentrifugal dan pemindahan secara bersama-sama;
– berkapasitas 106,5 m^3 per menit;
– biasanya beroperasi pada kecepatan putar sekitar 1.760 rpm kecepatan putar ini sesuai dengan kecepatan motor listrik, sehingga sesuai digunakan di lokasi yang telah tersedia aliran listrik dari PLN.

Jadi sebenarnya penetapan jenis pompa maupun kapasitasnya untuk setiap usaha budidaya di tambak adalah relatif tidak merupakan suatu keharusan akan tetapi untuk menghindari akibat negatif terhadap penggunaan pompa di daerah pertambakan, maka diperlukan adanya spesifikasi teknis yang jelas.

Selain itu beberapa pengertian tentang diskripsi adalah sebagai tertulis di bawah ini :

(a) Jenis, yang dimaksudkan dengan jenis pada spesifikasi teknis pompa untuk tambak adalah klasifikasi pompa yang dibedakan berdasarkan bentuk dan prinsip kerja impeller pompa untuk memindahkan air;
(b) Debit atau kapasitas adalah volume air yang dapat dipompa per satuan waktu, dinyatakan dalam liter/detik atau meter kubik/detik;
(c) Daya air adalah daya yang diperlukan untuk menaikkan air per satuan waktu pada tinggi pemompaan tertentu;
(d) Daya poros adalah daya yang diukur pada poros yang diperlukan untuk memutar poros pompa, guna menaikkan air per satuan waktu pada tinggi tertentu;
(e) Efisiensi adalah perbandingan antara daya poros pompa dan daya yang terpakai;
(f) Bidang referensi adalah suatu bidang datar semu yang melalui garis tengah pompa, memotong impeller dan posisi bidang semu tersebut sangat tergantung dari jenis dan posisi pompa;
(g) Tinggi hisap adalah jarak tegak lurus antara bidang referensi dan permukaan sumber air yang dipompa dapat berharga negatif atau

positif yang dinyatakan dalam satuan meter;

(h) Tinggi tekan adalah jarak tegak lurus antara bidang referensi dan air yang keluar dari pompa dinyatakan dalam satuan meter;

(i) Tinggi total adalah jarak tegak lurus antara permukaan air yang dipompa dan air yang keluar dari pompa, atau merupakan jumlah tinggi hisap ditambah dengan tinggi tekan;

(j) Daya capai atau total head adalah kemampuan pompa untuk memindahkan air pada ketinggian tertentu dan mengatasi hambatan hidrolik dan mekanik pada pipa, sambungan, dalam pompa dan sebagainya, yang merupakan total daya hisap ditambah daya tekan;

(k) Tenaga penggerak adalah tenaga yang digunakan untuk menggerakkan impeller pompa;

(l) Pemindah daya atau transmisi adalah penghubung antara tenaga penggerak dengan poros impeller pompa yang berfungsi menyalurkan tenaga dari sumber tenaga penggerak ke pompa;

(m) Karakteristik pompa adalah diagram yang menyatakan hubungan antara berbagai besaran untuk kerja pompa dan memberikan ciri atas pompa tersebut akan prestasi serta kehandalannya, biasanya dinyatakan dengan kurva-kurva;

(n) Tinggi hilang adalah kehilangan tekanan yang disebabkan oleh gesekan atau hal lain yang timbul dari saluran hisap dan tekan;

(o) Tinggi hisap positif bersih adalah tinggi minimum agar tidak terjadi kavitasi pada pompa.

5. DAFTAR BACAAN

1. Anonim. 1985. Specifikasi teknis pompa untuk tambak (konsep). Direkt. Bina Produksi, Ditjen. Perikanan, Jakarta 1985. 22 hal.

2. ————. 1987. Air bersih dan aman. Riset. Majalah Swasembada. 11/II, Pebruari 1987. Hal. 92–94.

3. ————. 1987. Pengadaan dan pengelolaan air. Kursus penanggung jawab unit pengelolaan hasil perikanan, Deptan., 18 Agustus –12 September 1987, Jakarta.

4. dela Cruz, 1983. C.R. Fishpond engineering: A Technical Manual for Small– and Medium–scale Coastal Fish Farms in Shoutheast Asia. SCS Manual No. 5: 180 p.

5. Direktorat Bina Prasarana. Petunjuk Teknis Eksploitasi dan Pemeliharaan 1983 Jaringan Irigasi Tambak, Ditbina Prasarana, Ditjend. Perikanan, Jakarta, 1983. 41 hal.

6. Gandakoesoemah. Irigasi. Soemoer Bandung, Bandung, 1975 122 hal. 1975

7. Sofyan Arsyad, Bahrim Samaddan Husainy Azharny. Ilmu iklim dan 1980 Pengairan. CV. Yasaguna, Jakarta 1980.

8. Sofjan Iljas, dkk. Petunjuk teknis bagi pengoperasian unit usaha pembe- 1987 saran udang windu. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan, Deptan., Jakarta. 100 hal.

9. Sosrodarsono, Suyono dan Kensaku Takeda. Hidrologi untuk pengairan 1978 P.T. Pradnya Paramita, Jakarta. 226 hal.

10. Sularso dan Haruo Takada. Pompa dan kompresor. Pemilihan pemakaian 1983 dan pemeliharaan. Assosiation for International Technical Promotion, Tokyo, Japan. 291 hal.

11. Winarno, F.G. Air. Untuk industri pangan. P.T. Gramedia, Jakarta. 1986. 1986 159 hal.

LAMPIRAN 1.

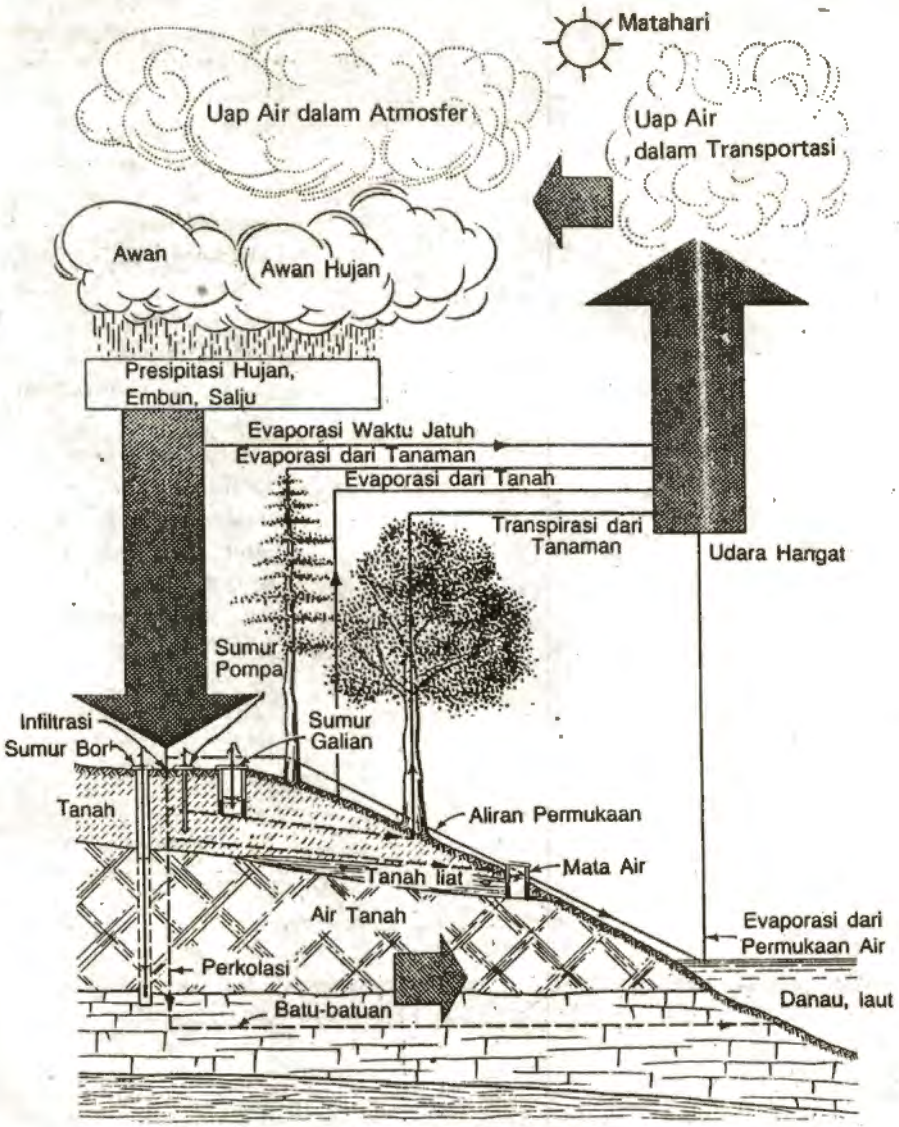
TABEL 1 ZAT-ZAT KIMIA BERACUN YANG BERBAHAYA BAGI KESEHATAN MANUSIA

	JENIS	PENYEBAB		
		KANKER	CACAT PADA JANIN DALAM KANDUNGAN	CACAT LAINNYA
1.	Aldrin/ dieldrin	X	–	– kerusakan pada ginjal – sawan
2.	Arsenik	X	X	– muntah-muntah – keracunan – kerusakan pada ginjal dan hati
3.	Benzene	X	–	– anaemia – kerusakan pada sum-sum tulang belakang
4.	Bisphthalate (2-ethylhexyl)	X	X	– kerusakan pada sistem saraf
5.	Kadmium	X	X	– tumor, hipertensi – kerusakan pada ginjal – kelemahan pada tulang – gangguan pada urat nadi
6.	Karbon tetra klorida	X	–	– kerusakan pada ginjal dan hati – kelainan pada jantung
7.	Kloroform	X	–	– kerusakan pada ginjal dan hati
8.	Tembaga	–	–	– rangsangan pada saluran pencernaan – kerusakan pada hati
9.	Cyanida	–	–	– keracunan akut
10.	DDT	X	X	– kerusakan pada ginjal sawan

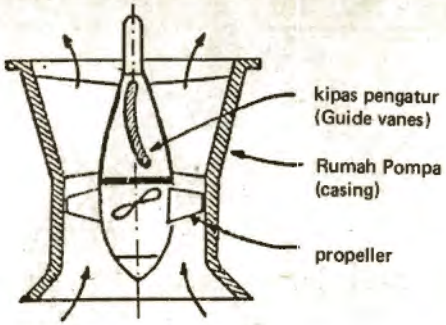
11.	Di–n–butil	–	–	– kerusakan pada sistem saraf sentral
12.	Dioxin	X	X	– kerusakan akut pada kulit
13.	Timah hitam	X	X	– kerusakan pada ginjal dan otak – sawan, anaemia
14.	Air raksa	–	X	– kerusakan pada ginjal dan hati – iritasi, depresi – penyakit minamata
15.	Nikel	X	–	– rangsangan pada saluran pencernaan – kerusakan pada sistem saraf sentral
16.	Poly chlorinate biphenyls (PCBs)	X	X	– muntah-muntah – sakit pada perut bagian bawah – kebutaan sementara
17.	Fenol	–	–	–
18.	Perak	–	–	–
19.	Tetrachlor-ethylene	X	–	– kerusakan pada sistem sentral
20.	Toluene	X	–	–
21.	Toxaphene	X	X	–

Catatan : X – berarti ada efek samping: kanker dan/atau cacat pada janin.

SUMBER : Anonimus (1987). Air bersih dan aman. Majalah Swasembada 11/II – Pebruari 1987, hal. 92–94.



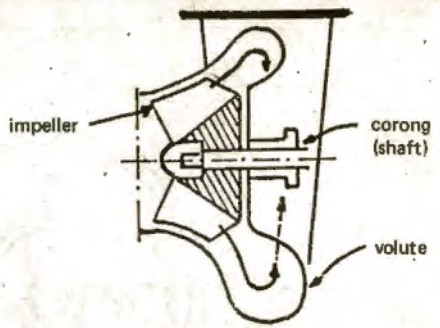
Gambar 1. Daur hidrologi (Sumber: Salvato 1972)



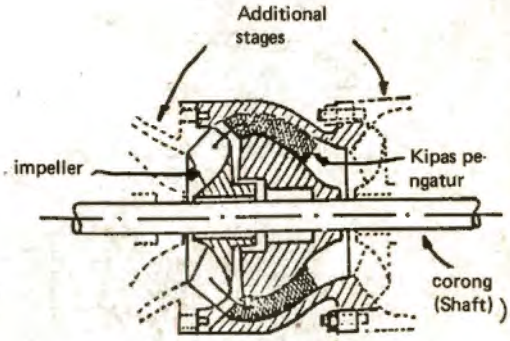
a. helical

b. diagonal

Gambar 2. Bentuk impeller (Propeller) pompa aksial (Axial Flow Impellers (Propellers)

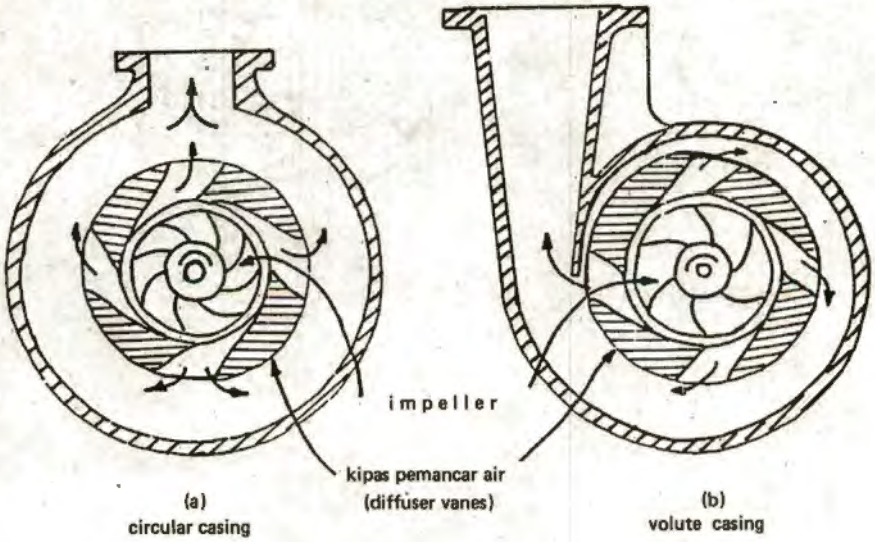


a. helical

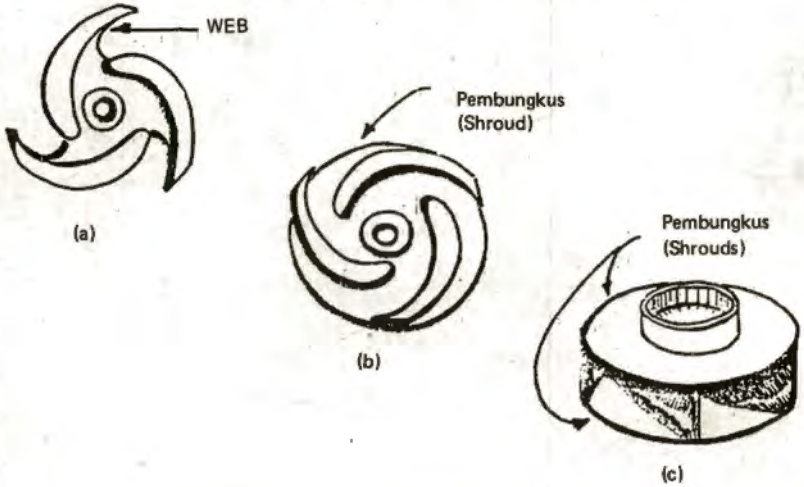


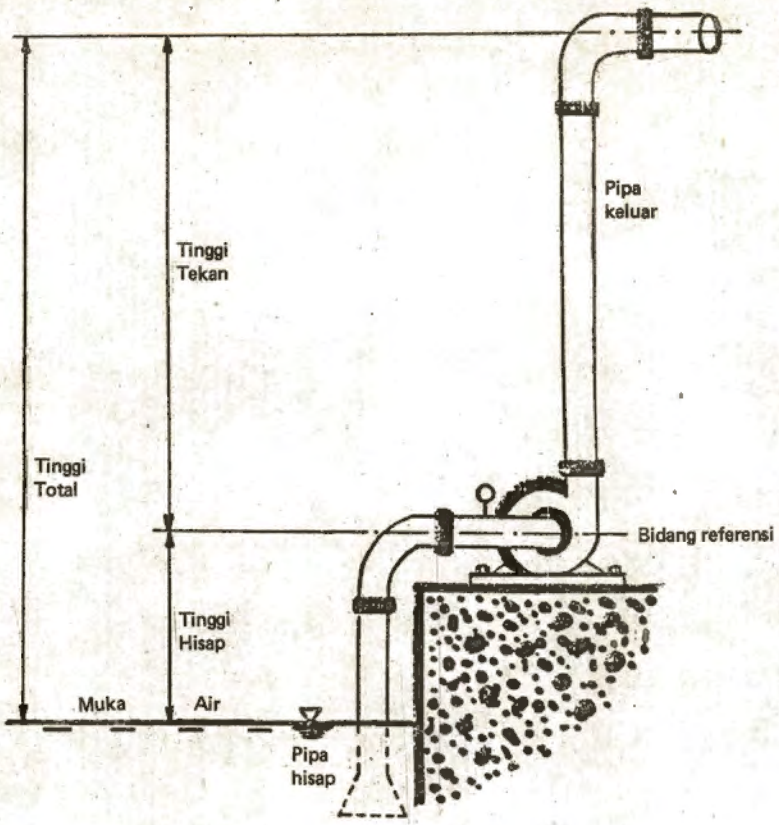
b. diagonal

Gambar 3. Bentuk impeller pompa aliran campur (Mixed Flow impellers)



Gambar 4. Radikal diffuser pumps (atas) dan bentuk impeller pompa centrifugal (bawah) (a) terbuka, (b) semi tertutup dan (c) tertutup.





Gambar 5. Contoh tinggi total, tinggi hisap, tinggi tekan dan bidang referensi pada pompa sentrifugal.