

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Berikut adalah penelitian – penelitian terdahulu yang digunakan sebagai bahan pembelajaran untuk penyusunan tugas akhir ini:

Tabel 2.1 penelitian terdahulu

No	Peneliti	Judul	Hasil
1	<i>Anastasya Feby Makawimbang, Lambertus Tanudjaja, Eveline M. Wuisan</i>	Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih Di Desa Soyowan Kecamatan Ratatotok Kabupaten Minahasa Tenggara	<ul style="list-style-type: none"> • Perencanaan sistem penyediaan air bersih di Desa Soyowan Kecamatan Ratatotok, memanfaatkan mata air Limpoga dan mampu melayani kebutuhan air bersih sampai tahun 2025. • Perhitungan proyeksi jumlah penduduk yang digunakan adalah analisa regresi linear. • Untuk menangkap air dari mata air, menggunakan bronkaptering yang dilengkapi dengan bak pengumpul, kemudian air dialirkan secara gravitasi ke BPT 1 dan berlanjut ke BPT 2 menggunakan pipa transmisi HDPE 3 inch. • Air bersih didistribusikan ke

No	Peneliti	Judul	Hasil
			<p>penduduk secara gravitasi dari BPT 2 melalui pipa distribusi utama HDPE 3inch dan berakhir pada 21 buah</p> <p>tunggak beton kran</p>
2	Eko Wiji Purwanto	Pembangunan Akses Air Bersih Pasca Krisis Covid-19	<p>Data dan ulasan yang disampaikan di bagian sebelumnya mencoba mengilustrasikan bahwa secara spesifik dampak Covid-19 di sektor air bersih nasional belum nyata terlihat. Hipotesis akibat pandemi Covid-19 terhadap sektor air bersih mengindikasikan potensial set-back untuk sektor air bersih. Namun krisis ini juga menjadi peluang untuk lebih mengedepankan air bersih sebagai sektor yang perlu menjadi prioritas karena perannya sebagai garda terdepan dalam mencegah penyebaran Covid-19.</p> <p>Potensi pendanaan air bersih masih jauh dari kebutuhan yang diharapkan.</p> <p>Krisis Covid-19 diharapkan</p>

No	Peneliti	Judul	Hasil
			<p>dapat mendorong peningkatan anggaran di sektor ini. Selain peningkatan pendanaan, penataan kembali kelembagaan sektor air bersih layak dipertimbangkan.</p> <p>Banyaknya pemangku kepentingan di sektor air bersih membutuhkan adanya leadership yang mumpuni.</p>
3	Arif Kurniawan, Agus Priyanto, Suripin, Salamun	Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih PDAM Kota Salatiga	<p>1.Sumber air bersih yang ditampung di reservoir jetak diambil dari mata air Kalitanggi</p> <p>2.Debit rencana yang akan disalurkan ke wilayah studi sebesar 70 lt/dt dari reservoir Noborejo mampu untuk memenuhi kebutuhan air bersih sampai tahun 2021</p> <p>3.Perencanaan jaringan pipa distribusi sepanjang 11.155m menggunakan pipa jenis PE dengan diameter 300 mm, 250 mm, 150 mm dan 100.</p> <p>4.Rencana anggaran biaya perencanaan jaringan tersebut sebesar 6.851.934.000,00 terbilang (enam milyar delapan ratus lima puluh satu juta</p>

No	Peneliti	Judul	Hasil
			<p>sembilan ratus tiga puluh empat ribu rupiah)</p> <p>5. Jangka waktu pelaksanaan pengadaan dan pemasangan sampai dengan penyelesaian diperlukan waktu 19 (Sembilan belas) minggu.</p>
4	Taty Hermaningsih, Satmoko Yudo.	Perencanaan Penyediaan Air Bersih Di Daerah Perdesaan Nelayan.	<p>1) Berdasarkan hasil survei terhadap sumber air yang dapat digunakan di 5 (lima) Kecamatan, Kabupaten Pasir Kalimantan Timur dapat disimpulkan bahwa sumber air yang dapat dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan air bersih penduduk berasal dari air hujan, sir tanah dan air permukaan (sungai dan danau).</p> <p>2) Analisa kualitas air dilaboratorium yang telah dilakukan terhadap sampel air permukaan dan air tanah menunjukkan bahwa sebagian besar sampel mengandung padatan terlarut (TDS) tinggi beberapa sumber air tanah yang mengandung besi (Fe) cukup tinggi dan sumber air sumur ada</p>

No	Peneliti	Judul	Hasil
			<p>yang mengandung kesadahan tinggi.</p> <p>3) Untuk penyediaan air bersih penduduk didaerah nelayan maka ditetapkan berdasarkan perencanaan yang tertuang dalam dua tahap yaitu tahap Jangka Tahunan dan Jangka Lima Tahun. Kedua tahap tersebut dibedakan atas keperluan yang sifatnya mendesak yang paling mungkin untuk segera diterapkan dan dibuat atas pertimbangan hasil survei meliputi kondisi sumber daya dan juga kesiapan masyarakat dalam menyongsong masuknya sentuhan TEKNOLOGI bagi pembangunan air.</p> <p>4)Jumlah kebutuhan air bersih didasarkan atas kebutuhan air yaitu didasarkan atas suatu pendekatan atau asumsi bahwa kebutuhan air minum adalah sebesar 5 liter/orang/hari dan kebutuhan air bersih sebesar 120 lilet/orang/hari.</p> <p>5) Alternatif teknologi</p>

No	Peneliti	Judul	Hasil
			<p>berdasarkan potensi debit dan kualitas sumber air adalah bahwa pada jangka pendek dilakukan pada tahun pertama dengan pembangunan PAH dan pada tahun kedua dengan PAT. Untuk jangka panjang, alternatif teknologi yang tepat digunakan adalah sistem RO, sistem ultra filtrasi dan FKAG.</p>
5	<p>Alfredo Andrew Tiny Mananoma, Jeffry S.F. Sumarauw</p>	<p>Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih Di Desa Rambunan Amian Kecamatan Sonder Kabupaten Minahasa</p>	<ul style="list-style-type: none"> •Perencanaan sistem penyediaan air bersih di Desa Rambunan Amian Kecamatan Sonder, memanfaatkan mata air dan mampu melayani kebutuhan air bersih sampai tahun 2026. •Perhitungan proyeksi jumlah penduduk yang digunakan adalah analisis regresi logaritma. •Untuk menangkap air dari mata air, menggunakan bronkaptering yang dilengkapi dengan bak pengumpul, kemudian air dialirkan secara gravitasike BPT menggunakan pipa transmisi HDPE 2,5 inch. •Air bersih didistribusikan kependuduk secara gravitasi

No	Peneliti	Judul	Hasil
			<p>dari BPT melalui pipa distribusi utama HDPE 2,5inch dan berakhir pada 10 buah tugu kran umum.</p>
6	Evlina Novianti Dan Rulli Pratiwi Setiawan	Penyediaan Air Bersih Pada Kawasan Rawan Air Bersih Di Pesisir Utara Lamongan	<p>1 Memberikan sumber air bersih prioritas baru melalui pengelolaan PDAM dari sumber air Sudetan Bengawan Solo yang bermuara di Desa Sedayulawas dengan pengembangan IPA untuk Desa Sedayulawas, Kandang semangkon, dan Paciran.</p> <p>2 Mengoptimalkan sumber air tanah PDAM di Kelurahan Blimbing untuk Kelurahan Blimbing dan Brondong.</p> <p>3 Sistem distribusi yang digunakan untuk Sudetan Bengawan Solo adalah sistem distribusi pompa penguat tekanan (booster pump) karena letak wilayahnya yang jauh dari wilayah pelayanan dan cenderung</p>

No	Peneliti	Judul	Hasil
			<p>berbukit - bukit, sedangkan sumber air tanah PDAM dengan memanfaatkan kelerengan wilayah yang berbukit dilakukan dengan cara mengoptimalkan sistem kinerja pompa distribusi dan penggunaan sistem gravitasi pada beberapa wilayah pelayanan yang topografinya lebih rendah dibandingkan dengan wilayah pelayanan (permukiman penduduk).</p> <p>4 Memanfaatkan kapasitas produksi yang belum terpakai dengan memanfaatkan sumber air tanah di Kelurahan Blimbing yang dikelola PDAM, serta penurunan tingkat kebocoran dalam proses pendistribusian air bersih kepada masyarakat (terutama kebocoran pada jaringan pipa induk distribusi yang sudah tua/di atas 20 tahun).</p> <p>5 Mengoptimalkan wilayah</p>

No	Peneliti	Judul	Hasil
			<p>pelayanan pada wilayah yang belum terlayani oleh sambungan distribusi air bersih tetapi sudah tersedia jaringan perpipaannya (pipa induk)</p> <p>6 Memperkecil jarak sumber air bersih dengan pengembangan jaringan pipa kepada lokasi-lokasi potensial terutama pada wilayah yang memiliki jumlah dan kepadatan penduduk tinggi di permukiman nelayan</p>

2.2 Pengertian Umum

2.2.1 Definisi Air

Air adalah sumber daya alam yang dapat diperbaharui dengan kapasitasnya yang lebih dari cukup untuk menjaga segala kebutuhan manusia. Air yaitu suatu zat yang tersusun dari unsur kimia hidrogen dan oksigen dan berada dalam bentuk gas, cair, dan padat. Air merupakan salah satu senyawa yang paling banyak dan penting. Cairan yang tidak berasa dan tidak berbau pada suhu kamar, memiliki kemampuan penting untuk melarutkan banyak zat lainnya.

Adapun definisi air menurut para ahli, antara lain:

a. Sitorus (2011)

Eksistensi air itu di permukaan bumi sebenarnya sangat melimpah. Namun, tidak semua air di permukaan bumi tersebut dapat dikonsumsi dan dimanfaatkan. Dari total 71% keberadaan air di permukaan bumi, 98% didominasi oleh air laut/air asin yang notabene tidak dapat dikonsumsi secara langsung. Barulah sisanya, yakni sebanyak 2% terdistribusi sebagai air tawar yang masih dapat digunakan.

Hal ini terlihat dari, penyebaran 2% air tawar di seluruh dunia tersebut tidak merata. Contohnya saja di Indonesia, meski hampir semua daerah di Indonesia memiliki cadangan air yang banyak mengingat curah hujan rata-rata di Indonesia cukup tinggi. Akan tetapi, masih ada beberapa daerah yang sangat sulit untuk mendapatkan air. Salah satu daerah yang masih mengalami kesulitan dalam mengakses air bersih adalah Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT).

b. Sayyid Quth

Pengertian air adalah suatu jenis unsur yang sangatlah diperlukan bagi semua makhluk hidup yang ada di bumi. Baik manusia, hewan, dan tumbuhan.

c. Hafni Effendi

Definisi air menurutnya adalah material yang menjadi pembentukan bumi sehingga dalam proses sirkulasinya dikenal dengan siklus hidrologi.

d. Sitanala Arsyad

Dalam definisinya, air adalah bagian daripada sistem kandungan dalam senyawa yang mengandung oksigen dan hidrogen

e. Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (2014)

Dalam pandangan ini, memberi arti bahwa permasalahan air ini sudah menjadi momok yang harus dipecahkan pemerintah. Mengingat, target pemerintahan untuk memenuhi kebutuhan air sebagai target rencana pembangunan jangka menengah nasional (RPJMN) 2015-2019 adalah sebanyak 100% pada tahun 2019.

f. Rostam Syarif

Dalam bukunya, air didefinisikan sebagai zat yang dapat diperbaharui dengan kebutuhan esensial bagi makhluk hidup.

g. Kodoatie (2003)

Air adalah elemen zat yang dipakai sehari-hari untuk beragam keperluan manusia. Dari mencuci, mandi, memasak, dan dapat diminum asalakan hal tersebut tergolong sebagai air bersih.

2.2.2 Unsur Air

Air merupakan gabungan unsur kimia dengan rumusan kimia senyawa H₂O, dimana satu molekul air terdapat dua atom hidrogen yang diikat oleh satu atom oksigen. Sifat air tidak berwarna, tidak berasa, dan tidak berbau pada kondisi normal. Kondisi normal ini merupakan air yang memiliki tekanan 100 kPa (1bar) dengan suhu 273,15 Kelvin. Dimana air normal dapat melarutkan beberapa unsur senyawa lainnya seperti asam, garam dan beberapa jenis gas lainnya.

2.2.3 Definisi Air Bersih

Air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan akan menjadi air minum setelah dimasak terlebih dahulu. Air minum adalah air yang kualitasnya memenuhi syarat Kesehatan dan dapat langsung diminum. (*RadianaTriatmadja, 2008*)

2.2.4 Jenis Sumber Air

Sumber air merupakan bagian dari suatu daur ulang hidrologi, secara umum, sumber air dibagi menjadi beberapa kelompok. Sumber air yang ada di bumi meliputi :

a) Air Laut

Terasa asin karena mengandung NaCl. Kadar garam NaCl dalam air laut berkisar 3%. Untuk kondisi seperti ini tidak memenuhi syarat untuk dijadikan air minum/ bersih.

b) Air Hujan

Air hujan merupakan penyubliman awan/uap air menjadi air murni. Air hujan dapat dikatakan air yang sangat bersih pada saat presipitasi tetapi cenderung mengalami pencemaran ketika berada di atmosfer.

c) Air Permukaan

Air permukaan merupakan air yang bersumber dari air hujan yang mengalir di permukaan bumi, terdiri dari:

1. Air Sungai

Meliputi aliran air, alur sungai termasuk bantaran, tanggul dan areal yang dinyatakan sebagai sungai.

2. Air Rawa/ Waduk/ Danau

Merupakan bentuk cekung permukaan tanah baik alamiah maupun buatan dan di dalamnya terdapat genangan air dengan volume relatif besar.

3. Air Tanah (Ground Water)

Air tanah terdiri dari air tanah dangkal, air tanah dalam dan mata air.

• Air Tanah Dangkal

Terjadi karena proses peresapan air dari permukaan tanah. Terdapat pada kedalaman kurang lebih 15 meter dari permukaan. Sebagai sumber air bersih cukup baik dari segi kualitas tetapi kuantitas sangat tergantung pada musim.

• Air Tanah Dalam

Berada pada lapisan bawah setelah rapat air di atasnya. Pengambilan air dilakukan dengan menggunakan bor dan memasukkan pipa kedalam 100-300meter dibawah permukaan tanah. Dapat terjadi artesis (semburan ke permukaan) jika tekanan besar.

- Mata Air

Merupakan tempat keluarnya air ke permukaan tanah yang disebabkan oleh tekanan atau perbedaan ketinggian, keluarnya melalui lubang pada tanah.

2.3 Pertumbuhan Penduduk

Pertumbuhan penduduk, merupakan salah satu factor paling penting dalam perencanaan kebutuhan air bersih. Analisa perkembangan jumlah penduduk digunakan untuk memperkirakan tingkat air bersih yang akan disediakan. Metode yang dipakai untuk menghitung pertumbuhan penduduk menggunakan metode yang sama untuk menghitung tingkat pertumbuhan penduduk.

Untuk perhitungan proyeksi penduduk ada lima metode yang dapat digunakan, tetapi dua metode yang biasa digunakan dalam perhitungan, diantaranya:

1. Metode Geometri

Menghitung proyeksi jumlah penduduk menggunakan metode geometri dapat dirumuskan :

$$Pt = Po(1 + r)^t$$

$$r = \left(\frac{Pt}{Po}\right)^{\frac{1}{t}} - 1$$

2. Metode Aritmatik

Menghitung proyeksi jumlah penduduk menggunakan metode aritmatik dapat dirumuskan:

$$Pt = Po (1 + rt)$$

$$R = \frac{1}{t} \left(\frac{Pt}{Po} - 1\right)$$

Keterangan:

Pt = jumlah penduduk pada tahun t

Po = jumlah penduduk pada tahun dasar

r = laju pertumbuhan penduduk

t = periode waktu antara tahun dasar dan tahun t

syarat penentuan metode terbaik :

- Standar deviasi yang paling kecil
- Koefisien korelasi yang mendekati 1

2.4 Kebutuhan Air Bersih

Kebutuhan air bersih berhubungan erat dengan penggunaan air, dari penggunaannya akan dapat diketahui besarnya air yang dibutuhkan. Dalam sebuah perencanaan perlu memerhatikan beberapa hal, yaitu kebutuhan air domestik dan non domestik, flukuasi kebutuhan air bersih serta kehilangan air. Perolehan dari perhitungan kebutuhan air mempengaruhi baik atau buruknya sebuah perencanaan. Dengan mempertimbangkan hal-hal tersebut diperoleh kebutuhan air bersih mendekati hasil nyata. Hasil tersebut dijadikan acuan dasar perencanaan maupun pengembangan sistem jaringan distribusi air bersih.

Air domestik adalah air yang digunakan untuk keperluan rumah tangga seperti persiapan makan, mandi, dan mencuci. Kebutuhan air domestik sangat ditentukan oleh jumlah penduduk dan konsumsi perkapita. Perhitungan kebutuhan air domestik terutama dalam penentuan kecenderungan laju pertumbuhan. Pertumbuhan ini juga tergantung dari rencana pengembangan ndari tata ruang wilayah. Daerah permukiman di perkotaan dengan pemukiman di perdesaan dalam kebutuhan airnya sangat berbeda karena memiliki karakteristik yang berbeda.

$$Qd = Mn \times S \quad (2.4)$$

Dimana : Qd = Debit kebutuhan air domestik (liter / hari)

S = Standar kebutuhan air domestik (liter / hari)

Mn = jumlah penduduk

Air non domestik adalah air yang digunakan untuk keperluan perkantoran, pariwisata, industri, tempat ibadah, dan tempat sosial lainnya. Dengan meningkatnya penduduk dan perubahan tataguna lahan. Kebutuhan air bersih dapat diidentifikasi namun untuk kebutuhan industri yang akan datang cukup sulit untuk diperkirakan karena kesulitan mendapatkan data yang akurat (Kodoatie,2003).

$$Qnd = F \times S \quad (2.5)$$

Dimana: Qnd = debit kebutuhan air non domestik (liter / orang)

S = standar kebutuhan air non domestic (%)

F = Jumlah Fasilitas

Fluktuasi kebutuhan air bersih merupakan pemakaian air pada tiap jam yang tergantung dari aktivitas penduduk, kebiasaan serta pola tata kota sehingga kebutuhan air tiap waktu tidak sama. Hal ini juga dipengaruhi perkembangan penduduk. Fluaktuasi kebutuhan air harian maksimum (Q_{peak}).

Kehilangan air merupakan selisih antara jumlah air yang diproduksi di unit pengolahan dengan jumlah air yang di konsumsi dari jaringan distribusi. Kehilangan air dapat bersifat teknis dan non teknis. Pada umumnya dalam melakukan perencanaan nilai kehilangan yang terjadi sudah masuk dalam perhitungan. Besarnya nilai kehilangan air tersebut dibatasi 15% dari total kebutuhan air bersih baik domestik maupun non domestik.

$$Qa = (Qd + Qn) \times ra \quad (2.6)$$

Dimana : Qa = debit kehilangan air (liter / hari)

Qd = debit kebutuhan air domestik (liter / hari)

Qn = debit kebutuhan air non domestik (liter / orang)

ra = angka persentase keheingan air (%)

kebutuhan total untuk air bersih adalah total kebutuhan air baik domestik, non domestik ditambah kehilangan air. (*Pedoman Teknis Air Bersih IIK Pedesaan, 1990*)

$$Q_t = Q_d + Q_n + Q_a \quad (2.7)$$

Dimana: Q_t = debit kebutuhan air total (liter / hari)

Q_d = debit kebutuhan air domestik (liter / hari)

Q_n = debit kebutuhan air non domestik (liter/orang)

Q_a = debit kehilangan air (%)

Tabel 2.1. kebutuhan air berdasarkan kategori kota

Kategori Kota	Metro Politan (I)	Besar (II)	Sedang (III)	Kecil (IV)	Ikk (V)	Desa (VI)
Kebutuhan rumah tangga (domestik)						
- Sumbangan langsung	190	170	150	130	90	60
- Kran umum	30	30	30	30	30	30
Kebutuhan non domestik (% dari kebutuhan rumah tangga)	20	20	20	20	15-20	15-20
Kehilangan air (% dari kapasitas total)	1,1 s/d 1,7					
Faktor-faktor:						
- Kebutuhan maksimum	1,1 s/d 1,7					
- Kebutuhan puncak	1,5 s/d 3,5					

Sumber: pedoman penyusunan rencana induk pembangunan penyediaan air minum, Departemen PU

2.5 Proyeksi penduduk

Pertumbuhan penduduk merupakan faktor yang paling penting dalam perencanaan kebutuhan air minum. Proyeksi jumlah penduduk digunakan sebagai dasar untuk menghitung perkiraan jumlah kebutuhan air minum. Menurut mangkodiharjo (1985), beberapa faktor yang mempengaruhi proyeksi jumlah penduduk adalah jumlah penduduk, dan kurun waktu proyeksi. Dalam melakukan proyeksi penduduk paling tidak dibutuhkan data jumlah penduduk dalam 10 tahun

terakhir. Proyeksi jumlah penduduk di suatu daerah pada masa yang akan datang dapat ditentukan dengan metode geometri dan aritmatik.

1. Metode geometrik

Proyeksi dengan menggunakan metode ini menganggap bahwa perkembangan penduduk secara otomatis berganda. Dengan penambahan penduduk awal, metode ini memperhatikan suatu saat terjadi perkembangan menurun dan kemudian mantap, disebabkan kepadatan penduduk mendekati maksimum.

$$\text{Rums : } P_t = P_o(1+r)^t \quad (2.8)$$

$$r = (P_t/P_o)^{1/t} - 1$$

2. Metode aritmatik

Metode ini merupakan metode perkembangan penduduk dengan jumlah sama setiap tahun, dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Rumus : } P_t = P_o(1+rt) \quad (2.9)$$

$$r = 1/t (P_t/P_o - 1)$$

keterangan:

P_t = jumlah penduduk pada tahun t

P_o = jumlah penduduk pada tahun dasar

r = laju pertumbuhan penduduk

t = periode waktu antara tahun dasar dan tahun t

2.5.1 Fasilitas Umum

Seperti halnya data penduduk, data fasilitas umum yang ada pada wilayah perencanaan juga perlu diperhitungkan dalam memenuhi kebutuhan air minum. Untuk menghitung proyeksi penduduk fasilitas umum dipakai data perkembangan penduduk sebagai bahan pertimbangan. Ini sesuai dengan pengertian bahwa fasilitas-fasilitas yang dibutuhkan adalah tuntutan kebutuhan masyarakat, artinya banyaknya fasilitas yang harus tersedia berbanding lurus dengan jumlah penduduk yang menggunakan fasilitas tersebut.

Standar minuman fasilitas yang digunakan mengacu pada Kepmen Kimpraswil nomor 534 tahun 2001 tentang Pedoman Standar Pelayanan Minimal Bidang Penataan Ruang, Permukiman dan Pekerjaan Umum.

2.6 Sistem Penyedia Air Bersih

Sistem penyedia air bersih adalah suatu sistem penyediaan atau pengeluaran air ke tempat – tempat yang dikehendaki tanpa ada gangguan atau pencemaran terhadap daerah – daerah yang dilaluinya dan dapat memenuhi kebutuhan penghuninya dalam masalah air.

Dalam perencanaan pelaksanaan sistem penyediaan air bersih, harus diperhatikan syarat – syarat dari bahan sistem penyediaan air bersih, yaitu :

- a. Memenuhi syarat 3K (kuantitas, kontinuitas, dan kualitas)
- b. Tidak menimbulkan bahaya kesehatan.
- c. Tidak menimbulkan gangguan radiasi.
- d. Tidak merusak perlengkapan bangunan.
- e. Instalasi harus kuat dan bersih.

Selain syarat – syarat di atas harus juga diperhatikan pemasangan yang baik, seperti penyambungan hubungan dari pipa – pipa yang besar ke yang kecil atau sebaliknya.

Instalasi sistem penyediaan air bersih harus menggunakan bahan – bahan yang memiliki mutu sesuai dengan syarat – syarat sebagai berikut :

- a. Usia bahan mempunyai daya tahan yang lama.
- b. permukaan harus halus dan tahan air.
- c. Tidak ada bagian – bagian yang tersembunyi
- d. Bebas dari kerusakan, baik mekanis maupun yang lain.
- e. Mudah pemeliharaannya.
- f. Memenuhi peraturan – peraturan yang berlaku.

Dalam perencanaan sistem penyediaan air bersih, perlu diperhatikan bahan atau alat sistem penyediaan air bersih.

Menurut Permen PU No. 18/PRI/M/2007. Sistem penyediaan air minum (SPAM) merupakan sarana dan prasarana air minum yang meliputi kesatuan fisik (teknis) dan non fisik (non teknis) mencakup keuangan, sosial, dan institusi. Sistem penyediaan air minum memiliki karakteristik tertentu yang bergantung pada sumber air, topografi daerah pelayanan, sejarah penyediaan air di daerah pelayanan, dan sebagainya.

Dalam pedoman penyusun studi kelayakan pengembangan sistem penyediaan air minum pada Permen PU No. 18/PRI/M/2007 yang dimaksud dengan:

- a. Unit air baku adalah sarana dan prasarana pengambilan atau penyediaan air baku, meliputi bangunan penampungan air, bangunan pengambilan / penyadapan, peralatan pengukuran dan pemantauan, sistem pemompaan, dan/atau bangunan pembawa serta kelengkapan.
- b. Unit produksi adalah sarana dan prasarana yang dapat digunakan untuk mengolah air baku menjadi air minum melalui proses fisik, kimiawi, dan/atau biologi meliputi bangunan pengolahan dan kelengkapannya, perangkat operasional, peralatan pengukuran dan pemantauan, serta bangunan penampungan air minum.
- c. Unit pelayanan adalah sarana untuk mengambil air minum langsung oleh masyarakat yang terdiri dari sambungan rumah, hidran minum, dan hidran kebakaran.

Menurut Chatib (1996), dibagi menjadi dua bagian utama, yaitu komponen dalam sistem penyediaan air bersih serta bentuk dan teknik dari sistem penyediaan air bersih. Komponen dalam sistem penyediaan air bersih dapat dibagi menjadi: Komposisi dari suatu sistem penyediaan air bersih dapat terdiri dari sebagian atau keseluruhan dari ketiga komponen tersebut.

Tiga komponen tersebut adalah sebagai berikut (Chatib, 1996):

- a. Sistem Sumber (dengan atau tanpa bangunan pengol dapat terdiri dari sumber dan sistem pengambilan / pengumpulan (collection works) saja ataupun dapat pula dilengkapi dengan suatu sistem pengolahan air

(purification / treatment works). Sumber sumber yang dapat digunakan yaitu air permukaan, air tanah, air laut, dan air hujan.

b. Sistem Transmisi. Dimulai dari sistem pengumpulan sampai bangunan pengolahan air bersih atau dimulai dari bangunan pengolahan air bersih sampai reservoir (tempat penampungan). Cara pengangkutannya bisa dengan cara gravitasi atau pemompaan dan kapasitas yang akan diangkut.

c. Sistem distribusi, merupakan system penyaluran air bersih dari reservoir sampai kedaerah-daerah pelayanan.

Dilihat dari bentuk dan tekniknya, sistem penyediaan air minum dapat dibedakan atas dua system berikut (Chatib, 1996):

a. Penyediaan air minum individual (individual water supply system). Sistem untuk penggunaan individual dan untuk pelayanan yang terbatas. Sumber air yang digunakan umumnya berasal dari air tanah. Sistem bentuk ini pada umumnya sangat sederhana, biasanya tidak memiliki komponen transmisi dan distribusi. Misal, sumur yang digunakan dalam satu rumah tangga.

b. Penyediaan air minum komunitas atau perkotaan (community water supply system/public water supply system). Pada umumnya sistem ini merupakan sistem yang mempunyai kelengkapan komponen dan kadang-kadang sangat kompleks dari segi dan sifat pelayanannya. Sistem ini dilengkapi dengan transmisi dan distribusi agar air yang dihasilkan dapat menjangkau daerah-daerah pelayanannya (konsumen).

2.7 Jaringan Distribusi Dan Sistem Pengaliran

Pada dasarnya ada 2 sistem jaringan distribusi yaitu jaringan terbuka dan tertutup, dimana pemakaian kedua sistem tersebut tergantung dari beberapa faktor:

a) Jaringan Terbuka Karakteristik jaringan ini adalah pipa-pipa distribusi tidak saling berhubungan, air mengalir dalam satu arah dan area layan disuplai melalui satu jalur pipa utama.

- b) Jaringan Tertutup Karakteristik jaringan ini adalah pipa-pipa distribusi saling berhubungan, air mengalir melalui beberapa jalur pipa utama. Sistem ini cenderung diterapkan pada daerah yang bersifat jalannya saling berhubungan, perkembangan kota cenderung ke segala arah dan keadaan topografi yang relatif dasar.

2.8 Sistem Distribusi Air Bersih

Sistem distribusi adalah sistem yang langsung berhubungan dengan konsumen, yang mempunyai fungsi pokok mendistribusikan air yang telah memenuhi syarat ke seluruh daerah pelayanan. Dua hal penting yang harus diperhatikan pada sistem distribusi adalah tersedianya jumlah air yang cukup dan tekanan yang memenuhi (kontinuitas pelayanan), serta menjaga keamanan kualitas air yang berasal dari instalasi pengolahan.

Menurut Damanhuri, E., (1989) sistem distribusi adalah sistem yang langsung berhubungan dengan konsumen, yang mempunyai fungsi pokok mendistribusikan air yang telah memenuhi syarat keseluruhan daerah pelayanan. Sistem ini meliputi unsure sistem perpipaan dan perlengkapannya, hidran kebakaran, tekanan tersedia, sistem pemompaan, dan reservoir distribusi.

Sistem distribusi air minum terdiri atas perpipaan, katup-katup, dan pompa yang membawa air yang telah diolah dari instalasi pengolahan menuju pemukiman, perkantoran dan industri yang mengkonsumsi air. Juga termasuk dalam sistem ini adalah fasilitas penampung air yang telah diolah (reservoir distribusi), yang digunakan saat kebutuhan air lebih besar dari suplai instalasi, meter air untuk menentukan banyak air yang digunakan, dan keran kebakaran.

Dua hal penting yang harus diperhatikan pada sistem distribusi adalah tersedianya jumlah air yang cukup dan tekanan yang memenuhi (kontinuitas pelayanan), serta menjaga keamanan kualitas air yang berasal dari instalasi pengolahan.

Tugas pokok sistem distribusi air bersih adalah menghantarkan air bersih kepada para pelanggan yang akan dilayani, dengan tetap memperhatikan faktor kualitas, kuantitas dan tekanan air sesuai dengan perencanaan awal.

Faktor yang didambakan oleh para pelanggan adalah ketersediaan air setiap waktu. Suplai air melalui pipa induk mempunyai dua macam sistem menurut Kamala, K. R., (1999), adalah sebagai berikut:

- a. Continuous sistem, dalam sistem ini air minum yang disuplai ke konsumen mengalir terus menerus selama 24 jam. Keuntungan sistem ini adalah konsumen setiap saat dapat memperoleh air bersih dari jaringan pipa distribusi di posisi pipa manapun. Sedang kerugiannya 18 pemakaian air akan cenderung akan lebih boros dan bila terjadi sedikit kebocoran saja, maka jumlah air yang hilangakan sangat besar jumlahnya.
- b. Intermitten sistem, dalam sistem ini air bersih disuplai 2-4 jam pada pagi hari dan 2-4 jam pada sore hari. Kerugiannya adalah pelanggan air tidak bisa setiap saat mendapatkan air dan perlu menyediakan tempat penyimpanan air dan bila terjadi kebocoran maka air untuk fire fighter (pemadam kebakaran) akan sulit di dapat. Dimensi pipa yang digunakan akan lebih besar karena kebutuhan air untuk 24 jam hanya disuplai dalam beberapa jam saja. Sedang keuntungannya adalah pemborosan air dapat dihindari dan juga sistem ini cocok untuk daerah dengan sumber air yang terbatas.

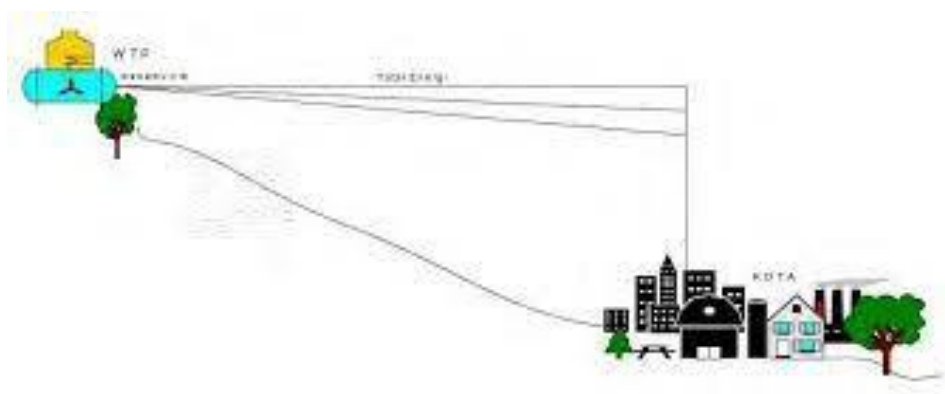
2.9 Sistem Pengaliran Air Bersih

Pendistribusian air minum kepada konsumen dengan kuantitas, kualitas dan tekanan yang cukup memerlukan sistem perpipaan yang baik, reservoir, pompa dan peralatan yang lain. Metode dari pendistribusian air tergantung pada kondisi topografi dari sumber air dan posisi para konsumen berada.

Untuk mendistribusikan air bersih pada dasarnya dapat dipakai salah satu sistem diantara tiga sistem pengaliran, yaitu :

a. Sistem Gravitasi

Sistem ini di gunakan jika kedudukan titik awal pipa distribusi lebih tinggi dari titik akhir pipa distribusi, tetapi beda tinggi tekanan statis yang tersedia lebih besar dari kehilangan tekanan air sepanjang pipa distribusi (setiap titik sepanjang pipa distribusi). Jaringan distribusi memenuhi syarat jika sisa tekan di akhir pipa distribusi memenuhi kriteria yang ditentukan.

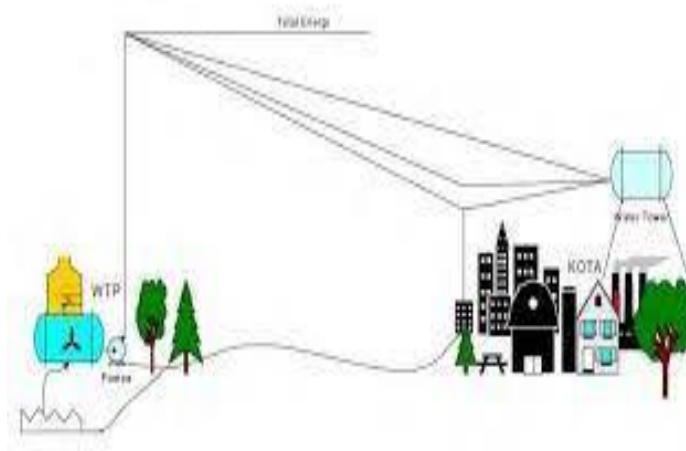


Gambar 2.1 Sistem Pengaliran Gravitasi

b. Sistem Perpompaan

Sistem perpompaan diterapkan pada keadaan:

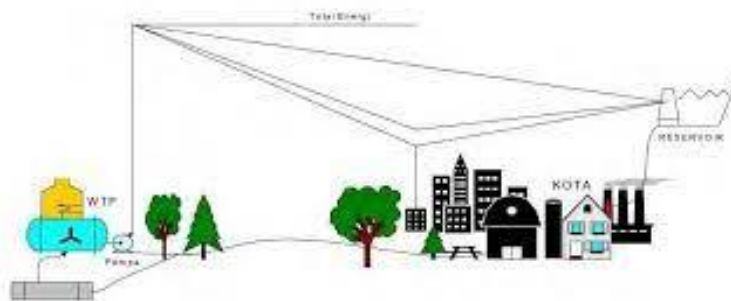
- 1) Kedudukan titik awal pipa distribusi lebih rendah dari titik akhir pipa distribusi (hampir mendatar)
- 2) Kedudukan titik awal pipa distribusi lebih tinggi dari titik akhir pipa distribusi, tetapi:
 - a) Beda tinggi tekanan statis yang tersedia lebih kecil dari kehilangan tekanan air sepanjang pipa distribusi.
 - b) Pada jalur pipa distribusi terdapat lokasi yang lebih tinggi dari titik awal pipa distribusi.
 - c) Pada jalur pipa distribusi terdapat titik yang mempunyai sisa tekan air lebih kecil dari syarat minimum dalam kriteria perencanaan.



Gambar 2.2 Sistem Pengaliran Perpompaan

C. Sistem Gabungan

Sistem gabungan dilakukan jika fluktuasi debit dan tekanan pada jaringan distribusi meluap yaitu saat jam puncak dan saat jam pemakaian minimum. Maka dari itu dibutuhkan gabungan energi dari sistem pompa dan gravitasi.



Gambar 2.3 Sistem Pengaliran Gabungan

2.10 Kecepatan Aliran

Nilai kecepatan aliran dalam pipa yang diizinkan adalah sebesar 0,3 – 2,5 m/ det pada debit jam puncak. Kecepatan yang terlalu kecil menyebabkan endapan yang ada dalam pipa tidak dapat terdorong sehingga dapat menyumbat aliran pada pipa. Selain itu juga merupakan pemborosan biaya, karena diameter pipa mengakibatkan pipa cepat aus dan mempunyai headloss yang

tinggi, sehingga pembuatan elevated reservoir meningkat. Untuk menentukan kecepatan aliran dalam pipa dapat digunakan rumus,

$$\text{Rumus : } Q = A \times V = 0,25\pi D^2V \quad (2.10)$$

Keterangan:

Q = debit aliran (m³/det)

V = kecepatan aliran (m/det)

D = diameter pipa (m)

2.10.1 Perhitungan Dimensi Pipa

Metode perhitungan dimensi pipa dapat dibedakan menjadi dua macam, yaitu secara manual dan dengan menggunakan persamaan Hazen Williams/Hardy-Cross. Langkah- langkah perhitungan analisa jaringan pipa induk secara manual yaitu sebagai berikut :

- b. Mengasumsikan kecepatan aliran (min 0,3 m/s) dan debit yang mengalir pada setiap pipa.

- c. Mencari diameter pipa dengan persamaan Hazen Williams

$$\text{Rumus : } \{Q/0,2785 \times C \times S^{0,54}\} \quad (2.11)$$

- d. Menghitung kecepatan aliran dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Rumus } V = 0,849 \cdot C \cdot R^{0,63} \cdot S^{0,54} \quad (2.12)$$

Dimana :

V = kecepatan aliran (m/detik)

C = koefisien hazen william untuk pipa

R = jari – jari pipa (m)

S = slope / kemiringan hidrolis (m/m)

2.10.2 Jenis Pipa

Beberapa jenis pipa yang umumnya digunakan dalam pekerjaan sistem distribusi air minum adalah :

1. *Cast Iron Pipe* (CIP) karakteristik CIP adalah mempunyai kekuatan tinggi dan sangat cocok dipasang di daerah yang sulit, serta dapat disambungkan dengan berbagai cara.
2. *Ductile Iron Pipe* (DIP) merupakan kombinasi antara daya tahan terhadap korosi CIP dan sifat mekanik dari pipa baja.
3. *Galvanizer Iron Pipe* (GIP) pipa ini terbuat dari salah satu bahan mild karbon baik berupa welded pipe maupun stainless pipe. Keuntungan dari pipa ini antara lain kuat, tidak mudah rusak akibat pengangkutan kasar dan tahan terhadap tegangan.
4. *Asbes Cement Pipe* (ACP) karakteristik ACP adalah sangat ringan sehingga mudah dalam transportasi dan dalam pemotongan dan penyambungan.
5. *Polivinil Chloride* (PVC) karakteristik PVC adalah bebas dari korosi, ringan sehingga mempermudah dalam pengangkutan, mudah dalam penyambungan dan mempunyai umur yang relatif lama.
6. *Poly Ethylene* (PE) karakteristik PE adalah memiliki fleksibilitas tinggi, memiliki kemampuan dalam menahan benturan, memiliki ketahanan akan temperatur rendah bahkan temperatur air beku, ringan, mudah dalam penanganan dan transportasi, metode penyambungan cepat dan mudah, tahan terhadap korosi dan abrasi, permukaan halus sehingga akan meminimalkan hilangnya tekanan dan jangka waktu pemakaian cukup lama sekitar 50 tahun.

2.10.3. Aksesoris Jaringan SPAM

Beberapa aksesoris yang umum dipasang dalam jaringan SPAM antara lain :

1. Gate Valve mempunyai fungsi untuk mengontrol aliran dalam pipa. Gate Valve dapat menutup suplai air yang bisa diinginkan dan membagi lainnya di dalam jaringan distribusi. Gate Valve diletakkan pada setiap titik persilangan atau cabang, sistem penguras, dan pipa tekanan setelah pompa dan cek valve.

2. Air Release Valve berfungsi untuk melepaskan udara yang selalu ada dalam aliran. Air release valve ini dipasang pada setiap bagian jalur pipa tertinggi dan mempunyai tekanan lebih dari 1 atm, karena udara cenderung akan terakumulasi.
3. Blow off Valve merupakan gate valve yang dipasang pada setiap titik mati atau titik terendah dari suatu jalur pipa. Berfungsi untuk mengeluarkan kotoran-kotoran yang mengendap dalam pipa serta mengeluarkan air bila ada perbaikan.
4. Cek Valve, biasanya dipasang bila pengaliran air didalam pipa diinginkan menuju arah. Biasanya dipasang pada pipa tekan di antara pompa dan gate valve, dengan tujuan menghindari pukulan akibat arus balik yang dapat merusak pompa saat pompa mati.
5. Trush Blok, diperlukan pada pipa yang mengalami beban hidrolis yang tidak seimbang, misalnya pada pergantian diameter, akhir pipa, belokan. Gaya yang terjadi harus ditahan oleh trush blok untuk menjaga agar fitting tidak bergerak.
6. Bangunan Pelintasan Pipa, bangunan ini diperlukan bila jalur pipa memotong sungai, rel kereta api, dan jalan untuk memberi keamanan pada pipa.
7. Meter Tekanan, berfungsi untuk mengetahui besarnya jumlah pemakaian air dan dapat dipakai sebagai alat pendeteksi ada atau tidaknya kebocoran. Meter tekanan ini dipasang pada setiap sambungan yang dipakai secara kontinu.

2.11 Pompa

Dalam memilih suatu pompa untuk jaringan distribusi air minum harus tersedia data- data mengenai sistem perpompaan maupun data-data pompa yang ada di pasaran. Dalam menentukan kapasitas pompa, perlu diketahui kondisi sistem perpompaan. Pada sistem distribusi air minum, kapasitas yang harus dialirkan tergantung dari kebutuhan air suatu daerah pelayanan dimana kebutuhan air ini berfluktuasi tergantung dari pemakaiannya. Dalam merencanakan sistem

pompa distribusi dan menentukan kapasitas pompa distribusi diperlukan data perkiraan kebutuhan air maksimum, kebutuhan air rata-rata dan kebutuhan air daaerah pelayanan.

2.11.1. Intake Mata Air

Intake mata air merupakan bangunan yang berfungsi untuk mengambil air dari air baku. Intake pada air baku yang bersumber dari mata air pada umumnya menggunakan pipa sadap dan kemudian dialirkan menuju bak penampung. Hal itu bertujuan agar tidak terjadi perubahan pada level tinggi muka air pada mata air.

2.11.2 Reservoir

Reservior merupakan bangunan yang berfungsi untuk menampung air dari air baku sebelum didistribusikan ke wilayah pelayanan. Pada umumnya penggunaan reservior pada SPAM dengan sistem pengaliran gravitasi, reservior difungsikan untuk mengurangi waktu pemompaan. Volume reservior dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Rumus : } VR = Q \times t \quad (2.13)$$

Keterangan :

VR = volume reservior (M³)

Q = debit (m³/jam)

t = waktu penampungan direncanakan (jam)

2.11.3 Hidrolika Perpipa

Beberapa hal yang berkaitan dengan hidrolika perpipa yang harus diperhatikan pada sistem jaringan distribusi air minum antara lain kecepatan aliran, sisa tekanan, kehilangan tekanan, dan perhitungan dimensi pipa.

2.12 Rencana Anggaran Biaya

2.12.1. Pengertian Rencana Anggaran Biaya

Secara umum pengertian rencana anggaran biaya (RAB) proyek, adalah nilai estimasi biaya yang harus disediakan untuk pelaksanaan sebuah kegiatan proyek. Namun beberapa praktisi mendefinisikannya secara lebih detail, seperti:

1. Menurut Sugeng Djojowiriono, 1984, Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek merupakan perkiraan biaya yang diperlukan untuk setiap pekerjaan dalam suatu proyek konstruksi sehingga akan diperoleh biaya total yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu proyek.

2. Menurut Ir. A. Soedradjat Sastraatmadja, 1984, dalam bukunya "Analisa Anggaran Pelaksanaan", bahwa Rencana Anggaran Biaya (RAB) di bagi menjadi dua, yaitu rencana anggaran terperinci dan rencana anggaran biaya kasar.

a) Rencana anggaran biaya kasar Merupakan rencana anggaran biaya sementara dimana pekerjaan dihitung tiap ukuran luas. Pengalaman kerja sangat mempengaruhi penafsiran biaya secara kasar, hasil dari penafsiran ini apabila dibandingkan dengan rencana anggaran yang di hitung secara teliti di dapat sedikit selisih.

b) Rencana anggaran biaya terperinci Dilaksanakan dengan menghitung volume dan harga dari seluruh pekerjaan yang dilaksanakan agar pekerjaan dapat diselesaikan secara memuaskan. Cara perhitungan pertama adalah dengan harga satuan, dimana semua harga satuan dan volume tiap jenis pekerjaan dihitung. Yang kedua adalah dengan harga seluruhnya, kemudian dikalikan dengan harga serta dijumlahkan seluruhnya.

3. John W. Niron dalam bukunya Pedoman Praktis Anggaran dan Borongan Rencana Anggaran Biaya Bangunan, 1992, Rencana Anggaran Biaya (RAB) Proyek mempunyai pengertian sebagai berikut:

a) Rencana: Himpunan planning termasuk detail dan tata cara pelaksanaan pembuatan sebuah bangunan.

b) anggaran: Perhitungan biaya berdasarkan gambar bestek (gambar rencana) pada suatu bangunan.

- c) Biaya :Besarnya pengeluaran yang ada hubungannya dengan borong yang tercantum dalam persyaratan yang ada.

2.12.2 Kegunaan Rencana Anggaran Biaya

Sebuah penyusunan Rencana Anggaran Biaya (RAB) Proyek mempunyai beberapa kegunaan, antara lain:

1. Sebagai bahan dasar usulan pengajuan proposal agar didapukannya sejumlah alihan dana bagi sebuah pelaksanaan proyek dari pemerintah pusat ke daerah pada instansi-instansi tertentu.
2. Sebagai standar harga patokan sebuah proyek yang dibuat oleh stakes holder dalam bentuk owner estimate (OE).
3. Sebagai bahan pembandingan harga bagi stakes holder dalam menilai tingkat kewajaran owner estimate yang dibuatnya dalam bentuk engineering estimate (EE) yang dibuat oleh pihak konsultan.
4. Sebagai rincian item harga penawaran yang dibuat kontraktor dalam menawar pekerjaan proyek.
5. Sebagai dasar penentuan kelayakan ekonomi teknik sebuah investasi proyek sebelum dilaksanakan pembangunannya.

2.12.3 Komponen Penyusun Rencana Anggaran Biaya

Seperti yang telah disinggung pada bagian diatas, maka jika dirumuskan secara umum Rencana Anggaran Biaya (RAB) Proyek merupakan total penjumlahan dari hasil perkalian antara volume suatu item pekerjaan dengan harga satuannya. Bahasa matematis yang dapat dituliskan adalah sebagai berikut:

$$RAB = \sum [(Volume) \times \text{Harga Satuan Pekerjaan}] \quad (2.14)$$

Jika merujuk pada sebuah item pekerjaan, maka pada dasarnya untuk melaksanakan sebuah item pekerjaan membutuhkan upah, material, peralatan yang digunakan (sebagai biaya langsung) dan overhead, profit dan tax (sebagai biaya tidak langsung).

Adapun penjelasan secara rinci mengenai komponen-komponen penyusun dari Rencana Anggaran Biaya (RAB) Proyek adalah sebagai berikut :

(1). Komponen biaya langsung (Direct Cost)

Biaya langsung atau *direct cost* merupakan seluruh biaya permanen yang melekat pada hasil akhir konstruksi sebuah proyek. Biaya langsung terdiri dari :

a) Biaya bahan / material

Merupakan harga bahan atau material yang digunakan untuk proses pelaksanaan konstruksi, yang sudah memasukan biaya angkutan, biaya loading dan unloading, biaya pengepakan, penyimpanan sementara di gudang, pemeriksaan kualitas dan asuransi.

b) Upah Tenaga Kerja

Biaya yang dibayarkan kepada pekerja / buruh dalam menyelesaikan suatu jenis pekerjaan sesuai dengan keterampilan dan keahliannya.

c) Biaya Peralatan

Biaya yang diperlukan untuk kegiatan sewa, pengangkatan, pemasangan alat, memindahkan, membongkar dan biaya operasi, juga dapat dimasukkan upah dari operator mesin dan pembantunya.

(2.) Komponen Biaya Tidak Langsung (Indirect Cost)

Biaya tidak langsung atau *indirect cost* adalah biaya yang tidak melekat pada hasil akhir konstruksi sebuah proyek tapi merupakan nilai yang dipungut karena proses pelaksanaan konstruksi proyek. Biaya tidak langsung terdiri dari :

a) Overhead Umum

Overhead umum biasanya tidak dapat dibebankan segera dimasukkan ke suatu jenis pekerjaan dalam proyek itu, misalnya sewa kantor, peralatan kantor, dan alat tulis menulis, air, listrik, telepon, asuransi, pajak, bunga uang, biaya-biaya notaris, biaya perjalanan, dan pembelian berbagai macam barang-barang kecil.

b) Overhead Proyek

Overhead proyek ialah biaya yang dapat dibebankan kepada proyek tetapi tidak dapat dibebankan kepada biaya bahan-bahan, upah tenaga kerja atau biaya alat-alat seperti : asuransi, telepon yang dipasang di proyek, pembelian tambahan dokumen kontrak pekerjaan, pengukuran (survey),

surat-surat ijin dan lain sebagainya. Jumlah overhead dapat berkisar antara 12 sampai 30 %.

c) Profit

Merupakan keuntungan yang didapat oleh pelaksana kegiatan proyek (kontraktor) sebagai nilai imbal jasa dalam proses pengadaan proyek yang sudah dikerjakan. Secara umum keuntungan yang diset oleh kontraktor dalam penawarannya berkisar antara 10 % sampai 12 % atau bahkan lebih, tergantung dari keinginan kontraktor.

d) Pajak

Berbagai macam pajak seperti PPN, PPh dan lainnya atas hasil operasi perusahaan.

2.12.4 Manajemen Proyek

1. Rencana Kerja Dan Syarat-Syarat

Rencana kerja dan syarat-syarat atau yang sering disebut RKS merupakan dokumen yang berisi sekumpulan persyaratan baik persyaratan administratif maupun persyaratan teknis yang diberlakukan pada perencanaan bangunan tertentu. Pada umumnya RKS terdiri atas RKS administrasi dan RKS teknis. RKS administratif terdiri dari persyaratan administrasi dan umum. Sedangkan RKS teknis terdiri dari RKS arsitektural, RKS struktural, dan RKS mekanikal elektrik (ME). Susunan daftar isi dalam sebuah dokumen RKS pada umumnya atas pasal-pasal. Setiap pasal menjelaskan tentang definisi maupun kriteria tertentu. Pada setiap pasal dalam RKS teknis, berisi tentang:

- 1) Lingkup pekerjaan.
- 2) Persyaratan bahan.
- 3) Pedoman pelaksanaan.
- 4) Syarat-syarat pelaksanaan standar yang dipakai.
- 5) Pengujian.

2.12.5 Network Planning

Menurut Soetomo Kajatmo (1977:26) adalah: “Network planning merupakan sebuah alat manajemen yang memungkinkan dapat lebih luas dan lengkapnya perencanaan dan pengawasan suatu proyek”. Adapun definisi proyek itu sendiri adalah suatu rangkaian kegiatan-kegiatan (aktivitas) yang mempunyai saat permulaan dan yang harus dilaksanakan serta diselesaikan untuk mendapatkan tujuan tertentu.

Pengertian lainnya yang dikemukakan oleh Tubagus Haedar Ali (1995: 38) yaitu: “Network planning adalah salah satu model yang digunakan dalam penyelenggaraan proyek yang produknya adalah informasi mengenai kegiatan - kegiatan yang ada dalam network diagram proyek yang bersangkutan.

Keuntungan Penggunaan network planning dalam Tata pelaksanaan Proyek, yaitu:

- 1) Merencanakan scheduling dan mengawasi proyek secara logis.
- 2) Memikirkan secara menyeluruh, tetapi juga mendetail dari proyek.
- 3) Mendokumen dan mengkomunikasikan rencana scheduling (waktu) dan alternatif-alternatif lain penyelesaian proyek dengan tambahan biaya.
- 4) Mengawasi proyek dengan lebih efisien, sebab hanya jalur-jalur kritis (CriticalPath) saja yang perlu konsentrasi pengawas ketat.