

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Pengertian Irigasi

Irigasi berasal dari istilah *irrigatie* dalam bahasa Belanda atau *irrigation* dalam bahasa Inggris. Arti irigasi pada umumnya ialah usaha mendatangkan air dengan membuat bangunan-bangunan dan saluran-saluran untuk mengalirkan air guna keperluan pertanian, membagi-bagikan air ke sawah-sawah atau ladang-ladang dengan cara yang teratur dan membuang air yang tidak diperlukan lagi.

3.2 Fungsi Irigasi

Irigasi tidak hanya digunakan untuk mendistribusikan air, ada juga beberapa fungsi irigasi antara lain:

1. Membasahi tanah, hal ini merupakan salah satu tujuan terpenting karena tumbuhan banyak memerlukan air selama masa tumbuhnya. Pembasahan tanah ini bertujuan untuk memenuhi kekurangan air apabila hanya ada sedikit air hujan.
2. Merabuk tanah atau membasahi tanah dengan air sungai yang banyak mengandung mineral.
3. Mengatur suhu tanah agar tanaman dapat tumbuh dengan baik dengan suhu yang optimal. Air irigasi dapat membantu tanaman untuk mencapai suhu yang optimal tersebut.
4. Membersihkan tanah dengan tujuan untuk menghilangkan hama tanaman seperti ular, tikus, serangga, dan lain-lain. Selain itu dapat juga membuang zat-zat yang tidak dibutuhkan oleh tanaman ke saluran pembuang.
5. Memperbesar ketersediaan air tanah karena muka air tanah akan naik apabila digenangi air irigasi yang meresap.

3.3 Jenis-Jenis Irigasi

Irigasi merupakan kegiatan atau upaya yang dilakukan untuk mengairi lahan pertanian. Di era modern ini sudah berkembang berbagai macam jenis metode irigasi untuk lahan pertanian. Ada 3 jenis irigasi yang banyak ditemui saat ini yaitu:

1. Irigasi Permukaan (*Surface Irrigation*)
2. Irigasi Bawah Permukaan (*Sub Surface Irrigation*)
3. Irigasi Pancaran (*Sprinkle Irrigation*)

3.3.1 Irigasi Permukaan (*Surface Irrigation*)

Irigasi permukaan merupakan jenis irigasi paling kuno dan pertama di dunia. Irigasi ini dilakukan dengan cara mengambil air langsung dari sumber air terdekat kemudian disalurkan ke area permukaan lahan pertanian menggunakan pipa/saluran/pompa sehingga air akan meresap sendiri ke pori-pori tanah. Sistem irigasi ini masih banyak dijumpai di sebagian besar masyarakat Indonesia karena tekniknya yang praktis.

3.3.2 Irigasi Bawah Permukaan (*Sub Surface Irrigation*)

Irigasi bawah permukaan adalah irigasi yang dilakukan dengan cara meresapkan air ke dalam tanah dibawah zona perakaran tanaman melalui sistem saluran terbuka maupun dengan pipa bawah tanah. Pada sistem ini air dialirkan dibawah permukaan melalui saluran-saluran yang ada di sisi-sisi petak sawah. Adanya air ini mengakibatkan muka air tanah pada petak sawah naik. Kemudian air tanah akan mencapai daerah penakaran secara kapiler sehingga kebutuhan air akan dapat terpenuhi.

3.3.3 Irigasi Pancaran (*Sprinkle Irrigation*)

Irigasi pancaran adalah irigasi modern yang menyalurkan air dengan tekanan sehingga menimbulkan tetesan air seperti hujan ke permukaan lahan pertanian. Pancaran air tersebut diatur melalui mesin pengatur baik manual maupun otomatis. Sistem ini banyak digunakan di negara-negara maju seperti Amerika Serikat, New Zealand, dan Australia. Selain untuk pengairan, sistem ini juga dapat digunakan untuk proses pemupukan.

3.4 Jenis Saluran pada Jaringan Irigasi

Saluran adalah bagian dari bangunan pembawa yang mempunyai fungsi membawa/mengalirkan air dari sumbernya menuju petak irigasi. Bangunan pembawa meliputi saluran primer, saluran sekunder, saluran tersier, saluran kuarter, dan saluran pembuang. Termasuk dalam bangunan pembawa adalah talang, gorong-gorong, siphon, tedunan, dan got miring. Saluran primer biasanya dinamakan sesuai dengan daerah irigasi yang dilayaninya. Sedangkan saluran sekunder sering dinamakan sesuai dengan nama desa yang terletak pada petak sekunder tersebut. Berikut ini penjelasan berbagai saluran yang ada dalam suatu sistem irigasi yaitu:

1. Saluran primer adalah saluran yang membawa air dari bangunan sadap menuju saluran sekunder dan ke petak-petak tersier yang diairi.
2. Saluran sekunder adalah saluran yang membawa air dari bangunan yang menyadap dari saluran primer menuju petak-petak tersier yang dilayani oleh saluran sekunder tersebut.
3. Saluran tersier adalah saluran yang membawa air dari bangunan yang menyadap dari saluran sekunder menuju petak-petak kuarter yang dilayani oleh saluran sekunder tersebut.
4. Saluran kuarter adalah saluran yang membawa air dari bangunan yang menyadap dari boks tersier menuju petak-petak sawah yang dilayani oleh saluran sekunder tersebut.
5. Saluran pembuang adalah saluran yang berada pada daerah irigasi yang terletak diantara petak-petak lahan tersier yang dapat difungsikan juga sebagai pembatas area antara petak-petak tersier ataupun kuarter serta kegunaan yang paling pentingnya adalah untuk membuang kelebihan air ke sungai atau saluran-saluran alamiah.

3.5 Jenis-Jenis Pasangan Pada Jaringan Irigasi

Banyak bahan yang dapat dipakai untuk pasangan saluran tetapi pada prakteknya di Indonesia hanya ada empat bahan yang dianjurkan pemakaiannya, yaitu:

1. Pasangan batu
2. Beton
3. Tanah
4. Dapat juga menggunakan Beton Ferro cement

3.6 Pengertian Hidrologi

Hidrologi adalah cabang ilmu Geografi yang mempelajari pergerakan, distribusi, dan kualitas air di seluruh Bumi, termasuk siklus hidrologi dan sumber daya air. Hidrolog merupakan orang yang ahli dalam bidang hidrologi yang bekerja dalam bidang ilmu bumi dan ilmu lingkungan, serta teknik sipil dan teknik lingkungan.

Kajian ilmu hidrologi meliputi hidrometeorologi (air yang berada di udara dan berwujud gas), potamologi (aliran permukaan), limnologi (air permukaan yang relatif tenang seperti danau, waduk), geohidrologi (air tanah), dan kriologi (air yang berwujud padat seperti es dan salju) dan kualitas air. Penelitian Hidrologi juga memiliki kegunaan lebih lanjut bagi teknik lingkungan, kebijakan lingkungan, serta perencanaan. Hidrologi juga mempelajari perilaku hujan terutama meliputi periode ulang curah hujan karena berkaitan dengan perhitungan banjir serta rencana untuk setiap bangunan teknik sipil antara lain bendung, bendungan, jembatan dan lain-lain.

3.7 Analisis Hidrologi

Untuk melakukan perencanaan irigasi diperlukan penggunaan metode yang tepat. Ketidaksiuaian dalam penggunaan metode dapat mengakibatkan hasil perhitungan tidak tepat digunakan pada kondisi yang sebenarnya. Analisis hidrologi merupakan faktor yang paling berpengaruh untuk merencanakan besarnya sarana penampungan dan pengaliran. Hal ini diperlukan untuk dapat mengatasi aliran permukaan yang terjadi agar tidak mengakibatkan terjadinya genangan. Beberapa aspek yang perlu ditinjau antara lain:

3.7.1 Analisis Frekuensi Data Hidrologi

Tujuan Analisis frekuensi data hidrologi adalah berkaitan dengan besaran peristiwa- peristiwa ekstrim yang berkaitan dengan frekuensi kejadiannya melalui penerapan distribusi kemungkinan. Data hidrologi yang dianalisis diasumsikan tidak bergantung (independent) dan terdistribusi secara acak dan bersifat stokastik. (Sumber: Suripin, 2004)

Data yang diperlukan untuk menunjang teori kemungkinan ini adalah minimum 10 besaran hujan atau debit dengan harga tertinggi dalam setahun jelasnya diperlukan data minimum 10 tahun.

Karena terbatasnya data debit maka perkiraan besarnya limpasan, khususnya untuk daerah aliran yang tak terlampau besar, dihitung berdasarkan hubungan curah hujan terhadap larian dan analisa frekuensi curah hujan. Untuk daerah aliran yang mempunyai beberapa pos hujan, berbagai pertimbangan harus ditinjau supaya didapat harga ekstrim dari rata – rata curah hujan didalam daerah tersebut.

3.8 Curah Hujan Rencana

Curah Hujan adalah jumlah air yang jatuh di permukaan tanah datar selama periode tertentu yang diukur dengan satuan tinggi (mm) di atas permukaan datar bila tidak terjadi evaporasi, *runoff*, dan *infiltrasi*.

Perhitungan curah hujan rencana digunakan untuk memprediksi besarnya hujan dengan periode ulang tertentu. Berdasarkan curah hujan rencana tersebut kemudian dicari intensitas hujan yang digunakan untuk mencari debit banjir rencana (Sosrodarsono & Takeda, 1977).

Adapun beberapa metode yg dapat digunakan untuk menentukan curah hujan rencana:

1. Metode Gumbel
2. Metode Normal
3. Metode Log Normal
4. Metode Distribusi Log person III

Data yang harus di dapatkan untuk menentukan jenis metode yang digunakan adalah mengetahui nilai parameter statistic dalam analisi frekuensi banjir.

Perhitungan nilai parameter statistic yang digunakan dalam analisis frekuensi banjir adalah:

1. Nilai Rerata (R)

$$X_r = \frac{n \sum_{i=1}^n \log x_i}{n} \quad (3.1)$$

(CD.Soemarto,1999)

2. Standar Deviasi (Sd)

Perhitungan standar deviasi menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$S_d = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - X_{rt})^2}{n-1}} \quad (3.2)$$

(Loebis,1984)

3. Koefisien Variasi (Cv)

Perhitungan koefisien variasi menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$C_v = \frac{S_d}{X_{rata-rata}} \quad (3.3)$$

(Loebis,1984)

4. Koefisien Asimetri atau Kemencengan (Cs)

Perhitungan koefisien *skewnees* menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$C_s = \frac{n \sum_{i=1}^n (X_i - X_{rata-rata})^3}{(n-1)(n-2) \times S_d^3} \quad (3.4)$$

(CD.Soemarto,1999)

5. Koefisien Kurtosis (Ck)

$$C_k = \frac{n^2 \sum_{i=1}^n \{X_i - X_{RT}\}^4}{(n-1)(n-2)(n-3)S^4} \quad (3.5)$$

Dengan:

Xr	= Nilai rata-rata X
Sx	= Standar deviasi
Cs	= Koefisien Kemencengan atau Asimetris
Ck	= Koefisien Kurtosis
Cv	= Koefisien Variasi

Setelah mendapatkan parameter statistic langkah selanjutnya adalah menentukan jenis distribusi yang akan digunakan untuk menentukan curah hujan rencana dengan memilih salah satu metode yang sesuai dengan syarat dari hasil parameter statistic tersebut

Berikut merupakan tabel penentuan jenis distribusi berdasarkan hasil parameter statistic:

Tabel 3.1 Penentuan Jenis Distribusi Berdasarkan Parameter Statistic

Jenis distribusi frekuensi	Syarat distribusi
Distribusi Normal	Cs = 0 dan Ck = 3
Distribusi Log Normal	Cs >0 dan Ck >3
Distribusi Gumbel	Cs = 1,139 dan Ck =5,402
Distribusi Log-Person III	Cs antara 0 – 0,9

(Sumber: Soewarno, 1995)

3.8.1 Distribusi Gumbel

Rumus yang digunakan untuk menentukan curah hujan rencana menurut metode Gumbel adalah sebagai berikut:

1. Hitung Standar Deviasi (Sx)

$$S_x = \sqrt{\frac{n \sum_{i=1}^n (X_i - X_r)^2}{n-1}} \quad (3.6)$$

(Loebis, 1984)

2. Hitung Nilai Faktor Frekuensi (K)

$$K = \frac{Y_t - Y_n}{S_n} \quad (3.7)$$

(Loebis, 1984)

Dimana:

K = Faktor Frekuensi

Y_n = Harga rata-rata *Reduce mean*

S_n = *Reduced standard deviation*

Y_t = *Reduced variated* /Periode ulang

3. Hitung Hujan Dalam Periode Ulang T Tahun

$$X_t = X_r + (K \cdot S_x) \quad (3.8)$$

(Loebis, 1984)

Dimana :

X_t = Hujan dalam periode ulang T-tahun

X_r = Harga rata – rata

S_x = *Reduced standard deviation*

3.8.2 Distribusi Normal

Distribusi normal disebut pula distribusi Gauss. Secara sederhana, persamaan distribusi normal dapat ditulis sebagai berikut:

$$X_T = X_r + (K_T \times S_d) \quad (3.9)$$

Dengan:

X_T = Hujan Maksimum Dalam Periode Ulang T-tahunan

X_r = nilai rata-rata hitung variat

S_d = deviasi standar nilai variat

K_T = faktor frekuensi, merupakan fungsi dari peluang atau periode ulang.

Nilai K_T dapat dilihat pada **Tabel 3.2 Nilai Variabel Reduksi Gauss** sebagai berikut:

No	Periode Ulang	Peluang	K_T
1	1,001	0,999	-3,05
2	1,005	0,995	-2,58
3	1,010	0,990	-2,33
4	1,050	0,950	-1,64
5	1,110	0,900	-1,28
6	1,250	0,800	-0,84
7	1,330	0,750	-0,67
8	1,430	0,700	-0,52
9	1,670	0,600	-0,25
10	2,000	0,500	0
11	2,500	0,400	0,25
12	3,330	0,300	0,52
13	4,000	0,250	0,67
14	5,000	2,00	0,84
15	10,000	0,100	1,28
16	20,000	0,050	1,64
17	50,000	0,020	2,05
18	100,000	0,010	2,33
19	200,000	0,005	2,58
20	500,000	0,002	2,88
21	1000,000	0,001	3,09

(Sumber: Bonnier, 1980 dalam Suripin, 2004)

3.8.3 Distribusi Log-Normal

Jika variabel acak $Y = \log X$ terdistribusi secara normal, maka X dikatakan mengikuti distribusi Log Normal. Persamaan distribusi log normal dapat ditulis dengan:

$$Y_T = Y_r + K_T \times S_y \quad (3.10)$$

(Loebis, 1984)

$$S_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - Y_r)^2}{n-1}} \quad (3.11)$$

$$Y_r = \frac{\sum Y}{n} \quad (3.12)$$

Dengan:

Y_T = Hujan Maksimum Dalam Periode Ulang T-Tahunan

Y_r = Log X

Y_r = Nilai rata-rata hitung variat

S = Deviasi standar nilai variat

K_T = Faktor frekuensi, merupakan fungsi dari peluang atau periode ulang.

3.9 Analisa Intensitas Curah Hujan

Pengertian Intensitas curah hujan yaitu ketinggian curah hujan yang terjadi pada kurun waktu dimana air tersebut berkonsentrasi. Intensitas curah hujan dinotasikan dengan huruf I dengan satuan (mm/Jam), yang artinya tinggi curah hujan yang terjadi sekian mm dalam kurun waktu per jam. Intensitas curah hujan dapat dihitung dengan beberapa rumus, salah satunya seperti:

Rumus Mononobe :

$$I_{24} = \left[\frac{R_{24}}{24} \right] \times \left[\frac{24}{t_c} \right]^{\frac{2}{3}} \quad (3.9)$$

(CD. Soemarto, 1999)

Dimana :

I = Intensitas hujan (mm/jam)

R_{24} = Curah hujan harian maksimum (mm)

t_c = Waktu Konsentrasi (jam)

3.9.1 Waktu Konsentrasi (t_c)

Waktu yang diperlukan untuk mengalirkan air dari titik yang paling jauh pada daerah aliran ke titik yang ditinjau (kontrol), yang ditentukan di bagian hilir suatu saluran. Kirpich (1940) dalam Suripin (2004) mengembangkan rumus dalam memperkirakan waktu konsentrasi, dimana dalam hal ini durasi hujan diasumsikan sama dengan waktu konsentrasi.

Rumus Waktu Konsentrasi (t_c) :

$$t_c = \left(\frac{0.87 \times L^2}{1000 \times S} \right)^{0.385} \quad (3.11)$$

Dimana:

t_c = Waktu konsentrasi (jam)

L = Panjang lintasan aliran (m)

S : Kemiringan saluran

3.10 Debit Air Hujan / Limpasan (Q)

Debit air hujan atau debit limpasan adalah apabila intensitas hujan yang jatuh di suatu Daerah Aliran Sungai melebihi kapasitas infiltrasi, setelah laju infiltrasi terpenuhi air akan mengisi cekungan – cekungan pada permukaan tanah. Setelah cekungan – cekungan tersebut penuh, selanjutnya air akan mengalir diatas permukaan tanah. Untuk memperkirakan laju aliran permukaan puncak yang umum dipakai adalah metode Rasional USSCS (1973). Berikut merupakan persamaan metode rasional untuk menghitung debit air hujan :

Rumus Debit Limpasan :

$$Q = \beta \cdot C \cdot I \cdot A \quad (3.13)$$

(Subarkah, 1980)

Dimana :

Q = Debit aliran air limpasan (m³/detik)

C = Koefisien pengaliran (berdasarkan standar baku)

I = Intensitas hujan (mm/jam)

A = Luas daerah pengaliran (ha)

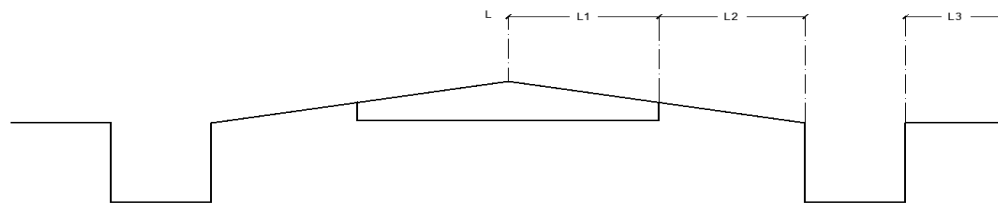
β = Konstanta untuk satuan luas daerah (km²)

Tabel 3.3 Koefisien Penyebaran Hujan (β)

No	A (km ²)	β
1	0 - 4	1
2	5	0,99
3	10	0,98
4	15	0,96
5	20	0,92
6	25	0,875
7	30	0,82
8	50	0,50

3.10.1 Nilai Koefisien Pengaliran (C)

Koefisien limpasan berfungsi untuk membagi antara aliran permukaan dengan aliran air hujan yang meresap ke dalam tanah. Koefisien ini tergantung dari jenis permukaan atau penggunaan lahan. Berdasarkan tata cara perencanaan drainase SNI-03-3424-19941, luas daerah pengaliran batas-batasnya tergantung dari daerah pembebasan dan daerah sekelilingnya ditetapkan seperti Gambar 3.1 berikut:



Gambar 3.1 Daerah Pengaliran

Sumber: Perencanaan Sistem Drainase Jalan 2006

Keterangan:

L : batas daerah pengaliran ($L_1+L_2+L_3$)

L_1 : ditetapkan dari as jalan sampai tepi perkerasan

L_2 : ditetapkan dari tepi perkerasan sampai tepi bahu

L_3 : tergantung dari keadaan setempat, maksimum 100 m

Rumus untuk menghitung koefisien pengaliran adalah:

$$C = \frac{C_1 \times A_1 + C_2 \times A_2 + C_3 \times A_3}{A_1 + A_2 + A_3}$$

Dimana :

C = Koefisien pengaliran gabungan

C_1, C_2, C_3 = Koefisien pengaliran yang sesuai dengan tipe kondisi permukaan

A_1, A_2, A_3 = Luas daerah pengaliran yang di perhitungkan

Berikut merupakan tabel penentuan Koefisien Pengaliran (C) :

Tabel 3.4 Penentuan Koefisien Pengaliran (C)

No.	Kondisi Permukaan Tanah	Koefisien Pengaliran (C)
1.	Jalan beton dan jalan aspal	0.70-0.95
2.	Jalan kerikil dan Jalan tanah	0.40-0.70
3.	Bahu jalan	
	- Tanah berbutir halus	0.40-0.65
	- Tanah berbutir kasar	0.10-0.20
	- Batuan masif keras	0.70-0.85
	- Batuan masif lunak	0.60-0.75
4.	Daerah perkotaan	0.70-0.95
5.	Daerah pinggir kota	0.60-0.70
6.	Daerah industri	0.60-0.90
7.	Pemukiman padat	0.40-0.60
8.	Pemukiman tidak padat	0.40-0.60
9.	Taman dan kebun	0.20-0.40
10.	Persawahan	0.45-0.60
11.	Perbukitan	0.70-0.80
12.	Pegunungan	0.75-0.90

Sumber : Direktorat Jenderal Bina Marga, 1990.

3.11 Analisa Hidrolika

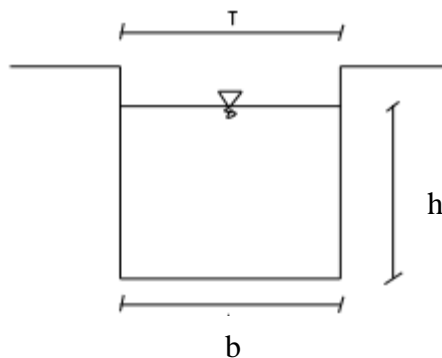
Banyaknya debit air hujan yang ada dalam suatu kawasan harus segera di alirkan agar tidak menimbulkan genangan air. Untuk dapat mengalirkannya diperlukan saluran yang dapat menampung dan mengalirkan air tersebut ke tempat penampungan. Penampungan tersebut dapat berupa sungai atau kolam retensi. Kapasitas pengaliran dari saluran tergantung pada bentuk, kemiringan dan kekasaran saluran. Sehingga penentuan kapasitas tampung harus berdasarkan atas besarnya debit air hujan. (Kriteria Perencanaan Salauran (KP 03))

3.11.1 Bentuk Saluran

Dalam perencanaan dimensi saluran harus di usahakan dapat membentuk dimensi yang ekonomis. Dimensi saluran yang terlalu besar berarti tidak ekonomis, sebaliknya dimensi yang terlalu kecil akan menimbulkan permasalahan karena daya tampung yang tidak memadai.

a. Persegi Panjang

Bentuk saluran empat persegi panjang tidak banyak membutuhkan ruang, Sebagai konsekuensi dari saluran bentuk ini, saluran harus dari pasangan atau beton. Bentuk ini juga berfungsi sebagai saluran air hujan, air rumah tangga maupun air irigasi.

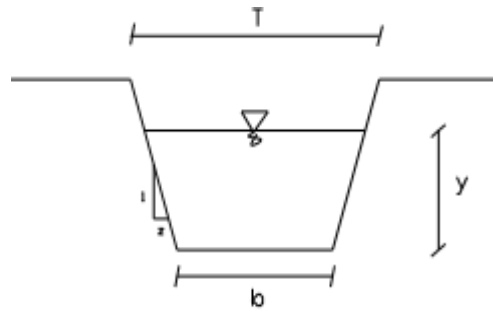


Gambar 3.2 Saluran Bentuk Persegi

$$\begin{aligned} \text{Luas (A)} &= b \cdot h \\ \text{Keliling basah (P)} &= b + 2h \\ \text{Jari-jari Hidrolik (R)} &= \frac{b \cdot h}{b + 2h} \end{aligned}$$

b. Trapesium

Bentuk saluran trapesium pada umumnya saluran dari tanah, Tapi dimungkinkan juga bentuk dari pasangan. Saluran ini membutuhkan ruang yang cukup dan berfungsi untuk pengaliran air hujan, air rumah tangga maupun air irigasi.



Gambar 3.3 Saluran Bentuk Trapesium

$$\begin{aligned} \text{Luas (A)} &= (b+zy) y \\ \text{Keliling Basah (P)} &= b+2y \sqrt{1+z^2} \\ \text{Jari-jari Hidrolik (R)} &= \frac{(b+zy)y}{b+2y \sqrt{1+z^2}} \end{aligned}$$

3.11.2 Syarat Kecepatan

Kecepatan dalam saluran biasanya sangat bervariasi dari satu titik ke titik lainnya. Hal ini disebabkan adanya tegangan geser di dasar saluran, dinding saluran dan keberadaan permukaan bebas.

Penentuan kecepatan aliran air didalam saluran yang direncanakan didasarkan pada kecepatan minimum yang diperbolehkan agar konstruksi saluran tetap aman. Persamaan Manning sebagai berikut.

Rumus Manning :

$$V = \frac{1}{n} \times R^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}} \quad (3.14)$$

Dimana :

n = koefisien kekasaraan saluran manning

R = jari – jari hidrolis (m)

S = kemiringan saluran 0.5% = 0,005 (Drainase perkotaaan,1997)

V = kecepatan rata – rata aliran (m/det)

Berikut merupakan tabel koefisien kekasaran bahan, kecepatan aliran diizinkan berdasarkan jenis material dan Kemiringan Dinding Saluran Sesuai Bahan:

Tabel 3.5 Koefisien Kekasaran Manning (n)

Bahan	Koefisien Manning, n
Besi tuang dilapis	0,014
Kaca	0,010
Saluran beton	0,013
Bata dilapis mortar	0,015
Pasangan batu disemen	0,025
Saluran tanah bersih	0,022
Saluran tanah	0,030
Saluran dengan dasar batu dan tebing rumput	0,040
Saluran pada galian batu padas	0,040

Sumber : "Hidrolika", Prof.Dr.Ir. Bambang Triatmodjo, CES, DEA

Untuk mencari debit aliran pada saluran dapat menggunakan rumus:

$$Q_{\text{ext}} = V \times A \quad (3.15)$$

Dengan:

Q = debit aliran pada saluran (m^3/dt)

V = kecepatan aliran (m/dt)

A = luas penampang basah saluran (m^2)

Tabel 3.6 Tinggi Jagaan Untuk Saluran

Q (m^3/dt)	Tinggi Jagaan (m)
< 0,5	0,40
0,5 – 1,5	0,50
1,5 – 5,0	0,60
5,0 – 10,0	0,75
10,0 – 15,0	0,85
> 15,0	1,00

Sumber : Kriteria Perencanaan Salauran (KP 03)

3.12 Manajemen Konstruksi

Manajemen konstruksi adalah suatu proses manajemen untuk pelaksanaan konstruksi dalam rangka untuk mencapai sasaran, dalam bentuk produk konstruksi secara rasional, efisien, dan efektif. Manajemen konstruksi adalah suatu cara untuk mengelola pelaksanaan proyek dimana tahapan pelaksanaan diperlukan sebagai satu kesatuan sistem membangun. Manajemen konstruksi adalah suatu proses pengelolaan pekerjaan pelaksanaan pembangunan fisik yang ditangani secara multi disiplin dimana tahapan-tahapan persiapan perencanaan perancangan, pelaksanaan pekerjaan, dan penyerahan pengoperasiannya diperlukan sebagai suatu sistem yang terpadu dengan tujuan untuk mencapai hasil yang optimal dalam aspek memperkecil biaya dan mempertahankan kualitas proyek.

(Tarore dan Mandagi, 2006)

3.13 Time Schedule Dan Kurva S

1. Pembuatan *Time Schedule* (Kurva S)

Time Schedule adalah rencana alokasi waktu untuk menyelesaikan masing-masing item pekerjaan proyek yang secara keseluruhan adalah rentang waktu yang ditetapkan untuk menyelesaikan sebuah proyek.

Data yang untuk dapat menyusun *time schedule* dengan baik dibutuhkan antara lain:

- a. Gambar Kerja Proyek
- b. Rencana Anggaran Biaya (RAB)
- c. *Bill of Quantity* (BQ) atau daftar volume pekerjaan
- d. Lokasi proyek
- e. Data sumberdaya meliputi material, peralatan, sub kontraktor
- f. Data kebutuhan tenaga kerja dan ketersediaan tenaga kerja
- g. Metode kerja yang digunakan untuk melaksanakan masing-masing item pekerjaan

Berikut merupakan manfaat pembuatan *time schedule* pada sebuah proyek konstruksi antara lain:

- a. Pedoman waktu untuk pengadaan sumber daya manusia
- b. Pedoman waktu untuk mendatangkan material
- c. Pedoman waktu untuk pengadaan alat-alat kerja
- d. Sebagai alat untuk mengendalikan waktu pelaksanaan proyek
- e. Sebagai tolak ukur pencapaian target waktu dan *progress* pekerjaan
- f. Sebagai acuan untuk memulai dan mengakhiri proyek konstruksi

Adapun dalam penelitian ini *Time Schedule* dibuat dalam bentuk Kurva S.

Kurva S menunjukkan hubungan antara presentase pekerjaan yang harus diselesaikan dengan waktu dalam satuan bobot persen.

Fungsi Kurva S antara lain:

- a. Untuk mengontrol pelaksanaan pekerjaan pada setiap waktu, dengan membandingkan bobot persen rencana dengan bobot persen realisasi.
- b. Untuk mengetahui waktu pembayaran angsuran.

3.14 Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Rencana anggaran biaya adalah merencanakan sesuatu bangunan dalam bentuk dan faedah dalam penggunaannya, beserta besar biaya yang diperlukan dan susunan-susunan pelaksanaan dalam bidang administrasi maupun pelaksanaan kerja dalam bidang teknik.

Kegiatan perencanaan merupakan dasar untuk membuat sistem pembiayaan dari jadwal pelaksanaan konstruksi, untuk meramalkan kejadian pada suatu bangunan atau proyek, berdasarkan data-data yang sebenarnya. Kegiatan perencanaan dilakukan dengan terlebih dahulu mempelajari gambar rencana dan spesifikasi. Berdasarkan gambar rencana, dapat diketahui kebutuhan material yang nantinya akan digunakan. Perhitungan dapat dilakukan secara teliti dan kemudian ditentukan harganya. Dalam melakukan kegiatan perencanaan, seseorang perencana harus memahami proses konstruksi secara menyeluruh, termasuk jenis dan kebutuhan alat karena faktor tersebut dapat mempengaruhi biaya konstruksi.

Secara umum dapat dirumuskan dengan :

$$\text{RAB} = \Sigma (\text{Volume} \times \text{Harga Satuan})$$

Anggaran biaya merupakan harga dari bangunan yang dihitung dengan teliti, cermat, dan memenuhi syarat. Anggaran biaya pada bangunan yang sama akan berbeda-beda dimasing-masing daerah, disebabkan karena perbedaan harga bahan dan upah tenaga kerja.

3.15 Analisa Harga Satuan

Harga satuan pekerjaan adalah jumlah harga bahan dan upah tenaga kerja berdasarkan perhitungan analisis. Harga bahan didapat di pasaran, dikumpulkan dalam suatu daftar yang dinamakan daftar harga satuan bahan. Upah tenaga kerja didapatkan dilokasi dikumpulkan dan dicatat dalam suatu daftar yang dinamakan daftar harga satuan bahan. Harga satuan bahan dan upah tenaga kerja di setiap daerah berbeda-beda. Jadi dalam menghitung dan menyusun anggaran biaya suatu bangunan/proyek, harus berpedoman pada harga satuan bahan dan upah tenaga kerja di pasaran dan lokasi pekerjaan.(Bachtiar, 2001).