

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Uraian Umum

Irigasi pada hakekatnya adalah upaya pemberian air pada tanaman dalam bentuk lengas tanah sebanyak keperluan tumbuh dan berkembang. Tanaman apabila kekurangan air akan menderita tekanan (stress) sehingga mati, demikian pula bila terlampaui banyak air dapat mengalami becek yang berakibat kematian (Manjono Notodiharjo dalam tulisannya yang berjudul Irigasi Dalam Kerangka Pengembangan Wilayah Sungai).

Secara umum irigasi diartikan sebagai usaha untuk memungkinkan pembahasan mulai mengambil air dari sumbernya, membawanya ketempat-tempat dimana air itu diperlukan, membagi dan memberikannya kepada tanaman. Sedangkan tujuan irigasi pada suatu daerah upaya untuk menyediakan dan mengatur air untuk menunjang pertanian, dari sumber air kedaerah yang memerlukannya dan mendistribusikan secara teknis dan sistematis. Irigasi bermanfaat untuk membantu manusia dalam kelangsungan hidupnya, dalam upaya penyediaan makanan nabati dan memperbesar rasa aman dan kenyamanan hidup di lembah dan di tepi sungai.

Bangunan dan saluran Irigasi sudah dikenal sejak zaman sebelum masehi, hal ini dapat dibuktikan oleh penggalan sejarah. Keberadaan bangunan tersebut disebabkan oleh adanya kenyataan bahwa sumber makanan nabati yang disediakan oleh alam sudah tidak mencukupi untuk memenuhi kebutuhan manusia. Untuk hal itu perlu dilakukan peningkatan agar senantiasa terpenuhi melalui keirigasian, dimana kemajuan ilmu dan teknologi senantiasa memperluas batas-batas yang dapat dicapai dalam bidang keirigasian.

### 2.2 Kebutuhan air Irigasi

Kebutuhan air (water requirement) diperoleh berdasarkan hasil analisis kebutuhan air untuk daerah irigasi. Sesuai dengan tingkat efisiensi yang diambil untuk tiap-tiap jaringan yang direncanakan. Selanjutnya besaran air untuk daerah irigasi Menaming dihitung berdasarkan rumus :

$$Q = a. c. A \quad (\text{lengkung tegal})$$



Dimana :

Q = Debit yang dibutuhkan ( $m^3/dtk$ )

A = Luas areal (ha)

A = Kebutuhan air normal (1/dtk/ha)

C = Koefisien tegal

Untuk koefisien tegal dapat dilihat pada tabel 2.1 dan 2.2

Tabel 2.1 : Koefisien lengkung kapasitas tegal untuk tiap luas daerah yang diairi

Luas A (ha)	Koef. C	Luas A (ha)	Koef. C	Luas Adalah (ha)	Koef. C	Luas A (ha)	Koef. C
0.	3	30.	1,69	60.	1,33	90.	1,145
1.	2,90	31.	1,67	61.	1,32	91.	1,14
2.	2,80	32.	1,655	62.	1,315	92.	1,14
3.	2,72	33.	1,64	63.	1,31	93.	1,13
4.	2,66	34.	1,62	64.	1,30	94.	1,13
5.	2,605	35.	1,60	65.	1,29	95.	1,125
6.	2,055	36.	1,59	66.	1,285	96.	1,12
7.	2,50	37.	1,57	67.	1,28	97.	1,115
8.	2,44	38.	1,56	68.	1,27	98.	1,11
9.	2,38	39.	1,55	69.	1,265	99.	1,11
10.	2,33	40.	1,53	70.	1,255	100.	1,105
11.	2,27	41.	1,52	71.	1,25	101.	1,10
12.	2,22	42.	1,505	72.	1,245	102.	1,10
13.	2,175	43.	1,495	73.	1,235	103.	1,095
14.	2,135	44.	1,485	74.	1,23	104.	1,09
15.	2,095	45.	1,47	75.	1,225	105.	1,09
16.	2,06	46.	1,46	76.	1,22	106.	1,085
17.	2,02	47.	1,45	77.	1,215	107.	1,08
18.	1,99	48.	1,44	78.	1,21	108.	1,08.
19.	1,96	49.	1,43	79.	1,20	109.	1,075
20.	1,93	50.	1,42	80.	1,195	110.	1,07
21.	1,90	51.	1,41	81.	1,19	111.	1,07
22.	1,87	52.	1,40	82.	1,185	112.	1,065
23.	1,845	53.	1,39	83.	1,18	113.	1,06
24.	1,82	54.	1,38	84.	1,175	114.	1,06
25.	1,80	55.	1,375	85.	1,17	115.	1,055
26.	1,775	56.	1,365	86.	1,165	116.	1,055
27.	1,75	57.	1,36	87.	1,16	117.	1,05
28.	1,73	58.	1,35	88.	1,155	118.	1,05
29.	1,71	59.	1,34	89.	1,15	119.	1,045
30.	1,69	60.	1,33	90.	1,145	120.	1,045

Sumber : Data Nomogram Standar Perencanaan, Dept. PU Direktorat Pengairan



Tabel 2.2 : Koefisien lengkung kapasitas tegal untuk tiap luas daerah yang diairi

Luas A (ha)	Koef. C	Luas A (ha)	Koef. C	Luas Adalah (ha)	Koef. C	Luas A (ha)	Koef. C
120.	1,045	150.	0,985	180.	0,95	200.	0,937
121.	1,04	151.	0,98	181.	0,95	210.	0,93
122.	1,04	152.	0,98	182.	0,95	220.	0,925
123.	1,04	153.	0,98	183.	0,95	230.	0,92
124.	1,035	154.	0,98	184.	0,945	240.	0,917
125.	1,03	155.	0,98	185.	0,945	250.	0,91
126.	1,03	156.	0,975	186.	0,945	260.	0,908
127.	1,025	157.	0,975	187.	0,945	270.	0,903
128.	1,025	158.	0,975	188.	0,945	280.	0,90
129.	1,02	159.	0,97	189.	0,94	290.	0,895
130.	1,02	160.	0,97	190.	0,94	300.	0,89
131.	1,02	161.	0,97	191.	0,94	320.	0,885
132.	1,02	162.	0,97	192.	0,94	340.	0,875
133.	1,015	163.	0,97	193.	0,94	360.	0,867
134.	1,01	164.	0,965	194.	0,94	380.	0,86
135.	1,01	165.	0,965	195.	0,94	400.	0,853
136.	1,01	166.	0,965	196.	0,94	420.	0,845
137.	1,01	167.	0,965	197.	0,94	440.	0,837
138.	1,005	168.	0,965	198.	0,94	460.	0,835
139.	1,005	169.	0,96	199.	0,94	480.	0,830
140.	1,00	170.	0,96	200.	0,937	500.	0,83
141.	1,00	171.	0,96	201.	0,935	520.	0,827
142.	1,00	172.	0,96	202.	0,935	540.	0,825
143.	1,00	173.	0,96	203.	0,935	560.	0,82
144.	0,995	174.	0,955	204.	0,933	580.	0,82
145.	0,995	175.	0,955	205.	0,93		
146.	0,99	176.	0,955	206.	0,93	600.	0,815
147.	0,99	177.	0,95	207.	0,93		
148.	0,99	178.	0,95	208.	0,93	700.	0,80
149.	0,985	179.	0,95	209.	0,93		
150.	0,985	180.	0,95	210.	0,93	709,65.	0,80

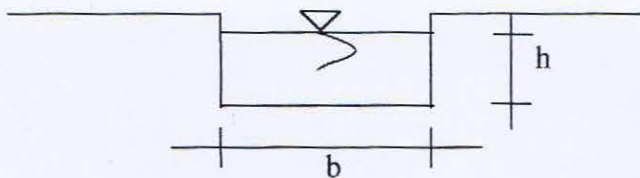
Sumber : Daftar Nomogram Standar Perencanaan, Dept. PU Direktorat Pengairan.

### 2.3 Bentuk-Bentuk Saluran

Untuk merencanakan saluran yang baik dan ekonomis perlu ditinjau beberapa aspek agar dalam perencanaan tidak terjadi kesalahan yang dapat menimbulkan kerugian. Ada beberapa bentuk saluran yang digunakan dalam perencanaan suatu saluran, yaitu :

1. Bentuk segi empat

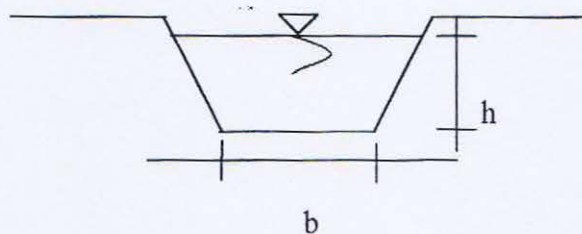
Saluran yang berbentuk segi empat tidak banyak membutuhkan lahan, biasanya dibuat pada luasan yang kecil. Saluran ini berfungsi sebagai saluran air hujan, air rumah tangga maupun air irigasi.



Gambar 2.1. Saluran berbentuk segi empat

2. Bentuk Trapesium

Saluran yang berbentuk ini dipakai pada saluran yang terbuat dari tanah, tetapi dimungkinkan juga terbuat dari pasangan bata. Saluran ini membutuhkan ruang yang cukup dan berfungsi untuk saluran irigasi, air hujan dan air rumah tangga.

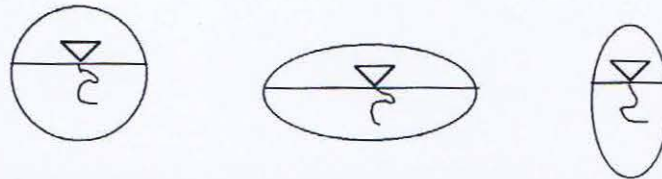


Gambar 2.2. Saluran berbentuk Trapesium

Bentuk dari saluran ini lebih sering digunakan pada perencanaan irigasi, karena mempunyai keuntungan dalam segi teknis pengerjaan maupun dalam pelaksanaannya. Bentuk saluran ini mampu menerima debit air yang cukup besar dan mempunyai penampang basah yang kecil. Sedangkan kemiringan talud tergantung dari besarnya debit.

### 3. Bentuk lingkaran, parabol dan bulat telur

Saluran bentuk ini pada umumnya terbuat dari kombinasi pasangan bata dan pipa beton, bentuk saluran yang bulat akan memudahkan pengangkutan bahan endapan atau limbah. Bentuk saluran ini berfungsi sebagai saluran air hujan, air limbah rumah tangga dan air irigasi.



Gambar 2.3. Saluran bentuk lingkaran, parabol dan bulat telur

Keuntungan dari penggunaan saluran ini mempunyai kemampuan membawa air dan debit yang cukup besar dan luas penampang yang cukup kecil, sedangkan kesulitannya dalam segi pelaksanaannya.

### 4. Bentuk tersusun

Saluran dengan bentuk ini dapat terbuat dari tanah maupun pasangan bata. Penampang saluran yang dibawah berfungsi untuk saluran air rumah tangga pada kondisi tak ada hujan. Apabila terjadi hujan maka debit air hujan dapat ditampung pada saluran bagian atas.



Gambar 2.4. Saluran bentuk tersusun.

## 2.4. Rumus dan Kriteria Hidrolis

### 2.4.1. Rumus Aliran

Untuk perencanaan ruas aliran saluran dianggap sebagai aliran tetap dan untuk itu digunakan rumus Strickler.

$$V = K \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2}$$

$$R = \frac{A}{P}$$

dimana :

Q = Debit saluran ( $m^3/dtk$ )

V = Kecepatan aliran ( $m/dtk$ )

R = Jari-jari Hidrolis (m)

A = Luas penampang saluran ( $m^2$ )

P = Keliling basah (m)

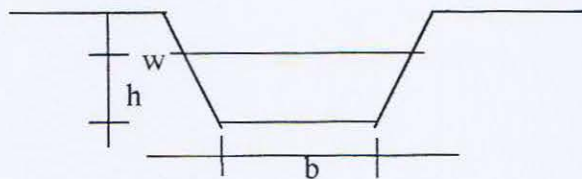
b = Lebar dasar saluran (m)

h = Tinggi air pada saluran (m)

I = Kemiringan saluran.

w = Tinggi jagaan (m)

K = Koefisien kekasaran Strickler



Gambar 2.5. Parameter potongan melintang

#### 2.4.2. Koefisien kekasaran Stricker

Koefisien kekasaran bergantung pada faktor-faktor berikut :

- Kekasaran permukaan saluran
- Ketidakteraturan permukaan saluran
- Trase
- Sedimen

Bentuk dan besar kecilnya partikel dipermukaan saluran merupakan ukuran kekasaran, akan tetapi untuk saluran tanah hanya merupakan bagian kecil saja dari kekerasan total. Pada saluran irigasi, ketidakteraturan permukaan yang menyebabkan perubahan dalam keliling basah dan potongan melintang mempunyai pengaruh yang lebih penting pada koefisien kekasaran saluran daripada

kekasaran permukaan. Perubahan-perubahan mendadak pada saluran akan memperbesar koefisien kekasaran. Perubahan ini dapat disebabkan oleh penyelesaian konstruksi yang jelek atau erosi pada talud saluran. Terjadinya riak-riak di dasar saluran akibat interaksi aliran diperbatasannya juga berpengaruh terhadap kekasaran saluran.

Pengaruh trase saluran terhadap koefisien kekasaran dapat diabaikan, karena perencanaan saluran tanpa pasangan akan dipakai tikungan berjari-jari besar. Sementara pengaruh faktor-faktor diatas terhadap koefisien kekasaran saluran akan bervariasi menurut ukuran saluran. Koefisien kekasaran untuk perencanaan saluran irigasi disajikan pada tabel 2.3.

Tabel 2.3. : Harga-harga kekasaran koefisien strickler (K) untuk saluran irigasi.

No.	Saluran	Debit Rencana ( $m^3/dtk$ )	K
1.	Saluran induk dan sekunder	$Q > 10$	50
2.	Saluran induk dan sekunder	$5 < Q < 10$	47,5
3.	Saluran induk dan sekunder	$Q < 5$	45
4.	Saluran muka	$1 < Q < 5$	42,5
5.	Saluran tersier	$Q < 1$	35

Sumber : Standar perencanaan irigasi bagian saluran.

#### 2.4.3. Dimensi saluran

Untuk pengaliran air irigasi, saluran penampang umumnya berbentuk trapesium dan ekonomis. Saluran tanah umumnya dipakai untuk saluran irigasi karena biayanya jauh lebih murah dibandingkan dengan saluran pasangan. Untuk merencanakan kemiringan saluran mempunyai asumsi-asumsi mengenai parameter perhitungan yang terlihat pada tabel 2.4 berikut ini.

Tabel 2.4 : Parameter perhitungan untuk kemiringan saluran

Q (m <sup>3</sup> /dtk)	n	N	K
0,15 – 0,30	1,0	1,0	33
0,30 – 0,50	1,0	1,0 – 1,2	35
0,50 – 0,75	1,0	1,2 – 1,3	35
0,75 – 1,00	1,0	1,3 – 1,5	35
1,00 – 1,50	1,0	1,5 – 1,8	40
1,50 – 3,00	1,5	1,8 – 2,3	40
3,00 – 4,50	1,5	2,3 – 2,7	40
4,50 – 5,00	1,5	2,7 – 2,9	40
5,00 – 6,00	1,5	2,9 – 3,1	42,5
6,00 – 7,50	1,5	3,1 – 3,5	42,5
7,50 – 9,00	1,5	3,5 – 3,7	42,5
9,00 – 10,00	1,5	3,7 – 3,9	42,5
10,00 – 11,00	2,0	3,9 – 4,2	45
11,00 – 15,00	2,0	4,2 – 4,9	45
15,00 – 25,00	2,0	4,6 – 6,5	45
25,00 – 40,00	2,0	6,5 – 9,6	45

Sumber : Standar perencanaan irigasi bagian saluran

Untuk perbandingan antara dasar saluran (b) dengan tinggi muka air (h) kecepatan air dan kemiringan talud tergantung dari debit seperti yang terlihat pada tabel 2.5.



Tabel 2.5 : Parameter perhitungan untuk kemiringan saluran

Q (m <sup>3</sup> /dtk)	$\frac{b}{h}$	Kecepatan air v(m/dtk)	Serongan talud (m)
0,00 – 0,15	1	0,25 – 0,30	1 : 1
0,15 – 0,30	1	0,30 – 0,35	1 : 1
0,30 – 0,40	1,5	0,35 – 0,40	1 : 1
0,40 – 0,50	1,5	0,40 – 0,45	1 : 1
0,50 – 0,75	2	0,45 – 0,50	1 : 1
0,75 – 1,50	2	0,50 – 0,55	1 : 1
1,51 – 3,00	2,5	0,55 – 0,60	1 : 1,5
3,00 – 4,50	3	0,60 – 0,65	1 : 1,5
4,50 – 6,00	3,5	0,65 – 0,70	1 : 1,5
6,00 – 7,50	4	0,70	1 : 1,5
7,50 – 9	4,5	0,70	1 : 1,5
9 – 11	5	0,70	1 : 1,5
11 – 15	6	0,70	1 : 1,5
15 – 25	8	0,70	1 : 2
25 – 40	10	0,75	1 : 2
40 – 80	12	0,80	1 : 2

Sumber : Standar perencanaan irigasi bagian saluran

Untuk keperluan irigasi dipakai :

- Kecepatan Minimum (v) = 0,25 m/dtk.
- Lebar Dasar Minimal (b) = 0,35 m
- Tinggi jagaan (w) tergantung dari debit.

Tabel 2.6 : Hubungan Q dan w (tinggi jagaan)

No	Q (m <sup>3</sup> /dtk)	W (tinggi jagaan) (m)
1.	0,00 – 0,30	0,30
2.	0,30 – 0,50	0,40
3.	0,50 – 1,50	0,50
4.	1,50 – 15,00	0,60



5.	15,00 – 25,00	0,75
6.	> 25,00	1,00

Sumber : Irigasi dan Bangunan Air, Penerbit Guna Dharma

- Jari-jari belokan pada As saluran adalah 3 – 7 kali lebar muka air.
- Lebar tanggul tergantung dari saluran seperti pada tabel 2.7 berikut ini.

No.	Saluran	Lebar Tanggul
1.	Tersier dan Kwarter	0,50
2.	Sekunder	1,00
3.	Induk	2,00

Sumber : Irigasi dan Bangunan Air, Penerbit Guna Dharma

