

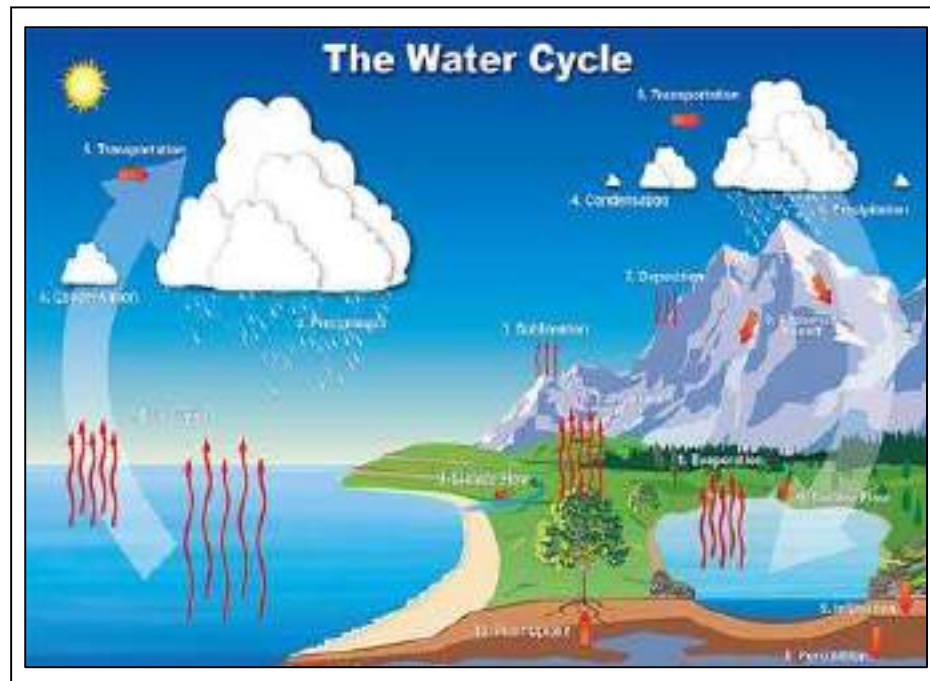
BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Penyaliran Tambang

Sistem penyaliran tambang adalah suatu upaya yang diterapkan pada kegiatan penambangan untuk mencegah, mengeringkan, atau mengalirkan air yang masuk ke bukaan tambang. Upaya ini dimaksudkan untuk mencegah terganggunya aktivitas penambangan akibat adanya air dalam jumlah yang berlebihan, terutama pada musim hujan. Salah satu sumber air tambang antara lain air hujan, air limpasan, dan air tanah. Sumber air tambang tersebut harus diketahui volume per jamnya serta penentuan debit limpasan yang masuk ke area penambangan dalam perdetiknya dan penentuan *sump* serta kapasitas pompa yang di gunakan agar dapat menangani air yang masuk ke *sump* sehingga penambangan berjalan dengan baik.

2.2 Siklus Hidrologi (*Hydrological Cycle*)

Menurut Oktafiani Catur Pratiwi (2007). Secara garis besar aliran siklus hidrologi diawali dari air permukaan air laut menguap yang disebut proses evaporasi. Siklus hidrologi tersebut berjalan secara continue. Air berevaporasi kemudian jatuh sebagai presipitasi dalam bentuk curah hujan, salju, hujan batu, hujan es dan salju kemudian jatuh ke permukaan tanah. Secara keseluruhan jumlah air di planet bumi relative tetap dari masa ke masa. Peristiwa yang berlangsung terus menerus dan tidak tahu kapan berakhirnya yang dikenal dengan siklus hidrologi. Menurut A. Halim Hasmar (2011:09) siklus hidrologi adalah proses yang diawali oleh evaporasi kemudian terjadi kondensasi dari awan hasil evaporasi, selanjutnya awan terus terproses, sehingga terjadi salju atau hujan yang jatuh ke permukaan tanah.



Gambar 2. 1 Siklus Hidrologi

(Sumber : Layanan Cuaca Nasional NOAA Jetsream)

2.3 Penyaliran Tambang

Sistem penyaliran tambang adalah suatu usaha yang diterapkan pada daerah penambangan untuk mencegah, mengeringkan atau mengeluarkan air yang masuk ke daerah penambangan. Upaya ini dimaksudkan untuk mencegah terganggunya aktifitas penambangan akibat adanya air dalam jumlah yang berlebihan, terutama pada musim hujan. Selain itu, sistem penyaliran tambang ini juga dimaksudkan untuk memperlambat kerusakan alat, sehingga alat-alat mekanis yang digunakan pada daerah tersebut mempunyai umur lama (Budiarto, 1997 : 79-80)

Penangan masalah air dalam suatu tambang terbuka dapat dibedakan menjadi 2, yaitu:

1. *Mine Drainage*

Mine drainage merupakan upaya untuk mencegah masuknya air ke daerah penambangan. Hal ini umumnya dilakukan untuk penangan air tanah dan air yang berasal dari sumber-sumber air permukaan.

2. *Mine Dewatering*

Mine dewatering merupakan upaya untuk mengeluarkan air yang telah masuk ke daerah penambangan. Upaya ini terutam untuk menangani air yang berasal dari hujan. Cara penangannya dengan pembuatan *sump*, sistem saluran dan pemompaan.

2.4 **Faktor Penting Dalam Sistem Penyaliran Tambang**

Faktor-faktor yang harus dipertimbangkan dalam merancang sistem penyaliran pada tambang terbuka adalah sebagai berikut :

2.4.1 **Curah Hujan**

Curah Hujan adalah jumlah atau volume air hujan yang jatuh pada satu satuan luas, dinyatakan dalam satuan mm. Sumber utama air permukaan pada suatu tambang terbuka adalah air hujan. Pengamatan curah hujan dilakukan dengan alat pengukur curah hujan. Ada dua jenis alat pengukur curah hujan yaitu alat ukur manual dan otomatis. Alat ini biasanya diletakan ditempat terbuka agar air hujan yang jatuh tidak terhalangi oleh bangunan atau pepohonan. Data tersebut berguna pada saat penentuan hujan rancangan.

2.4.2 **Analisis Statistik Dasar Pemilihan Jenis Sebaran Hujan**

Tidak semua variant dari variabel hidrologi sama dengan nilai reratanya, tetapi ada yang lebih besar atau lebih kecil. Besarnya derajat sebaran variant disekitar nilai reratanya disebut variant (*variance*). Penyebaran dapat diukur dengan deviasi standar (*standart deviation*) dan variant. (Sumber : Triatmodjo, 2008)

Parameter-parameter tersebut meliputi antara lain:

- 1) Penentuan rata-rata (X)

$$\log_x = \frac{\sum X_i}{\sum n} \dots\dots\dots(2.1)$$

(Sumber : Togani dan rini,2006)

- 2) Penentuan deviasi standar (S)

$$S = \sqrt{\frac{\sum (X-X_i)^2}{n-1}} \dots\dots\dots(2.2)$$

(Sumber : Togani dan rini, 2016)

3) Koefisien variasi (Cv)

$$Cv = \frac{S}{\bar{X}} \dots\dots\dots(2.3)$$

(Sumber : Togani dan rini, 2016)

4) Koefisien *skewness* (Cs)

$$Cs = \frac{\sum_{i=1}^n (xi - \bar{x})^3}{(n-1) \times (n-2) \times S^3} \dots\dots\dots(2.4)$$

(Sumber : Togani dan rini, 2016)

5) Koefisien *Kurtosis* (Ck)

$$Ck = \frac{n^2 \times \sum_{i=1}^n (xi - \bar{x})^4}{(n-1) \times (n-2) \times (n-3) \times S^3} \dots\dots\dots(2.5)$$

(Sumber : Togani dan rini, 2016)

Keterangan:

- $\bar{X}$ = Curah hujan rata-rata (mm/bulan)
- X_i = Curah hujan maksimum pada tahun
- n = Lama tahun pengamatan
- S = Deviasi standar
- Cv = Koefisien variasi
- Cs = Koefisien *skewness*
- Ck = Koefisien *kurtosis*

Penentuan jenis sebaran diperlukan untuk mengetahui suatu rangkaian data cocok untuk suatu sebaran tertentu dan tidak cocok untuk sebaran lain. Untuk mengetahui kecocokan terhadap suatu jenis sebaran tertentu, perlu dikaji terlebih dahulu ketentuan-ketentuan yang ada, yaitu dengan menghitung parameter-parameter statistik Cs dan Ck , untuk menentukan macam analisis frekuensi yang dipakai.

Tabel 2. 1 Karakteristik Distribusi Frekuensi

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, 2004)

Distribusi probabilitas terbagi menjadi 4 yaitu :

1. Distribusi Normal

Perhitungan dengan distribusi normal secara praktis dapat didekati dengan persamaan sebagai berikut :

$$X_T = \bar{X} + Z \times s \dots\dots\dots(2.6)$$

(Sumber: Togani dan Rini, 2016)

Keterangan :

X_T = Perkiraan nilai yang diharapkan terjadi dengan periode ulang T-tahunan,

$\bar{Y}$ = Nilai rata – rata variant

S = Standar deviasi nilai varian

Z = Faktor frekuensi, merupakan fungsi dari peluang atau periode ulang dan tipe model matematik distribusi peluang yang digunakan untuk analisis peluang.

2. Distribusi Log Normal

Jika $Y = \log X$, maka perhitungan dengan distribusi normal secara praktis dapat didekati dengan persamaan sebagai berikut :

$$Y_T = Y + Z + S \dots\dots\dots(2.7)$$

(Sumber: Togani dan Rini, 2016)

Keterangan :

Y_T = Perkiraan nilai yang diharapkan terjadi dengan periode ulang T- tahunan

$\bar{Y}$ = Nilai rata – rata variant

S = Standar deviasi

Z = Faktor frekuensi, merupakan fungsi dari peluang atau periode ulang dan tipe model matematik distribusi peluang yang digunakan untuk analisis peluang.

3. Distribusi Gumbel

Perhitungan curah hujan rencana menurut metode Gumbel, mempunyai perumusan sebagai berikut:

$$X_t = \bar{X} + K \times S \dots\dots\dots(2.8)$$

(Sumber: Togani dan Rini, 2016)

Keterangan :

X_t = Curah hujan rencana

$\bar{X}$ = Curah hujan rata-rata

K = Faktor frekuensi

S = Standar deviasi

4. Distribusi Log Person Tipe III

Distribusi Log Person Tipe III merupakan hasil transformasi dari distribusi Person Tipe III dengan menggantikan data menjadi nilai logaritma berbasis 10 dari X ($\ln$ atau $\log_{10}(X)$). Persamaan distribusi Log Person Tipe III dapat ditulis sebagai berikut :

a) Nilai Rerata

$$\text{Log } \bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n \log X_i}{n} \dots\dots\dots(2.9)$$

(Sumber: CD. Soemarto, 1999)

b) Standar Deviasi (Sd)

$$S \log X = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\log x_i - \log \bar{X})^2}{n-1}} \dots\dots\dots(2.10)$$

(Sumber: CD. Soemarto, 1999)

c) Koefisien Kurtosis (Cs)

$$Cs = \frac{n \times \sum_{i=1}^n (\log X_i - \log \bar{X})^3}{(n-1)(n-2)S \log 3} \dots\dots\dots(2.11)$$

(Sumber: CD. Soemarto, 1999)

Keterangan :

X = Curah Hujan (mm)

Log X = Rata-rata log X

G = Faktor frekuensi

X_t = Besarnya curah hujan dengan periode (mm)

S = Standar deviasi nilai logaritma data X hasil pengamatan

n = Jumlah data curah hujan

d) Nilai Frekuensi (K_T)

Nilai K_T dihitung dengan menginterpolasikan nilai K untuk koefisien *skewness*. Nilai koefisien *skewness* dapat dilihat pada gambar table 2.2 dibawah ini

Tabel 2. 2 Nilai Koefisien Variasi

Koef Skew	Kala-Ulang (Tahun)							
	1,01	2	5	10	25	50	100	200
3,0	-0,667	-0,396	0,420	1,180	2,278	3,152	4,051	4,970
2,9	-0,690	-0,390	0,440	1,195	2,227	3,134	4,013	4,904
2,8	-0,714	-0,384	0,460	1,210	2,275	3,114	3,973	4,847
2,7	-0,740	-0,376	0,479	1,224	2,272	3,093	3,932	4,783
2,6	-0,769	-0,368	0,499	1,238	2,267	3,071	3,889	4,718
2,5	-0,799	-0,360	0,518	1,250	2,262	3,048	3,845	4,652
2,4	-0,832	-0,351	0,537	1,262	2,256	3,023	3,800	4,584
2,3	-0,867	-0,341	0,555	1,274	2,248	2,997	3,753	4,515
2,2	-0,905	-0,330	0,574	1,284	2,240	2,970	3,705	4,444
2,1	-0,946	-0,319	0,592	1,294	2,230	2,942	3,656	4,372
2,0	-0,990	-0,307	0,609	1,302	2,219	2,912	3,605	4,298
1,9	-1,037	-0,294	0,627	1,310	2,207	2,881	3,553	4,223
1,8	-1,087	-0,282	0,643	1,318	2,193	2,848	3,499	4,147
1,7	-1,140	-0,268	0,660	1,324	2,179	2,815	3,444	4,069
1,6	-1,197	-0,254	0,675	1,329	2,163	2,780	3,388	3,990
1,5	-1,256	-0,240	0,690	1,333	2,146	2,743	3,330	3,910
1,4	-1,318	-0,225	0,705	1,337	2,128	2,706	3,271	3,828
1,3	-1,383	-0,210	0,719	1,339	2,108	2,666	3,211	3,745
1,2	-1,449	-0,195	0,732	1,340	2,087	2,626	3,149	3,661
1,1	-1,518	-0,180	0,745	1,341	2,066	2,585	3,087	3,575
1,0	-1,588	-0,164	0,758	1,340	2,043	2,542	3,022	3,489
0,9	-1,660	-0,148	0,769	1,339	2,018	2,498	2,957	3,401
0,8	-1,733	-0,132	0,780	1,336	1,993	2,453	2,891	3,312
0,7	-1,806	-0,116	0,790	1,333	1,967	2,407	2,824	3,223
0,6	-1,880	-0,099	0,800	1,328	1,939	2,359	2,755	3,132
0,5	-1,955	-0,083	0,808	1,323	1,910	2,231	2,686	3,041
0,4	-2,029	-0,066	0,816	1,317	1,880	2,261	2,615	2,949
0,3	-2,104	-0,050	0,824	1,309	1,849	2,211	2,544	2,856
0,2	-2,178	-0,033	0,830	1,301	1,818	2,159	2,472	2,763
0,1	-2,252	-0,017	0,836	1,292	1,785	2,107	2,400	2,670
0,0	-2,326	0	0,842	1,282	1,751	2,054	2,326	2,576

(Sumber : Haruo Tahara, Sularso, 2006)

2.3.4 Intensitas Curah Hujan

Intensitas curah hujan adalah jumlah hujan yang dinyatakan dalam tinggi hujan atau volume hujan dalam satuan waktu. Dalam perhitungan intensitas hujan dapat dilakukan dengan rumus Mononobe (Soemarto, 1987) :

$$I = \frac{R_{24}}{24} \times \left(\frac{24}{t}\right)^{2/3} \dots\dots\dots (2.12)$$

Keterangan:

I = Intensitas curah hujan (mm/jam)

R₂₄ = Curah hujan Maximum harian (mm/hari)

t = lama hujan (jam)

2.3.5 Daerah Tangkapan Hujan

Daerah tangkapan hujan (*catchment area*) adalah luasnya permukaan yang apabila terjadinya hujan, maka air hujan tersebut akan mengalir ke daerah yang lebih rendah menuju titik pengaliran. Air yang jatuh ke permukaan sebagian akan meresap ke dalam tanah (*infiltrasi*), sebagian ditahan oleh tumbuhan (*intersepsi*), dan sebagian lagi akan mengisi liku-liku permukaan bumi dan akan mengalir ke tempat yang lebih rendah. Daerah tangkapan hujan merupakan suatu daerah yang dapat mengakibatkan air limpasan permukaan (*run off*) mengalir ke suatu daerah penambangan yang lebih rendah. Dalam menentukan batasan *catchment area* dapat dibatasi dari daerah *pit limit* penambangan, sedangkan daerah di luar areal penambangan tidak termasuk kedalam *catchment area*.

2.3.6 Air Limpasan

Air limpasan (*run off*) adalah semua air yang mengalir akibat hujan yang bergerak dari tempat yang lebih tinggi ke tempat yang lebih rendah tanpa memperhatikan asal atau jalan yang ditempuh sebelum mencapai saluran. Debit limpasan dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut ini:

$$Q_{AL} = 0,278 \times C \times I \times A \dots\dots\dots (2.13)$$

(Sumber: Rudy Sayoga, 1999)

Keterangan:

Q_{AL} = Debit limpasan (m³/detik)

C = Koefisien limpasan

I = Intensitas curah hujan (mm/jam)

A = Luas *catchment area* (km²)

Tabel 2. 3 Koefisien Limpasan Pada Berbagai Kondisi

No	Kemiringan	Tutupan	Nilai (C)
1	Datar <3%	a. Sawah dan rawa	0,2
		b. Hutan dan perkebunan	0,3
		c. Perumahan dengan kebun	0,4
2	Menengah 3% - 5%	a. Hutan dan perkebunan	0,4
		b. Perumahan	0,5
		c. Tumbuhan yang jarang	0,6
		d. Tanpa tumbuhan dan daerah penimbunan	0,7
3	Curam >15%	a. Hutan	0,6
		b. Perumahan dan kebun	0,7
		c. Tumbuhan yang jarang	0,8
		d. Tanpa tumbuhan dan daerah tambang	0,9 – 1

(Sumber: Rudy Sayoga, 1999)

2.5 Pompa dan Pipa

2.5.1 Pompa

Pompa merupakan suatu peralatan yang berfungsi untuk memindahkan zat cair dari suatu tempat ketempat lain. Berdasarkan prinsip kerjanya pompa dibedakan sebagai berikut. (Sumber : Ling Mustain, 2020)

a. Reciprocating Pump

Pompa ini bekerja berdasarkan torak maju mundur secara horizontal di dalam silinder. Keuntungan jenis ini adalah efisien untuk kapasitas kecil dan umumnya dapat mengatasi kebutuhan energi (julang) yang tinggi.

Kerugiannya adalah beban yang berat serta perlu perawatan yang teliti. Pompa jenis ini kurang sesuai untuk air berlumpur karena katup pompa akan cepat rusak. Oleh karena itu jenis pompa ini kurang sesuai untuk digunakan di tambang.

b. *Centrifugal Pump*

Pompa ini bekerja berdasarkan putaran impeller di dalam pompa. Air yang masuk akan diputar oleh impeller, akibat gaya sentrifugal yang terjadi air akan dilemparkan dengan kuat ke arah lubang pengeluaran pompa. Pompa jenis ini banyak digunakan ditambang, karena dapat melayani air berlumpur, kapasitasnya besar dan perawatannya lebih mudah.

c. *Axial Pump*

Pompa aksial digunakan pada sistem-sistem yang membutuhkan debit aliran fluida tinggi, dengan besar head yang rendah. Pompa jenis ini banyak digunakan pada sistem irigasi, pompa penanggulangan banjir, dan dipembangkit listrik tenaga uap.

2.5.1.1 Daya Pompa

Daya pompa merupakan usaha pompa tiap satuan waktu. Beberapa langkah yang harus ditempuh untuk menghitung daya pompa adalah dengan menghitung losses yang terjadi pada instalasi pompa yang akan direncanakan. Untuk menentukan daya pompa dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut :

$$P_{\text{pump}} = \frac{\rho \times g \times Q_{\text{pump}} \times H}{\eta_p} \dots\dots\dots (2.15)$$

(Sumber : Syukriadi,2005)

Keterangan :

- P_{pump} = Daya pompa (Watt)
- ρ = Kerapatan air (kg/m^3)
- G = Percepatan gravitasi ($9,8 \text{ m/s}^2$)
- Q_{pump} = Debit pompa (m^3/s)
- H = Head total pompa (m)
- η_p = efisiensi pompa (%)

2.5.1.2 Kapasitas Pompa

Kapasitas pompa adalah jumlah fluida yang dialirkan oleh pompa per satuan waktu. Kapasitas pompa ini tergantung pada kebutuhan yang harus dipenuhi sesuai dengan fungsi pompa yang direncanakan.

2.5.2 Pipa

Pipa adalah saluran tertutup yang digunakan untuk mengalirkan fluida. Pipa untuk keperluan pemompaan biasanya terbuat dari baja, tetapi untuk tambang yang tidak terlalu dalam dapat menggunakan pipa HDPE (*High Density Polythene*). Pada dasarnya bahan apapun yang digunakan harus memperhatikan kemampuan pipa untuk menekan cairan di dalamnya.

Sistem perpipaan tidak akan terlepas dari adanya gaya gesekan pada pipa, belokan, pencabangan, bentuk katup, serta perlengkapan pipa lainnya. Hal ini akan menyebabkan terjadinya kehilangan energi sehingga turunnya tekanan di dalam pipa. Kerugian *head* yang terjadi pada sistem perpipaan adalah sebagai berikut :

- a. Kerugian *head* akibat gesekan pada pipa (*head friction*)

Perhitungan besarnya kerugian gesekan pada pipa dapat dihitung dengan persamaan Hazen-William berikut ini:

$$H_f = \frac{10,666 \times Q^{1,85}}{C^{1,85} \times D^{4,85}} \times L \dots\dots\dots (2.16)$$

(Sumber : Haruo Tahara, Sularso, 2006)

Keterangan :

Hf = Kerugian gesekan pada pipa (m)

Q = Debit aliran pipa (m³/detik)

C = Koefisien

D = Diameter pipa (m)

L = Panjang pipa (m)

Tabel 2. 4 Kondisi Pipa dan Harga C

No	Kondisi Pipa	C
1.	Pipa besi cor baru	130
2.	Pipa besi cor tua	100
3.	Pipa baja baru	120 – 130
4.	Pipa baja tua	80 – 100
5.	Pipa dengan lapisan semen	130 – 140
6.	Pipa dengan terarang batu	140

(Sumber: Rudy Sayoga. 1999)

b. *Static Head* (H_c)

Static Head adalah kehilangan energi yang disebabkan oleh perbedaan tinggi antara tempat penampungan dengan tempat pembuangan.

$$H_c = h_2 - h_1 \dots\dots\dots(2.17)$$

(Sumber: Haruo Tahara, Sularso. 2006)

Keterangan:

h_2 = Elevasi air keluar

h_1 = Elevasi air masuk

c. *Shock loss head* (H_l)

Kehilangan ini pada jaringan pipa disebabkan oleh perubahan-perubahan mendadak dari geometri pipa, belokan-belokan, dan sambungan-sambungan.

$$H_l = f \frac{v^2}{2 \times g} \times n \dots\dots\dots(2.18)$$

(Sumber: Haruo Tahara, Sularso. 2006)

Keterangan :

D = Diameter dalam pipa (m)

n = Jumlah Belokan

F = Koefisien gesekan

θ = Besar sudut belokan (derajat)

g = Percepatan gravitasi ($9,8 \text{ m/s}^2$)

V = Kecepatan rata-rata dalam pipa (m/s)

Tabel 2. 5 Koefisien Kerugian Belokan Pipa

θ	F	
	Halus	Kasar
5	0.016	0.024
10	0.034	0.44
15	0.042	0.062
22.5	0.066	0.154
30	0.130	0.165
45	0.236	0.320
60	0.471	0.684
90	1.129	1.265

(Sumber: Haruo Tahara, Sularso. 2006)

d. *Head velocity*

$$H_v = \frac{v^2}{2g} \dots\dots\dots (2.19)$$

Dimana :

H_v = *Head Velocity*

v = Kecepatan aliran (m/s)

g = Gaya gravitasi

Dari uraian diatas maka head total pompa dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut:

$$H_{tot} = H_f + H_c + H_l + H_v \dots\dots\dots (2.20)$$

(Sumber: Haruo Tahara, Sularso. 2006)

Keterangan :

H_{tot} = *Head total pompa* (m)

H_f = *Head friction pompa* (m)

H_c = Head static pompa (m)

H_l = Head shock loss pompa (m)

H_v = Head velocity (m)

2.3.3 Debit Aktual Pompa

Perhitungan debit aktual menggunakan outlet suatu pompa dapat dihitung dengan pengukuran jauh tembakan outlet pompa serta diameter pipa. Perhitungan debit pompa aktual dapat dilakukan dengan menggunakan Metode Discharge. Langkah kerja metode ini yaitu dengan membuat alat ukur berbentuk “L” (Cassidy, 1973) Kemudian data data yang telah didapatkan dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$Q = \frac{d^2 \times x \times \pi}{4\sqrt{2y/g}} \times 360 \dots\dots\dots(2.21)$$

Keterangan :

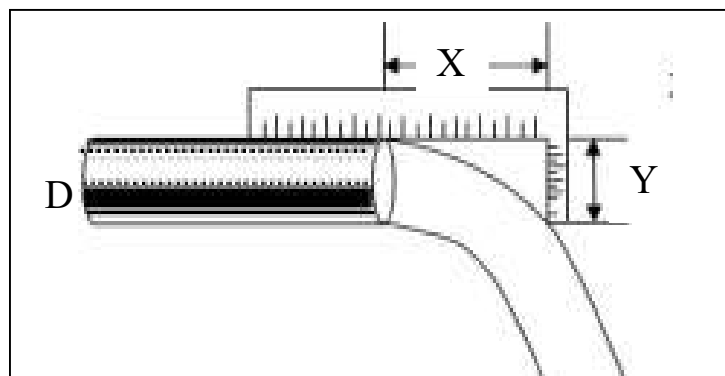
d = Diameter (m)

g = Gravitasi

x = Jarak Lontaran Air (m)

y = Tinggi Lontaran Air = Diameter Pipa (m)

Q = Debit Pemompaan (m³/jam



Gambar 2. 2 Metode *Discharge*

(Sumber : Cassidy, 1973)

2.6 Aliran Fluida

Dalam ilmu fisika dinyatakan bahwa energi tidak dapat diciptakan atau dimusnahkan tetapi dapat diubah dari suatu bentuk ke bentuk lainnya.

Karena itu teorema bernoulli menyatakan bahwa energi total setiap partikel dari fluida sama pada sisi masuk dan sisi keluar sistem pada suatu titik. Untuk mengetahui kerapatan air dalam berbagai suhu dapat dilihat pada tabel berikut (Lihat table 2.6).

Tabel 2. 6 Sifat-Sifat Fisik Air
(Air Di Bawah 1 Atm, Dan Air Jenuh Di Atas 100°C)

Temperatur (C°)	Berat air (Kg/l)	Viskositas Kinematik (m ² /s)	Tekanan Uap Jenuh (Kgf/cm ²)
0	0.9998	1.729 x 10 ⁻⁶	0.00623
5	1.0000	1.520	0.00889
10	0.9998	1.307	0.01251
20	0.9983	1.004	0.02383
30	0.9957	0.801	0.04325
40	0.9923	0.658	0.07520
50	0.9880	0.554	0.12578
60	0.9832	0.475	0.20313
70	0.9777	0.413	0.3178
80	0.9716	0.365	0.4829
90	0.9652	0.326	0.7149
100	0.9581	0.295	1.0332
120	0.9431	0.244	2.0246
140	0.9261	0.211	3.685
160	0.9073	0.186	6.303
180	0.8869	0.168	10.224
200	0.8647	0.155	15.855
220	0.8403	0.150	23.656
240	0.814	0.136	34.138
260	0.784	0.131	47.869
280	0.751	0.128	65.468
300	0.712	0.127	87.621

(Sumber : Haruo Tahara Sularso, 2006)