

Pola Distribusi Hujan Kota Surabaya

S. Kamilia Aziz, Ismail Sa'ud

Program Studi Diploma Teknik Sipil FTSP ITS

Email: kamiliaharis@gmail.com

Abstract

Surabaya city experienced rain in certain months. Of rainfall data from rainfall data known to the average height of rainfall occurs in December-January. While low rainfall occurs in July-September. Because of this Surabaya there are 11 stations that are placed scattered rain, then rain recorded at each station may not be the same. The aim of this study is to obtain a pattern/picture of rainfall distribution and intensity of rainfall plan that goes with return period of 2 years, 5 years and 10 years. Benefit from this study that can be used as a starting point in planning the drainage system in the development of the area in Surabaya. The results obtained are of the pattern of rain intensity plans 2 years, 5 years and 10 years showed the greater period, the smaller the density repeated isohyets line. The rainfall intensity return period of 2 years, 5 years occurred in Simo Station at 28 mm/hour and 40 mm/hour, while the 10-year return period occurred in Wonorejo Station is 47 mm/hour. The smallest rainfall intensity return period of 2 years, 5 years, and 10 years occurred in Kedung Cowek Station at 15 mm/hour, 26 mm/hour, and 33 mm/hour. Based districts greatest rainfall intensity return period of 2 years, 5 years occurred in Sawahan and a return period of 10 years occurred in the District Rungkut. While the smallest rainfall intensity return period of 2 years, 5 years, and 10 years occurred in the District Kenjeran.

Keyword: surabaya, pattern, intensity, isohyet.

Abstrak

Kota Surabaya mengalami hujan pada bulan-bulan tertentu. Dari data curah hujan diketahui curah hujan tinggi terjadi pada bulan Desember- Januari. Sedangkan curah hujan rendah terjadi pada bulan Juli - September. Karena di Surabaya ini terdapat 11 stasiun hujan yang ditempatkan secara terpencar, maka tinggi hujan yang tercatat pada masing-masing stasiun tidak sama. Tujuan dari studi ini yaitu untuk mendapatkan suatu pola/gambaran penyebaran hujan rencana dan intensitas hujan yang terjadi dengan periode ulang 2 tahun, 5 tahun, dan 10 tahun. Manfaat dari studi ini yaitu bisa dijadikan acuan awal dalam perencanaan sistem drainase di pengembangan wilayah di Kota Surabaya. Hasil yang didapatkan yaitu dari pola intensitas hujan rencana 2 tahun, 5 tahun dan 10 tahun menunjukkan semakin besar periode ulangnya maka semakin kecil kerapatan garis isohyetsnya. Intensitas hujan yang terbesar periode ulang 2 tahun, 5 tahun terjadi di Stasiun Simo sebesar 28 mm/jam dan 40 mm/jam, sedangkan periode ulang 10 tahun terjadi di Stasiun Wonorejo sebesar 47 mm/jam. Intensitas hujan yang terkecil periode ulang 2 tahun, 5 tahun, dan 10 tahun terjadi di Stasiun Kedung Cowek sebesar 15 mm/jam, 26 mm/jam, dan 33 mm/jam. Berdasarkan wilayah kecamatan Intensitas hujan yang terbesar periode ulang 2 tahun, 5 tahun terjadi di Kecamatan Sawahan dan periode ulang 10 tahun terjadi di Kecamatan Rungkut. Sedangkan intensitas hujan yang terkecil periode ulang 2 tahun, 5 tahun, dan 10 tahun terjadi di Kecamatan Kenjeran.

Kata kunci: Surabaya, pola, intensitas, isohyet.

1. Pendahuluan

Kota Surabaya mengalami hujan pada bulan-bulan tertentu. Dari data curah hujan diketahui curah hujan tinggi terjadi pada bulan Desember-Januari. Sedangkan curah hujan rendah terjadi pada bulan Juli-September. Tinggi curah hujan dinyatakan dalam satuan milimeter (mm). 1 mm memiliki arti

bahwa dalam suatu area dengan luas 1 m² memiliki air dengan tinggi 1 mm dengan keadaan air tidak menguap dan tidak mengalir. Sehingga sama saja dengan volume air sebesar 1 liter di suatu area dengan luas 1 m².

Dalam studi ini digunakan 11 stasiun hujan, yaitu Gubeng, Gunungsari,

Kandangan, Kebon Agung, Kedung Cowek, Keputih, Larangan, Perak, Simo, Wonokromo, dan Wonorejo. Semua stasiun tersebut terdapat alat ukur hujan baik manual maupun otomatis yang diamati oleh pengamat lapangan dan tinggi hujannya dicatat. Stasiun penakar hujan hanya memberikan kedalaman hujan di titik dimana stasiun berada, sehingga hujan pada suatu luasan harus diperkirakan dari titik pengukuran tersebut. Karena di Surabaya ini terdapat 11 stasiun hujan yang ditempatkan secara terpencar, maka hujan yang tercatat di masing-masing stasiun dapat tidak sama.

Tujuan dari studi ini yaitu untuk mendapatkan suatu pola/ gambaran penyebaran hujan rencana dan intensitas hujan yang terjadi dengan periode ulang 2 tahun, 5 tahun, dan 10 tahun. Dari hasil studi ini juga mendapatkan besarnya hujan rencana dan intensitas hujan di setiap kecamatan di Kota Surabaya. Manfaat dari studi ini yaitu bisa dijadikan acuan awal dalam perencanaan sistem drainase di pengembangan wilayah di Kota Surabaya.

2. Metodologi

Langkah pertama dalam penelitian ini adalah pengumpulan data curah hujan semua stasiun hujan dari tahun 1973 sampai tahun 2014 dan peta Kota Surabaya. Data lokasi stasiun hujan kemudian diplot di peta Kota Surabaya berdasarkan data koordinat setiap stasiun. Untuk mempermudah pekerjaan plotting lokasi stasiun hujan ke peta

Kota Surabaya digunakan program bantu Auto Cad yang berkoordinat UTM (*Universal Transverse Mercator*) dan skala gambar peta Kota Surabaya disesuaikan dengan kenyataan di lapangan. Sistematika penyelesaian studi ini berdasarkan teori yang ada disusun sebagai berikut:

2.1. Pemilihan Hujan Maksimum

Dari data yang sudah dikumpulkan kemudian dilakukan pemilihan tinggi hujan maksimum di waktu/ hari yang sama di setiap tahun. Dari data hujan maksimum dilakukan pelengkapan/ pengisian data hujan yang hilang jika terdapat data hujan yang tidak lengkap. Metode yang digunakan yaitu *inversed square distance*, dimana data hujan yang hilang di suatu stasiun hujan tersebut dihitung berdasarkan jarak dan tinggi hujan stasiun yang bersangkutan dengan beberapa stasiun hujan di sekeliling stasiun yang bersangkutan.

$$PX = \frac{\frac{1}{a^2} \cdot PA + \frac{1}{b^2} \cdot PB + \dots + \frac{1}{n^2} \cdot PN}{\frac{1}{a^2} + \frac{1}{b^2} + \dots + \frac{1}{n^2}}$$

dimana :

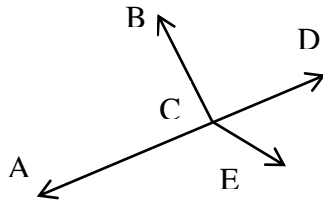
- PX = hujan yang diperkirakan pada stasiun X (mm)
 PA, PA..PN = jumlah hujan pada stasiun mengelilingi stasiun hujan X (mm)
 a, b, ...n = jarak dari stasiun X ke masing-masing stasiun hujan A, B, ...N (km)

2.2. Perhitungan Hujan Rencana

Dari data hujan maksimum tersebut kemudian dilakukan perhitungan hujan rencana setiap stasiun periode 2 tahun,

5 tahun, dan 10 tahun. Metode yang digunakan yaitu Metode Gumbel dan Metode Log Pearson Tipe III.

Untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Posisi Stasiun Hujan

2.3. Uji Kesesuaian Distribusi

Pengujian ini dipakai untuk mengetahui apakah suatu data jenis sebaran yang dipilih dapat mewakili dari distribusi statistik sampel data yang dianalisis. Pengujian itu dengan 2 cara, yaitu:

1. Uji Smirnov Kolmogorov

Pengujian ini dilakukan dengan menggambarkan probabilitas untuk setiap data distribusi teoritis dan empiris.

2. Uji Chi Kuadrat

Pengujian ini digunakan untuk menguji apakah distribusi pengamatan dapat disamai dengan baik oleh distribusi teoritis.

2.4. Perhitungan Intensitas Hujan Rencana

Intensitas hujan setiap stasiun dihitung berdasarkan dari hasil hujan rencana setiap stasiun pula. Metode yang digunakan yaitu Metode Talbot. Persamaan intensitas hujan Metode Talbot adalah sebagai berikut :

$$I = \frac{a}{t+b}$$

dimana :

I = intensitas hujan
(mm/jam)

t = lamanya hujan (jam)

a dan b = konstanta yang besarnya tergantung pada keadaan daerah setempat.

Konstanta a dan b dihitung dari metode SDMP Kota Surabaya. Metode ini digunakan karena tidak adanya data intensitas hujan dari lapangan.

2.5. Penggambaran Pola Intensitas Hujan Rencana

Dari hasil analisa hujan rencana dan intensitas hujan rencana setiap stasiun kemudian digambar di Peta Kota Surabaya. Penggambaran pola hujan rencana dan intensitas hujan rencana menggunakan metode isohyet. Dalam metode ini dibuatkan garis kontur yang menghubungkan stasiun-stasiun yang mempunyai jumlah hujan rencana dan intensitas hujan rencana yang sama. Kemudian ditambahkan garis-garis kontur yang baru dari interpolasi antara stasiun-stasiun hujan menurut interval yang dihendaki.

2.6. Perhitungan Intensitas Hujan Rencana di Setiap Kecamatan

Dari data gambar pola hujan rencana dan intensitas hujan rencana kemudian dihitung berdasarkan masing-masing kecamatan. Untuk menghitung setiap kecamatan maka garis-garis kontur yang melewati kecamatan memakai luas sub area antara 2 garis kontur sebagai faktor pemberat dalam menghitung hujan rencana dan intensitas

hujan rencana rata-rata di kecamatan tersebut.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Perhitungan Hujan Rencana Setiap Stasiun

Data curah hujan yang dipakai untuk analisa adalah data curah hujan maksimum dari stasiun pengamatan curah hujan yang berpengaruh yaitu Gubeng, Gunungsari, Kandangan, Kebon Agung, Kedung Cowek, Keputih, Larangan, Perak, Simo, Wonokromo, dan Wonorejo. Data tersebut diambil berdasarkan waktu yang sama. Data stasiun tersebut jumlahnya berbeda-beda, karena banyak data yang hilang. Data yang sudah dilengkapi berjumlah selama 42 tahun (1973–2014). Setelah dilakukan analisa hujan rata-rata, analisa statistik, dan uji kesesuaian distribusi maka didapatkan hasil curah hujan rencana seperti pada tabel 1.

3.2. Perhitungan Intensitas Hujan Rencana Setiap Stasiun

Dari hasil perhitungan hujan rencana, kemudian dilakukan perhitungan intensitas hujan setiap stasiun. Hasilnya bisa dilihat di tabel 2.

Tabel 1. Curah Hujan Rencana

Stasiun Hujan	Hujan Rencana (mm)		
	2 tahun	5 tahun	10 tahun
Gubeng	76	114	139
Gunungsari	78	118	144
Kandangan	64	106	134
Kebon Agung	74	102	120
Kedung Cowek	49	84	107
Keputih	72	110	134
Larangan	69	105	129
Petak	69	107	131
Simo	92	128	143
Wonokromo	78	107	126
Wonorejo	75	120	150

Sumber : Perhitungan

Untuk intensitas hujan periode ulang 2 tahun yang **terbesar** terjadi di **Stasiun Simo** yaitu 28 mm/jam, sedangkan yang **terkecil** terjadi di **Stasiun Kedung Cowek** yaitu 15 mm/jam. Untuk intensitas hujan periode ulang 5 tahun yang **terbesar** terjadi di **Stasiun Simo** yaitu 40 mm/jam, sedangkan yang **terkecil** terjadi di **Stasiun Kedung Cowek** yaitu 26 mm/jam.

Tabel 2. Intensitas Hujan Rencana

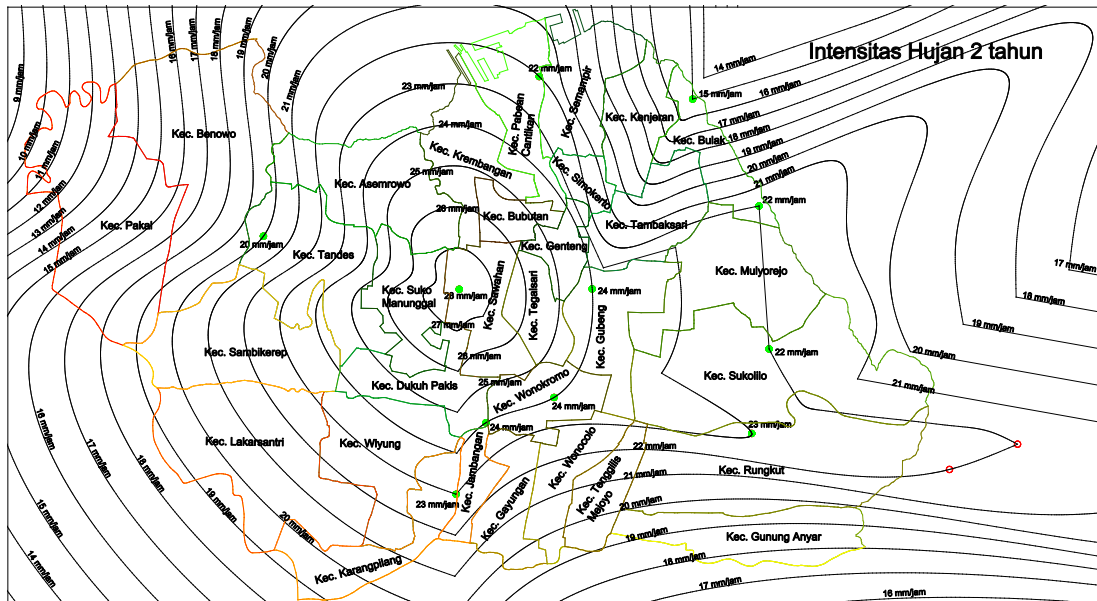
Stasiun Hujan	Intensitas Hujan Rencana (mm/jam)		
	2 tahun	5 tahun	10 tahun
Gubeng	24	35	43
Gunungsari	24	37	45
Kandangan	20	33	41
Kebon Agung	23	32	37
Kedung Cowek	15	26	33
Keputih	22	34	42
Larangan	22	33	40
Petak	22	33	41
Simo	28	40	44
Wonokromo	24	33	39
Wonorejo	23	37	47

Sumber : Perhitungan

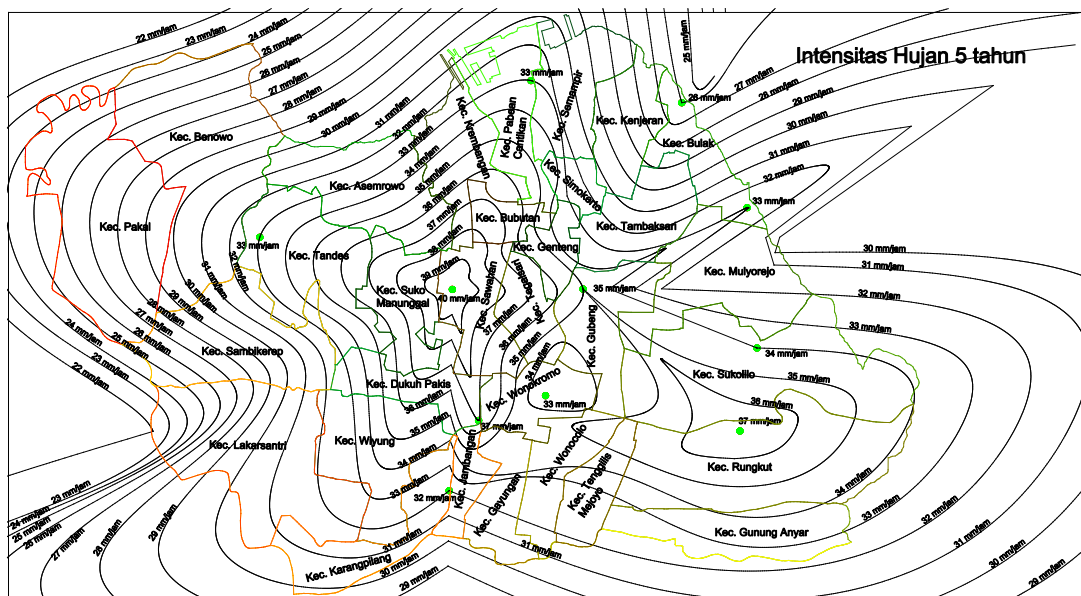
Untuk intensitas hujan periode ulang 10 tahun yang **terbesar** terjadi di **Stasiun Wonorejo** yaitu 47 mm/jam, sedangkan yang **terkecil** terjadi di **Stasiun Kedung Cowek** yaitu 33 mm/jam.

Intensitas hujan yang sudah didapatkan dari perhitungan tersebut kemudian diplot di setiap stasiun dalam Peta Kota Surabaya. Dari nilai intensitas hujan tersebut, kemudian dilakukan interpolasi di antara stasiun-stasiun tersebut untuk mendapatkan intensitas hujan yang berada diantara 2 stasiun hujan. Kemudian digambarkan garis isohyet intensitas hujan yang

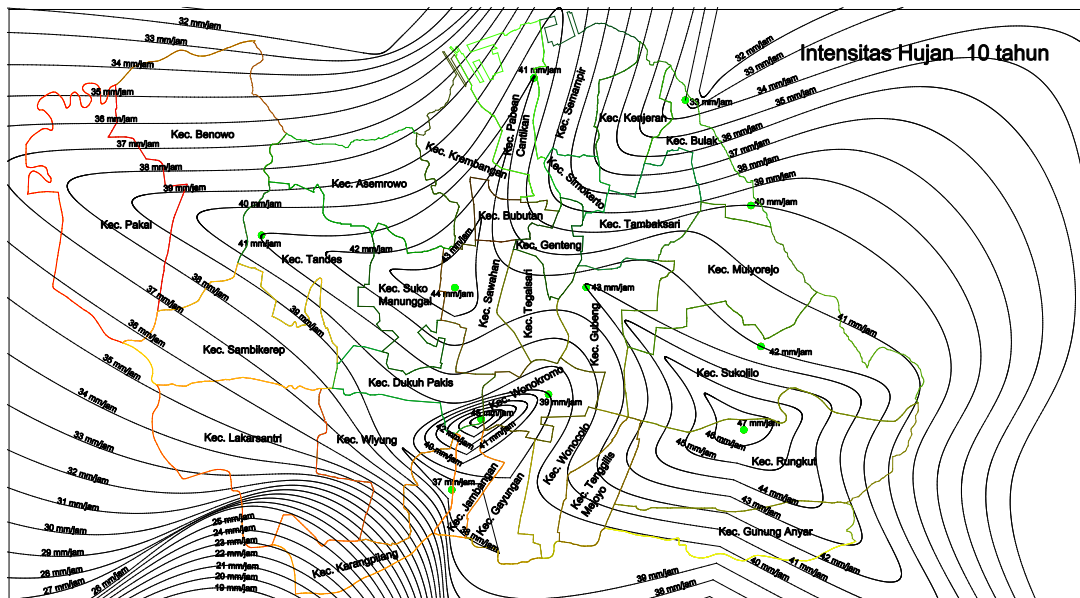
menghubungkan titik-titik nilai bisa dilihat di gambar 2, 3, dan 4. intensitas hujan yang sama. Hasilnya



Gambar 2. Pola Intensitas Hujan Periode Ulang 2 Tahun Kota Surabaya



Gambar 3. Pola Intensitas Hujan Periode Ulang 5 Tahun Kota Surabaya



Gambar 4. Pola Intensitas Hujan Periode Ulang 10 Tahun Kota Surabaya

Dari gambar 2, 3, dan 4 dapat dilihat bahwa Intensitas hujan membentuk kontur isohyet yang bervariasi dari berbagai periode ulang. Semakin besar periode ulang maka semakin kecil kerapatan garis isohyet intensitas hujannya.

3.3. Intensitas Hujan Rencana Setiap Kecamatan

Perhitungan intensitas hujan rencana setiap kecamatan dihasilkan dari pembacaan peta kontur intensitas hujan Kota Surabaya. Intensitas berikut ini yaitu berupa besarnya intensitas maksimum dan minimum yang melintasi di setiap kecamatan. Untuk lebih mudah dalam pembacaan informasi intensitas hujannya, maka kecamatan-kecamatan tersebut dibagi menjadi beberapa wilayah, yaitu pusat, timur, selatan, barat, dan utara. Untuk lebih jelasnya bisa dilihat di tabel 3.

Dari tabel 3 dapat dilihat bahwa intensitas hujan periode ulang 2 tahun yang

terbesar terjadi di **Kecamatan Sawahan**, sedangkan yang terkecil terjadi di **Kecamatan Bulak**. Intensitas hujan periode ulang 5 tahun yang terbesar terjadi di **Kecamatan Sawahan**, sedangkan yang terkecil terjadi di **Kecamatan Bulak**. Intensitas hujan periode ulang 10 tahun yang terbesar terjadi di **Kecamatan Rungkut**, sedangkan yang terkecil terjadi di **Kecamatan Bulak**. Hasil dari analisa ini nantinya bisa digunakan sebagai acuan/ pertimbangan awal dalam perencanaan sistem drainase di wilayah kecamatan tersebut.

4. Kesimpulan

Dari hasil analisa dan pembahasan dapat disimpulkan beberapa hal antara lain:

1. Dari pola intensitas hujan rencana 2 tahun, 5 tahun dan 10 tahun menunjukkan semakin besar periode ulangnya maka semakin kecil kerapatan garis isohyetnya.

Tabel 3. Intensitas Hujan Rencana Setiap Kecamatan

Kecamatan	Intensitas Hujan Rencana (mm/jam)					
	2 tahun		5 tahun		10 tahun	
	Maks	Min	Maks	Min	Maks	Min
Surabaya Pusat						
1. Genteng	25	23	36	33	42	39
2. Tegalsari	26	25	38	33	42	41
3. Bubutan	26	25	38	34	43	40
4. Simokerto	23	21	34	32	39	37
Surabaya Timur						
1. Sukolilo	23	21	36	33	46	41
2. Gubeng	24	23	35	33	43	41
3. Rungkut	23	20	37	33	47	41
4. Tambaksari	24	18	34	29	42	36
5. Mulyorejo	23	22	35	30	43	40
6. Tenggiling	23	19	35	32	43	40
Mejoyo						
7. Gunung Anyar	19	17	34	33	44	40
Surabaya Selatan						
1. Sawahan						
2. Wonokromo	28	25	40	35	44	41
3. Karang Pilang	25	23	37	33	45	37
4. Wonocolo	24	19	34	30	42	19
5. Gayungan	23	20	35	31	42	39
6. Jambangan	23	20	35	30	42	38
7. Wiyung	24	22	36	31	44	37
	25	21	36	32	42	28
Surabaya Barat						
1. Tandes	25	19	36	32	42	39
2. Benowo	13	20	32	24	40	33
3. Pakal	19	10	29	23	39	35
4. Sambikerep	24	19	24	35	41	36
5. Lakar Santri	19	23	33	22	37	23
6. Dukuh Pakis	27	24	39	33	45	39
Surabaya Utara						
1. Pabean Cantikan	24	21	36	31	42	36
2. Krembangan	27	23	38	31	43	36
3. Semampir	23	17	34	28	41	37
4. Suko Manunggal	27	25	39	36	43	41
5. Bulak	22	15	33	26	40	33
6. Kenjeran	20	16	31	27	38	34
7. Asemrowo	27	20	38	30	42	37

Sumber: Perhitungan

2. Intensitas hujan terbesar periode ulang 2 tahun dan 5 tahun terjadi di Stasiun Simo, sedangkan periode ulang 10 tahun terjadi di Stasiun Wonorejo. Intensitas hujan terkecil periode ulang 2 tahun, 5 tahun, dan

10 tahun terjadi di Stasiun Kedung Cowek.

3. Intensitas hujan terbesar periode ulang 2 tahun dan 5 tahun terjadi di Kecamatan Sawahan, sedangkan periode ulang 10 tahun terjadi di Kecamatan Rungkut. Intensitas hujan terkecil periode ulang 2 tahun, 5 tahun, dan 10 tahun terjadi di Kecamatan Kenjeran.

Daftar Pustaka

- Anggrahini. 1996. *Hidrolika Saluran Terbuka*. Surabaya: CV. Citra Media.
- Br, S. H., 1993. *Analisis Hidrologi*. Gramedia Pustaka Utama.
- Chow, V. T., 1997. *Hidrolika Saluran Terbuka*. Erlangga: Jakarta.
- Loebis, J., 1984. *Banjir Rencana untuk Bangunan Air*. Jakarta: Badan Penerbit.
- Soemarto, C., 1997. *Hidrologi Teknik*. Surabaya: Usaha Nasional.
- Soewarno. 1995. *Hidrologi Aplikasi Metode Statistik untuk Analisa Data*. Bandung: Nova.
- Subarkah, I., 1980. *Hidrologi Untuk Perencanaan Bangunan Air*. Bandung: Idea Dharma.
- Suripin. 2004. *Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: Andi.
- Suyono. 1993. *Pengelolaan Sumber Daya Air*. Yogyakarta.
- Triatmodjo, B., 2006. *Hidrologi Terapan*. Yogyakarta: Beta Offset.

