

## **Analisis Debit Air Andalan PDAM di Daerah Zona 5 Wilayah Surabaya Barat Pertumbuhan Penduduk Tahun 2028**

**R. Firdaus Alamsyah Putra**

Program Studi Teknik Sipil, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

**Faradlillah Saves**

Program Studi Teknik Sipil, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

**Nurul Rochmah**

Program Studi Teknik Sipil, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

**Ika Wahyuning Ratri**

Program Studi Teknik Sipil, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

E-mail: [sipil@untag-sby.ac.id](mailto:sipil@untag-sby.ac.id)

### **Abstrak**

*PDAM Surya Sembada Surabaya adalah suatu perusahaan daerah yang berwenang untuk menghasilkan dan mendistribusikan air kepada pelanggan. Pemanfaatannya tidak hanya untuk kebutuhan rumah tangga, tetapi fasilitas umum juga. Seiring dengan pertumbuhan air bersih tentu saja akan semakin meningkat pula. Tugas Akhir ini akan menjelaskan perhitungan debit andalan PDAM Surya Sembada Kota Surabaya di daerah Zona 5 Wilayah Surabaya Barat. Selain itu juga menganalisa proyeksi pertumbuhan penduduk dengan menggunakan metode Aritmatik dan Geometrik serta menghitung kebutuhan air, sehingga dapat diketahui kebutuhan air PDAM di daerah Zona 5. Wilayah Surabaya Barat 10 tahun kedepan yaitu pada tahun 2028. Setelah diketahui debit andalan dan kebutuhan air PDAM di daerah Zona 5 Wilayah Surabaya Barat, maka dapat diketahui keseimbangan airnya. Kebutuhan air PDAM di daerah Zona 5 Wilayah Surabaya Barat 10 tahun kedepan yaitu pada tahun 2028 adalah 3.914,59 liter/detik lebih kecil dari debit andalan saat ini yang didasarkan dari data PDAM Surya Sembada Kota Surabaya yaitu sebesar 3.955,99 liter/detik. Artinya debit andalan air PDAM untuk pelanggan di daerah Zona 5 Wilayah Surabaya Barat mampu memenuhi kebutuhan air sampai tahun 2028.*

**Kata Kunci :** Aritmatik, Debit Andalan, Kebutuhan Air, Keseimbangan Air, Zona 5.

### **Abstract**

*PDAM Surya Sembada Surabaya City is a regional company authorized to produce and distribute water to customers. Utilization is not only limited to household needs, but also for public facilities. Along with the growth of clean water, of course, it will increase as well. This Final Project will explain the calculation of the reliable discharge of PDAM Surya Sembada Surabaya City in the Zone 5 area of West Surabaya Region. It also analyzes population growth projections using the Arithmetic and Geometric methods and calculates water needs, so that the water needs of PDAMs in Zone 5 can be identified. West Surabaya Region in the next 10 years, namely in 2028. After knowing the reliable discharge and water needs of PDAMs in the Zone 5 area of West Surabaya Region, the water balance can be known. PDAM water demand in the Zone 5 region of West Surabaya Region in the next 10 years, namely in 2028, is 3,914.59 liters / second smaller than the current mainstay discharge based on data from PDAM Surya Sembada of Surabaya, which is 3,955.99 liters / second. This means that the mainstay discharge of PDAM water for customers in the Zone 5 region of West Surabaya Region is able to meet water needs until 2028.*

**Keywords:** Arithmetic, Mainstay Discharge, Water Balance, Water Needs, Zone 5.

---

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kebutuhan akan adanya suatu air bersih adalah kebutuhan yang penting untuk semua kalangan masyarakat. Untuk hasil kebutuhan suatu masyarakat, maka adanya air yang bersih selama 24 jam hasilnya akan menjadi keinginan banyak orang. Hal ini disebabkan semua kegiatan di banyak aspek hidup perlu air yang bersih. Dengan adanya kenaikan jumlah penduduk kebutuhan air bersih otomatis meningkat. Hal yang diimpikan orang adalah adanya air bersih dalam dengan banyak yang cukup serta bisa dipakai sepanjang waktu ditambah kualitas air memadai. sehingga perlu dilakukan upaya peningkatan tersedianya air bersih yang bermanfaat untuk kenaikan masyarakat yang sejahtera. Penyedia suatu air bersih di Indonesia dilakukan PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum), salah satu dari perusahaan itu PDAM Surya Sembada Kota Surabaya pemasok air bersih wilayah kota Surabaya dan sekitarnya. Sejauh ini pemasokan air bersih untuk masyarakat sering terkendala. Hal ini disebabkan krisis air bersih dikarenakan bocornya pipa, sumber debit yang fluktuatif. Sumber air bersih untuk Kota Surabaya dan masyarakat sekitar asalnya mata air Umbulan Pasuruan dan air sungai Surabaya dimana ini air sungai daerah. Curah hujan penyebab Sumber air ini fluktuatif. Sedangkan air sungai yang dipakai juga mengandung kadar lumpur yang berubah-ubah sehingga menyebabkan air yang didistribusikan juga mengalami kendala dalam proses penjernihan, kadar lumpur ini juga dipengaruhi dari intensitas air hujan serta material sungai yang dibawa di dalam sungai Surabaya. Akibatnya jumlah air yang didistribusikan sering kali tidak tersampaikan dengan baik. Permasalahan yang signifikan lainnya adalah jumlah pertumbuhan penduduk yang ada terutama di daerah Surabaya Barat. Dengan jumlah debit yang saat ini ada kemungkinan besar tidak akan mampu mengatasinya kebutuhan air bagi pelanggan. Melihat permasalahan tersebut maka penulis mengambil judul **“Analisis Debit Air Andalan PDAM Untuk Pelanggan Di Daerah Zona 5 Wilayah Surabaya Barat”** karena hal ini diperlukan untuk dilaksanakan kembali untuk menghitung debit andalan pada sumber air bersih yang ada di Kota Surabaya lebih tepatnya di Daerah Zona 5 Wilayah Surabaya Barat. Berdasarkan penelitian terdahulu yaitu Sejalan peningkatan perkembangan penduduk serta pembangunan berkesinambungan, kebutuhan air bersih tentu akan semakin meningkat. Selama ini persediaan air bersih bagi penduduk Kota Surabaya sering kali mengalami kendala baik kebocoran pipa, air yang di distribusikan tidak sesuai rencana, dan jumlah air yang diterima konsumen berkurang. Dengan persoalan itu maka dibutuhkan di hitung kembali debit andalan sumber air bersih. Perhitungan tersebut dibutuhkan untuk pemenuhan kebutuhan air bersih sesuai dengan potensi yang ada. Dari perhitungan didapatkan bahwa kebutuhan air pada proyeksi tahun ke 10 yaitu tahun 2025 sebesar 1262,01 lt/detik lebih kecil dari kapasitas produksi tiap tahun untuk IPAM Ngagel 3 yang didasarkan dari data PDAM Surya Sembada Kota Surabaya yaitu sebesar 1750 lt/detik. Artinya, debit andalan air PDAM di daerah Zona 2 Wilayah Surabaya Timur Seimbang [1]. Seiring peningkatan perkembangan penduduk serta pembangunan, kebutuhan air bersih makin naik. Selama ini persediaan air bersih bagi penduduk Kota Surabaya sering kali mengalami kendala baik kebocoran pipa, air yang di

distribusikan tidak sesuai rencana, dan jumlah air yang diterima konsumen berkurang. Dari permasalahan itu dibutuhkan perhitungan kembali debit andalan sumber air bersih. Perhitungan ini diperlukan agar pemenuhan kebutuhan air bersih sesuai dengan potensi yang ada. Dari perhitungan diketahui debit air PDAM Ngagel 2 sebesar 1000 lt/dt. Debit produksi ini dijadikan acuan sebagai debit andalan. Dari perhitungan didapatkan bahwa kebutuhan air pada proyeksi tahun ke 10 yaitu tahun 2025 sebesar 1150 lt/detik. Maka untuk pemenuhan kebutuhan air 10 tahun mendatang jumlah debit air Produksi harus dinaikan menjadi 1200 lt/detik[2].

## 1.2 Debit Andalan

Adalah debit yang dapat kita andalkan dalam suatu kemungkinan tertentu. Kemungkinan dalam debit andalan tidak sama. Dalam kebutuhan irigasi dipakai kemungkinan 80%. Dalam kebutuhan air minum dan industri tertentu dituntut kemungkinan lebih tinggi, yaitu 90% - 95% [3].

## 1.3 Ketersediaan Air

Ketersediaan air dapat kita asumsikan tersediannya air di daerah sungai, walaupun pada kajian irigasi, curah hujan efektif tergolong pada ketersediaan air. Pusat utama ketersediaan air yaitu aliran sungai, namun dengan bermacam pertimbangan hujan tergolong didalam hal tersebut (Dep. PU 1983). Faktor yang mempengaruhi penggunaan air adalah ciri-ciri penduduk, iklim, permasalahan lingkungan hidup perdagangan, dan industri, ukuran kota, iuran air dan meteran, kebutuhan konservasi air [4].

## 1.4 Analisis Debit Air

Adalah banyaknya air yang ada dalam satuan volume per waktu. Debit yaitu satuan air diamna keluar berasal dari Daerah Aliran Sungai. Satuan debit yang dipakai ( $m^3/s$ ). Debit aliran adalah laju aliran suatu air (berbentuk volume air) melalui penampang melintang suatu sungai per satuan waktu[5].

Untuk paham suatu debit aliran tampang saluran/sungai digunakan rumus:

$$Q = v \times A$$

$$Q = \text{debit suatu aliran (m}^3/\text{dt)}$$

$$v = \text{kecepatan suatu aliran (m/dt)} \quad A = \text{luas suatu penampang (m}^2\text{)}$$

Apabila aliran yang kita ukur adalah luapan atau pancuran yang relative kecil untuk mendaptkan debit air dilakukan dengan cara menampung limpahan air itu pada interval waktu tertentu (t) lalu menghitung volume air (V) dengan cara memakai gelas ukur, sehingga suatu debit aliran dapat di formulasikan antara lain :

$$Q = V/t$$

Dimana:

$$Q = \text{debit s u a t u aliran (m}^3/\text{dt)} \quad V = \text{volume suatu air (m}^3\text{)}$$

$$T = \text{waktu (dt)}$$

---

Langkah pertama penelitian ini adalah harus menentukan suatu lokasi yang tepat untuk melakukan pengukuran kecepatan. Syaratnya antarlain :

1. Aliran suatu air relatif tetap, tidak mengalami turbulensi/olakan.
2. Situasi suatu saluran relatif bisa lurus.
3. Penampang suatu aliran diutamakan trapesium atau segi empat.
4. Semua debit suatu air mengumpul tanpa masuk ke tempat lain

### 1.5.1 Metode Geometri

Ada bermacam-macam rumus untuk bisa melakukan perhitungan proyeksi penduduk dalam suatu demografi. Satu diantaranya yaitu rumus suatu proyeksi penduduk yang geometris. Rumusnya antara lain:

Dimana :

$P_n$  = jumlah suatu Penduduk yang dapat diperkirakan pada tahun ke- $n$ ,

$P_0$  = jumlah suatu penduduk pada suatu akhir tahun data,

$l$  = angka yang konstanta,

$r$  = angka suatu pertumbuhan penduduk pada tiap tahun yang dalam persen,

$n$  = jumlah suatu rentang tahun dari suatu awal sampai tahun  $n$ .

### 1.5.2 Metode Aritmatik

Metode lain untuk dapat melakukan perhitungan Proyeksi penduduk digunakan Metode bernama Aritmatik. Metode ini mengasumsikan jumlah suatu penduduk masa depan bertambah dengan jumlah tiap tahun sama. Rumus yang dipakai adalah:

$$P_n = P_0 (1+r)^n$$

Dimana :

$P_n$  = jumlah pada suatu tahun  $n$ ,

$P_0$  = jumlah suatu penduduk pada awal tahun,

$r$  = angka suatu pertumbuhan penduduk (dalam persen),

$n$  = jumlah suatu rentang tahun dari awal hingga tahun  $n$ .

### 1.5.3 Perhitungan Kebutuhan Air Bersih Penduduk

Dalam perencanaan Langkah pertama pendistribusian air minum adalah penentuan jumlah air yang diperlukan dengan ketentuan untuk perencanaan kebutuhan yang akan datang. Perencanaan ini membutuhkan data proyeksi penduduk dan fasilitas pada suatu area pelayanan. Data proyeksi yang dibutuhkan adalah:

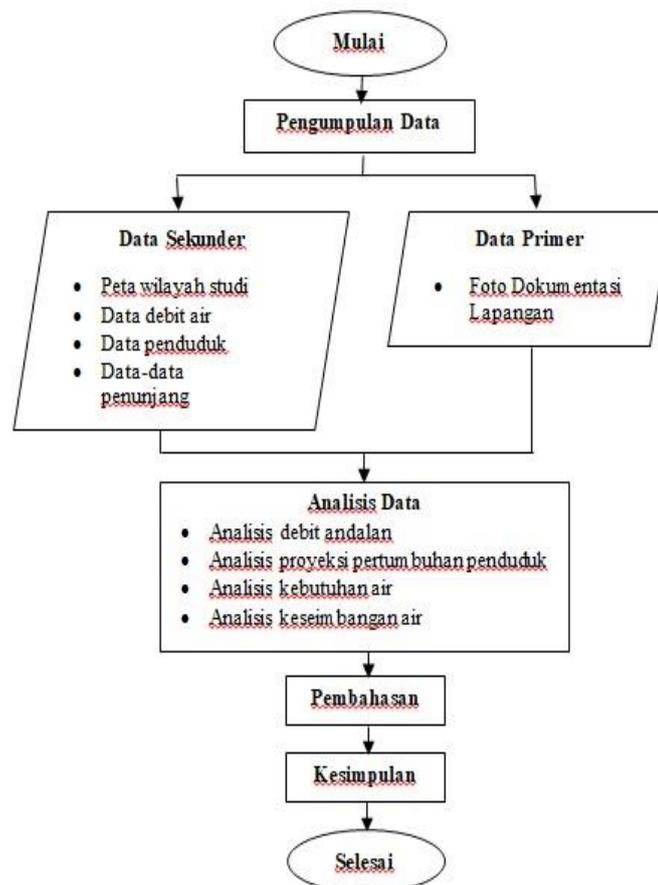
1. Kebutuhan suatu air untuk domestik
  2. Kebutuhan suatu air untuk non domestik
  3. Tingkat suatu kehilangan air
  4. Faktor suatu hari yang maksimum ( $f_m$ )
-

5. Faktor suatu jam puncak (fp)

Kemudahan kebutuhan air bersih suatu penduduk rumusnya:  $\text{Kebutuhan Total} = \text{Kebutuhan suatu domestik} + \text{kebutuhan air sosial} + \text{kehilangan akan air}$

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Diagram Alir



Gambar 2.1 Diagram Alir

### 2.2 Pengolahan Data

Dari pengumpulan data yang telah diperoleh maka data tersebut diolah, Pengolahan data tersebut antara lain:

1. Analisis debit andalan

Perhitungan ini berfungsi mengetahui debit andalan air PDAM Surya Sembada Kota Surabaya di zona

5 Wilayah Surabaya barat. Data yang digunakan adalah data debit air yang didistribusikan.

2. Analisis proyeksi pertumbuhan penduduk

Perhitungan ini berfungsi mengetahui perkembangan jumlah penduduk dan pelanggan di daerah zona

5 Wilayah Surabaya Barat, selama 10 tahun kedepan. Sehingga jumlah debit air yang dialirkan bisa diketahui. Data yang digunakan adalah data pertumbuhan penduduk dan pertumbuhan pelanggan.

### 3. Analisis kebutuhan air

Perhitungan ini berfungsi untuk mengetahui berapa jumlah kebutuhan selama 10 tahun kedepan. Data yang digunakan adalah proyeksi jumlah penduduk dan data-data penunjang yang akan dihitung sesuai standart dan peraturan yang ada.

### 4. Analisis keseimbangan air

Perhitungan ini berfungsi untuk mengetahui perbandingan debit andalan yang sudah ada dan kebutuhan air dalam 10 tahun kedepan yaitu tahun 2028. Data yang digunakan adalah debit andalan dan hasil perhitungan kebutuhan air 10 tahun kedepan.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Data Debit Air

Debit air adalah debit air yang diproduksi setiap instalasi yang telah sesuai dengan nilai kapasitas produksi seperti yang telah direncanakan (Produksi IPAM Ngagel dan Karangpilang, 2018 : Kapasitas Produk). Di Surabaya, instansi tersebut adalah PDAM Surya Sembada Surabaya. Pada PDAM Surya Sembada Kota Surabaya terdapat beberapa Instalasi Pengelolaan Air Minum (IPAM), antara lain Ngagel I, Ngagel II, Ngagel III, Karangpilang I, Karangpilang II, Karangpilang III, dan Sumber air luar kota (Umbulan dan Pandaan). Debit air yang diproduksi inilah yang nantinya akan didistribusikan sesuai wilayah masing-masing.

Wilayah zona 5 pendistribusian air dilakukan oleh IPAM Karangpilang I dan IPAM Karangpilang II dengan total kapasitas air yang diproduksi mencapai 341.797,76 m<sup>3</sup>/hari atau 3.955,99 liter/detik.

### 3.2 Debit Andalan

Adalah besar suatu debit untuk memenuhi kebutuhan air dengan resiko kegagalan sudah diperhitungkan. sehingga diperoleh Debit Andalan daerah zona 5 di Wilayah Surabaya Barat sebagai berikut:

**Tabel 3.1.** Debit Andalan

Bulan	IPAM KP I (m <sup>3</sup> )	IPAM KP II (m <sup>3</sup> )	Debit Andalan (m <sup>3</sup> )
Jan	3.765.594	6.691.444	10.457.038
Feb	3.363.228	6.045.007	9.408.235
Mar	3.748.933	6.802.768	10.551.701
Apr	3.637.362	6.684.724	10.322.086
Mei	3.748.074	6.908.540	10.656.614
Jun	3.623.732	6.671.084	10.294.816
Jul	3.742.294	6.880.892	10.623.186

---

Agu	3.783.140	6.901.397	10.684.537
Sep	3.682.344	6.549.254	10.231,598
Okt	3.969.005	6.744.726	10.713.731
Nov	3.792.605	6.526.170	10.318.775
Des	3.854.310	6.651.871	10.506.181
Total Debit Andalan (m <sup>3</sup> /tahun)			124.768.498

(Sumber: Hasil Perhitungan, 2019)

### 3.3 Proyeksi Pertumbuhan Penduduk

Hasil perhitungan proyeksi jumlah penduduk di daerah zona 5 Wilayah Surabaya Barat dari tahun 2018 sampai dengan 2028, sebagai berikut:

**Tabel 3.2.** Proyeksi Penduduk

Tahun	Proyeksi Rata-Rata
2018	1.040.215
2019	1.041.791
2020	1.043.372
2021	1.044.958
2022	1.046.548
2023	1.048.143
2024	1.049.743
2025	1.051.348
2026	1.052.957
2027	1.054.572
2028	1.056.191

(Sumber: Hasil Perhitungan, 2019)

### 3.4 Analisis Kebutuhan Air

Dari hasil perhitungan kebutuhan air dari sektor domestik dan sektor non domestik, kita dapat mempertimbangkan total kebutuhan airnya. Berikut tabel rekapitulasi kebutuhan air total:

**Tabel 3.3.** Rekapitulasi Kebutuhan Air

Tahu	Jumlah (lt/dt)
201	1.919,1
201	1.924,8
202	1.930,5
202	1.936,2
202	1.942,0
202	1.947,8
202	1.953,6
202	1.959,4
202	1.965,2
202	1.971,1
202	1.977,0

(Sumber: Hasil Perhitungan, 2019)

Dari rekapitulasi kebutuhan air total di Zona 5 Wilayah Surabaya Barat dapat kita ketahui bahwa jumlah kebutuhan air pada tahun 2018 (awal tahun rencana) adalah 1.919,14 liter/detik. Sedangkan jumlah kebutuhan air 10 tahun mendatang yaitu tahun 2028 adalah 1.977,07 liter/detik.

Hasil perhitungan kebutuhan air pada Tabel 4.5. (kebutuhan standart) dapat digunakan untuk menghitung kebutuhan faktor kebocoran pipa serta kebutuhan air pada hari maksimum dan jam puncak lebih besar dari pada nilai faktor untuk hari maksimum yaitu 1,1 sedangkan nilai jam puncak lebih besar daripada nilai faktor untuk hari maksimum yaitu 1,5. Berikut hasil perhitungan kebutuhan air total:

**Tabel 3.4.** Kebutuhan Air Total

Tahun	Jumlah (lt/dt)
2019	3.811,18
2020	3.822,49
2021	3.833,84
2022	3.845,23
2023	3.856,80
2024	3.868,25
2025	3.879,75
2026	3.891,28
2027	3.902,83
2028	3.914,59

(Sumber: Hasil Perhitungan, 2019)

### 3.5 Analisis Keseimbangan Air

Analisis keseimbangan air diperoleh dengan membandingkan ketersediaan air dengan kebutuhan air, apabila diketahui debit produksi sebesar 3.955,99 liter/detik, maka nilai perbandingan tersebut bisa dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 3.5.** Keseimbangan Air

Tahun	Q Andalan (lt/dt)	Q Kebutuhan Air Total (lt/dt)	Water Balance (lt/dt)
2019	3.955,99	3.811,18	156,10
2020	3.955,99	3.822,49	145,81
2021	3.955,99	3.833,84	135,50
2022	3.955,99	3.845,23	125,15
2023	3.955,99	3.856,80	114,76
2024	3.955,99	3.868,25	104,19
2025	3.955,99	3.879,75	93,74
2026	3.955,99	3.891,28	83,24
2027	3.955,99	3.902,83	72,71
2028	3.955,99	3.914,59	62,16

(Sumber: Hasil Perhitungan, 2019)

---

Jadi jumlah kebutuhan air 10 tahun kedepan yaitu pada tahun 2028 adalah 3.914,59 liter/detik (Tabel 4.6) lebih kecil daripada debit andalan yaitu 3.955,99 liter/detik. Artinya debit andalan air PDAM di daerah Zona 5 Wilayah Surabaya Barat mampu memenuhi kebutuhan air sampai tahun 2028.

## 4. KESIMPULAN

### 4.1 Kesimpulan

Dari hasil analisis debit andalan pada tugas akhir ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Debit andalan air PDAM Surabaya untuk pelanggan di daerah Zona 5 Wilayah Surabaya Barat adalah 124.768.498 m<sup>3</sup>/tahun atau 3.955,99 liter/detik.
2. Proyeksi pertumbuhan penduduk di daerah Zona 5 Wilayah Surabaya Barat 10 tahun kedepan yaitu pada tahun 2028 sebesar 1.056.191 jiwa.
3. Kebutuhan air PDAM di daerah Zona 5 Wilayah Surabaya Barat 10 tahun kedepan setelah dilakukan proyeksi sampai pada tahun 2028 adalah 3.914,59 liter/detik.
4. Kebutuhan air PDAM di daerah Zona 5 Wilayah Surabaya Barat 10 tahun kedepan yaitu pada tahun 2028 adalah 3.914,59 liter/detik (Tabel 4.23) lebih kecil dari debit andalan yang didasarkan dari data PDAM Surya Sembada Kota Surabaya yaitu sebesar 3.955,99 liter/detik. Artinya debit andalan air PDAM di daerah Zona 5 Wilayah Surabaya Barat mampu memenuhi kebutuhan air sampai tahun 2028.

## 5. REFERENSI

- [1].Mahardika, Reyna. (2017). *Analisis Debit Andalan Air PDAM Untuk Pelanggan Di Daerah Zona 2 Wilayah Surabaya Utara* (skripsi tidak diterbitkan). Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945, Surabaya.
- [2].Setiyawan, Ardy. (2016). *Analisis Debit Andalan Air PDAM Untuk Pelanggan Di Daerah Zona 3 Wilayah Surabaya Utara* (skripsi tidak diterbitkan). Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945, Surabaya.
- [3].Soemarto, C.D. (1987). *Hidrologi Teknik*. Surabaya : Usaha Nasional
- [4].Linsley, R.K, Franzini, Joseph, B.F. Sasangko, Djoko.(1986). *Teknik Sumber Daya Air*. Jakarta: Jilid 2 edisi ketiga Airlangga.
- [5].Asdak,Chay.(2002). *Hidrologi Dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Gajahmada Universitas Press.