

## ANALISIS KETERSEDIAAN AIR PDAM KOTA BENGKALIS

**Abdul Rasyid<sup>1)</sup>, Siswanto<sup>2)</sup>, Trimaijon<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup>Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Riau

<sup>2)</sup>Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Riau

Kampus Bina Widya Jl. HR Soebrantas KM 12,5 Pekanbaru, Kode Pos 28293

Email : [abdul.rasyid4444@gmail.com](mailto:abdul.rasyid4444@gmail.com)

*Water sources used by the Regional Water Company (RWC) is derived from the Wonosari's reservoir of Bengkalis City which covers about 6 acres, but the volume of the reservoir storage is not sufficient to supply water in the city of Bengkalis. Therefore it is necessary to estimate whether the water from the canals of PT. Meskom Agrosarimas can fulfill the water needs for customers PDAM Bengkalis. there are three methods used to analyze the number of people, namely the geometric method, arimatik method, and the method of least squares. Reservoir water volume calculation was analyzed using the FJ Mock method, while the volume of water of canal PT. Meskom was analyzed using Rational Method. Calculation of population growth of Bengkalis District using Arithmetic method for the population of 10 years to come, namely in 2025 amounted to 112 667 inhabitants. Clean water needs Bengkalis District's residents in 2015 amounted to 143 liters / sec and for 2025 is 180 liters / sec. Water volume of the reservoir that can be utilized to meet the needs of raw water amounted to 109 005 m<sup>3</sup>.*

*Keywords: Water Availability, Regional Water Company (RWC)*

### A. LATAR BELAKANG

Air merupakan salah satu unsur yang mempunyai fungsi sangat penting bagi kelangsungan hidup manusia. Dalam kehidupan sehari-hari manusia sangat membutuhkan air, baik itu digunakan untuk minum, memasak, mandi, mencuci, dan lain-lain sesuai kebutuhannya, dalam hal ini air yang digunakan adalah air bersih atau air yang berkualitas baik yang layak untuk dikonsumsi dan tidak membahayakan organ tubuh manusia, disamping itu jumlah air yang tersedia juga perlu diperhitungkan demi terjaganya kecukupan air untuk berbagai keperluan tersebut.

Pemenuhan kebutuhan air bersih untuk domestik Provinsi Riau sebagian besar masih mengandalkan air tanah dangkal melalui sumur gali (30%), air hujan (30%), sumur yang tidak terpelihara (20%), sungaidan Pelayanan Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) (20%). Kebutuhan air di Kabupaten Indragiri Hilir, Bengkalis dan Rokan Hilir sebagian

tergantung air hujan, oleh karena air permukaan umumnya bersifat payau dan mengandung bahan organik dan zat besi yang tinggi ( Rencana Pembangunan Jangka Panjang Provinsi Riau tahun 2005-2025).

Saat ini sistem penyediaan air bersih di Kota Bengkalis dilayani oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Kota Bengkalis. Sumber air yang digunakan oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Kota Bengkalis berasal dari waduk Wonosari yang luasnya sekitar 6 hektar, namun volume tampungan waduk Wonosari belum mencukupi untuk menyuplai kebutuhan air di Kota Bengkalis. Berdasarkan data PDAM Kota bengkalis tahun 2014 jumlah pelanggan PDAM adalah sebanyak 3.483 rumah, sedangkan jumlah air yang diproduksi yaitu sebanyak 967.559 m<sup>3</sup>, Air yang terjual yaitu sebanyak 829.110 m<sup>3</sup>, dan terjadi kehilangan air sebanyak 36.825 m<sup>3</sup>. Unit cakupan pelayanannya hanya meliputi Kota Bengkalis, Damon, Rimba

Sekampung, Kelapa Pati, Senggoro, Air Putih, Sei Alam, dan Wonosari, masih banyak desa di Kecamatan Bengkalis yang belum terlayani (Laporan Tahunan PDAM Kota Bengkalis 2014).

Kanal PT.Meskom merupakan alternatif sumber air yang dianggap dapat membantu untuk mencukupi kebutuhan air bagi pelanggan PDAM Kota Bengkalis. Pihak PDAM telah melakukan kerja sama dengan PT. Meskom untuk dapat membantu memenuhi kebutuhan air bagi pelanggan PDAM Kota Bengkalis, dan pihak PT. Meskom bersedia untuk membantu menyuplai kekurangan air di Waduk Wonosari dengan menyuplai sebagian areal air di saluran kanal yaitu seluas 20,75 km<sup>2</sup> ke Waduk Wonosari.

## B. PERUMUSAN MASALAH

Apakah sumber air kanal PT. Meskom Agrosarimas dapat memenuhi kebutuhan air bagi pelanggan PDAM Kota Bengkalis dan Berapa besar tingkat kebutuhan air PDAM Kota Bengkalis sesuai dengan proyeksi pertumbuhan penduduk sampai dengan tahun 2025.

## C. TINJAUAN PUSTAKA

### Debit Andalan

Langkah menentukan debit sungai hujan-aliran metode FJ.Mock adalah sebagai berikut :

- Menghitung data jumlah curah hujan bulanan ( $R$ ).
- Menghitung data jumlah hari hujan ( $n$ ).
- Menghitung nilai evapotranspirasi potensial bulanan ( $EP$ ).
- Menentukan nilai singkapan lahan potensial ( $m$ ).
- Menghitung nilai  $E/EP$ .

$$\frac{E}{EP} = \frac{m}{20} x(18 - n) \quad (1)$$

- Menghitung nilai  $E$

$$E = EP \left[ \frac{m}{20} x(18 - n) \right] \quad (2)$$

- Menghitung nilai evapotransporasi aktual ( $EA$ )

$$EA = EP - E \quad (3)$$

- Menghitung nilai surplus air ( $WS$ )

$$WS = R - EA \quad (4)$$

- Menghitung nilai infiltrasi ( $In$ )

$$In = WS \times I \quad (5)$$

- Menghitung nilai kandungan air tanah bulanan ke- $n$  ( $V_n$ )

$$V_n = In \times 0,5 \times (1 + K) + K \times V_{n-1} \quad (6)$$

- Menghitung nilai perubahan kandungan air tanah bulanan ke- $n$

$$DV_n = V_n - V_{n-1} \quad (7)$$

- Menghitung nilai aliran dasar ( $BF$ )

$$BF = In - dV_n \quad (8)$$

- Menghitung nilai limpasan langsung ( $DRO$ )

$$DRO = Ws - In \quad (9)$$

- Menghitung nilai limpasan ( $RO$ )

$$RO = BF + DRO \quad (10)$$

- Menghitung nilai debit aliran rata-rata ( $Q$ )

$$Q = RO \times A \quad (11)$$

dengan :

$E$  = evapotranspirasi terbatas,  $mm/0,5$  bulan

$EP$  = evapotranspirasi potensial,  $mm/0,5$  bulan

$EA$  = evapotranspirasi aktual,  $mm/0,5$  bulan

$m$  = singkapan lahan potensial, %

$n_h$  = data jumlah hari hujan

$WS$  = surplus air,  $mm/0,5$  bulan

$R$  = jumlah curah hujan setengah bulanan,  $mm$

$In$  = infiltrasi,  $mm/0,5$  bulan

$I$  = koefisien infiltrasi

$V_n$  = kandungan air tanah bulanan ke- $n$ ,  $mm/0,5$  bulan

$K$  = koefisien resesi aliran tanah, %

$BF$  = base flow (aliran dasar),  $mm/0,5$  bulan

$DRO$  = limpasan langsung,  $mm/0,5$  bulan

$RO$  = limpasan,  $mm/0,5$  bulan

$Q$  = debit aliran rata-rata,  $m^3/detik$

$A$  = luas daerah aliran sungai,  $km$

## D. METODOLOGI PENELITIAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan sekunder. Data primer yaitu data curah hujan pada stasiun Dumai tahun 2004-

20013, data klimatologi Pinang Kampai Kota Dumai 2004-2013, sedangkan data sekunder yang digunakan adalah data pertumbuhan penduduk Kecamatan Bengkalis tahun 2008-2013.

### 1. Jumlah Penduduk

Jumlah penduduk Kecamatan Bengkalis pada tahun 2013 adalah 76.180 jiwa dengan komposisi laki-laki 38.947 jiwa

Tabel 1. Hasil Perhitungan Jumlah Penduduk

| No | Tahun | Jumlah Penduduk |           | Sex Ratio | Jumlah Penduduk |
|----|-------|-----------------|-----------|-----------|-----------------|
|    |       | Laki-Laki       | Perempuan |           |                 |
| 1  | 2008  | 33411           | 32603     | 102       | 66014           |
| 2  | 2009  | 33838           | 32984     | 103       | 66822           |
| 3  | 2010  | 36849           | 35372     | 104       | 72221           |
| 4  | 2011  | 37724           | 36216     | 104       | 73940           |
| 5  | 2012  | 38315           | 36786     | 104       | 75101           |
| 6  | 2013  | 38947           | 37233     | 105       | 76180           |

(Sumber: Badan Pusat statistik, 2013)

Terdapat 76.180 jiwa yang tersebar di berbagai desa dan kelurahan yang ada di Kecamatan Bengkalis. Berdasarkan data dari BPS diperoleh informasi data kependudukan dari tahun 2008 hingga tahun 2013. Dari data tersebut dibuat proyeksi penduduk menggunakan metode aritmatik, geometrik dan *least square*.

### 2. Curah Hujan

Data curah hujan yang digunakan pada penelitian ini adalah data curah hujan Kota Dumai yang stasiunya berada di Kecamatan Bukit kapur, hal ini dikarenakan di lokasi penelitian tidak terdapat stasiun pengukur hujan, jadi penelitian ini dilakukan dengan menggunakan data hujan dengan stasiun terdekat.

Dalam penelitian ini menggunakan data hujan dengan dengan durasi 10 tahun.

dan perempuan 37.233 jiwa. Dengan jumlah penduduk ini, makasex ratio penduduk Kecamatan Bengkalis adalah sebanyak 105 yang menunjukkan rasio per 105 orang laki-laki adalah 100 perempuan (Badan Pusat Statistik Kecamatan Bengkalis, 2013). Dari 31 kelurahan atau desa di Kecamatan Bengkalis, dapat dilihat kondisi populasi pada Tabel 1 Berikut:

### 3. Klimatologi

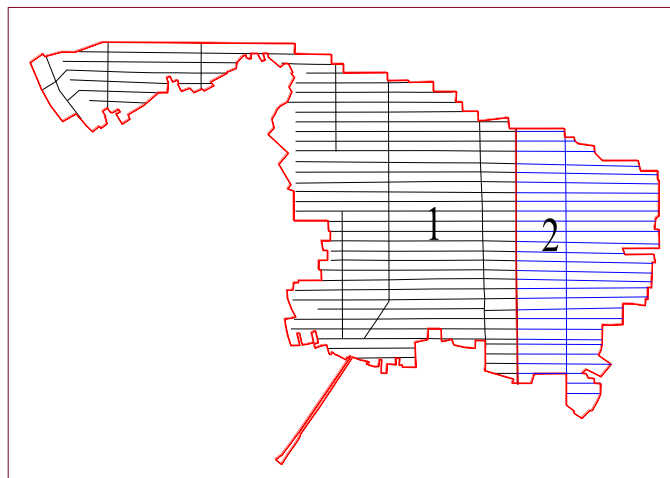
Data klimatologi yang diperoleh adalah data dengan durasi 5 tahun yaitu mulai tahun 2009 hingga tahun 2013. Data-data klimatologi yang diolah antara lain adalah data temperatur, data kelembaban relatif, data kecepatan angin, dan data persentase penyinaran matahari. Data pencatatan temperatur yang diperoleh berupa data harian kemudian dianalisis untuk memperoleh temperatur maksimum, minimum, dan rata-rata setiap bulan.

### 4. Daerah Aliran Sungai (DAS)

Luas Daerah Aliran Sungai (DAS) waduk Wonosari didapat dari pengukuran menggunakan *software Google Earth* dan *Computer Aided Design (CAD)*, adapun luas DAS yang didapat adalah seluas 3,9 km<sup>2</sup>. Gambar DAS waduk Wonosari dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Daerah Aliran Sungai waduk Wonosari



Gambar 2. Kanal PT. Meskom Agro Sarimas

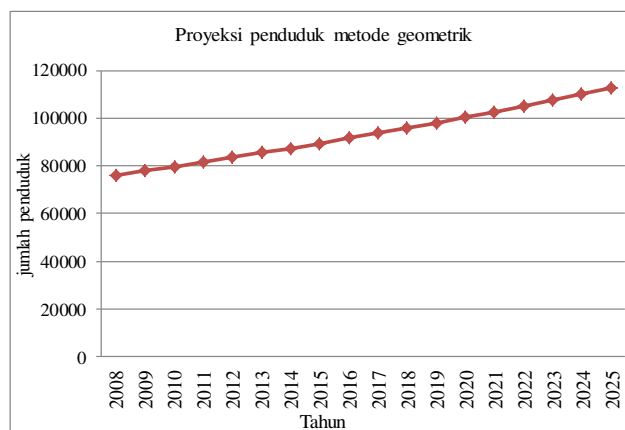
## E. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Pemilihan Metode Proyeksi Penduduk

Proyeksi pertumbuhan jumlah penduduk Kecamatan Bengkalis menggunakan metode Geometrik. Hasil perhitungan proyeksi pertumbuhan jumlah penduduk Kecamatan Bengkalis 2015-

2025 dapat dilihat pada Tabel 6. di bawah ini:

Peningkatan pertumbuhan jumlah penduduk Kecamatan Bengkalis sampai dengan tahun 2025 dapat dilihat pada grafik di bawah ini.



Gambar 3. Proyeksi Pertumbuhan Jumlah Penduduk

Untuk memenuhi kebutuhan air bersih di tahun 2015 hingga 2025, diperlukan terlebih dahulu proyeksi penduduk melalui 3 (tiga) metode yaitu Metode Aritmatik, Metode Geometrik, dan *Last Square*. Berdasarkan hasil proyeksi jumlah penduduk untuk tahun 2015-2025, metode Geometrik akan menjadi acuan

dalam menentukan kebutuhan air bersih Kota Bengkalis. Berikut ini adalah hasil proyeksi kebutuhan air bersih berdasarkan peningkatan jumlah penduduk menggunakan metode Geometrik di tahun 2015-2025 yang terlihat pada Tabel 2 di bawah ini:

Tabel 2. Proyeksi Kebutuhan Air

| No | Tahun | Jumlah Penduduk (Jiwa) | Kebutuhan Air   |                  |                     |                      |               |
|----|-------|------------------------|-----------------|------------------|---------------------|----------------------|---------------|
|    |       |                        | Domestik (L/hr) | Domestik (L/dtk) | Non-Domestik (L/hr) | Non-Domestik (L/dtk) | Total (L/dtk) |
| 1  | 2015  | 89.500                 | 10.739.979      | 124              | 1.610.997           | 19                   | 143           |
| 2  | 2016  | 91.584                 | 10.990.078      | 127              | 1.648.512           | 19                   | 146           |
| 3  | 2017  | 93.717                 | 11.246.000      | 130              | 1.686.900           | 20                   | 150           |
| 4  | 2018  | 95.899                 | 11.507.882      | 133              | 1.726.182           | 20                   | 153           |
| 5  | 2019  | 98.132                 | 11.775.863      | 136              | 1.766.379           | 20                   | 157           |
| 6  | 2020  | 100.417                | 12.050.083      | 139              | 1.807.512           | 21                   | 160           |
| 7  | 2021  | 102.756                | 12.330.690      | 143              | 1.849.603           | 21                   | 164           |
| 8  | 2022  | 105.149                | 12.617.830      | 146              | 1.892.675           | 22                   | 168           |
| 9  | 2023  | 107.597                | 12.911.658      | 149              | 1.936.749           | 22                   | 172           |
| 10 | 2024  | 110.103                | 13.212.327      | 153              | 1.981.849           | 23                   | 176           |
| 11 | 2025  | 112.667                | 13.519.999      | 156              | 2.028.000           | 23                   | 180           |

Berdasarkan Tabel 2 di atas, kebutuhan air bersih total Kecamatan Bengkalis dari sektor domestik dan non-domestik dalam rentang tahun 2015-2025

mengalami peningkatan. Pada tahun 2015 kebutuhan air total berjumlah 143 liter/detik dan pada tahun 2025 kebutuhan air total berjumlah 180 liter/detik.

## 2. Analisis Debit Aliran dengan Metode Mock

Debit andalan Waduk Wonosari dianalisa untuk mengetahui kemampuan/keandalan Waduk Wonosari dalam menyediakan air untuk kebutuhan air di kota Bengkalis. Metode yang digunakan dalam menganalisa untuk mendapatkan debit andalan adalah dengan menganalisa data curah hujan untuk mendapatkan debit harian dengan metode F.J Mock dikarenakan data debit dilapangan tidak tersedia. Adapun contoh perhitungan debit aliran dengan metode FJ. Mock untuk bulan Januari tahun 2004 dapat dilihat sebagai berikut.

a. Data jumlah curah hujan bulanan

$$8+16+9,5+10+11+1+78+2+6=141,5\text{mm/bulan}$$

b. Data jumlah hari hujan bulanan ( $n_h$ ) = 9 hari

c. Data evapotranspirasi bulanan ( $EP$ ) dari Tabel 4.9 :

$$4,79 \times 30 = 137,36 \text{ mm/bulan}$$

d. Data luas daerah aliran sungai ( $A$ ) : 3,9  $\text{km}^2$

Daerah aliran sungai dapat dilihat pada gambar 1

e. Nilai singkapan lahan ( $M$ )

f. Menghitung nilai  $\frac{E}{EP}$  berdasarkan

Persamaan 1.

$$\frac{E}{EP} = \frac{0}{20} \times (18 - 9) = 0$$

g. Menghitung nilai evaporasi ( $E$ )

Nilai evaporasi dapat diperoleh dari Persamaan 2.

$$E = 137,36 \times 0 = 0 \text{ mm/bulan}$$

- h. Menghitung nilai evapotransporasi aktual ( $EA$ )

Nilai evapotransporasi aktual dapat diperoleh dari Persamaan 3.

$$EA = 137,36 - 0 = 137,36 \text{ mm/bulan}$$

- i. Menghitung nilai surplus air ( $WS$ ) berdasarkan Persamaan 4.

$$WS = 141,5 - 137,36 = 4,14 \text{ mm/ bulan}$$

- j. Menghitung nilai infiltrasi ( $In$ ).

Lapisan porositas tanah termasuk jenis tanah *peat* (gambut) yang memiliki nilai infiltrasi 92% maka nilai  $In$  dihitung berdasarkan Persamaan 5.

$$In = 4,14 \times 92\% = 3,81 \text{ mm/bulan}$$

- k. Menghitung nilai resesi aliran air tanah ( $K$ ).

Nilai koefisien resesi aliran tanah adalah  $1 - 92\% = 0,8$ . Nilai  $V_{n-1}$  adalah nilai  $V_n$  pada bulan desember. Nilai kandungan air tanah bulan ke- $n$  ( $V_n$ ) diperoleh dengan menggunakan Persamaan 6.

$$V_n = 0 \times 0,5 \times (1 + 0,08) + 0,08 \times 0 = 0 \text{ mm/bulan}$$

- l. Menghitung nilai perubahan kandungan air tanah bulanan ke- $n$  berdasarkan Persamaan 7.

$$DV_n = 2,06 - 0 = 2,06 \text{ mm/ bulan}$$

- m. Menghitung nilai aliran dasar ( $BF$ )  $n$

Nilai aliran dasar dapat diperoleh dari Persamaan 8.

$$BF = 3,81 - 2,06 = 1,75 \text{ mm/bulan}$$

- n. Menghitung nilai limpasan langsung ( $DRO$ )

Nilai limpasan langsung dapat diperoleh dari Persamaan 29.

$$DRO = 4,14 - 3,81 = 0 \text{ mm/bulan}$$

- o. Menghitung nilai limpasan ( $RO$ )

Nilai limpasan dapat diperoleh dari Persamaan 10.

$$RO = 1,75 + 0,33 = 2,08 \text{ mm/bulan}$$

- p. Menghitung nilai debit aliran sungai  
Nilai debit aliran sungai dapat diperoleh dari Persamaan 11.

$$Q = \frac{2,08 \times 0,001}{15 \times 24 \times 3600} \times (3,9 \times 10^6) = 0,003 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Tabel 3. Pengalihragaman hujan menjadi debit dengan metode F.J. Mock

| No                                      | Uraian  | Notasi | Satuan                | Keterangan  | Bulan  |        |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |      |      |
|---|---|--------|-----------------------|-------------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------|------|
|   |   |        |                       |             | Jan    | Feb    | Mar     | Apr     | Mei     | Jun     | Jul     | Agust   | Sept    | Okt     | Nov     | Des     |      |      |
| <b>I Data Meteorologi</b>               |   |        |                       |             |        |        |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |      |      |
| 1                                       | Jumlah hujan bulanan                          | $R$    | mm/bulan              | data        | 141,50 | 139,00 | 200,50  | 201,50  | 229,00  | 246,50  | 251,50  | 234,50  | 416,00  | 280,00  | 239,00  | 191,00  |      |      |
| 2                                       | Jumlah hari hujan bulanan                     | $n$    | hari                  | data        | 9      | 8      | 15      | 12      | 10      | 7       | 19      | 11      | 15      | 18      | 13      | 13      |      |      |
| 3                                       | Evapotranspirasi potensial                    | $EP$   | mm/bulan              | data        | 137,36 | 132,31 | 141,18  | 136,89  | 130,67  | 97,09   | 106,54  | 113,61  | 108,38  | 116,97  | 101,82  | 92,27   |      |      |
| <b>II Evapotranspirasi terbatas</b>     |   |        |                       |             |        |        |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |      |      |
| 4                                       | Singkapan lahan                               | $m$    | %                     | data        | 0,00   | 0,00   | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 0,00 | 0,00 |
| 5                                       | $E/EP = (m/20)(18-n)$                         | $E/EP$ | %                     | hitung      | 0,00   | 0,00   | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 0,00 | 0,00 |
| 6                                       | $E = EP(m/20)(18-n)$                          | $E$    | mm/bulan              | (3) x (5)   | 0,00   | 0,00   | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 0,00 | 0,00 |
| 7                                       | Evapotranspirasi Aktual ( $EA$ ) = $EP - E$   | $EA$   | mm/bulan              | (3) - (6)   | 137,36 | 132,31 | 141,18  | 136,89  | 130,67  | 97,09   | 106,54  | 113,61  | 108,38  | 116,97  | 101,82  | 92,27   |      |      |
| <b>III Keseimbangan Air</b>             |   |        |                       |             |        |        |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |      |      |
| 8                                       | Surplus air = $R - EA$                        | $Ws$   | mm/bulan              | (1) - (7)   | 4,14   | 6,69   | 59,32   | 64,61   | 98,33   | 149,41  | 144,96  | 120,89  | 307,62  | 163,03  | 137,18  | 98,73   |      |      |
| <b>IV Limpasan dan Volume tampungan</b> |   |        |                       |             |        |        |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |      |      |
| 9                                       | Infiltrasi = $Ws \cdot I$                     | $In$   | mm/bulan              | 1 x (8)     | 3,81   | 6,16   | 54,58   | 59,44   | 90,47   | 137,45  | 133,36  | 111,22  | 283,01  | 149,98  | 126,20  | 90,83   |      |      |
| 10                                      | $a = In \cdot (1 + K) \cdot 0,5$              | $a$    | mm/bulan              | hitung      | 2,06   | 3,33   | 29,47   | 32,10   | 48,85   | 74,23   | 72,02   | 60,06   | 152,83  | 80,99   | 68,15   | 49,05   |      |      |
| 11                                      | $b = K \cdot V_{n-1}$                         | $b$    | mm/bulan              | hitung      | 0,00   | 0,16   | 0,28    | 2,38    | 2,76    | 4,13    | 6,27    | 6,26    | 5,31    | 12,65   | 7,49    | 6,05    |      |      |
| 12                                      | Kandungan air tanah                           | $Vn$   | mm/bulan              | (10) + (11) | 2,06   | 3,49   | 29,75   | 34,48   | 51,61   | 78,35   | 78,29   | 66,32   | 158,13  | 93,64   | 75,64   | 55,10   |      |      |
| 13                                      | Perubahan kondisi air tanah = $V_n - V_{n-1}$ | $dVn$  | mm/bulan              | (12) - (11) | 2,06   | 1,43   | 26,26   | 4,73    | 17,13   | 26,74   | -0,07   | -11,97  | 91,81   | -64,49  | -18,00  | -20,54  |      |      |
| 14                                      | Aliran dasar = $In - dVn$                     | $BF$   | mm/bulan              | (9) - (13)  | 1,75   | 4,72   | 28,32   | 54,71   | 73,33   | 110,71  | 133,43  | 123,18  | 191,20  | 214,47  | 144,21  | 111,37  |      |      |
| 15                                      | Limpasan langsung = $Ws - In$                 | $DRO$  | mm/bulan              | (8) - (9)   | 0,33   | 0,54   | 4,75    | 5,17    | 7,87    | 11,95   | 11,60   | 9,67    | 24,61   | 13,04   | 10,97   | 7,90    |      |      |
| 16                                      | Limpasan = $BF + DRO$                         | $RO$   | mm/bulan              | (14) + (15) | 2,08   | 5,26   | 33,06   | 59,88   | 81,20   | 122,66  | 145,03  | 132,85  | 215,81  | 227,52  | 155,18  | 119,27  |      |      |
| 17                                      | Luas Daerah Aliran Sungai                     | $A$    | km <sup>2</sup>       | data        | 3,90   | 3,90   | 3,90    | 3,90    | 3,90    | 3,90    | 3,90    | 3,90    | 3,90    | 3,90    | 3,90    | 3,90    |      |      |
| 18                                      | Debit aliran rata-rata = $RO \cdot A$         | $Q$    | m <sup>3</sup> /bulan | (16) x (17) | 8,123  | 20,513 | 128,938 | 233,533 | 316,676 | 478,383 | 565,620 | 518,127 | 841,654 | 887,313 | 605,200 | 465,164 |      |      |
| 19                                      | Debit aliran rata-rata = $RO \cdot A$         | $Q$    | m <sup>3</sup> /det   | (16) x (17) | 0,003  | 0,008  | 0,050   | 0,090   | 0,122   | 0,185   | 0,218   | 0,200   | 0,325   | 0,342   | 0,233   | 0,179   |      |      |

Tabel 4. Nilai debit bulanan Waduk Wonosari

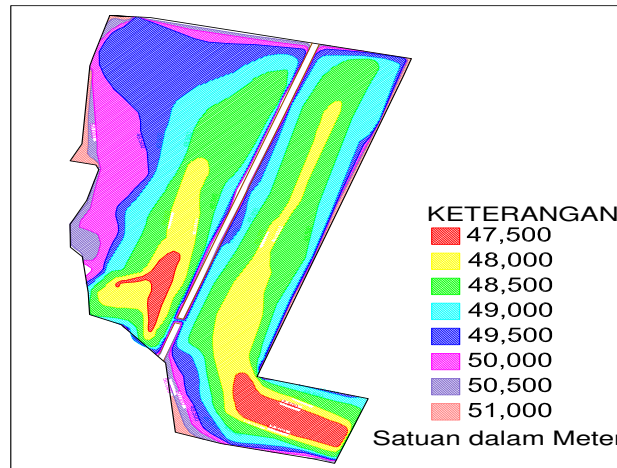
| Tahun | Bulan (m3/bulan) |         |         |         |         |         |         |         |         |         |           |           |
|-------|------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|-----------|
|       | Jan              | Feb     | Mar     | Apr     | Mei     | Jun     | Jul     | Ags     | Sep     | Okt     | Nop       | Des       |
| 2004  | 8.123            | 20.513  | 128.938 | 233.533 | 316.676 | 478.383 | 565.620 | 518.127 | 841.654 | 887.313 | 605.200   | 465.164   |
| 2005  | 216.621          | 102.064 | 182.770 | 574.236 | 594.422 | 226.648 | 126.448 | 187.557 | 278.587 | 625.813 | 1.316.862 | 1.040.053 |
| 2006  | 383.414          | 138.996 | 11.120  | 149.267 | 247.354 | 341.429 | 216.536 | 89.714  | 373.522 | 283.659 | 139.811   | 508.015   |
| 2007  | 443.716          | 95.055  | 186.821 | 537.452 | 476.137 | 308.816 | 404.678 | 574.651 | 767.143 | 593.053 | 516.181   | 709.925   |
| 2008  | 385.527          | 80.283  | 323.145 | 423.255 | 276.529 | 359.185 | 425.786 | 292.860 | 337.451 | 413.847 | 552.076   | 338.676   |
| 2009  | 27.094           | 2.168   | 392.319 | 462.383 | 124.942 | 9.995   | 42.918  | 38.320  | 57.270  | 347.829 | 474.492   | 486.294   |
| 2010  | 374.697          | 113.916 | 248.185 | 611.565 | 453.185 | 140.069 | 393.793 | 367.494 | 164.796 | 93.843  | 133.457   | 266.568   |
| 2011  | 146.869          | 11.750  | 112.451 | 305.668 | 193.681 | 15.494  | 1.240   | 99      | 349.566 | 376.431 | 436.446   | 720.079   |
| 2012  | 379.838          | 217.201 | 172.114 | 13.769  | 1.102   | 88      | 64.694  | 103.672 | 201.751 | 254.928 | 386.078   | 505.498   |
| 2013  | 244.821          | 19.586  | 1.567   | 125     | 10      | 5.706   | 23.751  | 17.280  | 70.306  | 174.628 | 106.669   | 326.912   |



### 3. Analisis Kapasitas Waduk

Analisis kapasitas waduk bertujuan untuk mengetahui volume waduk. Volume waduk dihitung berdasarkan luas setiap elevasi atau kedalaman waduk selanjutnya merata-ratakan luas ke-n dengan luas n+1, selanjutnya mengalikan luas rata-

rata dengan beda tinggi elevasi untuk mendapatkan volume. Adapun luas Waduk Wonosari berdasarkan elevasi dibedakan menurut warna, dapat dilihat pada gambar 4, sedangkan perhitungan Kapasitas tampungan Waduk dapat dilihat pada tabel 5.



Gambar 4. Luasan Waduk berdasarkan elevasi

Tabel 5. Perhitungan Kapasitas Waduk

| h            | Fi                | Fi <sub>rata-rata</sub>                  | Δh  | (Fi <sub>rata-rata</sub> ) x (Δh) | V                 |
|--------------|-------------------|--|-----|-----------------------------------|-------------------|
| Elevasi      | Luas              | (Fi <sub>n</sub> + Fi <sub>n+1</sub> )/2 | (m) | (m <sup>3</sup> )                 | (m <sup>3</sup> ) |
| (m)          | (m <sup>2</sup> ) | (m <sup>2</sup> )                        |     |                                   |                   |
| 1            | 2                 | 3  | 4   | 5                                 | 6                 |
| 47,5         | 3.210             |  |     |                                   |                   |
| 48           | 9.201             | 6.205                                    | 0,5 | 3.103                             | 3.103             |
| 48,5         | 17.756            | 13.479                                   | 0,5 | 6.739                             | 9.842             |
| 49           | 12.613            | 15.184                                   | 0,5 | 7.592                             | 14.332            |
| 49,5         | 10.633            | 11.623                                   | 0,5 | 5.811                             | 13.404            |
| 50           | 6.673             | 8.653                                    | 0,5 | 4.327                             | 10.138            |
| 50,5         | 296               | 3.484                                    | 0,5 | 1.742                             | 6.069             |
| 51           | 299               | 297                                      | 0,5 | 149                               | 1.891             |
| <b>Total</b> |                   |  |     |                                   | <b>58.778</b>     |

Dimana :

- (1) Data elevasi
- (2) Data luas tiap elevasi
- (3) Rata-rata data ke (n) dan (n+1) pada kolom 2
- (4) Beda tinggi pada tiap elevasi
- (5) Kolom (3) x (4)
- (6) Penjumlahan pada kolom (5)

### 4. Analisis Kapasitas Saluran (Kanal)

Sama seperti waduk, analisis kapasitas saluran bertujuan untuk mengetahui volume saluran dan volume efektif saluran. Volume efektif saluran merupakan volume yang dapat dimanfaatkan untuk air baku, sedangkan volume non-efektif merupakan volume yang tidak dapat dimanfaatkan. Saluran yang digunakan pada sistem kanal PT. Meskom Agro mempunyai kedalaman yang bervariasi yaitu 3 m untuk saluran

primer dan sekunder, dan 2,5 m untuk saluran tersier. Volume efektif yang diambil pada saluran yaitu setinggi 1 m

dari muka air tinggi atau 1,5 m dari tinggi jagaan.

#### 4.11. Perhitungan volume efektif saluran

| Tipe saluran | Lebar (m) | Kedalaman (m) | Kedalaman efektif (m) | Panjang (m)    | Volume efektif (m <sup>3</sup> ) |
|--------------|-----------|---------------|-----------------------|----------------|----------------------------------|
| Primer 2     | 12        | 2.5           | 1                     | 3254           | 39048                            |
| Sekunder L   | 9         | 2.5           | 1                     | 6231           | 56079                            |
| Sekunder M   | 9         | 2.5           | 1                     | 4340           | 39060                            |
| Tersier 12   | 4         | 2.5           | 1                     | 1286           | 5144                             |
| Tersier 13   | 4         | 2.5           | 1                     | 1557           | 6228                             |
| Tersier 14   | 4         | 2.5           | 1                     | 2071           | 8284                             |
| Tersier 18   | 4         | 2.5           | 1                     | 3444           | 13776                            |
| Tersier 19   | 4         | 2.5           | 1                     | 3443           | 13772                            |
| Tersier 20   | 4         | 2.5           | 1                     | 3471           | 13884                            |
| Tersier 21   | 4         | 2.5           | 1                     | 3471           | 13884                            |
| Tersier 22   | 4         | 2.5           | 1                     | 3471           | 13884                            |
| Tersier 23   | 4         | 2.5           | 1                     | 3385           | 13540                            |
| Tersier 24   | 4         | 2.5           | 1                     | 3470           | 13880                            |
| Tersier 25   | 4         | 2.5           | 1                     | 3478           | 13912                            |
| Tersier 26   | 4         | 2.5           | 1                     | 2633           | 10532                            |
| Tersier 27   | 4         | 2.5           | 1                     | 3312           | 13248                            |
| Tersier 28   | 4         | 2.5           | 1                     | 3290           | 13160                            |
| Tersier 29   | 4         | 2.5           | 1                     | 3193           | 12772                            |
| Tersier 30   | 4         | 2.5           | 1                     | 3186           | 12744                            |
| Tersier 31   | 4         | 2.5           | 1                     | 2580           | 10320                            |
| Tersier 32   | 4         | 2.5           | 1                     | 2576           | 10304                            |
| Tersier 33   | 4         | 2.5           | 1                     | 2076           | 8304                             |
| Tersier 34   | 4         | 2.5           | 1                     | 2069           | 8276                             |
| Tersier 35   | 4         | 2.5           | 1                     | 2064           | 8256                             |
| Tersier 36   | 4         | 2.5           | 1                     | 1950           | 7800                             |
| Tersier 37   | 4         | 2.5           | 1                     | 2277           | 9108                             |
| Tersier 38   | 4         | 2.5           | 1                     | 1570           | 6280                             |
| Tersier 39   | 4         | 2.5           | 1                     | 822            | 3288                             |
| Tersier 40   | 4         | 2.5           | 1                     | 807            | 3228                             |
| Tersier 41   | 4         | 2.5           | 1                     | 760            | 3040                             |
| <b>Total</b> |           |               |                       | <b>405.035</b> |                                  |

Dari tabel perhitungan, maka didapat volume efektif saluran yang dapat dimanfaatkan adalah sebesar 405.053 m<sup>3</sup>.

24% dan keandalan 76%, maka waduk wonosari dikatakan gagal untuk memenuhi kebutuhan air.

#### 5. Analisis Keandalan Waduk Wonosari

Analisis keandalan Waduk Wonosari bertujuan untuk mengetahui kemampuan waduk dalam memenuhi kebutuhan air. Analisis keandalan waduk dihitung berdasarkan hasil kekurangan air waduk yang telah dihitung sebelumnya.

Dari perhitungan keandalan waduk di atas maka terjadi kegagalan sebesar

#### 6. Analisis Keandalan Keandalan Kanal PT. Meskom

Analisis keandalan Kanal PT. Meskom bertujuan untuk mengetahui kemampuan kanal dalam memenuhi kebutuhan air. Analisis keandalan kanal dihitung berdasarkan hasil kekurangan air kanal yang telah dihitung sebelumnya.



## F. KESIMPULAN

1. Perhitungan pertumbuhan penduduk Kecamatan Bengkalis menggunakan metode Aritmatik dengan jumlah penduduk 10 tahun yang akan datang yaitu pada tahun 2033 adalah sebesar 112.667 jiwa.
2. Kebutuhan air bersih penduduk Kecamatan Bengkalis pada tahun 2015 adalah sebesar 143 liter/detik dan tahun 2025 adalah sebesar 180 liter/detik.
3. Volume air Waduk Wonosari yang dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan air baku adalah sebesar  $109.005 \text{ m}^3$
4. Kegagalan Waduk Wonosari dalam melayani kebutuhan air baku terjadi sebanyak 29 bulan dari 120 bulan. Volume air Kanal PT. Meskom yang dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan air baku adalah sebesar  $405.035 \text{ m}^3$ .

## G. DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Jendral Cipta Karya  
Departemen Pekerjaan Umum.  
2007. *Rencana Program Investasi Jangka Menengah*.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1986.  
*Standar Perencanaan Irigasi KP-01. Direktorat Jenderal Pengairan. Jakarta : Departemen Pekerjaan Umum.*
- Departemen Pekerjaan Umum. 2010.  
*Standar Perencanaan Irigasi KP-01. Direktorat Jenderal Pengairan. Jakarta : Departemen Pekerjaan Umum.*
- Departemen Pekerjaan Umum. 1986.  
*Standar Perencanaan Irigasi KP-02. Direktorat Jenderal Pengairan. Jakarta : Departemen Pekerjaan Umum.*
- Departemen Pekerjaan Umum. 2010.  
*Standar Perencanaan Irigasi KP-02. Direktorat Jenderal Pengairan. Jakarta : Departemen Pekerjaan Umum.*
- Harto, Sri Br. 1993. *Analisis Hidrologi*.  
Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
- Pemerintah Provinsi Riau. 2009 . *Rencana Pembangunan Jangka Panjang*.  
Peraturan Menteri No. 492/Menkes/Per/2010
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 16 Tahun 2005. Sumber
- Sudjarwadi. 1979. *Pengantar Teknik Irigasi*. Yogyakarta : Universitas Gajah Mada.
- Suripin. 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*
- Triatmodjo, Bambang. 2008. *Hidrologi Terapan*. Yogyakarta : Beta Offset.