



BAB 4

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Uraian Umum

Simulasi tentang Optimalisasi Penyediaan Air Baku Di Desa Wiru Kecamatan Bringin Kabupaten Semarang menggunakan Epanet 2.2 dilakukan untuk memenuhi kebutuhan air warga dusun yang terletak di Desa Wiru. Air yang tersedia di wilayah Desa Wiru pada tahun 2017 hingga 2021 tidak mencukupi kebutuhan warga yang berada pada dusun di Desa Wiru. Akibat dari tidak terpenuhinya kebutuhan air baku pada wilayah dusun yang terletak di Desa Wiru membuat warga mengeluarkan dana lebih untuk mendapatkan air baku yang diperlukan untuk kehidupan sehari-hari. Jadi, karena mengeluarkan dana untuk mendapatkan air bersih tidak murah maka dilaksanakan simulasi untuk pemenuhan kebutuhan air baku pada desa tersebut.

Simulasi mengenai pemenuhan kebutuhan air baku pada Desa Wiru membutuhkan data-data seperti data penduduk, curah hujan, kebutuhan air baku, klimatologi, dan debit air. Data penduduk merupakan data yang nantinya diproyeksikan untuk mengetahui peningkatan jumlah penduduk yang berada pada Desa Wiru serta dusun yang berada pada desa tersebut. Curah hujan merupakan data hujan tahunan yang letaknya diambil dari stasiun lokasi terdekat dari penelitian ataupun induk sungai berhubungan dari sumber air. Kebutuhan air baku merupakan data yang berupa nilai dari kebutuhan air masing-masing orang per hari, dengan berdasarkan standar yang digunakan oleh pemerintahan.

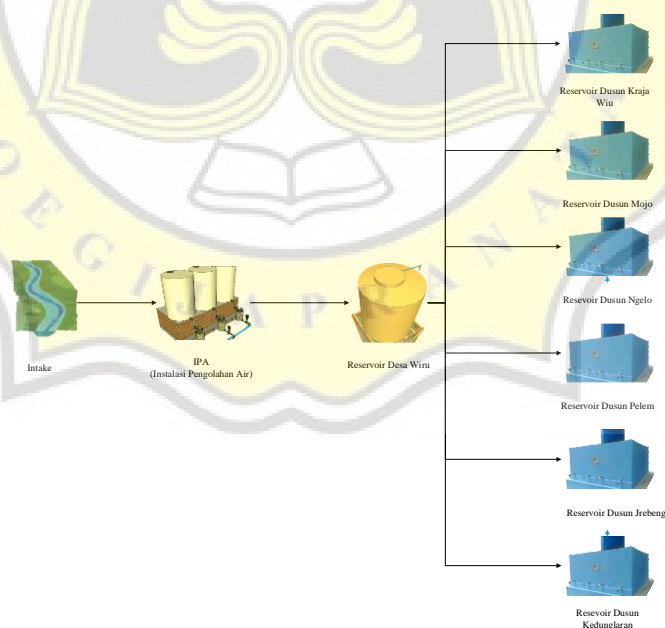
Standar kebutuhan air yang digunakan berdasarkan kebutuhan air manusia menurut Peraturan Menteri Dalam Negeri No. 23 Tahun 2006 tentang Pedoman Teknis dan Tata Cara Pengaturan Tarif Air Minum Pada Perusahaan Daerah yaitu sebesar 60 lt/org/hari. Peraturan standar kebutuhan air tersebut juga berkaitan dengan peraturan menurut Unesco tahun 2002. Data klimatologi merupakan data yang berisi informasi mengenai kondisi lingkungan di sekitar stasiun hujan, dan yang berdekatan dengan lokasi area penelitian. Debit air merupakan data yang berisi informasi mengenai jumlah debit air baku (lt/org/dtk) yang dapat diambil dari sumber air untuk di distribusikan kepada warga dusun yang berada pada Desa Wiru.

Pengambilan air baku dari sumber direncanakan sebesar 16 lt/org/dtk, hal tersebut diperoleh dari perhitungan yang sudah dilakukan. Selain rencana dari sumber air juga direncanakan IPA dengan daya tampung sebesar 16 lt/org/dtk. Nantinya Instalasi Pengolahan Air (IPA) tersebut terletak di sekitar Sungai Tuntang, Desa Wiru, Kecamatan Bringin, Kabupaten Semarang. Air baku nantinya dialirkan ke masing-masing dusun di Desa Wiru yang terdiri dari Dusun Krajan Wiru, Mojo, Ngelo, Pelem, Jebeng, dan Kedunglaran.

Simulasi Optimalisasi Penyediaan Air Baku Di Desa Wiru bertujuan untuk memenuhi ketersediaan air baku yang meliputi beberapa pengembangan pada penyediaannya yaitu:

- Pengambilan air baku dari sumber
- Distribusi air baku, dan
- Pengolahan air baku setiap dusun

Bentuk aliran atau skema dari distribusi air baku pada Desa Wiru dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Skema Distribusi Air Baku Desa Wiru

Berdasarkan Gambar 4.1 dapat dilihat mengenai simulasi distribusi air baku yang nanti digunakan untuk melaksanakan pemenuhan air baku di Desa Wiru Kecamatan



Bringin Kabupaten Semarang. Skema dari simulasi penyediaan air baku pada Desa Wiru meliputi bangunan intake, Instalasi Pengolahan Air (IPA), reservoir, dan penyimpanan air di masing-masing dusun.

4.2. Proyeksi Penyediaan Air Baku

Proyeksi penyediaan air baku meliputi dusun-dusun yang berada pada Desa Wiru. Dusun tersebut terdiri dari Dusun Krajan Wiru, Mojo, Ngelo, Pelem, Jrebeng, dan Kedunglaran. Kebutuhan air pada desa wiru diperhitungkan dengan menggunakan data penduduk Desa Wiru dari tahun 2015-2020. Kemudian proyeksi kedepan diperhitungkan hingga tahun 2040. Pembahasan dalam proyeksi penyediaan air baku dimulai dari memperhitungkan perubahan jumlah penduduk. Pembahasan perubahan jumlah penduduk yaitu:

4.2.1. Proyeksi Jumlah Penduduk

Debit air yang akan diambil dari sumber air untuk di distribusikan kepada warga yang berada pada Desa Wiru disesuaikan dengan jumlah peningkatan ataupun penurunan penduduk di wilayah warga Desa Wiru. Jumlah penduduk dihitung dengan menggunakan data yang didapat dari Badan Pusat Statistik. Proyeksi jumlah penduduk pada Desa Wiru dihitung menggunakan formula persamaan Eksponensial yang dapat dilihat pada Formula persamaan 2.1, dan 2.2. Jumlah data penduduk pada Desa Wiru dapat dilihat pada Tabel 4.1

Tabel 4.1 Data Penduduk Desa Wiru

Tahun	Total (Orang)	Tahun	Pertumbuhan & Penurunan Penduduk (%)
2015	2936	2015-2016	1,46
2016	2979	2016-2017	1,01
2017	3009	2017-2018	2,33
2018	3079	2018-2019	0,81
2019	3104	2019-2020	-0,68
2020	3083	Rata-Rata	0,99

(Sumber: Badan Pusat Statistik)

Berdasarkan Tabel 4.1 dapat diketahui bahwa data penduduk pada Desa Wiru mengalami perubahan yang signifikan dari tahun 2015-2020. Perubahan penduduk



tidak hanya terjadi karena adanya peningkatan yang contohnya terjadi pada tahun 2017-2018 terjadi peningkatan maksimum sebesar 2,33%, namun juga terjadi penurunan di desa tersebut, contohnya terjadi pada tahun 2019-2020 penduduk mengalami penurunan sebesar 0,68%. Berikut ini proyeksi pertumbuhan penduduk dengan menghitung menggunakan metode Eksponensial mencari rata-rata nilai Angka Pertumbuhan Penduduk (r) pada penduduk desa Wiru yang dapat dilihat pada Tabel 4.2

Tabel 4.2 Perhitungan Angka Pertumbuhan Penduduk (R) Rata-Rata Penduduk
Desa Wiru

Perhitungan r Setiap Tahun Desa Wiru				
Tahun	n	P_n	P_o	r
2015-2016	1	2979	2936	0,02
2016-2017	1	3009	2979	0,01
2017-2018	1	3079	3009	0,02
2018-2019	1	3104	3079	0,01
2019-2020	1	3083	3104	-0,01
Rata - Rata				0,01

Berdasarkan Tabel 4.2 dapat diketahui perhitungan proyeksi penduduk Desa Wiru dengan memulai menghitung nilai rata-rata Angka Pertumbuhan Penduduk (r). Perhitungan nilai Angka Pertumbuhan Penduduk (r) yaitu dengan mengetahui terlebih dahulu data berupa Jumlah Tahun (n) yang dipakai yaitu 1 karena dilaksanakan perhitungan tiap satu tahun. Kemudian nilai Jumlah Penduduk Tahun Proyeksi (P_n) diambil dari jumlah data penduduk, misalnya pada tahun kedua diantara 2015-2016 maka diambil sebesar 2979. Selanjutnya Jumlah Penduduk Awal Tahun Dasar (P_o) diketahui dari tahun pertama proyeksi misal pada tahun 2015-2016 diambil nilai Jumlah Penduduk Awal Tahun Dasar (P_o) sebesar 2936. Setelah diketahui lalu menghitung nilai Angka Pertumbuhan Penduduk (r). Setelah masing-masing nilai Angka Pertumbuhan Penduduk (r) diketahui lalu mengambil nilai rata-rata nilai Angka Pertumbuhan Penduduk (r) yaitu 0,01.

Contoh perhitungan dalam menghitung nilai Angka Pertumbuhan Penduduk (r) pada tahun 2015-2016 yaitu:



$$r_{2015-2016} = \frac{1}{n} \ln \left(\frac{P_n}{P_0} \right)$$
$$r_{2015-2016} = \frac{1}{1} \ln \left(\frac{2979}{2936} \right)$$
$$= 0,01$$

Selanjutnya perhitungan proyeksi pertumbuhan penduduk setelah mengetahui nilai rata-rata dari Angka Pertumbuhan Penduduk (r) maka dapat dilaksanakan perhitungan proyeksi jumlah penduduk kedepan yaitu tahun 2040. Berikut ini tabel perhitungan proyeksi perhitungan penduduk Desa Wiru hingga tahun 2040 dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Perhitungan Pertumbuhan Penduduk Desa Wiru

Perhitungan Pertumbuhan Penduduk Desa Wiru (Orang)				
Tahun	P0	e ^{rn}	Pn	Pembulatan
2021	3083	1,01	3113,27	3114
2022	3114	1,01	3144,58	3145
2023	3145	1,01	3175,88	3176
2024	3176	1,01	3207,18	3208
2025	3208	1,01	3239,50	3240
2026	3240	1,01	3271,81	3272
2027	3272	1,01	3304,13	3305
2028	3305	1,01	3337,45	3338
2029	3338	1,01	3370,78	3371
2030	3371	1,01	3404,10	3405
2031	3405	1,01	3438,43	3439
2032	3439	1,01	3472,77	3473
2033	3473	1,01	3507,10	3508
2034	3508	1,01	3542,44	3543
2035	3543	1,01	3577,79	3578
2036	3578	1,01	3613,13	3614
2037	3614	1,01	3649,49	3650
2038	3650	1,01	3685,84	3686
2039	3686	1,01	3722,19	3723
2040	3723	1,01	3759,56	3760

Berdasarkan Tabel 4.3 dapat diketahui bahwa proyeksi pertumbuhan penduduk Desa Wiru sampai tahun 2040 dihitung dengan menggunakan metode



Eksponensial. Perhitungan pada tabel tersebut membutuhkan data berupa Jumlah Penduduk Tahun Dasar (P_o) pada tahun sebelum proyeksi misalnya Jumlah Penduduk Tahun Dasar (P_o) pada tahun 2021 diambil dari tahun sebelumnya yaitu tahun 2020, jadi Jumlah Penduduk Tahun Dasar (P_o) pada tahun 2021 sebesar 3083. Kemudian data selanjutnya yaitu $e^{r \cdot n}$ variabel e berupa formula persamaan EXP, variabel Angka Pertumbuhan Penduduk (r) diambil dari rata-rata penduduk Desa Wiru tahun 2015-2020 yaitu sebesar 0,01, dan nilai Jumlah Tahun (n) sebesar 1. Setelah diketahui data Jumlah Penduduk Tahun Dasar (P_o), dan $e^{r \cdot n}$ maka dapat dihitung Jumlah Penduduk Tahun Proyeksi (P_n) pada proyeksi tahun 2021 dengan cara $P_n = P_o \times e^{r \cdot n}$. Maka Jumlah Penduduk Tahun Proyeksi (P_n) Desa Wiru pada tahun 2021 sebesar 3113,27 dibulatkan menjadi 3114. Berikut ini proyeksi pertumbuhan penduduk perempuan hingga tahun 2040. Contoh perhitungan dalam menghitung nilai Jumlah Penduduk Tahun Proyeksi (P_n) pada tahun 2021 yaitu:

$$\begin{aligned} P_{n_{2021}} &= P_o \times e^{r \cdot n} \\ P_{n_{2021}} &= 3083 \times e^{0,009771008 \times 1} \\ &= 3113,27 \\ &= 3114 \text{ Orang} \end{aligned}$$

Setelah mengetahui proyeksi pertumbuhan penduduk keseluruhan pada Desa Wiru hingga tahun 2040 maka dapat dilihat jumlah pertumbuhan pada Tabel 4.4

Tabel 4.4 Jumlah Penduduk Desa Wiru

Jumlah Proyeksi Pertumbuhan Penduduk Desa Wiru (Orang)	
Tahun	Proyeksi Pertumbuhan Penduduk
2021	3114
2022	3145
2023	3176
2024	3208
2025	3240
2026	3272
2027	3305
2028	3338

Tabel 4.4 Jumlah Penduduk Desa Wiru (Lanjutan)



Jumlah Proyeksi Pertumbuhan Penduduk Desa Wiru (Orang)	
Tahun	Proyeksi Pertumbuhan Penduduk
2029	3371
2030	3405
2031	3439
2032	3473
2033	3508
2034	3543
2035	3578
2036	3614
2037	3650
2038	3686
2039	3723
2040	3760

Berdasarkan Tabel 4.4 dapat diketahui jumlah proyeksi pertumbuhan penduduk di Desa Wiru mencapai 68548 orang dari tahun 2021-2040. Penduduk Desa Wiru terbagi dalam enam dusun. Jumlah penduduk tersebut sudah diperhitungkan untuk mendapatkan pemenuhan air baku.

4.2.2. Proyeksi Kebutuhan Air Baku

Kebutuhan air baku pada Desa Wiru yang berfungsi untuk memenuhi kebutuhan air baku warga Desa Wiru diambil berdasarkan Peraturan Menteri Dalam Negeri No. 23 Tahun 2006 tentang pedoman teknis dan tata cara pengaturan tarif air minum pada perusahaan daerah. Peraturan tersebut juga berkaitan dengan peraturan internasional yang berdasarkan Unesco Tahun 2002. Berdasarkan peraturan tersebut menginformasikan bahwa kebutuhan air baku masing-masing orang sebesar 60 l/org/hari. Kebutuhan air baku tersebut tidak terdapat batasan mengenai umur ataupun jenis kelamin pada warga. Jadi, semua kebutuhan air baku pada warga itu sama. Ketentuan dalam memproyeksikan kebutuhan air baku Desa Wiru hingga tahun 2040 yaitu:

- a. Kebutuhan air baku sebesar 60 l/org/hari
- b. Kebutuhan air baku pada jam puncak dengan faktor sebesar 1,56



Contoh perhitungan mengetahui nilai kebutuhan air baku total dengan satuan liter/orang/hari pada Tahun 2021 yaitu:

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan air baku} &= \text{Jumlah orang}_{2021} \times 60 \text{ l/org/hari} \\ &= 3114 \times 60 \text{ l/org/hari} \\ &= 186840 \text{ l/org/hari}\end{aligned}$$

Setelah mengetahui nilai kebutuhan air dengan satuan liter/orang/hari selanjutnya dilaksanakan konversi kebutuhan air dari satuan liter/orang/hari ke liter/orang/detik. Konversi menjadi satuan liter/orang/detik dibutuhkan untuk mengetahui nilai kebutuhan air baku warga tiap detik, dan mengetahui nilai kebutuhan air baku warga pada jam puncak. Kebutuhan air baku tersebut digunakan untuk mengetahui nilai jumlah debit yang dibutuhkan oleh warga Desa Wiru. Kebutuhan air baku yang dipakai untuk simulasi adalah kebutuhan air baku maksimum yang dibutuhkan warga perorang. Simulasi nanti berdasarkan kebutuhan air baku, dan ketersediaan air baku. Berikut ini tabel perhitungan konversi kebutuhan air baku warga yang dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Kebutuhan Air Baku Total

Kebutuhan Air Baku Total		
Tahun	Total (lt /hari)	Total (lt /dtk)
2021	186840	2,16
2022	188700	2,18
2023	190560	2,21
2024	192480	2,23
2025	194400	2,25
2026	196320	2,27
2027	198300	2,30
2028	200280	2,32
2029	202260	2,34
2030	204300	2,36
2031	206340	2,39
2032	208380	2,41
2033	210480	2,44
2034	212580	2,46



Tabel 4.5 Kebutuhan Air Baku Total (Lanjutan)

Kebutuhan Air Baku Total		
Tahun	Total (lt /hari)	Total (lt /dtk)
2035	214680	2,48
2036	216840	2,51
2037	219000	2,53
2038	221160	2,56
2039	223380	2,59
2040	225600	2,61

Berdasarkan Tabel 4.5 dapat diketahui bahwa kebutuhan air baku pada Desa Wiru pada tahun 2021 yaitu sebesar 2,16 lt/dtk. Perhitungan kebutuhan air total pada Desa Wiru dengan satuan liter/detik membutuhkan nilai dari kebutuhan air total pada Desa Wiru dengan satuan liter/orang/hari. Contohnya pada tahun 2021 kebutuhan air baku total Desa Wiru sebesar 186840 lt /hari maka nilai tersebut dibagi dengan konversi hari ke detik yang bernilai 86400 dari 1 hari 24 jam, kemudian 24 jam dikonversi menjadi detik yaitu 24×3600 . Maka pada tahun 2021 menghasilkan nilai sebesar 2,16 lt/dtk. Kebutuhan air baku total tiap tahun dengan satuan liter/orang/hari contohnya pada tahun 2021 warga membutuhkan air baku sebanyak 186.840 liter/hari. Pada perhitungan mencari kebutuhan air baku total tiap tahun dibutuhkan data jumlah penduduk pada tahun yang akan dihitung. Contohnya pada tahun 2021 total jumlah penduduk. Kemudian dikalikan dengan nilai kebutuhan air per orang yaitu 60 l/orang/hari. Maka menghasilkan suatu kebutuhan air baku total pada tahun 2021 sebesar 186.840 l/hari.

Contoh perhitungan konversi kebutuhan air baku pada tahun 2021 dari lt/orang/hari ke lt/orang/detik yaitu:

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan air (lt/detik)} &= \frac{186840 \text{ lt/hari}}{86400} \\ &= 2,16 \text{ lt/dtk} \end{aligned}$$

Keadaan kebutuhan air baku pada Desa Wiru suatu saat mengalami puncak pada jam tertentu. Faktor dari jam puncak pengambilan air baku pada Desa Wiru menggunakan faktor kebutuhan air baku pada jam puncak dengan nilai faktor 1,56.



Berikut dapat dilihat kebutuhan air baku pada jam puncak yang dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Kebutuhan Air Baku Pada Jam Puncak

Kebutuhan Air Baku Total Jam Puncak (liter /dtk)	
Tahun	Total
2021	3,37
2022	3,41
2023	3,44
2024	3,48
2025	3,51
2026	3,54
2027	3,58
2028	3,62
2029	3,65
2030	3,69
2031	3,73
2032	3,76
2033	3,80
2034	3,84
2035	3,88
2036	3,92
2037	3,95
2038	3,99
2039	4,03
2040	4,07

Berdasarkan Tabel 4.6 dapat diketahui nilai kebutuhan debit air baku pada jam puncak dengan faktor pengali 1,56. Nilai tersebut akan mengetahui kebutuhan debit air puncak pada jam tertentu dengan satuan liter/orang/detik Jadi, pada tahun 2021 diketahui nilai debit air jam puncak pada Desa Wiru sebesar 3,37 lt /dtk.

Contoh perhitungan kebutuhan air baku pada jam puncak pada tahun 2021 di Desa Wiru yaitu:

Kebutuhan air jam puncak = nilai kebutuhan air normal x faktor jam puncak



$$\begin{aligned} &= 2,16 \text{ lt/org/detik} \times 1,56 \\ &= 3,37 \text{ lt/org/detik} \end{aligned}$$

Pemenuhan kebutuhan air baku diambil tiap lima tahun apakah kebutuhan air baku pada jam puncak dapat tercukupi dari sumber mata air baku yaitu Sungai Tuntang. Kebutuhan air baku pada Desa Wiru pada saat jam puncak diambil dari tahun 2025, 2030, 2035, dan 2040. Kebutuhan air baku pada jam puncak diperlukan untuk mengetahui aliran air baku yang dialirkan. Berikut ini rekapitulasi dari pemenuhan kebutuhan air baku yang diambil pada saat jam puncak dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Kebutuhan Air Baku Pada Jam Puncak Tiap 5 Tahun

Kebutuhan Air Baku Total (liter /dtk)	
Tahun	Total (lt /detik)
2025	3,51
2030	3,69
2035	3,88
2040	4,07

Berdasarkan Tabel 4.7 dapat diketahui rekapitulasi perhitungan pemenuhan penyediaan air baku pada Desa Wiru dengan kebutuhan air total pada jam puncak per 5 tahun yaitu menghasilkan nilai sebesar 15,15 lt/dtk. Nilai tersebut dapat membantu dalam mengetahui nilai debit air baku yang nantinya diambil dari sumber air baku (Sungai Tuntang) yaitu sebesar 16 lt /dtk.

4.2.3. Proyeksi Ketersediaan Air

Perhitungan proyeksi ketersediaan air pada Desa Wiru yang berfungsi untuk mengetahui ketersediaan air yang ada. Sumber air yang dipakai berasal dari sungai tuntang yang lokasinya dekat dengan Desa Wiru, perhitungan kebutuhan air menggunakan metode Mock dan data yang diambil selama 5 tahun kebelakang untuk keoptimalan data yang ada. Sebelum mengetahui nilai ketersediaan air baku pada sumber air (Sungai Tuntang).

Untuk data awal yang dibutuhkan antara lain:

- Jumlah curah hujan,
- Jumlah hari hujan,

- c. Evapotranspirasi (ET_0),
- d. Factor hujan,
- e. *Moisture Ratio* (MS),
- f. Kemiringan
- g. Koefisien Reduksi (kR)
- h. Luas DAS

Beberapa data tersedia dan tidak perlu dilaksanakannya perhitungan. Tetapi ada beberapa data yang harus dilakukan perhitungan terlebih dahulu untuk mengetahui nilai dalam data tersebut. Berikut data yang dibutuhkan meliputi Daerah Aliran Sungai Tuntang (DAS Tuntang), dan perhitungan ET_0 :

1. Daerah Aliran Sungai Tuntang

Daerah aliran Sungai Tuntang merupakan aliran sungai yang digunakan untuk sumber utama pemenuhan kebutuhan air kepada warga Desa Wiru. Sungai tuntang tersebut merupakan sungai yang hilirnya berada di Danau Rawa Pening. Untuk luas sungai tuntang tersebut adalah sebesar 204 km^2 . Berikut ini dapat dilihat daerah aliran Sungai Tuntang yang digunakan sebagai sumber air pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Batas Daerah Aliran Sungai Tuntang (Sumber: Peta USGS)



2. Menghitung ET_0

Sebelum menghitung debit air, langkah awal yang dilakukan adalah menghitung nilai evapotranspirasi pada sungai Tuntang. Data-data yang dibutuhkan adalah data klimatologi yang ada di wilayah Sungai Tuntang Kecamatan Bringin Kabupaten Semarang. Nilai tersebut nantinya digunakan untuk menghitung nilai ketersediaan air yang terletak di Desa Wiru.

Perhitungan Evapotranspirasi (ET_0) memiliki beberapa langkah dalam perhitungannya. Data klimatologi merupakan data klimatologi yang dipakai untuk pengerjaan perhitungan angka evapotranspirasi (ET_0). Nilai pada ET_0 digunakan untuk keperluan menghitung jumlah ketersediaan air pada suatu daerah yaitu Sungai Tuntang. Data klimatologi menggunakan modifikasi antara data klimatologi dari Stasiun Rawa Pening, dan Jragung. Data klimatologi berisikan informasi mengenai kondisi lingkungan sumber air yang terbagi di beberapa stasiun. Data klimatologi Rawa Pening, dan Jragung dapat dilihat pada Tabel 4.8.



Tabel 4.8 Data Klimatologi Sungai Tuntang

Keterangan	Bulan											
	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGT	SEP	OKT	NOV	DES
Suhu (T) (°C)	26,98	26,33	26,15	26,69	26,70	26,49	25,71	25,85	26,11	25,91	25,88	25,36
RH	0,95	0,96	0,94	0,96	0,95	0,97	0,89	0,97	0,97	0,96	0,97	0,98
Elevasi (z) (Meter)	465	465	465	465	465	465	465	465	465	465	465	465
Kecepatan angin (U ₂) (m/s)	0,62	0,65	0,70	0,54	0,55	0,51	0,67	1,00	1,42	1,38	1,40	1,22
J (bulan)	31	60	91	121	152	182	213	244	274	305	335	366
Lintang (φ) (Radian)	-0,13	-0,13	-0,13	-0,13	-0,13	-0,13	-0,13	-0,13	-0,13	-0,13	-0,13	-0,13
Lama Penyinaran (n/N)	0,52	0,27	0,42	0,54	0,72	0,66	0,58	0,69	0,68	0,83	0,68	0,66
α	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Konstanta Stefan- Boltzmann (σ) (MJ/m ² /K ⁴ /hari)	4,9 x 10 ⁻⁹	4,9 x 10 ⁻⁹	4,9 x 10 ⁻⁹	4,9 x 10 ⁻⁹	4,9 x 10 ⁻⁹	4,9 x 10 ⁻⁹	4,9 x 10 ⁻⁹	4,9 x 10 ⁻⁹	4,9 x 10 ⁻⁹	4,9 x 10 ⁻⁹	4,9 x 10 ⁻⁹	4,9 x 10 ⁻⁹

(Sumber: Balai PSDA Bodri Kuto Provinsi Jawa Tengah)

Berdasarkan Tabel 4.8 dapat diketahui data klimatologi yang digunakan untuk menghitung nilai ET₀. Data yang terdapat pada Tabel 4.8 berisikan informasi mengenai data suhu, RH, elevasi, kecepatan angin, jumlah hari dalam 1 bulan, lintang stasiun dalam radian, lama penyinaran matahari, dan nilai koefisien konstanta Stefan-Boltzman. Data klimatologi yang digunakan menggunakan data dari Stasiun Klimatologi Jragung, dan Rawa Pening. Tahun yang digunakan dalam data klimatologi untuk menghitung nilai ketersediaan air menggunakan data Tahun 2016, dan 2017.



Angka evapotranspirasi digunakan untuk keperluan menghitung jumlah ketersediaan air pada suatu daerah untuk perhitungan kali ini memakai data yang berasal dari sungai Tuntang, dan data klimatologi yang digunakan untuk menghitung nilai ET_0 adalah tahun 2016 dan 2017. Berikut adalah contoh perhitungan untuk mengetahui nilai evapotranspirasi (ET_0), data yang dipakai adalah untuk tahun 2016 bulan Januari. Berikut data yang dipakai untuk menghitung ET_0 :

- a. Suhu (T) : 26,98°C
- b. RH : 0,95
- c. Kecepatan Angin (U_z) : 0,61 m/s
- d. J : 31
- e. Lintang (ϕ) : -0,13
- f. Lama Penyinaran Matahari (n/N) : 0,52
- g. α : 0,25
- h. Konstanta Stefan-Boltzmann (σ) : $4,9 \times 10^{-9}$ MJ/m²/K⁴/hari

Data-data di atas adalah data yang dipakai untuk menghitung contoh perhitungan ET_0 pada bulan januari tahun 2016. Berikut contoh perhitungan untuk ET_0 bulan januari tahun 2016:

- a. Tekanan Atmosfer (P)

Berikut contoh perhitungan dari Tekanan Atmosfer (P)

$$P = 101,3 \times \left(\frac{293 - 0,0065z}{293} \right)^{5,26}$$

$$P = 95,92 \text{ kPa}$$

- b. Menghitung Tekanan Uap Air Jenuh (e_s)

Berikut contoh perhitungan dari Tekanan Uap Air Jenuh (e_s).

$$e_s = 0,611 \times \exp\left(\frac{17,27 \times T}{T + 237,3}\right)$$

$$e_s = 0,611 \times \exp\left(\frac{17,27 \times 26,98^\circ\text{C}}{26,98^\circ\text{C} + 237,3}\right)$$

$$e_s = 3,56 \text{ kPa}$$

c. Menghitung Tekanan Uap Aktual (e_a)

Berikut contoh perhitungan dari Tekanan Uap Aktual (e_a).

$$e_a = e_s \times RH$$

$$e_a = 3,56 \text{ kPa} \times 0,95$$

$$e_a = 3,37 \text{ kPa}$$

d. Menghitung Defisit Tekanan Uap Air (Δ_e)

Berikut contoh perhitungan dari Defisit Tekanan Uap Air (Δ_e)

$$\Delta_e = (e_s - e_a)$$

$$\Delta_e = 3,56 \text{ kPa} - 3,38 \text{ kPa}$$

$$\Delta_e = 0,19 \text{ kPa}$$

e. Kemiringan Kurva Tekanan Uap Air (Δ)

Berikut contoh perhitungan dari Kurva Tekanan Uap Air.

$$\Delta = \frac{4098 \times e_s}{(T+237,3)^2}$$

$$\Delta = \frac{4098 \times 3,56 \text{ kPa}}{(26,98 \text{ }^\circ\text{C} + 237,3)^2}$$

$$\Delta = 0,21 \text{ kPa}/^\circ\text{C}$$

f. Menghitung Panas Laten (λ),

Berikut contoh perhitungan dari λ .

$$\lambda = 2,501 - (2,361 \times 10^{-3})T$$

$$\lambda = 2,501 - (2,361 \times 10^{-3})26,98 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\lambda = 2,43 \text{ MJ/kg}$$

g. Konstanta Psikometrik (γ),

Berikut contoh perhitungan dari Psikometrik (γ).

$$\gamma = 0,00163 \times \frac{P}{\lambda}$$

$$\gamma = 0,00163 \times \frac{95,92 \text{ kPa}}{2,43 \text{ MJ/kg}}$$

$$\gamma = 0,06 \text{ kPa}/^\circ\text{C}$$

h. Menghitung Kecepatan Angin Di Atas Permukaan Tanah (U_2)

Berikut contoh perhitungan dari Kecepatan Angin Di Atas Permukaan Tanah (U_2):

$$U_2 = U_z \times \frac{4,87}{\ln(67,8 \times z - 5,42)}$$

$$U_2 = 2,23 \text{ m/s} \times \frac{4,87}{\ln(67,8 \times 465 \text{ m} - 5,42)}$$

$$U_2 = 1,05 \text{ m/s}$$

i. Menghitung Emisitas Atmosfer (ϵ'),

Berikut contoh perhitungan dari Emisitas Atmosfer (ϵ')

$$\epsilon' = 0,34 - 0,14 \times \sqrt{e_a}$$

$$\epsilon' = 0,34 - 0,14 \times \sqrt{3,38 \text{ kPa}}$$

$$\epsilon' = 0,08 \text{ kPa}$$

j. Menghitung Sudut Deklinasi Matahari (δ),

Berikut contoh perhitungan dari Sudut Deklinasi Matahari (δ):

$$\delta = 0,409 \times \text{SIN}(-0,0172 \times J - 1,39)$$

$$\delta = 0,409 \times \text{SIN}(-0,0172 \times 31 - 1,39)$$

$$\delta = -0,38 \text{ radian}$$

k. Menghitung Jarak Relatif Matahari ke Bumi (d_r),

Berikut contoh perhitungan dari Jarak Relatif Matahari ke Bumi (d_r):

$$d_r = 1 + 0,033 \times \text{COS}\left(\frac{2 \times \pi}{365} \times J\right)$$

$$d_r = 1 + 0,033 \times \text{COS}\left(\frac{2 \times 22}{7 \times 365} \times 31\right)$$

$$d_r = 1,03$$

l. Menghitung Sudut Saat Matahari Terbenam (ω_s),

Berikut contoh perhitungan dari Sudut Saat Matahari Terbenam (ω_s):

$$\omega_s = \text{ARC COS}(-\tan\phi \times \tan\delta)$$

$$\omega_s = \text{ARC COS}(-\tan(-0,127) \times \tan(-0,38))$$

$$\omega_s = 1,62 \text{ radian}$$

m. Menghitung Radiasi ekstraterrestrial (R_a)

Berikut contoh perhitungan dari Radiasi ekstraterrestrial (R_a):

$$R_a = 37,6 \times d_r (w_s \sin\phi \times \sin\delta + \cos\phi \cos\delta \times \sin w_s)$$

$$R_a = 37,6 \times 1,028 (1,62 \sin(-0,127) \times \sin(-0,38) \\ + \cos(-0,127) \times \cos(-0,38) \times \sin(1,62))$$

$$R_a = 38,49 \text{ MJ/m}^2/\text{hari}$$

n. Menghitung Radiasi Matahari (R_s),

Berikut contoh perhitungan dari Radiasi Matahari (R_s):

$$R_s = (0,25 + 0,5 \times \left(\frac{n}{N}\right) \times R_a)$$

$$R_s = (0,25 + 0,5 \times 0,52) \times 38,49 \text{ MJ/m}^2/\text{hari}$$

$$R_s = 19,69 \text{ MJ/m}^2/\text{hari}$$

o. Menghitung Radiasi Gelombang Pendek (R_{ns}),

Berikut contoh perhitungan dari Radiasi Gelombang Pendek (R_{ns}):

$$R_{ns} = (1 - \alpha) \times R_s$$

$$R_{ns} = (1 - 0,23) \times 19,69 \text{ MJ/m}^2/\text{hari}$$

$$R_{ns} = 15,16 \text{ MJ/m}^2/\text{hari}$$

p. Menghitung Faktor Penutupan Awan (f),

Berikut contoh perhitungan dari Faktor Penutupan Awan (f):

$$f = 0,9 \times \left(\frac{n}{N}\right) + 0,1$$

$$f = 0,9 \times 0,52 + 0,1$$

$$f = 0,57$$

q. Menghitung Radiasi Gelombang Panjang (R_{nl}),

Berikut contoh perhitungan dari Radiasi Gelombang Panjang (R_{nl})

$$R_{nl} = f(\epsilon_a - \epsilon_{vs}) \times (\sigma \times T_k^4)$$

$$R_{nl} = 0,57(0,083 \text{ kPa}) \times (4,9 \times 10^{-9} \text{ MJ/m}^2/\text{K}^4/\text{hari}) \\ \times (26,98 \text{ }^\circ\text{C} + 273)^4$$

$$R_{nl} = 1,87 \text{ MJ/m}^2/\text{hari}$$



r. Menghitung Radiasi Netto (R_n),

Berikut contoh perhitungan dari Radiasi Netto (R_n)

$$R_n = R_{ns} - R_{nl}$$

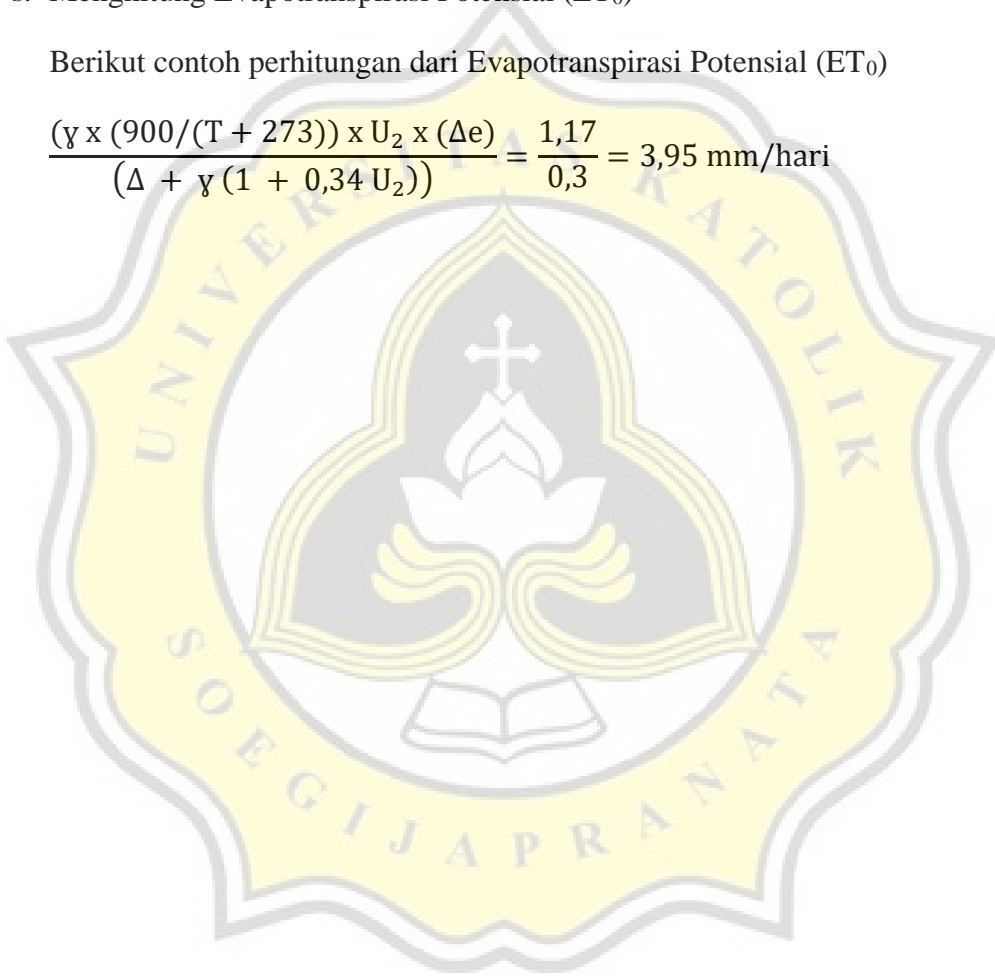
$$R_n = 15,16 \text{ MJ/m}^2/\text{hari} - 1,87 \text{ MJ/m}^2/\text{hari}$$

$$R_n = 13,29 \text{ MJ/m}^2/\text{hari}$$

s. Menghitung Evapotranspirasi Potensial (ET_0)

Berikut contoh perhitungan dari Evapotranspirasi Potensial (ET_0)

$$\frac{(\gamma \times (900/(T + 273)) \times U_2 \times (\Delta e))}{(\Delta + \gamma (1 + 0,34 U_2))} = \frac{1,17}{0,3} = 3,95 \text{ mm/hari}$$





Berikut rekapitulasi perhitungan ET_0 pada Tabel 4.9 dan 4.10 memperlihatkan tabel perhitungan ET_0 pada tahun 2016.

Tabel 4.9 Perhitungan ET_0 tahun 2016

Bulan	J (hari)	Suhu Udara (°C)	Kec. Angin (km/jam)	RH	Lama Peninaran	P (kPa)	es (kPa)	ea (kPa)	es-ea (kPa)	D (kPa/°C)	l (MJ/kg)	g (kPa/°C)	u2 (m/s)	ea - evs (kPa)
Jan	31	26,98	2,23	0,95	0,52	95,92	3,56	3,38	0,18	0,21	2,44	0,064	1,05	0,083
Feb	60	26,33	2,54	0,96	0,27	95,92	3,43	3,29	0,13	0,20	2,44	0,064	1,19	0,086
Mar	91	26,15	2,52	0,94	0,42	95,92	3,39	3,19	0,20	0,20	2,44	0,064	1,18	0,090
Apr	121	26,69	1,94	0,96	0,54	95,92	3,50	3,36	0,14	0,21	2,44	0,064	0,91	0,083
Mei	152	26,70	1,98	0,95	0,72	95,92	3,50	3,33	0,17	0,21	2,44	0,064	0,93	0,084
Juni	182	26,49	1,84	0,97	0,66	95,92	3,46	3,35	0,11	0,20	2,44	0,064	0,87	0,084
Juli	213	25,71	2,41	0,89	0,58	95,92	3,30	2,95	0,36	0,20	2,44	0,064	1,13	0,100
Agt	244	25,85	3,61	0,97	0,69	95,92	3,33	3,22	0,11	0,20	2,44	0,064	1,70	0,089
Sept	274	26,11	5,19	0,97	0,68	95,92	3,38	3,27	0,11	0,20	2,44	0,064	2,44	0,087
Okt	305	25,91	4,95	0,96	0,83	95,92	3,34	3,22	0,12	0,20	2,44	0,064	2,33	0,089
Nov	335	25,88	5,03	0,97	0,68	95,92	3,34	3,22	0,11	0,20	2,44	0,064	2,36	0,089
Des	366	25,36	4,39	0,98	0,66	95,92	3,24	3,17	0,06	0,19	2,44	0,064	2,06	0,091

Tabel 4.9 Perhitungan ET_0 tahun 2016 (Lanjutan)

Bulan	j (radian)	d (radian)	dr	os (radian)	Ra (MJ/m2/hari)	Rs (MJ/m2/hari)	Rns (MJ/m2/hari)	f	Rnl (MJ/m2/hari)	Rn (MJ/m2/hari)	Eto (mm/hari)
Jan	-0,13	-0,38	1,03	1,62	38,49	19,69	15,16	0,57	1,87	13,29	3,95
Feb	-0,13	-0,27	1,02	1,61	38,60	14,90	11,48	0,34	1,17	10,31	3,02
Mar	-0,13	-0,08	1,00	1,58	37,76	17,34	13,35	0,48	1,68	11,67	3,44
Apr	-0,13	0,13	0,98	1,55	35,41	18,46	14,21	0,59	1,94	12,28	3,64



Tabel 4.9 Perhitungan ET₀ tahun 2016 (Lanjutan)

Bulan	j (radian)	d (radian)	dr	ωs (radian)	Ra (MJ/m ² /hari)	Rs (MJ/m ² /hari)	Rns (MJ/m ² /hari)	f	Rnl (MJ/m ² /hari)	Rn (MJ/m ² /hari)	Eto (mm/hari)
Mei	-0,13	0,31	0,97	1,53	32,31	19,72	15,19	0,75	2,50	12,69	3,78
Juni	-0,13	0,40	0,97	1,52	30,43	17,63	13,57	0,69	2,29	11,29	3,34
Juli	-0,13	0,39	0,97	1,52	30,89	16,70	12,86	0,62	2,42	10,44	3,20
Agt	-0,13	0,26	0,98	1,54	33,56	19,89	15,31	0,72	2,49	12,82	3,58
Sept	-0,13	0,07	1,00	1,56	36,66	21,55	16,59	0,71	2,41	14,18	3,81
Okt	-0,13	-0,14	1,02	1,59	38,63	25,65	19,75	0,85	2,93	16,82	4,51
Nov	-0,13	-0,31	1,03	1,61	38,91	22,99	17,70	0,71	2,47	15,23	4,09
Des	-0,13	-0,40	1,03	1,63	38,52	22,39	17,24	0,70	2,45	14,79	3,93

Tabel 4.10 Perhitungan ET₀ tahun 2017

Bulan	J (hari)	Suhu Udara (°C)	Kec. Angin (km/jam)	RH	Lama Penyinaran	P (kPa)	es (kPa)	ea (kPa)	es-ea (kPa)	D (kPa/°C)	l (MJ/kg)	g (kPa/°C)	u2 (m/s)	ea - evs (kPa)
Jan	31	25,48	1,29	0,93	0,37	95,92	3,26	3,04	0,22	0,19	2,44	0,064	0,61	0,096
Feb	59	24,95	1,44	0,98	0,18	95,92	3,16	3,09	0,07	0,19	2,44	0,064	0,68	0,094
Mar	90	24,79	0,83	0,95	0,41	95,92	3,13	2,98	0,15	0,19	2,44	0,064	0,39	0,098
Apr	120	25,35	0,89	0,98	0,48	95,92	3,23	3,17	0,06	0,19	2,44	0,064	0,42	0,091
Mei	151	26,02	0,90	0,98	0,61	95,92	3,36	3,30	0,07	0,20	2,44	0,064	0,42	0,086
Juni	181	26,10	2,74	0,98	0,62	95,92	3,38	3,31	0,07	0,20	2,44	0,064	1,29	0,085
Juli	212	25,79	6,84	0,94	0,62	95,92	3,32	3,12	0,20	0,20	2,44	0,064	3,22	0,093
Agt	243	25,81	7,37	0,98	0,72	95,92	3,32	3,27	0,06	0,20	2,44	0,064	3,47	0,087
Sept	273	26,09	6,17	0,98	0,66	95,92	3,38	3,31	0,07	0,20	2,44	0,064	2,90	0,085



Tabel 4.10 Perhitungan ET₀ tahun 2017 (Lanjutan)

Bulan	J (hari)	Suhu Udara (°C)	Kec. Angin (km/jam)	RH	Lama Penyinaran	P (kPa)	es (kPa)	ea (kPa)	es-ea (kPa)	D (kPa/°C)	l (MJ/kg)	g (kPa/°C)	u2 (m/s)	ea - evs (kPa)
Okt	304	26,41	6,47	0,98	0,61	95,92	3,44	3,38	0,07	0,20	2,44	0,064	3,04	0,083
Nov	334	25,17	3,37	0,99	0,26	95,92	3,20	3,15	0,05	0,19	2,44	0,064	1,59	0,091
Des	365	25,49	3,46	0,95	0,27	0,00	3,26	3,11	0,15	0,19	2,44	0,000	1,63	0,093

Tabel 4.10 Perhitungan ET₀ tahun 2017 (Lanjutan)

Bulan	j (radian)	d (radian)	dr	ωs (radian)	Ra (MJ/m ² /hari)	Rs (MJ/m ² /hari)	Rns (MJ/m ² /hari)	f	Rnl (MJ/m ² /hari)	Rn (MJ/m ² /hari)	Eto (mm/hari)
Jan	-0,13	-0,38	1,028	1,62	38,49	16,76	12,90	0,43	1,62	11,28	3,39
Feb	-0,13	-0,27	1,017	1,61	38,61	13,21	10,17	0,27	0,96	9,21	2,68
Mar	-0,13	-0,08	1,001	1,58	37,82	17,16	13,22	0,47	1,77	11,45	3,41
Apr	-0,13	0,13	0,984	1,55	35,51	17,43	13,42	0,53	1,88	11,54	3,43
Mei	-0,13	0,31	0,972	1,53	32,40	17,90	13,79	0,64	2,17	11,62	3,48
Juni	-0,13	0,40	0,967	1,52	30,45	17,05	13,13	0,66	2,20	10,93	3,11
Juli	-0,13	0,39	0,971	1,52	30,84	17,24	13,28	0,66	2,38	10,90	3,02
Agt	-0,13	0,27	0,983	1,54	33,45	20,39	15,70	0,75	2,54	13,16	3,26
Sept	-0,13	0,08	1,000	1,56	36,57	21,12	16,26	0,69	2,31	13,95	3,60
Okt	-0,13	-0,13	1,016	1,59	38,59	21,40	16,48	0,65	2,11	14,37	3,68
Nov	-0,13	-0,31	1,028	1,61	38,91	14,72	11,34	0,33	1,17	10,16	2,78
Des	-0,13	-0,40	1,033	1,63	38,53	14,78	11,38	0,34	1,24	10,15	4,14

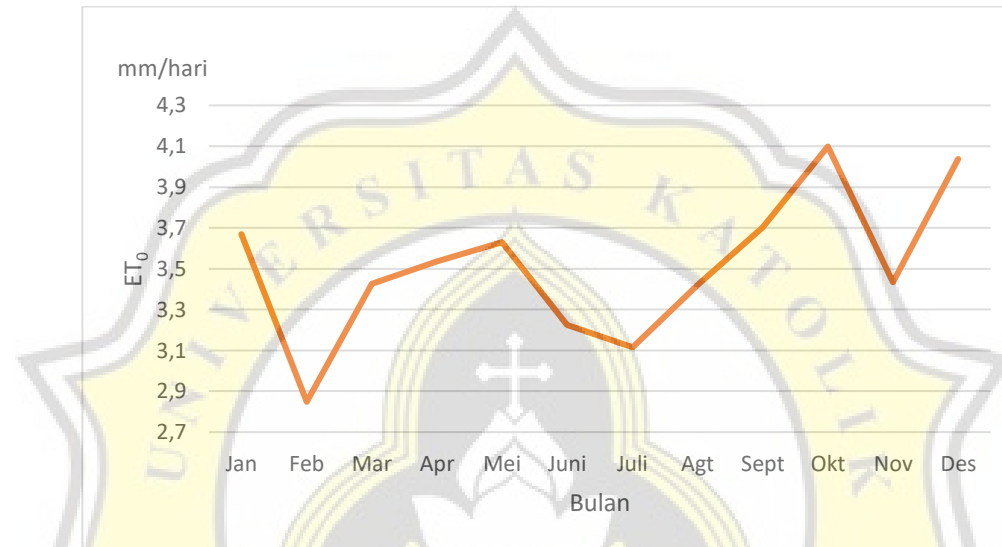


Berdasarkan Tabel 4.9 dan 4.10 dapat diketahui perhitungan ET_0 pada tahun 2016 dan 2017. Setelah dilaksanakan perhitungan untuk mengetahui nilai ET_0 maka dilaksanakan rekapitulasi dari perhitungan ET_0 . Rekapitulasi perhitungan ET_0 berisi informasi mengenai rata rata dari perhitungan tersebut. Berikut dapat dilihat pada Tabel 4.11 rekapitulasi perhitungan ET_0

Tabel 4.11 Rekapitulasi Perhitungan ET_0

Bulan	ET_0 Tahun 2016 (mm/hari)	ET_0 Tahun 2017 (mm/hari)	ET_0 Rata-rata (mm/hari)
Jan	3,95	3,39	3,67
Feb	3,02	2,68	2,85
Mar	3,44	3,41	3,43
Apr	3,64	3,43	3,53
Mei	3,78	3,48	3,63
Juni	3,34	3,11	3,22
Juli	3,20	3,02	3,11
Agt	3,58	3,26	3,42
Sept	3,81	3,60	3,70
Okt	4,51	3,68	4,10
Nov	4,09	2,78	3,43
Des	3,93	4,14	4,04

Berdasarkan Tabel 4.11 menunjukkan bahwa nilai evapotranspirasi pada setiap bulan pada tahun 2016 berbeda. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi untuk nilai evapotranspirasi pada tiap bulan berbeda yaitu data klimatologi. Gambar 4.3. memperlihatkan grafik rata – rata nilai ET_0 tahun 2016 dan 2017

Gambar 4.3 Grafik Rata – Rata Nilai ET₀

Setelah perhitungan ET₀ diketahui maka dapat dilaksanakan perhitungan untuk mengetahui nilai debit air yang terdapat pada Sungai Tuntang.

3. Menghitung Ketersediaan Air

Setelah nilai evapotranspirasi sudah diketahui langkah selanjutnya adalah menghitung ketersediaan air. Ketersediaan air dihitung menggunakan Metode Mock, ada beberapa perhitungan sebelum mendapatkan nilai ketersediaan air. Data-data yang dipakai adalah berasal dari sungai tuntang. Tabel 4.12 memperlihatkan data yang dipakai untuk menghitung ketersediaan air pada bulan Januari tahun 2022.



Tabel 4.12 Data Ketersediaan Air Tahun 2022

No	Uraian	Bulan											
		JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGT	SEP	OKT	NOV	DES
1.	Curah Hujan, P(mm)	378,50	374,50	688	406,50	291	370	79	39,50	240	482,50	770	324
2.	Hari Hujan, n	19	17	25	18	18	22	6	8	13	21	27	19
3.	Evaprotranspira, Eto (mm/hari)	3,66979	2,84829	3,42558	3,53470	3,63033	3,22464	3,11400	3,42174	3,70396	4,09859	3,43434	4,03733
4.	Jumlah Hari	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31

(Sumber: Balai Besar Wilayah Sungai Pamali Juana)

Untuk menghitung ketersediaan air pada Januari 2022 membutuhkan beberapa data yang harus diketahui yaitu:

- m. Curah Hujan (p) : 378,5 mm
- n. Hari Hujan (n) : 19
- o. Evapotranspirasi (ET_0) : 3,67 mm/hari
- p. Jumlah Hari : 31

Selain data di atas ada beberapa data yang didapatkan melalui asumsi sesuai dengan kondisi yang ada. Nilai kelembapan tanah diperkirakan berdasarkan kondisi porositas lapisan tanah permukaan DAS. Semakin besar porositas tanah akan semakin besar pula SMC. Nilai Koefisien infiltrasi (i) diperkirakan berdasarkan kondisi porositas tanah dan kemiringan DAS. Tanah porous memiliki koefisien infiltrasi (i) yang besar. Nilai koefisien infiltrasi (i) antara 0 s/d 1, biasanya diambil antara 0,2 s/d 0,5. Faktor Resesi adalah perbandingan antara aliran air tanah pada akhir bulan ke n dgn aliran air tanah pada awal bulan tersebut.

Berdasarkan beberapa pertimbangan di atas maka nilai asumsi untuk kelembapan tanah, koefisien infiltrasi, dan koefisien resesi adalah:



- a. Kelembapan Tanah (SM_{seb}): 150 mm
- b. Koefisien Infiltrasi (i) : 0,3
- c. Koefisien Resesi : 0,65

Berdasarkan data di atas maka ketersediaan air pada januari 2022 dapat dihitung. Berikut adalah contoh perhitungan ketersediaan air pada bulan januari tahun 2022:

- a. Menghitung Evapotranspirasi Potensial Bulanan (EP)

Berikut contoh perhitungan Evapotranspirasi Potensial Bulanan (EP):

$$EP = ET_0 \times \text{Jumlah Hari}$$

$$EP = 3,67 \text{ mm/hari} \times 31$$

$$EP = 113,77 \text{ mm/bulan}$$

- b. Menghitung Perbedaan Antara Evapotranspirasi Potensial Bulanan Dengan Evapotranspirasi Terbatas (E)

Berikut contoh perhitungan Perbedaan Antara Evapotranspirasi Potensial Bulanan Dengan Evapotranspirasi Terbatas (E):

$$E = EP \times \left(\frac{m}{20}\right) \times (18 - n)$$

$$E = 113,77 \text{ mm/bulan} \times \left(\frac{0,3}{20}\right) \times (18 - 19)$$

$$E = -1,71 \text{ mm/bulan}$$

- c. Menghitung Evapotranspirasi Terbatas (ET)

Berikut contoh perhitungan Evapotranspirasi Terbatas (ET):

$$ET = EP - E$$

$$ET = 113,77 \text{ mm/bulan} - (-1,71 \text{ mm/bulan})$$

$$ET = 115,47 \text{ mm/bulan}$$

- d. Menghitung Keseimbangan Air Di Permukaan Tanah (ΔS)

Berikut contoh perhitungan Keseimbangan Air Di Permukaan Tanah (ΔS):

$$\Delta S = p - ET$$

$$\Delta S = 378,5 \text{ mm} - 115,47 \text{ mm/bulan}$$

$$\Delta S = 263,03 \text{ mm}$$

e. Menghitung Besar *Soil Storage* ($SM_{seb} + \Delta S$)

Berikut contoh perhitungan Besar *Soil Storage* ($SM_{seb} + \Delta S$):

$$SM_{seb} + \Delta S = 150 \text{ mm} + 263,03 \text{ mm}$$

$$SM_{seb} + \Delta S = 413,03 \text{ mm} > SMC = 150 \text{ mm}$$

f. Menghitung *Soil Storage* (SS)

Berikut contoh perhitungan *Soil Storage* (SS):

Karena nilai $SM_{seb} + \Delta S$ lebih besar dari SMC formula persamaan *Soil Storage* (SS) yaitu:

$$SS = SMC - SM_{seb}$$

$$SS = 150 \text{ mm} - 150 \text{ mm}$$

$$SS = 0 \text{ mm}$$

g. Menghitung *Water Surplus* (WS)

Berikut contoh perhitungan *Water Surplus* (WS):

$$WS = \Delta S - SS$$

$$WS = 263,03 \text{ mm} - 0 \text{ mm}$$

$$WS = 263,03 \text{ mm}$$

h. Menghitung Infiltrasi (I)

Berikut contoh perhitungan Infiltrasi (I)

$$I = WS \times i$$

$$I = 263,03 \text{ mm} \times 0,3$$

$$I = 78,91 \text{ mm}$$

i. Menghitung *Ground Water Storage* (V_n)

Berikut contoh perhitungan *Ground Water Storage* (V_n):

$$V_n = \text{Koef. Resesi} \times (V_{n-1}) + 0,5 \times (1 + \text{Koef. Resesi}) \times I$$

$$V_n = 0,65 \times (0) + 0,5 \times (1 + 0,65) \times 78,90906359 \text{ mm}$$

$$V_n = 65,09 \text{ mm}$$

j. Menghitung Perubahan Tampung (ΔV)



Berikut contoh perhitungan Perubahan Tampang (ΔV):

$$\Delta V = V_n - (V_{n-1})$$

$$\Delta V = 65,09 \text{ mm} - 0$$

$$\Delta V = 65,09 \text{ mm}$$

k. Menghitung Aliran Dasar (BF)

Berikut contoh perhitungan Aliran Dasar (BF):

$$BF = I - \Delta V$$

$$BF = 78,91 \text{ mm} - 65,09 \text{ mm}$$

$$BF = 13,81 \text{ mm}$$

l. Menghitung Aliran Permukaan (DR)

Berikut contoh perhitungan Aliran Permukaan (DR):

$$DR = WS - I$$

$$DR = 263,03 \text{ mm} - 78,91 \text{ mm}$$

$$DR = 184,12 \text{ mm}$$

m. Menghitung Aliran Sungai (R)

Berikut contoh perhitungan Aliran Sungai (R)

$$R = BF + DR$$

$$R = 13,81 \text{ mm} + 184,12 \text{ mm}$$

$$R = 197,93 \text{ mm}$$

$$R = 0,19 \text{ m}$$

n. Menghitung Debit Andalan (Q_a)

Berikut contoh perhitungan Debit Andalan (Q_a)

$$Q_a = \frac{R \times \text{Luas DAS}}{\text{Satuan Waktu}}$$

$$Q_a = \frac{0,19 \text{ m} \times 204000000 \text{ m}^2}{(31 \text{ hari} \times 24 \text{ jam} \times 60 \text{ menit} \times 60 \text{ detik})}$$

$$Q_a = \frac{0,19 \text{ m} \times 204000000 \text{ m}^2}{(2678400 \text{ detik})}$$

$$Q_a = 15,08 \text{ m}^3/\text{s}$$



Berdasarkan perhitungan di atas, nilai Q_a pada bulan Januari tahun 2022 sebesar $20,89 \text{ m}^3/\text{s}$. Pada tabel 4.13 memperlihatkan perhitungan debit pada tahun 2022.

Tabel 4.13 Perhitungan Debit Tahun 2022

NO	URAIAN	BULAN					
		JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN
1	Curah Hujan, P(mm)	378,50	374,50	688	406,50	291	370
2	Hari Hujan, n	19	17	25	18	18	22
3	Evapotranspirasi, Eto (mm/hari)	3,50	2,79	3,40	3,57	3,82	3,59
	Jumlah Hari	31	28	31	30	31	30
4	ET potensial bulanan (Ep) mm/bulan	108,48	78,07	105,35	107,02	118,56	107,78
5	E (mm/bulan)	-1,63	1,17	-11,06	0,00	0,00	-6,47
6	$E_t = E_p - E$ (mm/bulan)	110,11	76,90	116,41	107,02	118,56	114,25
7	$\Delta S = P - E_t$ (mm)	268,39	297,60	571,59	299,48	172,44	255,75
8	SM seb + ΔS (mm)	418,39	447,60	721,59	449,48	322,44	405,75
9	SS (mm)	0	0	0	0	172,44	255,75
	$> SMC = SMC - SM \text{ seb}$						
	$< SMC = \Delta S$						
10	SM (mm)	150	150	150	150	322,44	405,75
11	WS (mm)	268,39	297,60	571,59	299,48	0	0
12	Infiltrasi I (mm)	80,52	89,28	171,48	89,84	0	0
13	Ground Water Storage V (mm)	66,43	116,83	217,41	215,44	140,04	91,02
14	$\Delta V = V_n - (V_{n-1})$ (mm)	66,43	50,41	100,58	-1,97	-75,40	-49,01



Tabel 4.13 Perhitungan Debit Tahun 2022 (Lanjutan)

NO	URAIAN	BULAN					
		JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN
15	Aliran Dasar / Base flow	14,09	38,87	70,90	91,82	75,40	49,01
	$BF = I - \Delta V$						
16	Aliran Permukaan / Direct Runoff	187,88	208,32	400,11	209,64	0	0
	$DR = WS - I$						
17	Aliran Sungai	201,97	247,19	471,01	301,45	75,40	49,01
	$R = BF + DR$						
	Satuan diubah ke mm	0,20	0,25	0,47	0,30	0,08	0,05
	T / Waktu	2678400	2419200	2678400	2592000	2678400	2592000
18	Debit Andalan (Ketersediaan Air)	15,08	20,70	35,79	23,75	15,96	20,91
	$Qa = R.A / T$ (m ³ /s)						

Tabel 4.13 Perhitungan Debit Tahun 2022 (Lanjutan)

NO	URAIAN	BULAN					
		JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
1	Curah Hujan, P(mm)	79	39,5	240	482,5	770	324
2	Hari Hujan, n	6	8	13	21	27	19
3	Evapotranspirasi, Eto (mm/hari)	3,54	3,79	3,81	3,90	3,14	3,71
	Jumlah Hari	31	31	30	31	30	31
4	ET potensial bulanan (Ep) mm/bulan	109,66	117,42	114,18	120,82	94,22	115,13
5	E (mm/bulan)	19,74	17,61	8,56	-5,44	-12,72	-1,73
6	$Et = Ep - E$ (mm/bulan)	89,92	99,80	105,62	126,26	106,93	116,86



Tabel 4.13 Perhitungan Debit Tahun 2022 (Lanjutan)

NO	URAIAN	BULAN					
		JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
7	$\Delta S = P - Et$ (mm)	-10,92	-60,30	134,38	356,24	663,07	207,14
8	SM seb + ΔS (mm)	139,08	89,70	284,38	506,24	813,07	357,14
9	SS (mm)	-10,92	-60,30	0	0	0	0
10	SM (mm)	139,08	89,70	150	150	150	150
11	WS (mm)	0	0	134,38	356,24	663,07	207,14
12	Infiltrasi I (mm)	0	0	40,31	106,87	198,92	62,14
13	Ground Water Storage V (mm)	59,16	38,46	58,26	126,04	246,03	211,19
14	$\Delta V = V_n - (V_{n-1})$ (mm)	-31,86	-20,71	19,80	67,78	120,00	-34,84
15	Aliran Dasar / Base flow	31,86	20,71	20,52	39,09	78,92	96,99
	$BF = I - \Delta V$						
16	Aliran Permukaan / Direct Runoff	0	0	94,07	249,37	464,15	145,00
	$DR = WS - I$						
17	Aliran Sungai	31,86	20,71	114,58	288,46	543,07	241,98
	$R = BF + DR$						
	Satuan diubah ke mm	0,03	0,02	0,11	0,29	0,54	0,24
	T / Waktu	2678400	2678400	2592000	2678400	2592000	2678400
18	Debit Andalan (Ketersediaan Air)	4,95	3,22	10,29	22,31	42,58	18,05
	$Q_a = R.A / T$ (m ³ /s)						

Perhitungan debit air dihitung selama 5 tahun agar data yang didapat lebih akurat. Pada Tabel 4.15 memperlihatkan rekapitulasi perhitungan debit air pada tahun 2018 – 2022.



Tabel 4.14 Rekapitulasi Perhitungan Debit Air Tahun 2018 – 2022

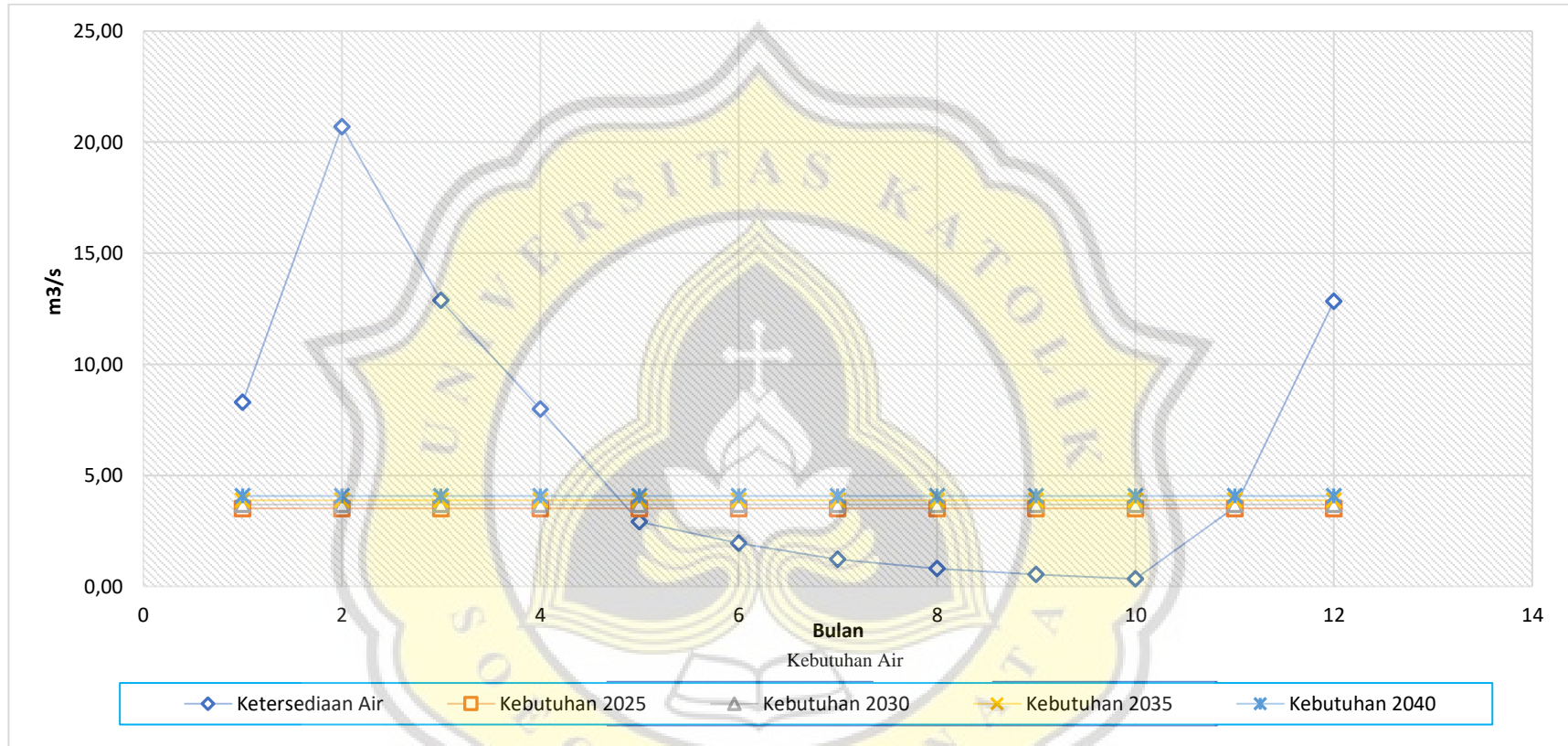
No.	Uraian	Bulan(m ³ /s)											
		JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGT	SEP	OKT	NOV	DES
1	2018	7,87	23,01	9,53	7,98	2,30	1,54	0,97	0,63	0,42	0,27	4,80	12,80
2	2019	8,28	26,49	19,80	6,72	2,90	1,95	1,23	0,80	0,54	0,34	0,23	13,83
3	2020	14,49	12,93	12,88	29,00	24,10	5,45	3,43	2,23	5,40	6,85	3,56	24,75
4	2021	19,95	23,63	33,41	20,34	13,34	29,72	5,67	3,69	3,87	4,17	25,85	12,82
5	2022	15,08	20,70	35,79	23,75	15,96	20,91	4,95	3,22	10,29	22,31	42,58	18,05

Setelah didapat data debit air selama 5 tahun, langkah selanjutnya adalah mengurutkan data debit air dari yang terkecil sampai terbesar. Data yang dipakai adalah nilai ke 20% dari terkecil. Pada Tabel 4.16 memperlihatkan data debit air yang sudah diurutkan.

Tabel 4.15 Data Debit Air Diurutkan Dari Terkecil Ke Terbesar

No.	Bulan											
	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGT	SEP	OKT	NOV	DES
1	7,87	12,93	9,53	6,72	2,30	1,54	0,97	0,63	0,42	0,27	0,23	12,80
2	8,28	20,70	12,88	7,98	2,90	1,95	1,23	0,80	0,54	0,34	3,56	12,82
3	14,49	23,01	19,80	20,34	13,34	5,45	3,43	2,23	3,87	4,17	4,80	13,83
4	15,08	23,63	33,41	23,75	15,96	20,91	4,95	3,22	5,40	6,85	25,85	18,05
5	19,95	26,49	35,79	29,00	24,10	29,72	5,67	3,69	10,29	22,31	42,58	24,75

Setelah mengetahui nilai ke 20% dari debit air terkecil ke terbesar maka selanjutnya harus membuat grafik neraca air agar mudah mengetahui pada bulan mana saja kebutuhan air dapat dipenuhi dan tidak dipenuhi. Gambar 4.4 memperlihatkan grafik neraca air.

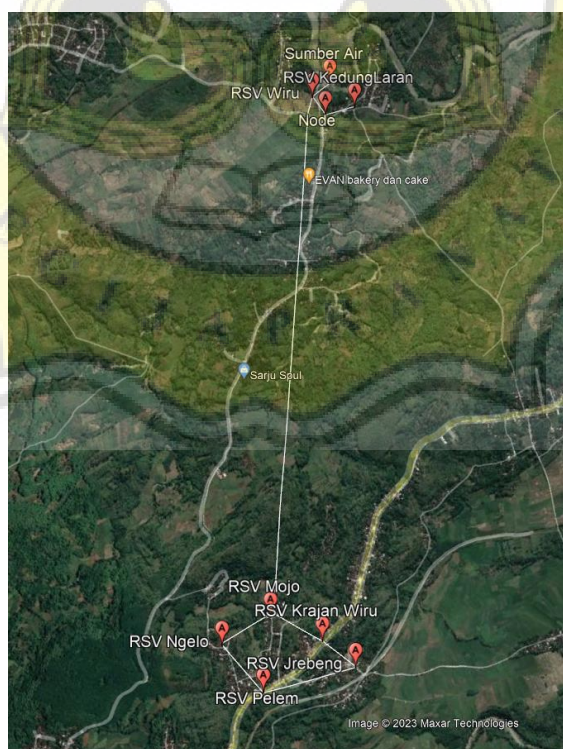


Gambar 4.4 Grafik Neraca Air

Jika dilihat pada Gambar 4.4 ada beberapa waktu kebutuhan air yang tidak terpenuhi dan sisanya terpenuhi. Untuk kebutuhan air yang tidak terpenuhi adalah pada bulan agustus tahun 2025, 2030, 2035, dan 2040.

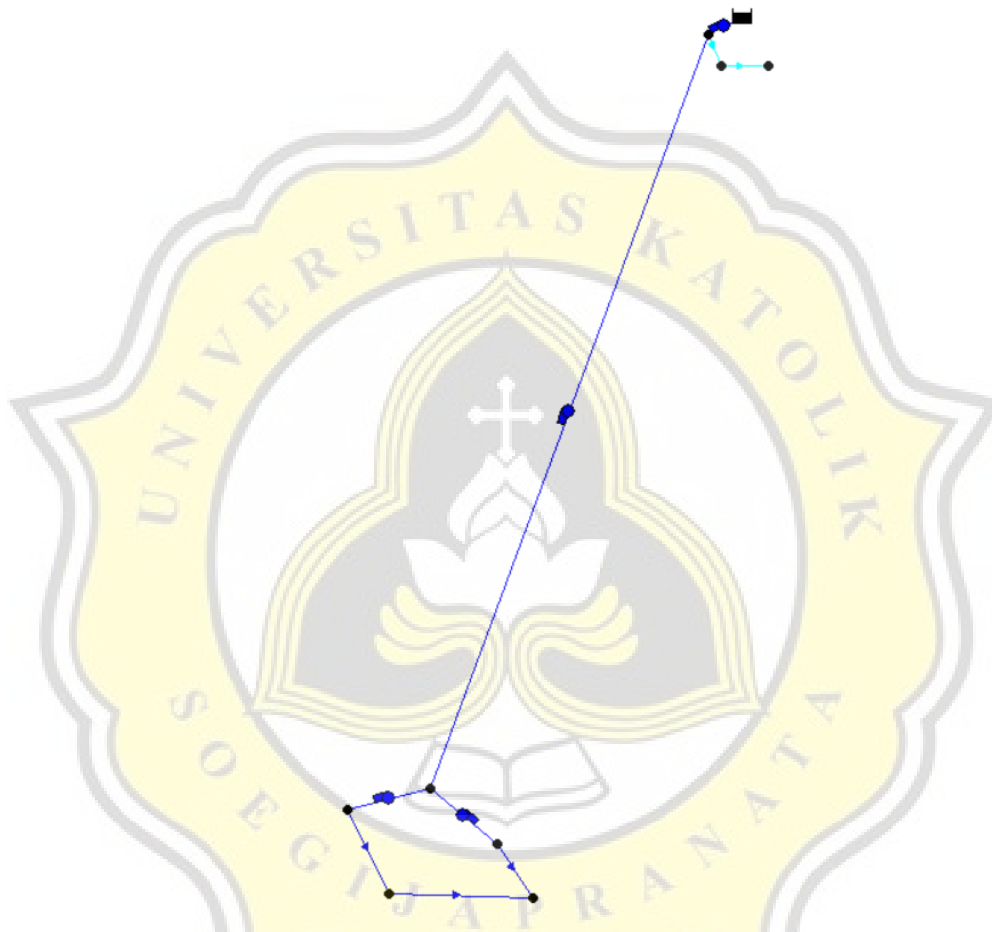
4.3 Simulasi Epanet 2.2

Epanet merupakan suatu aplikasi perangkat lunak yang sering digunakan untuk memodelkan sistem distribusi air baku. Aplikasi tersebut dikembangkan untuk memahami pergerakan dan kondisi air dalam sistem distribusi. Simulasi Epanet 2.2 dibuat berdasarkan debit rencana dan wilayah rencana. Debit rencana yang digunakan dalam simulasi epanet yaitu pada tahun 2025, 2030, 2035, dan 2040. Debit rencana tersebut memiliki nilai yang berbeda-beda. Tahun 2025 debit rencana yaitu sebesar 3,51 l/s. Tahun 2030 debit rencana yaitu sebesar 3,69 l/s. Tahun 2035 debit rencana yaitu sebesar 3,88 l/s. Tahun 2040 debit rencana yaitu sebesar 4,07 l/s. Berikut ini beberapa hal yang perlu diperhatikan sebelum memulai *running* simulasi yang berada pada Epanet. Berikut dapat dilihat pada Gambar 4.5 skema dari distribusi air baku dari *Google Earth*.



Gambar 4.5 Skema Distribusi Air Baku Di *Google Earth*

Berdasarkan Gambar 4.5 dapat diketahui skema jaringan distribusi air baku pada Desa Wiru dengan menggunakan peta *Google Earth*. Skema tersebut memberikan suatu koordinat dan elevasi yang digunakan untuk melakukan plot pada Epanet 2.2. Berikut ini dapat dilihat pada Gambar 4.6 skema dari jaringan distribusi air baku pada Epanet 2.2.



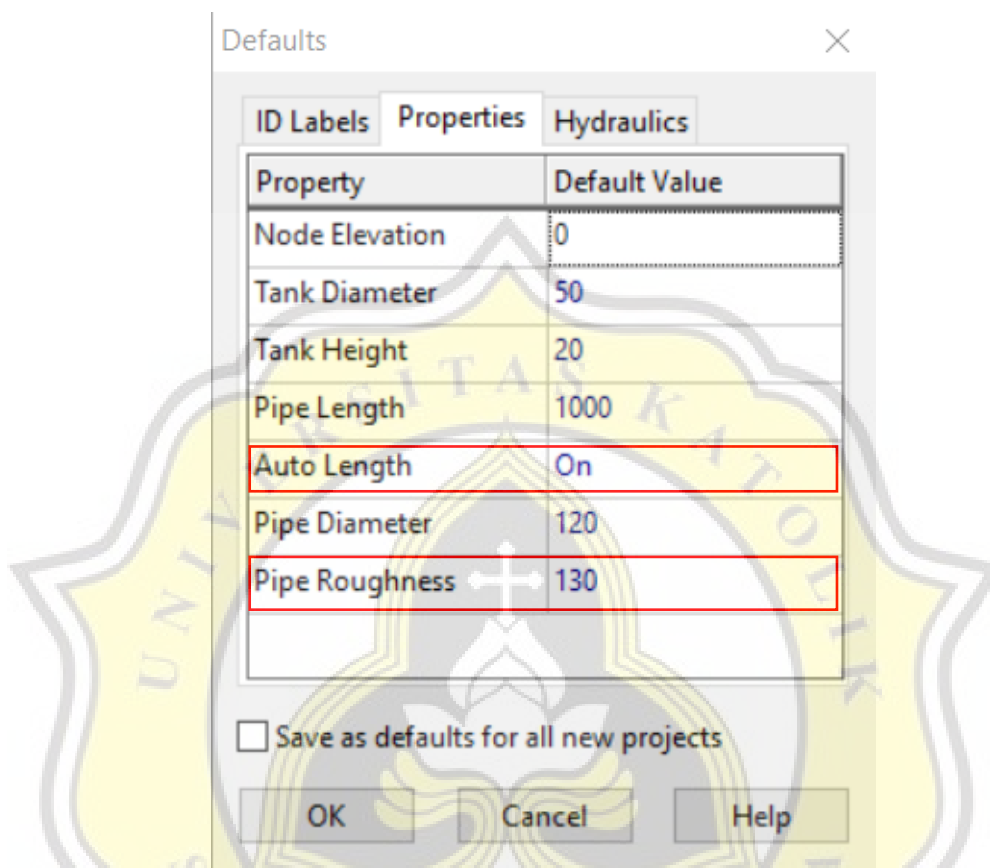
Gambar 4.6 Skema Distribusi Air Baku Di Epanet 2.2

Berdasarkan Gambar 4.6 dapat diketahui bahwa skema jaringan distribusi air baku pada Desa Wiru dengan menggunakan Epanet 2.2. Skema tersebut diambil dari koordinat yang sudah dilakukan di peta *Google Earth* kemudian dimasukkan kedalam model Epanet 2.2.

a. *Properties* Epanet

Properties yang berada pada Epanet perlu dilaksanakan perubahan terlebih dahulu nilainya pada bagian yang terdapat pada properti seperti *auto length*, diameter awal

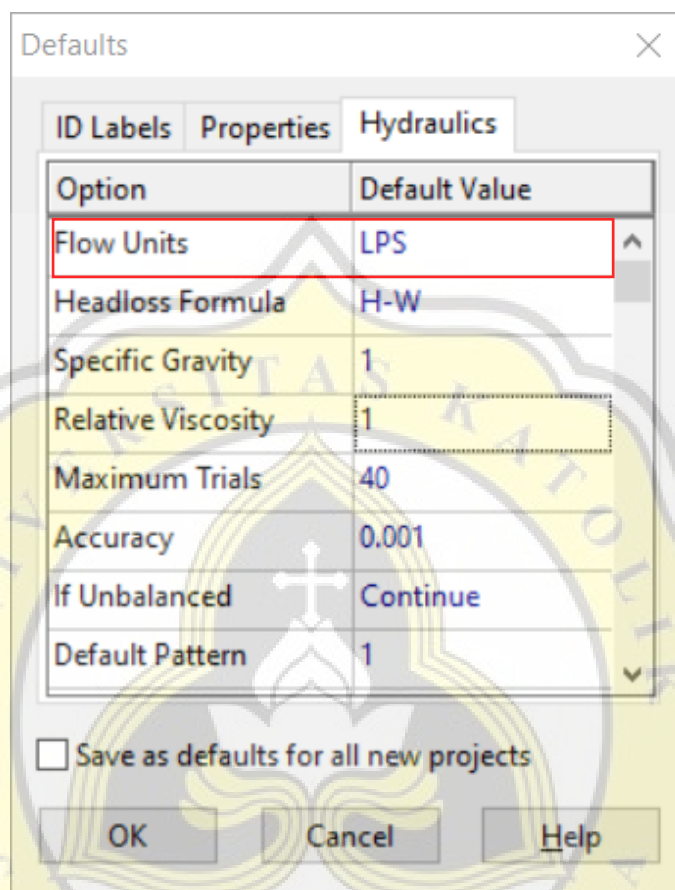
pipa secara umum, dan kekasaran pipa. Berikut dapat dilihat pada Gambar 4.7 mengenai *properties* yang berada pada Epanet.



Gambar 4.7 *Properties* Epanet 2.2

Berdasarkan Gambar 4.7 dapat diketahui bahwa beberapa nilai yang perlu diketahui yaitu dapat dilihat pada Gambar 4.7 dengan tanda berwarna merah. Tanda berwarna merah tersebut terdapat nilai *Pipe Roughness* atau kekasaran pipa. Kekasaran pipa tersebut diasumsikan berdasarkan koefisien Kekasaran Pipa Hazen-William atau dapat dilihat pada tabel 2.8 pada Bab 2. Kekasaran pipa yang digunakan yaitu senilai 130 karena nilai tersebut berdasarkan pipa yang digunakan dalam distribusi yaitu *High Density Polyethylene* (HDPE). Tanda berwarna merah lainnya yang terdapat pada Gambar 4.7 yaitu *Auto Length* nilai yang berada pada tanda tersebut berisikan perintah ya atau tidak, artinya apabila perintah tersebut digunakan (*YES*) maka ketika melakukan skema pipa distribusi sesuai dengan yang sudah direncanakan maka panjang pipa tersebut akan otomatis memberikan nilai panjang

dari node ke node pada Epanet. Berikut ini ada perintah lainnya yang dapat dilihat pada Gambar 4.8 yaitu *Hydraulic*.

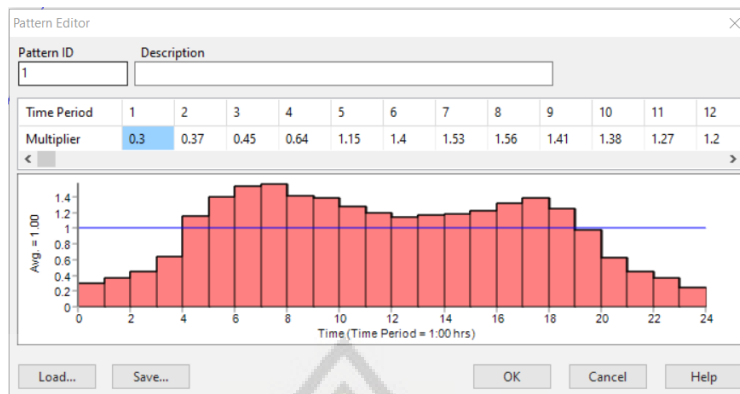


Gambar 4.8 *Hydraulics* Epanet 2.2

Berdasarkan Gambar 4.8 dengan tanda berwarna merah yaitu *Flow Units* atau kecepatan aliran air pada pipa. Fungsi option dalam tanda berwarna merah yaitu untuk mengetahui satuan nilai output dari simulasi yang digunakan yaitu *liter/second*.

b. *Pattern Editor*

Pattern Editor merupakan *command* untuk memasukkan faktor fluktuasi kebutuhan air baku ketika dilaksanakan simulasi distribusi air baku selama 24 jam. Faktor fluktuasi kebutuhan air baku menyangkut kebutuhan air baku pada per hari. Berikut faktor fluktuasi kebutuhan air baku yang digunakan untuk simulasi dapat dilihat pada Gambar 4.9

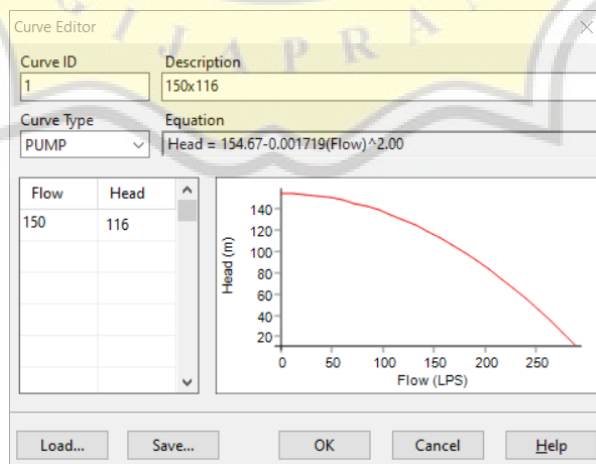


Gambar 4.9 Faktor Fluktuasi Kebutuhan Air Baku

Berdasarkan Gambar 4.9 dapat diketahui faktor fluktuasi kebutuhan air baku untuk mengetahui besaran nilai kebutuhan air baku pada 24 jam simulasi. Faktor tersebut berdasarkan DPU Ditjen Cipta Karya Direktorat Air Bersih tahun 1994. Tabel fluktuasi kebutuhan air baku secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 2.8 pada Bab 2

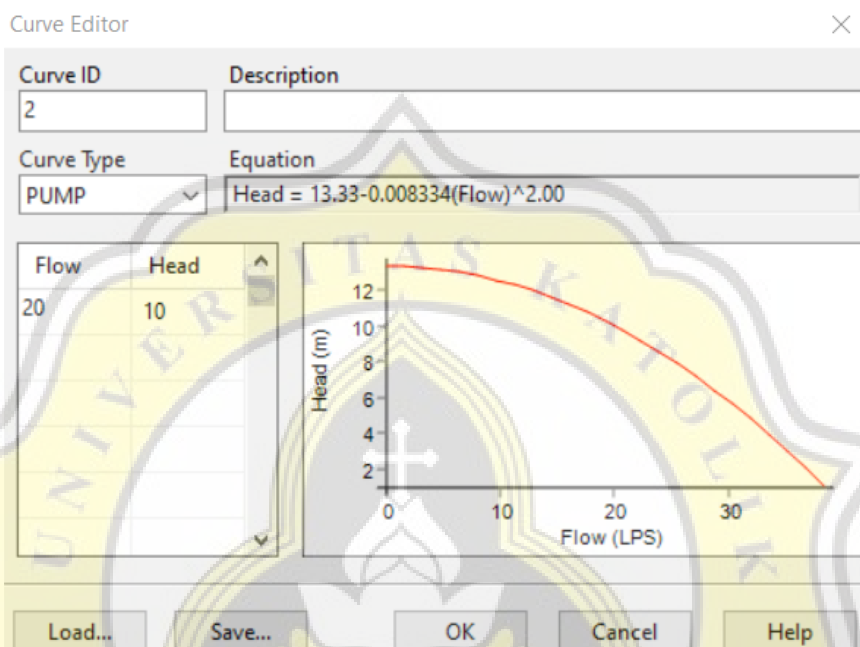
c. *Curve*

Grafik *curve* digunakan pada simulasi distribusi air baku yang menggunakan pompa didalam distribusinya. Grafik tersebut untuk mengetahui spesifikasi pompa yang digunakan dengan parameter pompa yaitu nilai *Flow* (Liter per *Second*) dan *Head* (meter). Berikut dapat dilihat pada Gambar 4.10 dan 4.11 yaitu *curve* yang digunakan pada simulasi.



Gambar 4.10 *Curve* Pompa 1

Berdasarkan Gambar 1.4 dapat diketahui kurva pompa pertama yang digunakan dalam simulasi yaitu dengan kapasitas pompa dengan maksimum nilai aliran air 150 *liter per second*, dan maksimum *head* dengan kapasitas 116 m. Berikut ini Gambar 4.11 kurva pompa 2 yang digunakan dalam simulasi.



Gambar 4.11 *Curve* Pompa 2

Berdasarkan Gambar 4.11 dapat diketahui kurva pompa kedua yang digunakan dalam simulasi yaitu kapasitas pompa dengan maksimum nilai aliran air 20 *liter per second*, dan maksimum *head* dengan kapasitas 10 m. Jadi jumlah pompa yang digunakan dalam simulasi yaitu menggunakan 3 pompa. 1 pompa dengan kapasitas maksimum nilai aliran air 150 *liter per second*, dan maksimum *head* dengan kapasitas 116 m, dan 2 pompa dengan kapasitas maksimum nilai aliran air 20 *liter per second*, dan maksimum *head* dengan kapasitas 10 m.

d. Reservoir

Reservoir merupakan suatu titik yang melambangkan sumber air yang tidak terbatas pada jaringan distribusi. Secara umum reservoir merupakan tempat seperti sungai, danau, air tanah. Berikut dapat dilihat pada Gambar 4.12 untuk nilai yang perlu diperhatikan.



Property	Value
*Reservoir ID	SumberSungai
X-Coordinate	453199.993
Y-Coordinate	9204286.885
Description	
Tag	
*Total Head	76
Head Pattern	
Initial Quality	
Source Quality	

Gambar 4.12 *Reservoir*

Berdasarkan Gambar 4.12 dapat dilihat pada Gambar yang bertanda merah, diketahui bahwa *Total Head* diisi sesuai dengan nilai elevasi sumber air sungai pada lokasi penelitian. Elevasi tersebut diketahui dari peta melalui *Google Earth*, dengan satuan meter.

e. Node/Junction

Node merupakan titik pada jaringan distribusi air baku. Air nantinya akan keluar atau masuk dari titik tersebut. Berikut ini dapat dilihat pada Gambar 4.13 *option* yang perlu diperhatikan.

Property	Value
*Junction ID	4
X-Coordinate	453286.000
Y-Coordinate	9204135.000
Description	
Tag	
*Elevation	84
Base Demand	0.7
Demand Pattern	1
Demand Categorie	1
Emitter Coeff.	
Initial Quality	
Source Quality	

Gambar 4.13 *Node/Junction*



Berdasarkan Gambar 4.13 dapat diketahui bahwa beberapa *option* yang bertanda merah perlu diperhatikan nilainya sebelum dilakukan analisis. Nilai koordinat dan elevasi pastikan sesuai dengan skema yang dibuat atau direncanakan dari *Google Earth*, kemudian *base demand* merupakan debit air yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan air baku pada desa yang berada titik junction/node. *Demand Pattern* diambil berdasarkan *pattern* yang sudah dibuat sebelumnya atau dapat dilihat pada Gambar 4.9.

f. *Pump*

Pump atau pompa merupakan bagian pendukung untuk simulasi distribusi air baku pada skema distribusi air baku yang sudah dibuat. Tujuan penggunaan pompa untuk penggunaan pada waktu yang direncanakan dan untuk membantu perilaku air dalam pipa apabila elevasi pada pipa mengalami beda tinggi dari dasar menuju ke atas (Pertambahan Elevasi). Berikut dapat dilihat pada Gambar 4.14 *option* yang perlu diperhatikan dalam simulasi.

Property	Value
*Pump ID	2
*Start Node	SumberSungai
*End Node	RSV1
Description	
Tag	
Pump Curve	1
Power	
Speed	
Pattern	1
Initial Status	Open
Effic. Curve	
Energy Price	
Price Pattern	

Gambar 4.14 *Pumps*



Berdasarkan Gambar 4.14 dapat dilihat pada tanda yang berwarna merah menunjukkan *Pump Curve* dengan *value* 1 yang berarti kurva pompa yang sudah dibuat dengan kode 1 maka dimasukkan kedalam *Pump Curve*. Kemudian *Pattern* yang sudah dibuat dengan fluktuasi kebutuhan air baku 24 jam dengan kode 1 maka nilai pada *Pattern* diisi dengan kode 1.

Berikut ini beberapa simulasi yang sudah dilaksanakan tiap tahun yang dimulai pada tahun 2025, 2030, 2035, dan 2040.

4.3.1. Simulasi Epanet 2.2 Tahun 2025

Simulasi yang dilaksanakan di Epanet pada tahun 2025 meliputi beberapa data yang sudah direncanakan mulai dari skema distribusi dari *Google Earth* kemudian data debit rencana pada tahun 2025. Berikut Tabel 4.16 dapat dilihat tabel *output* dari hasil simulasi menggunakan Epanet.

Tabel 4.16 Hasil Simulasi Epanet 2.2 Tahun 2025

No	Batas 1	Batas 2	Panjang Pipa (m)	Diameter Pipa (mm)	Jenis Pipa	n	Q (liter/detik)	P (m)
Head Pompa 116 m								
1	Intake	IPA	118,04	125	HDPE	130	3,29	22,30
2	IPA	RSV KedungLaran	271,08	250	HDPE	130	0,41	23,30
3	IPA	RSV Mojo	2565,72	355	HDPE	130	0,54	43,62
Head Pompa 10 m								
4	RSV Mojo	RSV Pelem	271,65	450	HDPE	130	0,38	46,32
Head Pompa 10 m								
5	RSV Mojo	RSV Wiru	278,35	450	HDPE	130	0,23	46,32
6	RSV Pelem	RSV Ngelo	206,90	450	HDPE	130	0,38	46,32
7	RSV Ngelo	RSV Jrebeng	459,18	450	HDPE	130	0,02	46,32
8	RSV Jrebeng	RSV Wiru	206,90	450	HDPE	130	0,18	46,32



Berdasarkan Tabel 4.16 dapat diketahui nilai debit air yang mengalir dalam dusun yang berada pada Desa Wiru masing-masing membutuhkan debit paling besar yaitu 0,54 l/detik yang dialirkan ke RSV Mojo.

4.3.2. Simulasi Epanet 2.2 Tahun 2030

Simulasi yang dilaksanakan di Epanet pada tahun 2030 meliputi beberapa data yang sudah direncanakan mulai dari skema didistribusi dari *Google Earth* kemudian data debit rencana pada tahun 2030. Berikut Tabel 4.17 dapat dilihat tabel output dari hasil simulasi menggunakan Epanet.

Tabel 4.17 Hasil Simulasi Epanet 2.2 Tahun 2030

No	Batas 1	Batas 2	Panjang Pipa (m)	Diameter Pipa (mm)	Jenis Pipa	n	Q (liter/detik)	P (m)
Head Pompa 116 m								
1	Intake	IPA	118,04	125	HDPE	130	1,66	23,30
2	IPA	RSV KedungLaran	271,08	250	HDPE	130	0,45	23,30
3	IPA	RSV Mojo	2565,72	355	HDPE	130	0,23	43,62
Head Pompa 10 m								
4	RSV Mojo	RSV Pelem	271,65	450	HDPE	130	0,13	46,32
Head Pompa 10 m								
5	RSV Mojo	RSV Wiru	278,35	450	HDPE	130	0,13	46,32
6	RSV Pelem	RSV Ngelo	206,90	450	HDPE	130	0,13	46,32
7	RSV Ngelo	RSV Jrebeng	459,18	450	HDPE	130	0,18	46,32
8	RSV Jrebeng	RSV Wiru	206,90	450	HDPE	130	0,05	46,32

Berdasarkan tabel 4.17 dapat diketahui nilai debit air yang mengalir dalam dusun yang berada pada Desa Wiru masing-masing membutuhkan debit paling besar yaitu 0,45 l/detik yang dialirkan ke RSV Kedunglaran.

4.3.3. Simulasi Epanet 2.2 Tahun 2035



Simulasi yang dilaksanakan di Epanet pada tahun 2035 meliputi beberapa data yang sudah direncanakan mulai dari skema distribusi dari *Google Earth* kemudian data debit rencana pada tahun 2035. Berikut Tabel 4.18 dapat dilihat tabel output dari hasil simulasi menggunakan Epanet.

Tabel 4.18 Hasil Simulasi Epanet 2.2 Tahun 2035

No	Batas 1	Batas 2	Panjang Pipa (m)	Diameter Pipa (mm)	Jenis Pipa	n	Q (liter/detik)	P (m)
Head Pompa 116 m								
1	Intake	IPA	118,04	125	HDPE	130	3,49	22,30
2	IPA	RSV KedungLaran	271,08	250	HDPE	130	0,31	23,30
3	IPA	RSV Mojo	2565,72	355	HDPE	130	1,43	43,62
Head Pompa 10 m								
4	RSV Mojo	RSV Pelem	271,65	450	HDPE	130	0,63	43,62
Head Pompa 10 m								
5	RSV Mojo	RSV Wiru	278,35	450	HDPE	130	0,63	46,31
6	RSV Pelem	RSV Ngelo	206,90	450	HDPE	130	0,36	46,31
7	RSV Ngelo	RSV Jrebeng	459,18	450	HDPE	130	0,09	46,31
8	RSV Jrebeng	RSV Wiru	206,90	450	HDPE	130	0,36	46,31

Berdasarkan Tabel 4.18 dapat diketahui nilai debit air yang mengalir dalam dusun yang berada pada Desa Wiru masing-masing membutuhkan debit paling besar yaitu 1,43 l/detik yang dialirkan ke RSV Mojo.

4.3.4. Simulasi Epanet 2.2 Tahun 2040

Simulasi yang dilaksanakan di Epanet pada tahun 2040 meliputi beberapa data yang sudah direncanakan mulai dari skema distribusi dari *Google Earth* kemudian data debit rencana pada tahun 2040. Berikut Tabel 4.19 dapat dilihat tabel output dari hasil simulasi menggunakan Epanet.



Tabel 4.19 Hasil Simulasi Epanet 2.2 Tahun 2040

No	Batas 1	Batas 2	Panjang Pipa (m)	Diameter Pipa (mm)	Jenis Pipa	n	Q (liter/detik)	P (m)
Head Pompa 116 m								
1	Intake	IPA	118,04	125	HDPE	130	3,66	22,30
2	IPA	RSV KedungLaran	271,08	250	HDPE	130	0,31	23,30
3	IPA	RSV Mojo	2565,72	355	HDPE	130	1,52	43,61
Head Pompa 10 m								
4	RSV Mojo	RSV Pelem	271,65	450	HDPE	130	0,67	43,61
Head Pompa 10 m								
5	RSV Mojo	RSV Wiru	278,35	450	HDPE	130	0,67	46,31
6	RSV Pelem	RSV Ngelo	206,90	450	HDPE	130	0,22	46,31
7	RSV Ngelo	RSV Jrebeng	459,18	450	HDPE	130	0,05	46,31
8	RSV Jrebeng	RSV Wiru	206,90	450	HDPE	130	0,31	46,31

Berdasarkan Tabel 4.19 dapat diketahui nilai debit air yang mengalir dalam dusun yang berada pada Desa Wiru masing-masing membutuhkan debit paling besar yaitu 1,52 l/detik yang dialirkan ke reservoir Mojo.