

ANALISA KUANTITATIF DEBIT SUNGAI SAIL MENGUNAKAN MODEL RAINRUN

Jecky Asmura¹, Syarfi¹, Imam Suprayogi² dan Septya Ardiani¹

¹Program Studi Teknik Lingkungan

²Jurusan Teknik Sipil

Fakultas Teknik, Universitas Riau

Kampus Binawidya Km 12,5 Simpang Baru Panam, Pekanbaru 28293

E-mail : jeckyasmura@lecturer.unri.ac.id

ABSTRAK

Sungai Sail yang dianggap berpotensi untuk dijadikan sumber air baku. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kuantitas Sungai Sail terkait debit andalan, keseimbangan air Sungai Sail yang dapat digunakan sebagai sumber air baku, dalam hal ini penyediaan air bersih untuk memenuhi kebutuhan masyarakat Kecamatan Bukit Raya. Hasil perhitungan didapatkan debit andalan 95% Sungai Sail sebesar 0,21 m³/s. Kebutuhan air bersih domestik dan non domestik pada tahun 2033 sebesar 0,283 m³/dt. Berdasarkan besarnya debit yang tersedia di sungai dan besarnya kebutuhan air bersih diketahui keseimbangan air Sungai Sail mengalami defisit air sebesar -0,073 m³/s.

Kata Kunci : *debit andalan, model rainrun, air baku*

ABSTRACT

The Sail River is considered to be a potential source of raw water. This study aims to determine the quantity of Sail River related to reliable discharge, the water balance of the Sail River which can be used as a source of raw water, in this case the supply of clean water to meet the needs of the people of Bukit Raya District. The calculation results obtained a reliable discharge of 95% River Sail of 0.21 m³/s. Domestic and non-domestic clean water needs in 2033 are 0.283 m³/sec. Based on the amount of discharge available in the river and the amount of clean water demand, it is known that the Sail River water balance has a water deficit of -0,073 m³/s.

Keywords : mainstay discharge, rain-run model, raw water

PENDAHULUAN

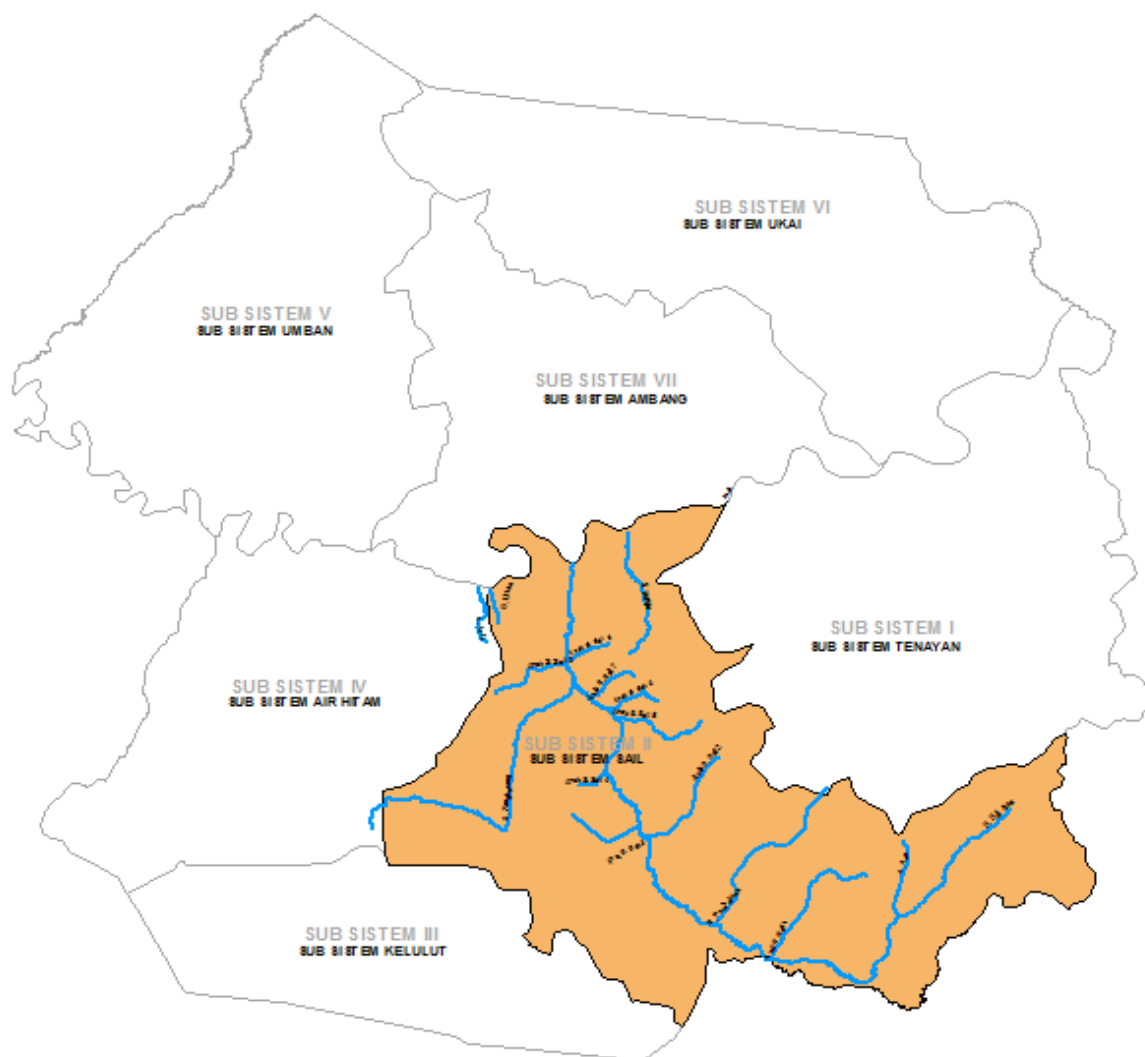
Pemenuhan kebutuhan air bersih untuk domestik Provinsi Riau sebagian besar masih mengandalkan air tanah dangkal melalui sumur gali, air hujan, sungai, dan, pelayanan PDAM. Pelayanan air bersih di Kota Pekanbaru baru oleh PDAM menjangkau sekitar 18% dari jumlah rumah tangga yang ada (Rencana Pembangunan Jangka Panjang Provinsi Riau Tahun 2005-2009). Jumlah pelanggan PDAM mencapai 12.630 pelanggan dan saat ini kebutuhan air bersih di Kecamatan Bukit Raya belum terlayani oleh PDAM. Selama ini dalam menyediakan air bersih bagi penduduk Kota Pekanbaru, PDAM seringkali mengalami kendala.

Penyebabnya antara lain kebocoran pipa, umur pipa yang sudah sangat tua. Menurut penelitian Putri, dkk (2014) Sungai Siak sudah tercemar oleh beberapa logam berat seperti Pb, Zn, Cu dan Fe. Untuk mengatasi hal tersebut perlu diupayakan mencari lokasi sumber air baru agar bisa meningkatkan pelayanan air bersih masyarakat, adapun sumber air yang memiliki potensi untuk dijadikan alternatif sumber air bersih di Kecamatan Bukit Raya yaitu Sungai Sail. Sungai Sail merupakan salah satu anak Sungai Siak yang berada dalam wilayah kota Pekanbaru, Sungai Sail mengalir melewati empat kecamatan yang ada di

kota Pekanbaru, yaitu Kecamatan Lima Puluh, Sail, Tenayan Raya dan Bukit Raya. Sungai Sail yang terletak di kota Pekanbaru ini sehari-harinya digunakan oleh sebagian besar masyarakat untuk berbagai keperluan (Yuliati, 2010). Berdasarkan permasalahan diatas, penulis menganggap perlu adanya suatu penelitian tentang kuatitas debit sungai sail untuk ketersediaan air baku di Kecamatan Bukit Raya Kota Pekanbaru. Pada kajian ini peneliti mencoba untuk menentukan ketersediaan kuantitas debit andalan Sungai Sail, menentukan kebutuhan air bersih penduduk dan keseimbangan airnya untuk kebutuhan air bersih Kecamatan Bukit Raya. Dari hasil kajian penelitian ini diharapkan dapat memperlihatkan kondisi Sungai Sail layak dijadikan sumber air baku alternatif untuk daerah Kecamatan Bukit Raya dari segi kuantitas yang tersedia.

BAHAN DAN METODE

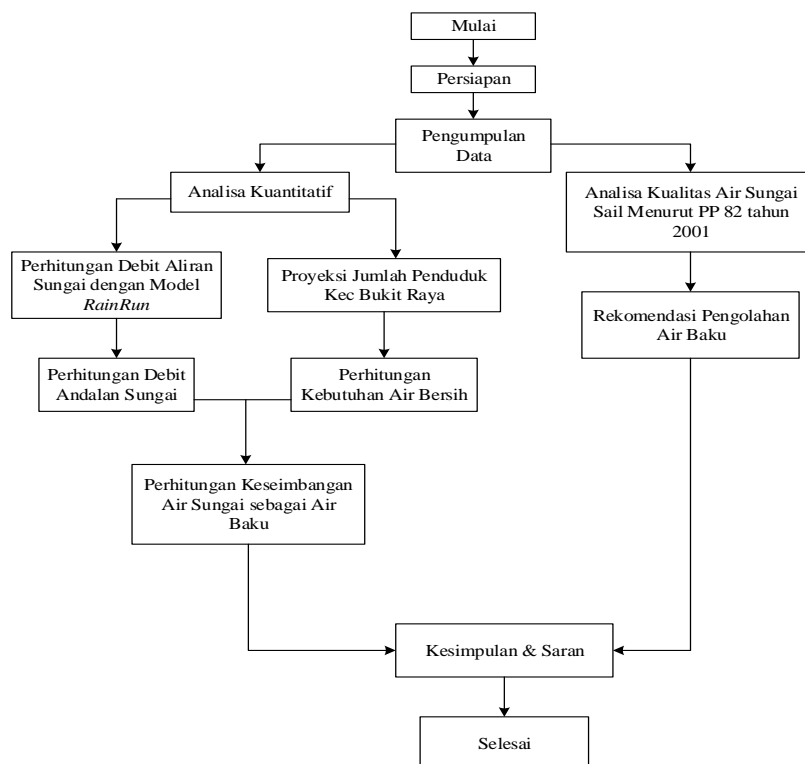
Penelitian ini berlokasi di Kecamatan Bukit Raya, secara geografis terletak antara $101^{\circ}14'$ - $101^{\circ}34'$ BT dan $0^{\circ}25'$ - $0^{\circ}45'$ LU, dengan ketinggian berkisar 5-50 meter dari permukaan laut. Kecamatan Bukitraya dialiri oleh aliran Sungai Sail yang menuju Sungai Siak. Sungai Sail merupakan salah satu bagian dari sub DAS Siak yang berada di wilayah Kota Pekanbaru dan DAS Sail memiliki luas $135,8 \text{ km}^2$, keberadaannya berperan penting sebagai daerah tampungan dalam daur hidrologi yang berasal dari daerah sekitarnya. Sungai Sail mengalir melewati empat kecamatan yang ada di kota Pekanbaru, yaitu Kecamatan Lima Puluh, Sail, Tenayan Raya dan Bukit Raya (BPS Kota Pekanbaru, 2013). Sungai Sail menurut lokasi terletak di Kecamatan Tenayan Raya Kota Pekanbaru. Luas DAS Sail menurut Sungai Sail terbagi menjadi dua yaitu Sungai Sail Atas dan Sungai Sail. Deskripsi DAS Sail selengkapnya disajikan seperti pada Gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. DAS Sail

Proses perencanaan kajian studi kelayakan Sungai Sail untuk ketersediaan air baku Kecamatan Bukit Raya Kota Pekanbaru dibagi dalam beberapa bagian yaitu tahap persiapan,

tahap survei dan pengumpulan data, tahap pengolahan dan analisis data. Tahapan penelitian disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Tahapan Kegiatan Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan Debit Sungai Menggunakan Model *RainRun*

Debit sungai dalam penelitian ini diketahui dengan menggunakan model hujan-debit yang dikembangkan oleh Rob van der Weert disebut model *RainRun*. Hal ini dilakukan karena pada

DAS Sail belum terpasang stasiun pencatat debit. Adapun penggunaan data yang menjadi input dari model *RainRun* berupa data curah hujan bulanan dan nilai evapotranspirasi bulanan selama 10 tahun dimulai dari periode 2004 sampai dengan 2013. Selengkapnya rekapitulasi data curah hujan dan evapotranspirasi dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Data Curah Hujan Bulanan Periode 2004-2013 (Balai Wilayah Sungai (BWS) III Sumatera)

Tahun	Curah Hujan (mm/bulan)											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agus	Sept	Okt	Nov	Des
2004	191,8	163,9	148,8	284,5	63	97,2	213,9	185,8	194,4	484,8	331,4	236,5
2005	89,1	14,2	280,2	181,3	269,9	116,7	252,3	150,7	96,7	210,6	323,3	346,5
2006	181,3	151,7	174,1	206,9	245,6	262,1	91,2	113,7	132,3	206,2	160,2	396,3
2007	138,4	151,7	244,5	349,4	263,1	117,3	253,9	239,6	254,2	451	311	145,4
2008	173,2	91,5	308,3	416	77,3	134,4	128,1	192,8	186	187	291,8	221,1
2009	286,4	245,7	333,3	461,4	102,9	129,8	162,1	268,1	232,6	353,7	275,4	166,5
2010	221,6	197	90,3	127,3	62,8	98,5	301,6	92,3	76,7	83	62,7	110,5
2011	137	46,7	481,1	152,6	82,9	43,3	25,4	56,6	98,8	170,7	99,3	194
2012	60	377	126,9	207,8	216,7	68,2	215,1	120,5	168,6	248	393,8	238,4
2013	63	53,2	56,1	45	63,2	30	116,6	149	92,2	124	192,4	22,9

Tabel 2. Nilai Evapotranspirasi Bulanan Periode 2004-2013

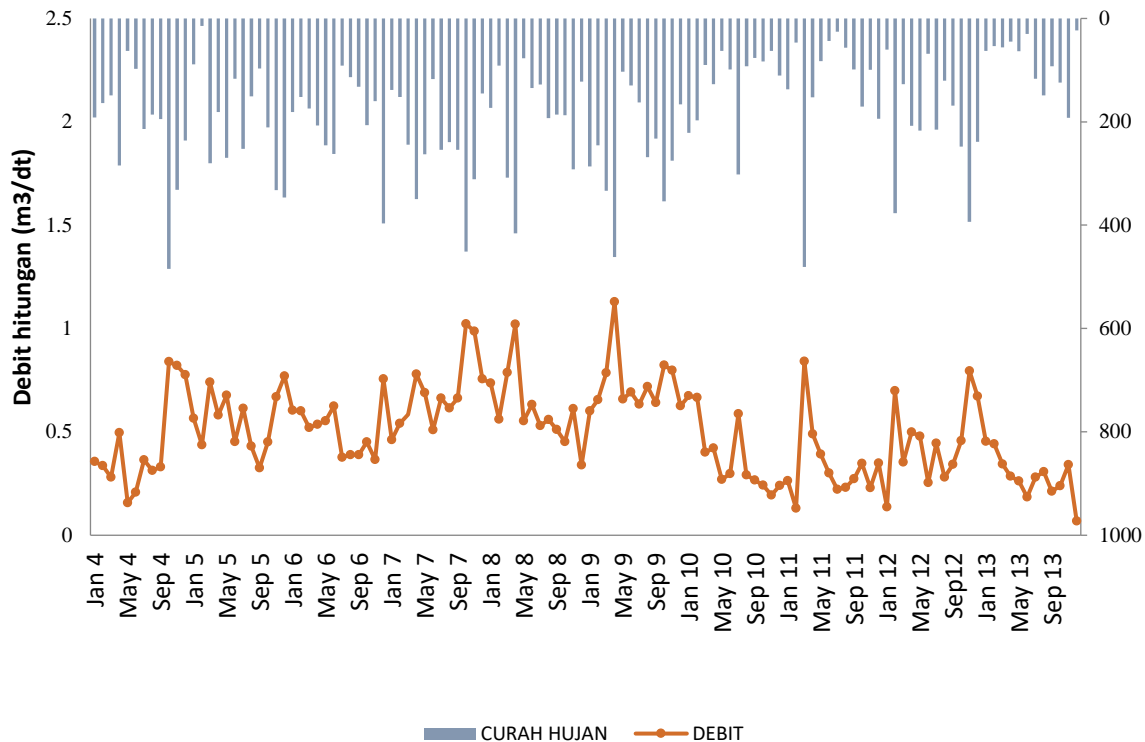
ET _o (mm/bulan)	Tahun									
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Jan	108.56	99.72	110.51	97.58	113.47	95.26	109.74	86.78	111.35	108.68
Feb	103.79	100.28	108.67	101.02	83.26	99.77	111.62	86.41	86.35	94.4
Mar	115.47	113.94	110.8	123.64	119.83	137.32	113.41	93.62	100.48	104.92
Apr	118.3	117.21	109.25	119.09	110.4	118.09	105.67	89.47	109.36	100.12
Mei	114.71	112.06	112.01	116.76	104.04	123.59	96.67	76.99	106.88	80.28
Jun	105.92	103.45	100.76	110.71	100.63	105.51	91.59	63.44	98.72	98.22
Jul	106.02	108.61	106.43	105.84	106.67	105.52	97.93	69.15	105.44	105.44
Agus	120.69	121.45	113.67	115.46	117.34	117.68	110.37	74.14	98.96	98.96
Sept	111.45	122.71	113.95	111.83	118.6	120.85	107.06	84.79	87.34	87.83
Okt	114.43	126.44	97.82	115.35	128.9	116.91	113.33	99.9	87.41	107.83
Nov	108.5	103.77	109.22	105.99	105.02	120.03	93.22	95.39	103.7	97.27
Des	97.14	104.13	83.79	99.98	91.39	99.46	100.45	86.44	93.58	88.71

Dengan masukan data berupa curah hujan bulanan dan evapotranspirasi acuan, kemudian dianalisis untuk menentukan besar debit air

sungai dengan model *RainRun*. Adapun rekapitulasi debit air yang diperoleh diperlihatkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Simulasi Debit Sungai Menggunakan Model *RainRun*

Tahun	Debit (m ³ /s)											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agus	Sept	Okt	Nov	Des
2004	0.357	0.337	0.281	0.496	0.156	0.209	0.365	0.314	0.33	0.839	0.821	0.776
2005	0.565	0.437	0.74	0.581	0.676	0.453	0.614	0.431	0.326	0.451	0.67	0.77
2006	0.604	0.602	0.521	0.536	0.553	0.625	0.376	0.388	0.389	0.451	0.365	0.756
2007	0.462	0.54	0.584	0.779	0.69	0.51	0.662	0.615	0.663	1.022	0.986	0.756
2008	0.735	0.562	0.787	1.021	0.553	0.632	0.53	0.559	0.511	0.453	0.612	0.34
2009	0.601	0.656	0.786	1.13	0.658	0.693	0.634	0.718	0.641	0.822	0.797	0.625
2010	0.675	0.667	0.401	0.422	0.27	0.297	0.587	0.291	0.266	0.241	0.194	0.24
2011	0.264	0.131	0.841	0.49	0.392	0.301	0.221	0.231	0.273	0.348	0.23	0.348
2012	0.137	0.699	0.354	0.499	0.479	0.255	0.444	0.28	0.343	0.457	0.795	0.672
2013	0.455	0.442	0.344	0.285	0.261	0.185	0.28	0.307	0.212	0.239	0.341	0.069



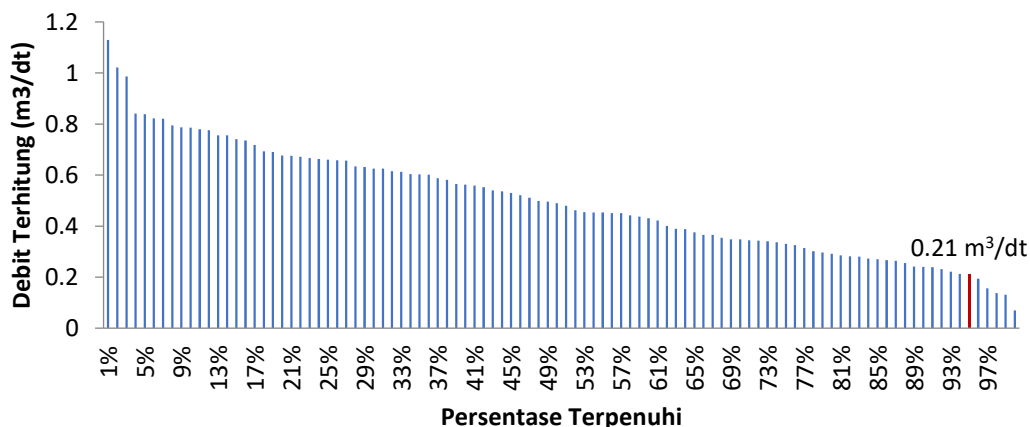
Gambar 3 Hasil Simulasi Model *Rain Run* untuk Penetapan Aliran Hidrograf

Pada Gambar 3, grafik di atas merupakan hasil simulasi model RainRun untuk penetapan aliran hidrograf. Berdasarkan grafik tersebut dapat diketahui bahwa fluktuasi debit air pada Sungai Sail ketika nilai curah hujan tinggi memiliki debit yang besar dan ketika nilai curah hujan rendah memiliki debit yang kecil.

Penentuan Debit Andalan

Debit andalan merupakan debit yang diandalkan untuk suatu probabilitas tertentu. Probabilitas untuk debit andalan ini berbeda-beda, untuk keperluan irigasi biasa digunakan probabilitas 80%. Sedangkan untuk keperluan air minum dan

industri dituntut probabilitas yang lebih tinggi, yaitu 90% sampai dengan 95% (Soemarto,1987). Semakin besar persentase andalan menunjukkan pentingnya pemakaian dan menunjukkan prioritas yang paling awal yang harus diberi air. Oleh karena itu pada penelitian ini akan ditentukan debit andalan dengan probabilitas 95% yang berarti akan dihadapi resiko adanya debit-debit yang lebih kecil dari debit andalan sebesar 5%. Hasil analisis debit andalan daerah aliran Sungai Sail disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Hubungan Nilai Besaran Debit Andalan Terhadap Persentase Terpenuhi

Untuk memperoleh debit andalan, debit terhitung yang diperoleh dari model *RainRun* kemudian diurutkan dari debit dengan nilai terbesar hingga terkecil. Selanjutnya untuk memperoleh nilai debit dengan tingkat keandalan yang diinginkan dihitung menggunakan metode Weibull, metode Weibull ini merupakan metode yang paling sering digunakan. Berdasarkan Gambar 4. menunjukkan debit yang tersedia pada Sungai Sail untuk debit andalan 95% adalah $0,21 \text{ m}^3/\text{s}$.

Perhitungan Proyeksi Jumlah Penduduk

Proyeksi jumlah penduduk merupakan parameter penting, karena berkaitan erat dengan perkiraan jumlah kebutuhan air. Analisa kependudukan

dilakukan untuk mengetahui jumlah, tingkat kepadatan, dan pertumbuhan penduduk Kecamatan Bukit Raya serta diperlukan untuk menentukan metode yang akan digunakan untuk metode Aritmatik, Geometri dan metode *Least Square*. Kriteria menentukan pilihan dari tiga metode tersebut adalah dengan mengetahui nilai koefisien korelasi mendekati 1 dan nilai standar deviasi terkecil dari ketiga metode tersebut sehingga metode yang dipilih dapat mendekati kenyataan pertumbuhan penduduk yang akan terjadi. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik pertumbuhan penduduk dari tahun 2004-2013 untuk daerah Kecamatan Bukit Raya adalah sebagai berikut:

Tabel 4. Jumlah Penduduk Tahun 2004-2013 (Bukit Raya dalam angka 2014)

Tahun	Jumlah Penduduk
2004	74320
2005	76264
2006	80401
2007	83509
2008	85697
2009	87586
2010	92676
2011	94042
2012	95416
2013	96560

Untuk menentukan pilihan metode proyeksi jumlah penduduk yang akan digunakan dalam perencanaan ini, kita harus mengetahui koefisien korelasi dan standar deviasi ketiga metode

tersebut. Rekapitulasi hasil proyeksi jumlah penduduk yang sudah dihitung sebelumnya ditunjukkan oleh Tabel 5.

Tabel 5. Analisa Statistik Jumlah Penduduk Kecamatan Bukit Raya

Tahun	Aritmatik	Geometri	<i>Least Square</i>
2004	74320	74320	74870
2005	76791	76514	77487
2006	79262	78772	80104
2007	81733	81097	82721
2008	84204	83490	85339
2009	86676	85954	87956
2010	89147	88491	90573
2011	91618	91103	93190
2012	94089	93792	95807
2013	96560	96560	98424
Koefisien Korelasi	0.999998	0.99932	1
Standar Deviasi	92285.03	91786.34	93658.59

Berdasarkan Tabel 5 dapat ditentukan bahwa metode yang paling tepat dan paling mewakili digunakan sebagai metode proyeksi jumlah penduduk Kecamatan Bukit Raya di masa yang akan datang adalah metode *Least Square*. Hal ini dikarenakan metode *Least Square* memiliki nilai faktor korelasi sama dengan 1 yang berarti adanya hubungan linier sempurna secara langsung antara X dan Y (Wibisono, 2005). Metode yang paling menggambarkan kondisi penduduk Kecamatan Bukit Raya 15 tahun mendatang adalah metode *Least Square*.

Proyeksi Kebutuhan Air Bersih

Kebutuhan air bersih terdiri dari kebutuhan domestik dan kebutuhan non domestik. Perhitungan proyeksi kebutuhan air penduduk Kecamatan Bukit Raya mengacu pada standar kebutuhan air dimana Kecamatan Bukit Raya termasuk dalam golongan kota sedang dengan asumsi kebutuhan air bersih domestik sebesar 120 liter/orang/hari dan kebutuhan non domestik 35% dari kebutuhan air bersih domestik, berdasarkan kriteria perencanaan kebutuhan air bersih diatas, maka diketahui kebutuhan air bersih Kecamatan Bukit Raya hingga tahun 2033 sebagai berikut (Tabel 6):

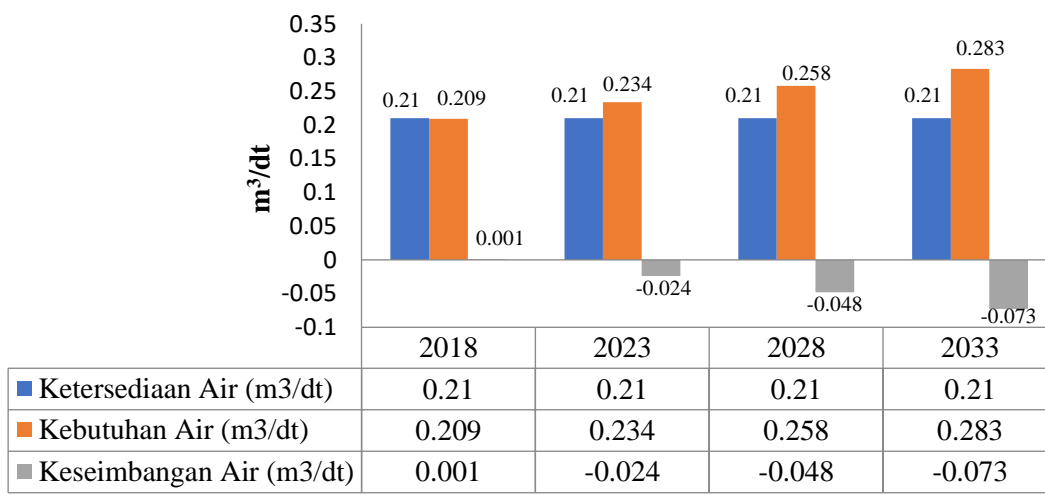
Tabel 6 Proyeksi Kebutuhan Air Bersih Kecamatan Bukit Raya Hingga Tahun 2033

Deskripsi	Satuan	Tahun Perencanaan			
		2018	2023	2028	2033
Jumlah Penduduk	Jiwa	111509	124595	137680	150766
Asumsi Keb. Air	(l/o/h)	120	120	120	120
	(l/h)	13.381.080	14.951.400	16.521.600	18.091.920
Total Kebutuhan Domestik	(lt/s)	154,874	173,049	191,222	209,397
	(m ³ /s)	0,155	0,173	0,191	0,209
Deskripsi	Satuan	Tahun Perencanaan			
		2018	2023	2028	2033
Persen Non Domestik	(%)	35	35	35	35
Total Non Domestik	(m ³ /s)	0,054	0,061	0,067	0,073
Total Kebutuhan Air	(m ³ /s)	0,209	0,234	0,258	0,283

Keseimbangan Air Sungai Sail sebagai Air Baku

Perhitungan keseimbangan air berfungsi untuk mengetahui apakah debit yang dibutuhkan untuk kebutuhan air dapat tercukupi. Perhitungan keseimbangan air dapat dihitung dengan mengurangkan debit yang tersedia dengan debit

air yang dibutuhkan, dan apabila debit yang tersedia masih tersisa artinya debit air tersebut memang mencukupi untuk penyediaan air bersih di Kecamatan Bukit Raya, berdasarkan perhitungan diatas dapat disajikan keseimbangan air Sungai Sail tahun 2033 pada Gambar 5 berikut:



Gambar 5 Grafik Keseimbangan Air Sungai Sail

Berdasarkan Gambar 5 diatas diketahui debit sungai yang tersedia hanya mampu memenuhi kebutuhan air hingga tahun 2018, sedangkan pada akhir tahun 2033 debit yang tersedia tidak mampu memenuhi kebutuhan air bersih sehingga terjadi kekurangan air sebesar $-0,073 \text{ m}^3/\text{dt}$.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

- a. Debit Sungai Sail yang tersedia dengan keandalan 95% sebesar $0,21 \text{ m}^3/\text{s}$.
- b. Kebutuhan air bersih pada tahun 2033 sebesar $0,283 \text{ m}^3/\text{s}$.
- c. Keseimbangan air diperoleh dengan mengurangi debit yang tersedia dengan debit air yang dibutuhkan, dari penelitian ini terjadi defisit air pada Sungai Sail tahun 2033 sebesar $-0,073 \text{ m}^3/\text{s}$.

DAFTAR PUSTAKA

- BPS Kota Pekanbaru. 2013. *Kecamatan Dalam Angka*. Badan Pusat Statistik Kota Pekanbaru.
- Putri, Afdal, Dwi Puryanti. 2014. *Profil Pencemaran Air Sungai Siak Kota Pekanbaru Dari Tinjauan Fisis dan Kimia*. Jurnal Fisika Universitas Andalan Vol. 3, No. 3, Juli 2014.
- Soemarto, CD. 1987. *Hidrologi Teknik*. Surabaya: Usaha Nasional.
- Wibisono, Yusuf. 2005. *Metode Statistika*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Yuliati. 2010. *Akumulasi Logam Pb di Perairan Sungai Sail dengan Menggunakan Bioakumulator Eceng Gondok(Eichhornia crassipes*. Jurnal Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau. 39-49.