



Terbit online pada laman web jurnal :
<https://ejournal.sttp-yds.ac.id/index.php/js>

SAINSTEK
 (e-Journal)

| ISSN (Print) 2337-6910 | ISSN (Online) 2460-1039 |



Analisa Kebutuhan Air Bersih Berdasarkan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Pekanbaru Tahun 2038

Aswal Fitra Yadi ^a, Imam Suprayogi ^b, Manyuk Fauzi ^c Bochari^d

^{a,b,c,d} Universitas Riau, Kampus Bina Widya, Jl HR Soebrantas km 12,5, Pekanbaru 28293, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Sejarah Artikel:

Diterima Redaksi: 25 November 2021

Revisi Akhir: 14 Desember 2022

Diterbitkan Online: 30 Desember 2022

KATA KUNCI

Air bersih,
 air domestik,
 air non domestik,
 kehilangan air,
 RTRW.

KORESPONDENSI

Telepon : 08117670528

Email : aswal.fitra7072@grad.unri.ac.id

ABSTRACT

Air bersih yang tidak mengandung unsur kimia yang membahayakan dan mengganggu fungsi tubuh manusia sangat diperlukan. Seiring dengan bertambahnya penduduk, kebutuhan air bertambah, ini berarti bertambah pula masyarakat yang membutuhkan air bersih untuk keperluan sehari-hari. Merujuk kepada Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) kota Pekanbaru tahun 2038 maka perlu memproyeksikan kebutuhan air bersih untuk penduduk kota Pekanbaru. Kebutuhan air domestik adalah kebutuhan air yang digunakan untuk keperluan rumah tangga yaitu untuk keperluan minum, masak, mandi, mencuci pakaian serta keperluan lainnya. Adapun kebutuhan air domestik meliputi kebutuhan air untuk penduduk, pertanian, peternakan, dan perikanan. Sedangkan kebutuhan air Non domestik adalah kebutuhan air rata-rata untuk sarana dan prasarana. Kebutuhan Total Untuk Air Bersih Kebutuhan air total adalah total kebutuhan air baik domestik, non domestik ditambah kehilangan air. Dari analisis tiga metode proyeksi penduduk didapat proyeksi penduduk pada tahun 2038 dengan rata-rata ketiga metode tersebut sebanyak 1.510.235 Jiwa. Kebutuhan air domestik sebesar 2.293,37 L/dt, Kebutuhan air Non Domestik 3.835,32 L/dt, Kehilangan air 1.225,74 L/dt. Total Kebutuhan Air untuk Kota Pekanbaru pada tahun 2038 adalah 7.354,43 L/dt.

1. PENDAHULUAN

Air memiliki peran penting dalam kehidupan manusia, Mulai dari mandi, mencuci, memasak sampai dengan elemen tubuh manusia salah satunya juga terdiri dari air [6]. Oleh karena itu, air bersih yang tidak mengandung unsur kimia yang membahayakan dan mengganggu fungsi tubuh manusia sangat diperlukan. Dari 17 (tujuh belas) tujuan yang diadopsi oleh Sidang Umum Perserikatan Bangsa-Bangsa sebagai Agenda Pembangunan Berkelanjutan (APB) atau *Sustainable Development Goals* (SDGs) salah satunya tentang air bersih dan sanitasi

memastikan ketersediaan dan pengelolaan air dan sanitasi yang berkelanjutan untuk semua.

Menurut Vernando (2021) tidak semua masyarakat mempunyai sumber air yang memenuhi syarat kesehatan. Seiring dengan bertambahnya penduduk, kebutuhan air bertambah, ini berarti bertambah pula masyarakat yang membutuhkan air bersih untuk keperluan sehari-hari. Kota Pekanbaru sebagai ibu kota Propinsi Riau memiliki jumlah penduduk sekitar 1 juta orang. Jumlah ini terus meningkat setiap tahunnya sekitar 3-4%. Sehingga kebutuhan air bersih di Kota Pekanbaru juga meningkat (BPS Kota Pekanbaru, 2020) [2]. Merujuk kepada Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) kota Pekanbaru

tahun 2038 maka perlu memproyeksikan kebutuhan air bersih untuk penduduk kota Pekanbaru [9].

Pertambahan penduduk yang relatif besar di perkotaan akan menimbulkan berbagai masalah antara lain ketersediaan air bersih yang mencukupi baik secara kuantitas, kualitas, dan kontinuitas. Dalam hal ini Kota Pekanbaru yang merupakan wilayah penunjang ekonomi Provinsi Riau membutuhkan pasokan air bersih yang cukup untuk semua masyarakatnya. Laju pertumbuhan penduduk sangat berpengaruh dalam perencanaan air bersih. Semakin banyak penduduk semakin besar pula pemanfaatan air yg diperlukan [5] .

Tujuan dari penelitian ini adalah Menganalisis jumlah total kebutuhan air yang harus dipenuhi untuk Kota Pekanbaru pada tahun 2038.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Air Bersih

Air bersih dalam kehidupan manusia mempunyai fungsi yang sangat penting. Manusia selalu membutuhkan air bersih yang bermutu, baik dikonsumsi maupun dalam melakukan aktivitas mereka sehari-hari seperti mandi, mencuci, memasak, dan sebagainya, sehingga untuk memenuhi kebutuhan tersebut sumber air pun harus terpenuhi [8].

2.2. Kebutuhan Air Domestik

Kebutuhan air domestik adalah kebutuhan air yang digunakan untuk keperluan rumah tangga yaitu untuk keperluan minum, masak, mandi, mencuci pakaian serta keperluan lainnya [1,4].

2.2.1. Kebutuhan Air untuk Penduduk

Kebutuhan air domestik sangat ditentukan oleh jumlah penduduk dan konsumsi perkapita. Sering kali populasi dan sejarah populasi dipakai sebagai dasar perhitungan kebutuhan air domestik terutama dalam menentukan kecenderungan laju pertumbuhan penduduk [10].

Berdasarkan SNI 19-6728.1-2002 kebutuhan air Domestik dapat dihitung [7]:

Kebutuhan air penduduk perkotaan
 $= \Sigma \text{penduduk} \times 365 \times 120 \text{ L} \dots\dots\dots(1)$

2.2.2. Kebutuhan Air untuk Pertanian

Berdasarkan SNI 19-6728.1-2002 Penggunaan air untuk irigasi yang dipergunakan dalam waktu satu tahun sehingga pengaruh lama tanaman dan prosentase (%) intensitas

tanaman harus diperhitungkan. Rumusan perhitungan penggunaan air untuk padi per tahun sebagai berikut [7]:

$$A = L \times I \times t \times a \dots\dots\dots (2)$$

Dimana :

A : Penggunaan air irigasi dalam

L : Luas daerah irigasi (ha)

I t : Intensitas tanaman dalam prosen (%) musim/ th

A : Standar penggunaan air (1 L/dt/ha) atau

A : $0,001 \text{ m}^3/\text{dt/ha} \times 3600 \times 24 \times 120 \text{ hari / musim}$

2.2.3. Kebutuhan Air untuk Peternakan

Kebutuhan air untuk peternakan dapat dihitung dengan menggunakan SNI 19-6728.1-2002 dengan rumus perhitungan sebagai berikut [7] :

$$Q(L) = 365 \times \{q \left(\frac{c}{b} \right) \times P \left(\frac{c}{b} \right) + q \left(\frac{s}{g} \right) \times P \left(\frac{s}{g} \right) + q(p_i) \times P(p_i) + q(p_o) \times P(p_o)\} \dots\dots\dots (3)$$

Dimana :

Q(L) : Kebutuhan air untuk ternak (m^3/th)

$q \left(\frac{c}{b} \right)$: Kebutuhan air untuk sapi/kerbau (L/ekor/hari)

$q \left(\frac{s}{g} \right)$: Kebutuhan air untuk Domba/Kambing
 (L/ekor/hari)

Q (p_i) : Kebutuhan air untuk babi (L/ekor/hari)

Q (p_o) : Kebutuhan air untuk unggas (L/ekor/hari)

$P \left(\frac{c}{b} \right)$: Jumlah sapi/kerbau

$P \left(\frac{s}{g} \right)$: Jumlah domba/kambing

P(p_i) : Jumlah babi

P(p_o) : Jumlah unggas

Tabel 1. Unit kebutuhan air untuk peternakan

Jenis Ternak	Konsumsi Air
Sapi/Kerbau	40
Domba/Kambing	5
Babi	6
Unggas	0,6

Sumber : SNI 19-6728.1-2002

2.2.4. Kebutuhan Air untuk Perikanan

Kebutuhan air menurut SNI 19-6728.1-2002 adalah [7]:

$$Q(FP) = 365 \times \frac{g(t)}{1000} \times q(f) \times A(FP) \times 1000 \dots\dots\dots (4)$$

dimana :

Q(FP) : Kebutuhan air untuk tambak (m^3/th)

q(f) : Kebutuhan air flushy (7 mm/th)

A(FP) : Luas Tambak (ha)

2.3. Kebutuhan Air Non Domestik

Unit konsumsi kebutuhan air rata-rata untuk sarana dan prasarana non domestik di daerah Pekanbaru dalam evaluasi disesuaikan dengan standar DPU Dirjen Cipta Karya, 1996 yaitu:

Tabel 2. Kebutuhan Air Non Domestik untuk Kategori I, II, III, IV

No	Sarana dan Prasarana	Nilai	Satuan
1	Sekolah	10	L/orang/hari
2	Rumah Sakit	200	L/bed/hari
3	Puskesmas	2.000	L/unit/hari
4	Masjid	3.000	L/unit/hari
5	Kantor	10	L/pegawai/hari
6	Pasar	12.000	L/Ha/hari
7	Rumah Makan	100	L/tempat duduk/hari
8	Apotik	10	L/hari
9	Gereja	10	L/hari
10	Industri	10	L/hari
11	Kawasan Industri	0,2-0,8	L/dt/ha
12	Kawasan Pariwisata	0,1-0,3	L/dt/ha

Sumber : DPU Dirjen Cipta Karya, 1996

Tabel 3 Kebutuhan Air Non Domestik untuk Kategori Lain

No	Sarana dan Prasarana	Nilai	Satuan
1	Lapangan Terbang	10	L/orang/dt
2	Pelabuhan	200	L/orang/dt
3	Terminal	2.000	L/orang/dt
4	Kawasan Industri	3.000	L/dt/ha

Sumber : DPU Dirjen Cipta Karya, 1996

2.4. Kehilangan Air

Penentuan kebocoran/kehilangan air dilakukan dengan asumsi yaitu sebesar 20% dari kebutuhan rata-rata dimana kebutuhan rata-rata adalah sejumlah dari kebutuhan domestik ditambah dengan kebutuhan non domestik [10].

$$L_o = 20\% \times Pr \dots \dots \dots (5)$$

Dengan:

L_o = Kehilangan air (L/dt),

Pr = Kebutuhan air (L/dt).

2.5. Kebutuhan Total untuk Air Bersih

Kebutuhan Total Untuk Air Bersih Kebutuhan air total adalah total kebutuhan air baik domestik, non domestik ditambah kehilangan air [3,4].

$$Q_r = Q_d + Q_n + Q_a \dots \dots \dots (6)$$

Dimana :

Q_r : Kebutuhan air rata-rata (L/hari)

Q_d : Kebutuhan air domestik (L/hari)

Q_n : Kebutuhan air non domestik (L/hari)

Q_a : Kehilangan air (L/hari)

2.6. Proyeksi Jumlah Penduduk

Dalam Standar Kriteria Desain Sistem Penyediaan Air Bersih, proyeksi jumlah penduduk di masa yang akan datang dapat diprediksikan berdasarkan laju pertumbuhan penduduk yang direncanakan [6].

2.6.1. Metode Aritmatik

Perhitungan ini menggunakan persamaan berikut :

$$\text{Rumus : } P_n = P_o + n.I \dots \dots \dots (7) \text{ atau}$$

$$I = \frac{P_o - P_t}{t} \dots \dots \dots (8)$$

Dimana :

P_n : Jumlah penduduk pada tahun ke-n

P_o : Jumlah penduduk pada tahun dasar.

P_t : Jumlah penduduk pada tahun terakhir.

I : Rata-rata pertumbuhan penduduk tiap tahun

t : Jumlah interval tahun

2.6.2. Metode Geometris

Persamaan yang digunakan untuk metode geometri ini adalah :

$$\text{Rumus : } P_n = P_o (1 + r)^n \dots \dots \dots (9)$$

Dimana :

P_n : Jumlah penduduk pada tahun ke-n

P_o : Jumlah penduduk pada tahun dasar

n : Jumlah interval tahun

$$r = \left(\frac{P_o}{P_t} \right)^{\frac{1}{t}} - 1 \dots \dots \dots (10)$$

r : laju pertumbuhan penduduk pertahun

2.6.3. Metode Eksponensial

Formula yang digunakan pada metode eksponensial adalah :

$$P_n = P_o \times e^{(n \times r)} \dots \dots \dots (11)$$

dimana angka pertumbuhan penduduk

$$r = \frac{\{\ln(\frac{P_n}{P_o})\}}{t} \dots \dots \dots (12)$$

Keterangan:

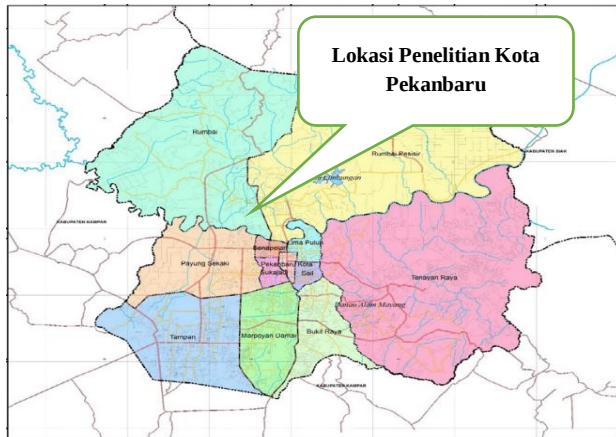
P_n : Jumlah penduduk pada tahun n (jiwa)

P_0 : Jumlah penduduk pada tahun awal (jiwa)
 n : Periode waktu dalam tahun
 r : Laju pertumbuhan penduduk (%)

3. METODOLOGI

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat penelitian Kebutuhan Air Bersih kota Pekanbaru



Gambar 1. Lokasi Penelitian

3.2. Jenis dan Sumber Data

Penelitian ini menggunakan data sekunder, data sekunder diperoleh dari BPS Kota Pekanbaru dalam angka tahun 2020, Data statistik sektoral Kota Pekanbaru (2019 dan 2020), BPS Provinsi Riau, BPS Republik Indonesia (2015 dan 2019), Dinas kesehatan Kota Pekanbaru 2019, Dinas peternakan dan kesehatan hewan Provinsi Riau 2018, KepMen PU No 424/KPTS/M/2013, serta data lainnya terkait penelitian.

3.3. Metode pengumpulan data penelitian

Metode pengumpulan data penelitian ini menggunakan referensi dari penelitian terdahulu dan mengumpulkan data sekunder terkait penelitian. Pendukung dalam studi kepustakaan adalah jurnal, publikasi informasi dari instansi terkait, dan buku referensi.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Perhitungan Proyeksi Penduduk tahun 2038

Ada 3 (tiga) metode dalam menghitung proyeksi jumlah penduduk, dalam standar kriteria desain sistem penyediaan air bersih, proyeksi jumlah penduduk di masa yang akan datang dapat diprediksikan berdasarkan laju pertumbuhan penduduk yang direncanakan.

Tabel 4. Proyeksi Jumlah penduduk tahun 2038

Tahun	Metode aritmatika (jiwa)	Metode geometri (jiwa)	Metode eksponensial (jiwa)	Rata-rata (jiwa)
2038	1.433.045	1.544.150	1.553.509	1.510.235

Sumber : Analisa Data, 2021

4.2. Kebutuhan Air Domestik

Adapun Jumlah penduduk pada tahun 2038 adalah 1.510.235 Jiwa sehingga dapat kita hitung kebutuhan air pada tahun proyeksi.

4.2.1. Kebutuhan Air Untuk Penduduk

Kebutuhan air ini meliputi kebutuhan air berdasarkan jumlah penduduk yang menggunakan air untuk semua keperluan seperti keperluan rumah tangga dan lainnya. Untuk menghitung kebutuhan air tersebut dapat dihitung berdasarkan SNI 19-6728.1-2002, dengan kebutuhan air perjiwa adalah 120 yaitu :

Kebutuhan air penduduk perkotaan pada tahun 2038 adalah :

$$\begin{aligned}
 &= \Sigma \text{ penduduk} \times 365 \times 120 \text{ L} \\
 &= 1.510.235 \times 365 \times 120 \\
 &= 66.148.293.000 \text{ L/th} \\
 &= 2.097,55 \text{ L/dt}
 \end{aligned}$$

4.2.2. Kebutuhan Air Untuk Pertanian

Dalam penelitian ini akan digunakan irigasi sederhana pada perhitungan ini sehingga didapat :

$$\begin{aligned}
 \text{Luas lahan irigasi adalah :} \\
 &= \text{Luas lahan} \times 1 \text{ L/dt/ha} \\
 &= 0,508 \text{ ha} \times 1 \text{ L/dt/ha} \\
 &= 0,508 \text{ L/dt}
 \end{aligned}$$

4.2.3. Kebutuhan Air Untuk Peternakan

Kebutuhan air untuk peternakan pada tahun 2038 adalah :

$$\begin{aligned}
 Q(L) &= 365 \times \left\{ q\left(\frac{c}{b}\right) \times P\left(\frac{c}{b}\right) + q\left(\frac{s}{g}\right) \times P\left(\frac{s}{g}\right) + q(p_i) \right. \\
 &\quad \left. \times P(p_i) + q(p_o) \times P(p_o) \right\} \\
 &= 365 \times \{ (40 \times 5.197) + (5 \times 6.900) + \\
 &\quad (6 \times 28.449) + (0,6 \times 22.583.641) \} \\
 &= 5.096.589.389 \text{ L/ th} \\
 &= 161,61 \text{ L/dt}
 \end{aligned}$$

4.2.4. Kebutuhan Air Untuk Perikanan

Sehingga dengan rumus diatas kita dapat menghitung kebutuhan air untuk perikanan, asumsi konsumsi air untuk tambak 7 mm/hari yaitu :

$$Q(FP) = 365 \times \frac{7}{1000} \times 7 \times 59,43 \times 1000$$

$$\begin{aligned}
 &= 1.062.905,55 \text{ m}^3/\text{th} \\
 &= 1.062.905.550 \text{ L}/\text{th} \\
 &= 33,70 \text{ L}/\text{dt}
 \end{aligned}$$

4.2.5. Total Kebutuhan Air Domestik

Menghitung kebutuhan air domestik untuk Kota Pekanbaru kita dapat melakukannya dengan cara menjumlahkan seluruh kebutuhan air yang telah dihitung berdasarkan data-data yang ada, adapun hasil dari kebutuhan domestik untuk tahun 2038 yaitu :

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan domestik} &= \text{Kebutuhan air untuk penduduk} + \\
 &\text{Kebutuhan air untuk pertanian} + \text{Kebutuhan air untuk} \\
 &\text{peternakan} + \text{Kebutuhan air untuk perikanan} \\
 &= 2.097,55 + 0,508 + 161,61 + 33,7 \\
 &= 2.293,37 \text{ L}/\text{dt}
 \end{aligned}$$

4.3. Kebutuhan Air Non Domestik

Adapun yang meliputi kebutuhan air Non domestik adalah sarana dan prasarana yang ada di perkotaan dengan memproyeksikan pada tahun 2038. Adapun sarana dan prasarana tersebut dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 5. Total Kebutuhan Air Non Domestik Untuk Tahun 2038

No	Sarana dan Prasarana	Jumlah (Unit)	Jumlah Kebutuhan Air L/dt
1	Kawasan industri	1.816	2775
2	Rumah Makan	958	905,17
3	Masjid	309	63,06
4	Sekolah	21	52,32
5	Puskesmas	270	23,63
6	Rumah Sakit	5.970	9,49
7	Pasar	41	2,92
8	Lapangan Terbang	1.021	1,56
9	Kantor	218	0,92
10	Pelabuhan	452.041 orang	0,26
11	Industri	7.954 orang	0,51
12	Terminal	4.378	0,02
13	Hotel	13.411 orang	0,28
14	Toko	151 orang	0,04
15	Gereja	453 orang	0,11
16	Apotik	2.700 Ha	0,03
TOTAL			3.835,32

Sumber : Analisa Data, 2021

4.4. Menghitung Jumlah Kebutuhan Air Domestik dan Kebutuhan Air Non Domestik

Adapun kebutuhan air domestik dan non domestic dapat dilihat pada tabel 6 dibawah ini :

Tabel 6. Kebutuhan Air Domestik dan Non Domestik Untuk Tahun 2038

Tahun	Kebutuhan Air Domestik (L/dt)	Kebutuhan Air Non Domestik (L/dt)	Jumlah Kebutuhan Air (L/dt)
2038	2.293,37	3.835,32	6.128,69
Persentase (%)	37,42	62,58	100

Sumber : Analisa Data, 2011



Gambar 2. Jumlah Kebutuhan Air Domestik dan Non Domestik Untuk Tahun 2038

4.5. Menghitung Kehilangan Air

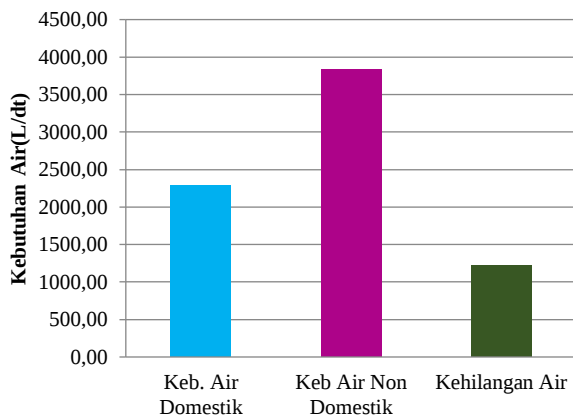
Total kehilangan air untuk tahun proyeksi pada tahun 2038 adalah:

Kehilangan air :

$$\begin{aligned}
 &= 20 \% \times (\text{Keb. Air Domestik} + \text{Keb. Air Non Domestik}) \\
 &= 20\% \times (2.293,37 \text{ L}/\text{dt} + 3.835,32 \text{ L}/\text{dt}) \\
 &= 1.225,74 \text{ L}/\text{dt}
 \end{aligned}$$

4.6. Menghitung Total Kebutuhan Air Untuk Kota Pekanbaru Tahun 2038

Kebutuhan Air untuk tahun proyeksi tahun 2038. Dapat dilihat Kebutuhan Air Domestik sebesar 2.293,37 L/dt, Kebutuhan Air Non Domestik sebesar 3.835,32 L/dt, serta Kehilangan Air sebesar 1.225,74 L/dt. Sehingga total Kebutuhan Air bersih untuk Kota Pekanbaru pada tahun 2038 adalah 7.354,43 L/dt.



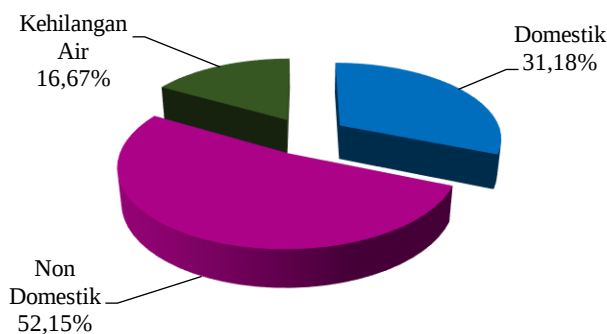
Gambar 3. Kebutuhan Air Untuk Kota Pekanbaru pada tahun 2038

Tabel 7. Persentase Total Kebutuhan Air Bersih untuk Kota Pekanbaru Untuk Tahun 2038

Kebutuhan	Jumlah (L/dt)	Persentase(%)
Domestik	2.293,37	31,18
Non Domestik	3.835,32	52,15
Kehilangan Air	1.225,74	16,67
TOTAL	7.354,43	100

Sumber : Analisa Data, 2021

Adapun persentase total kebutuhan air pada tahun 2038 dapat dilihat pada gambar 4 dibawah ini :



Gambar 4. Persentase Total Kebutuhan Air Bersih untuk Kota Pekanbaru Untuk Tahun 2038

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari tiga metode proyeksi penduduk didapat proyeksi penduduk pada tahun 2038 dengan rata-

rata ketiga metode tersebut sebanyak 1.510.235 Jiwa

2. Kebutuhan air domestik sebesar 2.293,37 L/dt, Kebutuhan air Non Domestik 3.835,32 L/dt, Kehilangan air 1.225,74 L/dt.
3. Total Kebutuhan Air untuk Kota Pekanbaru pada tahun 2038 adalah 7.354,43 L/dt.

5.2. Saran

Berdasarkan analisa yang telah dilakukan dalam penelitian ini, maka dapat diberikan saran yaitu hasil perhitungan ini dapat dimanfaatkan sebagai masukan ke pemerintah khususnya Dinas Pekerjaan Umum Kota Pekanbaru dan juga PDAM Tirta Siak dalam pembangunan sistem produksi air bersih guna memenuhi kebutuhan air bersih Kota Pekanbaru.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Asta. "Analisis Kebutuhan Air Bersih Dan Distribusi Jaringan PDAM Persemaian Kota Tarakan (Studi Kasus Kecamatan Tarakan Barat)", 1 juni 2018.
- [2] Aswal F. dkk. "Analisis Kebutuhan Air Domestik Kota Pekanbaru", Prosiding Seminar Nasional Pelestarian Lingkungan, Program Studi Magister Ilmu Lingkungan Program Pasca Sarjana Universitas Riau, Pekanbaru, 23 Oktober 2021.
- [3] Hesti Kalensun. dkk. "Perencanaan Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih Di Kelurahan Pangolombian Kecamatan Tomohon Selatan", *Jurnal Sipil Statik*, Februari 2016.
- [4] Irna Hendriyani. dkk. "Analisis Kebutuhan Air Bersih Ipa Pdam Samboja Kutai Kartanegara", *Media Ilmiah Teknik Sipil*, Juni 2019.
- [5] Jojo Sumarjo. dkk. "Analisis Dan Perencanaan pompa Untuk Memenuhi Kebutuhan Air Bersih PDAM Tirta Tarum Karawang Cabang Teluk jambe Sepuluh Tahun Yang Akan Datang", *Jurnal Teknologi*, Juli 2017.
- [6] Salomo S. dkk. "Analisa Kebutuhan Air Bersih Pada Di Kota Binjai Sumatera Utara", *Visi Eksakta*, Juli 2020.
- [7] SNI 19-6728.1-2002 "Penyusunan neraca sumber daya" – Bagian 1: Sumber daya air spasial
- [8] Ulfa Fitriani. dkk. "Studi Kebutuhan Air Bersih Di Kabupaten Pulang Pisau", *Jurnal Teknik Lingkungan*, 2018.
- [9] Vernando S. "Analisis Ketersediaan Air Bersih Pada PDAM Tirta Siak Kota Pekanbaru" Tugas Akhir, Universitas Riau, Pekanbaru, 2021.

- [10] Yermia K. dkk. "Pengembangan Sistem Penyediaan Air Bersih Di Desa Uuwan Kecamatan Dumoga Barat Kabupaten Bolaang Mongondow" *Jurnal sipil statik*, Juni 2017.