

ANALISIS KEBUTUHAN AIR PETERNAKAN DAERAH ALIRAN SUNGAI BINJAI PULAU NATUNA

Permata Amanda De Novin¹⁾, Manyuk Fauzi²⁾, Yohanna Lilis²⁾

¹⁾Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil S1,

²⁾Dosen Jurusan Teknik Sipil,

Fakultas Teknik, Universitas Riau

Kampus Binawidya KM 12,5 Simpang Baru, Pekanbaru 28293

E-mail: permata.amanda3860@student.unri.ac.id

ABSTRACT

Binjai watershed is one of nine watersheds on Natuna Island which has the largest area of 643.62 km². Along with regional development and population growth, the need for livestock also continues to increase, because it is intended to meet people's meat consumption. In the field of animal husbandry, water is very necessary for the development of livestock. Water demands of livestock will continue to increase in accordance with the growth of livestock. This study uses the library research or study literature, taken from secondary data by the relevant government. The result of this study are that in 2010 livestock water demands was 30.15 m³/day, in 2020 livestock water demands was 44.96 m³/day, while the projection in 2040 livestock water demands is 82.60 m³/day. It can be concluded that there is an increase in livestock water demands for each year.

Keywords : binjai watershes, livestock water demans, projection.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Air merupakan suatu unsur yang sangat dibutuhkan bagi kehidupan makhluk manusia di bumi ini. Peradaban di muka bumi ini mampu tumbuh dan berkembang dikarenakan adanya air. Ketersediaan air sangat dibutuhkan, tanpa adanya air aktivitas manusia tidak berjalan dengan baik, tak terkecuali untuk kebutuhan ternak. (Suntari, 2017).

Sektor peternakan merupakan salah satu sektor yang terus dikembangkan di Pulau Natuna. Pengembangan hewan ternak dapat meningkatkan daya beli serta jumlah wisata kuliner sehingga akan menjadi prospek yang sangat baik di masa depan. Ternak yang terdapat di Pulau Natuna yaitu ternak besar seperti sapi, ternak sedang seperti kambing, serta unggas seperti ayam dan itik.

Terdapat sembilan Daerah Aliran Sungai (DAS) di Pulau Natuna. Salah

satunya yaitu DAS Binjai yang merupakan DAS terbesar dengan luas sebesar 643,62 km². DAS Binjai mengalir enam kecamatan di Pulau Natuna diantaranya ialah Kecamatan Bunguran Barat, Bunguran Selatan, Bunguran Tengah, Buguran Timur, Bunguran Timur Laut, dan Bunguran Utara.

Menurut Badan Pusat Statistik Kabupaten Natuna hewan ternak yang dipelihara ditujukan untuk memenuhi kebutuhan konsumsi daging manusia. Peningkatan populasi dan produksi ternak juga dilakukan untuk memperbaiki gizi masyarakat setempat. Hal ini menunjukkan pertumbuhan penduduk dan perkembangan wilayah akan berpengaruh besar terhadap populasi ternak.

Pertumbuhan penduduk dan perkembangan wilayah akan berakibat pada perubahan tata guna lahan, sehingga berkurangnya lahan menyerap air dimana hal ini dapat menyebabkan

banjir maupun kekeringan. Kondisi ini dapat disebabkan dari penanganan yang kurang baik pada daerah di sekitar DAS Binjai. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis untuk mengetahui nilai kebutuhan air di DAS Binjai khususnya pada sektor peternakan untuk 20 tahun kedepan.

Tinjauan Pustaka

1. Daerah aliran sungai (DAS)

Daerah Aliran Sungai (DAS) merupakan wilayah dataran dimana terdapat punggung gunung sebagai batas yang berfungsi untuk menyimpan dan menampung air hujan yang akan dialirkan ke laut melalui sungai pada topografi. DAS memiliki hubungan yang erat dan ciri-ciri yang spesifik dengan unsur utamanya seperti jenis tanah, tata guna lahan, topografi, kemiringan, dan panjang lereng. Hal ini dapat berpengaruh pada infiltrasi, besar kecilnya evapotranspirasi, perkolasi, aliran air, kandungan air tanah maupun aliran air sungai (Dimas, 2013).

Pada DAS masih ada wilayah tangkapan air yang mencakup titik-titik titik di atas elevasi (ketinggian tempat) pada batasan topografi yang memisahkan wilayah tangkapan menggunakan komposisi dan struktur lapisan batuan di bawahnya. Bagian hulu dari suatu DAS merupakan daerah yang mengendalikan aliran sungai menjadi suatu kesatuan dengan bagian hilir yang menerima aliran tersebut (Kristin et al., 2018).

2. Kebutuhan air

Menurut Sitompul & Efrida (2018) kebutuhan air yaitu suatu kepentingan air yang digunakan dalam menunjang segala aktivitas makhluk hidup meliputi air yang jernih pada domestik dan non domestik, air irigasi untuk pertanian maupun perikanan, dan air untuk penyiraman daerah kota.

3. Kebutuhan air peternakan

Kebutuhan air untuk ternak bergantung pada berapa jumlah/populasi ternak dan jenis pada hewan ternak tersebut. Kebutuhan air ternak dapat diestimasi dengan cara mengalikan jumlah ternak dengan tingkat kebutuhan air menurut SNI 6728.1 2015 sesuai dengan persamaan berikut:

$$Q_E = (q_1 \times p_1 + q_2 \times p_2 + q_3 \times p_3) \quad (1)$$

Dengan:

Q_E = Kebutuhan air untuk ternak (l/hari)

q_1 = Kebutuhan air untuk sapi, kerbau, dan kuda (t/ekor/hari)

q_2 = Kebutuhan air untuk kambing dan domba (t/ekor/hari)

q_3 = Kebutuhan air untuk unggas (t/ekor/hari)

p_1 = Jumlah sapi, kerbau, dan kuda (ekor)

p_2 = Jumlah kambing dan domba (ekor)

p_3 = Jumlah unggas (ekor)

Dengan unit kebutuhan air untuk ternak dijabarkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kebutuhan Air Untuk Ternak

Jenis Ternak (ekor)	Unit Kebutuhan Air (liter/ekor/hari)
Sapi/kerbau	40
Kambing/domba	5
Babi	6
Unggas	0,6

Sumber : SNI 6728.1:2015

4. Proyeksi

Proyeksi merupakan suatu gambaran keadaan yang akan terjadi di masa depan. Pada penelitian ini terdapat beberapa metode proyeksi yang dijabarkan sebagai berikut.

a. Metode aritmatika

Metode aritmatik biasanya digunakan apabila laju pertumbuhan penduduk relatif konstan setiap tahun. Rumus aritmatik yaitu sebagai berikut.

$$P_n = P_0 \times (1 + (Ka \times (T_n - T_0))) \quad (2)$$

Dengan:

- P_n = Nilai data pada tahun ke n
- P_0 = Nilai data pada tahun dasar
- T_n = Tahun ke n
- T_0 = Tahun dasar
- Ka = Konstanta aritmatik

Mencari nilai Ka (angka pertumbuhan) digunakan rumus sebagai berikut.

$$Ka = \frac{1}{T_2 - T_1} \times \left(\frac{P_2}{P_1} - 1 \right) \quad (3)$$

Dengan:

- P_1 = Jumlah data yang diketahui pada tahun pertama
- P_2 = Jumlah data yang diketahui pada tahun terakhir
- T_1 = Tahun pertama yang diketahui
- T_2 = Tahun terakhir yang diketahui

b. Metode geometri

Metode geometrik biasanya digunakan apabila laju pertumbuhan meningkat pesat dari waktu ke waktu. Rumus geometri yaitu sebagai berikut:

$$P_n = P_0 (1 + r)^n \quad (4)$$

Dengan:

- P_n = Nilai data pada tahun ke n
- P_0 = Nilai data pada saat dasar
- r = Rata-rata persentase pertumbuhan data per tahun
- n = Jarak tahun P_0 ke P_n

Mencari nilai r (angka pertumbuhan) digunakan rumus sebagai berikut.

$$r = \left(\frac{P_n}{P_0} \right)^{\frac{1}{n}} - 1 \quad (5)$$

Dengan:

- P_n = Nilai data pada tahun ke n
- P_0 = Nilai data pada saat dasar
- r = Rata-rata persentase pertumbuhan data per tahun
- n = Jarak tahun P_0 ke P_n

c. Metode *least square*

Metode regresi linier atau *least square* merupakan metode untuk mendapatkan hubungan antara sumbu Y dan sumbu X dimana Y adalah jumlah data dan X adalah tahunnya. Berikut adalah rumus *least square*.

$$\hat{Y} = a + bX \quad (6)$$

Dengan:

- \hat{Y} = Nilai variabel berdasarkan garis regresi
- X = Variabel independent
- a = Konstanta
- b = Koefisien arah regresi linier

Mencari nilai a dan b dihitung dengan menggunakan rumus berikut.

$$a = \frac{\sum y \sum x^2 - \sum x \sum xy}{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \quad (7)$$

$$b = \frac{\sum y \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \quad (8)$$

Dengan:

- x = Tahun ke
- y = Besaran data pada tahun ke

METODOLOGI PENELITIAN

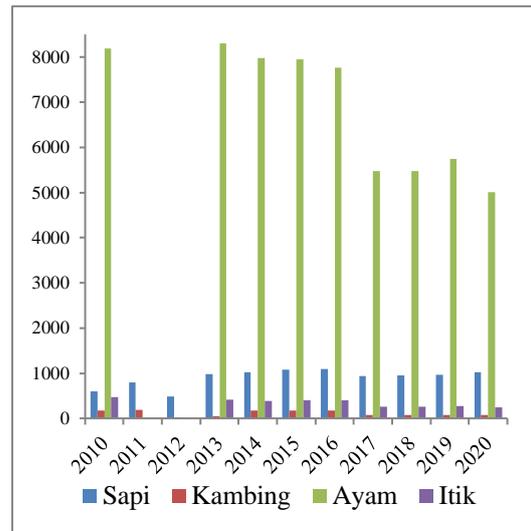
Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif dengan pengumpulan data sekunder berdasarkan instansi terkait.

Lokasi Penelitian

Penelitian ini berlokasi di Daerah Aliran Sungai Binjai pada Pulau Natuna Kepulauan Riau yang memiliki luas 643,62 km², dapat dilihat pada Gambar 1.



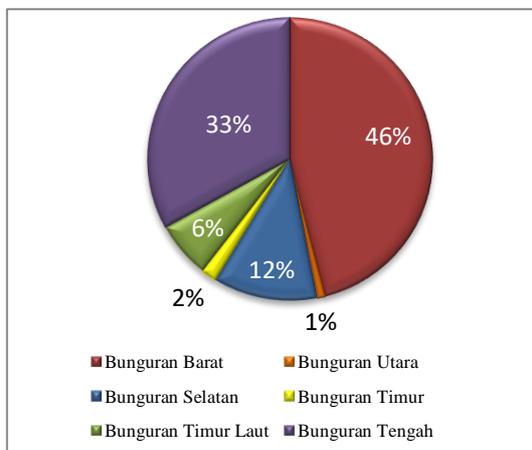
Gambar 1. Peta DAS Pulau Natuna
Sumber : QGIS Peta Natuna



Gambar 3. Populasi Hewan Ternak DAS Binjai
Sumber : BPS Kecamatan Natuna

Data Penelitian

1. Data spasial daerah aliran sungai
Data luasan daerah aliran sungai (DAS) diperoleh dari Peraturan Menteri PUPR 04-2015 dimana DAS Binjai terbagi kedalam enam kecamatan yang dapat dilihat pada Gambar 2 berikut.



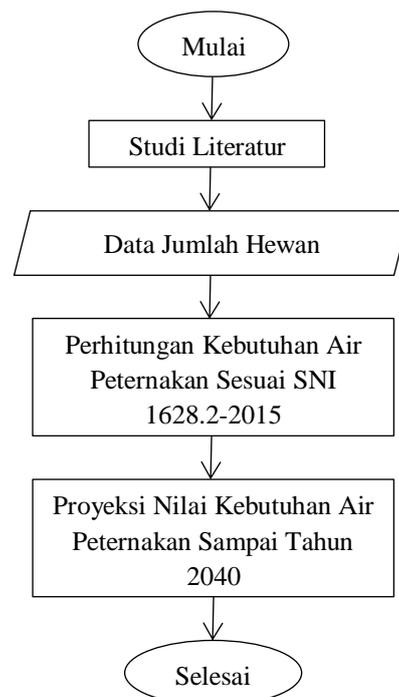
Gambar 2. Persentase Pembagian Luasan Kecamatan DAS Binjai
Sumber : Permen PUPR 04-2015

2. Data peternakan
Data populasi hewan ternak di DAS Binjai diperoleh dari Badan Pusat Statistik dan Dinas Peternakan Kabupaten Natuna mulai dari tahun 2010-2020 yang dapat dilihat pada Gambar 3.

Prosedur Penelitian

1. Studi literatur,
2. Pengumpulan data peternakan tahun 2010-2020,
3. Menghitung kebutuhan air ternak,
4. Proyeksi dengan membandingkan tiga metode untuk mendapatkan standar deviasi dan faktor korelasi yang sesuai.

Flowchart Penelitian



Gambar 4 Bagan Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN
Analisis Ketersediaan Peternakan

Hewan ternak yang terdapat pada DAS Binjai tahun 2010-2020 dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2 Ketersediaan Jumlah Hewan Tenak

Tahun	Jumlah (ekor)			
	Sapi	Kambing	Ayam	Itik
2010	602	173	8191	465
2011	794	183	0	0
2012	484	8	0	0
2013	983	50	8309	417
2014	1016	170	7977	388
2015	1084	171	7954	393
2016	1097	171	7770	398
2017	943	78	5469	253
2018	956	77	5475	253
2019	961	71	5749	267
2020	1019	69	5003	239

Sumber: Badan Pusat Statistik Kabupaten Natuna

Analisis Kebutuhan Air

Nilai kebutuhan air ditentukan berdasarkan jumlah ternak dikali dengan tingkat kebutuhan air yang terdapat pada Tabel 1 dan sesuai dengan persamaan 1. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3 Ketersediaan Air Hewan Tenak DAS Binjai

Tahun	Jumlah (ekor)				Kebutuhan Air (Q)	
	Sapi	Kambing	Ayam	Itik	/hari	m3/det
Konsumsi	40	5	0,6			
2010	602	173	8191	465	30.156	0,00035
2011	794	183	0	0	32.681	0,00038
2012	484	8	0	0	19.407	0,00023
2013	983	50	8309	417	44.791	0,00052
2014	1016	170	7977	388	46.519	0,00054
2015	1084	171	7954	393	49.227	0,00057
2016	1097	171	7770	398	49.638	0,00058
2017	943	78	5469	253	41.551	0,00048
2018	956	77	5475	253	42.061	0,00049
2019	961	71	5749	267	42.393	0,00049
2020	1037	69	5003	239	44.970	0,00052

Analisis Proyeksi Kebutuhan Air Peternakan

Penentuan metode yang digunakan untuk proyeksi yaitu dengan mencari nilai standar deviasi terkecil dan koefisien korelasi terbesar dari masing-

masing metode yang akan diuji. Berikut perhitungan proyeksi sapi dengan metode aritmatik, geometrik, dan *least square* pada Kecamatan Bunguran Timur.

Jumlah sapi tahun 2010 = 1.170 ekor

Jumlah sapi tahun 2020 = 1.375 ekor

1. Aritmatik

Mencari nilai Ka

$$Ka = \frac{1}{T_2 - T_1} \times \left(\frac{P_2}{P_1} - 1 \right)$$

$$Ka = \frac{1}{2020 - 2010} \times \left(\frac{1.375}{1.170} - 1 \right)$$

$$Ka = 1,74\%$$

Mencari nilai P_n pada $n = 2012$

$$P_n = P_0 \times (1 + (Ka \times (T_n - T_0)))$$

$$P_{2012} = P_{2010} \times (1 + (1,74\% \times (2012 - 2010)))$$

$$P_{2012} = 1.212 \text{ ekor}$$

2. Geometrik

Mencari nilai r

$$r = \left(\frac{P_n}{P_0} \right)^{\frac{1}{n} - 1}$$

$$r = \left(\frac{1.375}{1.170} \right)^{\frac{1}{10} - 1}$$

$$r = 1,62\%$$

Mencari nilai P_n pada $n = 2012$

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

$$P_{2012} = 1.170 (1 + 1,62\%)^{10}$$

$$P_n = 1.209 \text{ ekor}$$

3. *Least square*

Jumlah sapi total, Y = 16.952

Karena 11 data X dimulai -5 sampai 5

$$XY = \text{Jumlah sapi} \times x$$

$$= 1.170 \times x$$

$$= -5.855$$

$$X^2 = -5^2 = 25$$

Mencari nilai a

$$a = \frac{\sum y \sum x^2 - \sum x \sum xy}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$a = \frac{16.952 - 0 \times (-15)}{11 - 0^2}$$

$$a = 1.541$$

Mencari nilai b

$$b = \frac{\sum y \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$b = \frac{4.132 - 0}{110 - 0}$$

$$b = 38$$

Menentukan nilai \hat{Y} pada tahun 2012

$$\hat{Y} = a + bX$$

$$\hat{Y} = 1.541 + 38(-3)$$

$$\hat{Y} = 1.428$$

Perhitungan dilanjutkan dari tahun 2010 hingga 2020 yang dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4 Perhitungan Proyeksi Sapi Tahun 2010-2020 Kecamatan Bunguran Timur

Tahun	Jumlah Sapi		Pertumbuhan Sapi					P
	Y	P	P	X	XY	X ²	P	
		1.74%	1.62%				1.541	38
2010	1.171	1.171	1.171	-5	-5855	25	1.353	
2011	1.532	1.191	1.190	-4	-6128	16	1.391	
2012	1.453	1.212	1.209	-3	-4359	9	1.428	
2013	1.271	1.232	1.229	-2	-2542	4	1.466	
2014	1.594	1.253	1.249	-1	-1594	1	1.504	
2015	1.585	1.273	1.269	0	0	0	1.541	
2016	1.604	1.293	1.289	1	1604	1	1.579	
2017	1.770	1.314	1.310	2	3540	4	1.616	
2018	1.794	1.334	1.332	3	5382	9	1.654	
2019	1.803	1.355	1.353	4	7212	16	1.691	
2020	1.375	1.375	1.375	5	6875	25	1.729	
Jumlah	16.952	14.003	13.976	0	4.135	110	16.952	
Standar Deviasi		67.66	67.66				124.67	
Korelasi		-0.213	-0.213				-0.213	
Proyeksi								Geometri

Dapat dilihat berdasarkan Tabel 4 standar deviasi terkecil dan korelasi terbesar terjadi pada metode geometrik sehingga untuk proyeksi sapi kecamatan bunguran timur menggunakan metode geometrik. Untuk rekap proyeksi seluruh kecamatan di DAS Binjai dapat dilihat pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5 Jenis Metode yang Digunakan Untuk Proyeksi Tiap Kecamatan DAS Binjai

Kecamatan	Metode Proyeksi Ternak			
	Sapi	Kambing	Ayam	Itik
Bunguran Barat	Aritmatik	Geometrik	Geometrik	Geometrik
Bunguran Utara	Geometrik	Geometrik	Geometrik	Geometrik
Bunguran Timur	Geometrik	Aritmatik	Aritmatik	Aritmatik
Bunguran Timur Laut	Geometrik	Aritmatik	Aritmatik	Aritmatik
Bunguran Tengah	Least square	Least square	Geometrik	Geometrik
Bunguran Selatan	Least square	Geometrik	Geometrik	Aritmatik

Dengan mengalikan jumlah sapi dan persentase kecamatan yang ada di DAS Binjai, didapat proyeksi jumlah ternak di DAS Binjai ialah sebagai berikut, dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 Tabel Proyeksi Jumlah Hewan Ternak DAS Binjai

Tahun Proyeksi	Ternak per DAS			
	Sapi (ekor)	Kambing (ekor)	Ayam (ekor)	Itik (ekor)
2020	10.072	1.131	67.553	2.704
2021	10.484	1.078	67.838	2.679
2022	10.903	1.030	68.259	2.660
2023	11.336	987	68.827	2.648
2024	11.783	949	69.553	2.640
2025	12.245	915	70.450	2.637
2026	12.723	886	71.533	2.638
2027	13.216	859	72.819	2.643
2028	13.725	836	74.329	2.651
2029	14.251	815	76.085	2.663
2030	14.794	797	78.112	2.679
2031	15.355	782	80.438	2.699
2032	15.935	768	83.097	2.723
2033	16.536	757	86.122	2.752
2034	17.157	747	89.556	2.785
2035	17.801	738	93.444	2.823
2036	18.469	731	97.835	2.867
2037	19.162	725	102.787	2.917
2038	19.881	721	108.364	2.974
2039	20.629	718	114.635	3.038
2040	21.408	715	121.682	3.111
2041	22.218	714	129.591	3.192

Perhitungan konsumsi air untuk hewan ternak pada DAS Binjai yaitu dengan mengalikan jumlah hewan ternak sesuai dengan tingkat kebutuhan air, berikut perhitungannya.

$$\begin{aligned} \text{Jumlah sapi th. 2020} &= 10.072 \text{ ekor} \\ \text{Jumlah kambing th. 2020} &= 1.131 \text{ ekor} \\ \text{Jumlah ayam th. 2020} &= 67.553 \text{ ekor} \\ \text{Jumlah itik th. 2020} &= 2.704 \text{ ekor} \end{aligned}$$

Kebutuhan air ternak

$$Q_E = (q_1 \times p_1 + q_2 \times p_2 + q_3 \times p_3)$$

$$Q_E = (10.072 \times 40 + 1.131 \times 5 + (67.553 + 2.704) \times 0,6)$$

$$Q_E = 450.691 \text{ liter/hari}$$

$$Q_E = 450,69 \text{ liter/detik}$$

$$Q_E = 0,0052 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 7 berikut.

Tabel 7 Tabel Proyeksi Kebutuhan Air Peternakan DAS Binjai

Tahun	Jumlah (ekor)			Kebutuhan Air (Q)		
	Sapi	Kambing	Ayam	Itik	l/hari	m ³ /det
Konsumsi	40	5	0,6			
2020	1.037	69	5.003	239	44.958	0,00052
2021	1.084	64	4.922	239	46.777	0,00054
2022	1.131	59	4.842	239	48.603	0,00056
2023	1.179	55	4.762	238	50.435	0,00059
2024	1.227	52	4.682	238	52.275	0,00061
2025	1.274	49	4.603	238	54.120	0,00063
2026	1.322	46	4.524	238	55.972	0,00065
2027	1.370	43	4.445	238	57.831	0,00067
2028	1.418	41	4.368	237	59.696	0,00069
2029	1.466	39	4.290	237	61.567	0,00071
2030	1.515	37	4.213	237	63.445	0,00074
2031	1.563	36	4.136	237	65.329	0,00076
2032	1.612	35	4.059	237	67.220	0,00078
2033	1.660	34	3.983	237	69.118	0,00080
2034	1.709	33	3.908	237	71.022	0,00082
2035	1.758	32	3.832	237	72.934	0,00085
2036	1.807	32	3.757	237	74.853	0,00087
2037	1.857	31	3.683	237	76.779	0,00089
2038	1.906	31	3.608	238	78.712	0,00091
2039	1.956	30	3.534	238	80.654	0,00094
2040	2.006	30	3.460	238	82.603	0,00096

KESIMPULAN

Hasil dari perhitungan dan analisis yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Binjai yang memiliki luasan 643,62 km² terjadi peningkatan kebutuhan air peternakan setiap tahunnya. Pada tahun 2010 kebutuhan air ternak pada DAS Binjai adalah sebesar 30,16 m³/hari dan pada tahun 2020 meningkat menjadi 44,96 m³/hari. Untuk hasil proyeksi selama 20 tahun yaitu pada tahun 2040 nilai kebutuhan air peternakan ialah sebesar 82,60 m³/hari.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Pusat Statistik Kabupaten Natuna. (2011). Natuna Dalam Angka 2011 *Natuna in Figures*. <https://natunakab.bps.go.id/>,

diakses pada 10 Desember 2020, Pkl. 22.51 WIB.

Badan Standar Nasional. (2015). Penyusunan Neraca Spasial Sumber Daya Alam. SNI No. 6728.1:2015. Badan Standarisasi Nasional. Indonesia. Jakarta.

Dimas, M. (2014). Identifikasi Zona Rawan Banjir Dengan Sistem Informasi Geografis (Studi Kasus: Sub DAS Dengkeng). *Jurnal Geodesi Undip*.

Kristin, V. (2018). Studi Neraca Air Pulau Rupa. *Jurnal Online Mahasiswa, Volume 5 Edisi 1 Januari s/d Juni 2018*.

Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia. (2015). Permen PUPR Nomor 04/PRT/M/2015, *Tentang Kriteria dan Penetapan Wilayah Sungai*.

Sitompul, M., & Efrida, R. (2015). Evaluasi Ketersediaan Air DAS Deli Terhadap Kebutuhan Air (Water Balanced). *Jurnal Rekayasa Sipil (JRS-UNAND), Vol. 14 No. 2*.

Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia. (2015). Permen PUPR Nomor 04/PRT/M/2015, *Tentang Kriteria dan Penetapan Wilayah Sungai*.

Suntari, L. (2017). Dinamika Pengelolaan Sumber Daya Air di Desa Pudak Kulon Kecamatan Pudak Kabupaten Ponorogo. Skripsi Sarjana, Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik, Universitas Muhammadiyah, Ponorogo.