

## **Aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk Analisis Tekanan Penduduk Terhadap Kawasan Lindung di Hulu Waduk Batutegi**

### ***Geographic Information System (GIS) Applied for Population Pressure on Conserve Area in Batutegi Reservoir Upstream***

**Kelik Istanto<sup>1\*</sup>, Ismadi Raharjo<sup>1</sup>, dan Iskandar Zulkarnain<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Jurusan Teknologi Pertanian / Politeknik Negeri Lampung

\*E-mail : kelik@polinela.ac.id

#### **ABSTRACT**

*Population pressure is important indicator in watershed management, in this case is catchment area of Batutegi Reservoir. Population pressure came from villages around it. The highly of population pressure indicated a high potential for land use conflicts that will potentially penetrate the surrounding area, including catchment area. Population and availability of agricultural land are the main factors of population pressure. Population projections and land use mapping in the analysis of population pressure in villages within the catchment area shows that there are 7 (seven) villages in the catchment area, they are Sinar Jawa, Datar Lebuay, Margo Mulyo, Air Naningan, Air Kubang, Sinar Sekampung, and Batutegi. Air Kubang, Air Naningan, and Sinar Sekampung are known with population pressure more than 3 (very bad in population pressure). The three villages must be the priority of controlling population pressure which can be done through intensification of agriculture, increasing creative economic efforts, industrial processing of agricultural products at household scale, and controlling spatial land use through Regional Regulations.*

**Keywords :** *Catchment Area, Geographic Information System, Population Pressure.*

**Disubmit :** 02-09-2018; **Diterima :** 11-09-2018; **Disetujui :** 04-10-2018;

#### **PENDAHULUAN**

Kabupaten Tanggamus telah menetapkan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kabupaten melalui Peraturan Daerah Pemerintah Kabupaten Tanggamus Nomor 16 Tahun 2011 tentang RTRW Kabupaten Tanggamus tahun 2011 – 2031 yang mengacu pada RTRW Nasional dan RTRW Provinsi Lampung.

Salah satu esensi RT/RW Kabupaten Tanggamus adalah perencanaan dan penetapan pola ruang yang terdiri dari kawasan budidaya dan kawasan lindung. Kawasan budi daya adalah wilayah yang ditetapkan dengan fungsi utama untuk dibudidayakan atas dasar kondisi dan potensi sumber daya alam, sumber daya manusia, dan sumber daya buatan. Sedangkan kawasan lindung adalah wilayah yang ditetapkan dengan fungsi utama melindungi kelestarian lingkungan hidup yang mencakup sumber daya alam dan sumber daya buatan.

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa pemanfaatan kawasan lindung Kabupaten Tanggamus dapat diklasifikasikan dalam jenis pemanfaatan yang sesuai (26,41%), agak sesuai (44,02%), dan tidak sesuai (29,57%). Ketidaksesuaian pemanfaatan kawasan lindung tersebut didominasi oleh pemanfaatan Kawasan Hutan Lindung (KHL) untuk kegiatan budidaya (Istanto, 2017).

Salah satu kawasan lindung yang di beberapa lokasi dimanfaatkan dan atau berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai lahan budidaya adalah KHL di hulu Waduk Batutegi yang secara hidrogeologis

merupakan Daerah Tangkapan Air (*catchment area*) Waduk Batutegi. Pemanfaatan kawasan lindung, dalam hal ini adalah *catchment area* Waduk Batutegi, yang tidak sesuai dengan peruntukannya tentu akan mengganggu fungsi Waduk Batutegi yang merupakan infrastruktur strategis nasional dalam pendayagunaan Sumberdaya Air (irigasi dan energi listrik) dan pengendalian daya rusak air.

Pemanfaatan kawasan lindung untuk budidaya mengindikasikan bahwa telah terjadi tekanan penduduk terhadap kawasan lindung untuk memenuhi atau mempertahankan kelangsungan hidup masyarakat di sekitar kawasan lindung. Kondisi tersebut jika tidak dikendalikan maka akan menurunkan fungsi kawasan lindung.

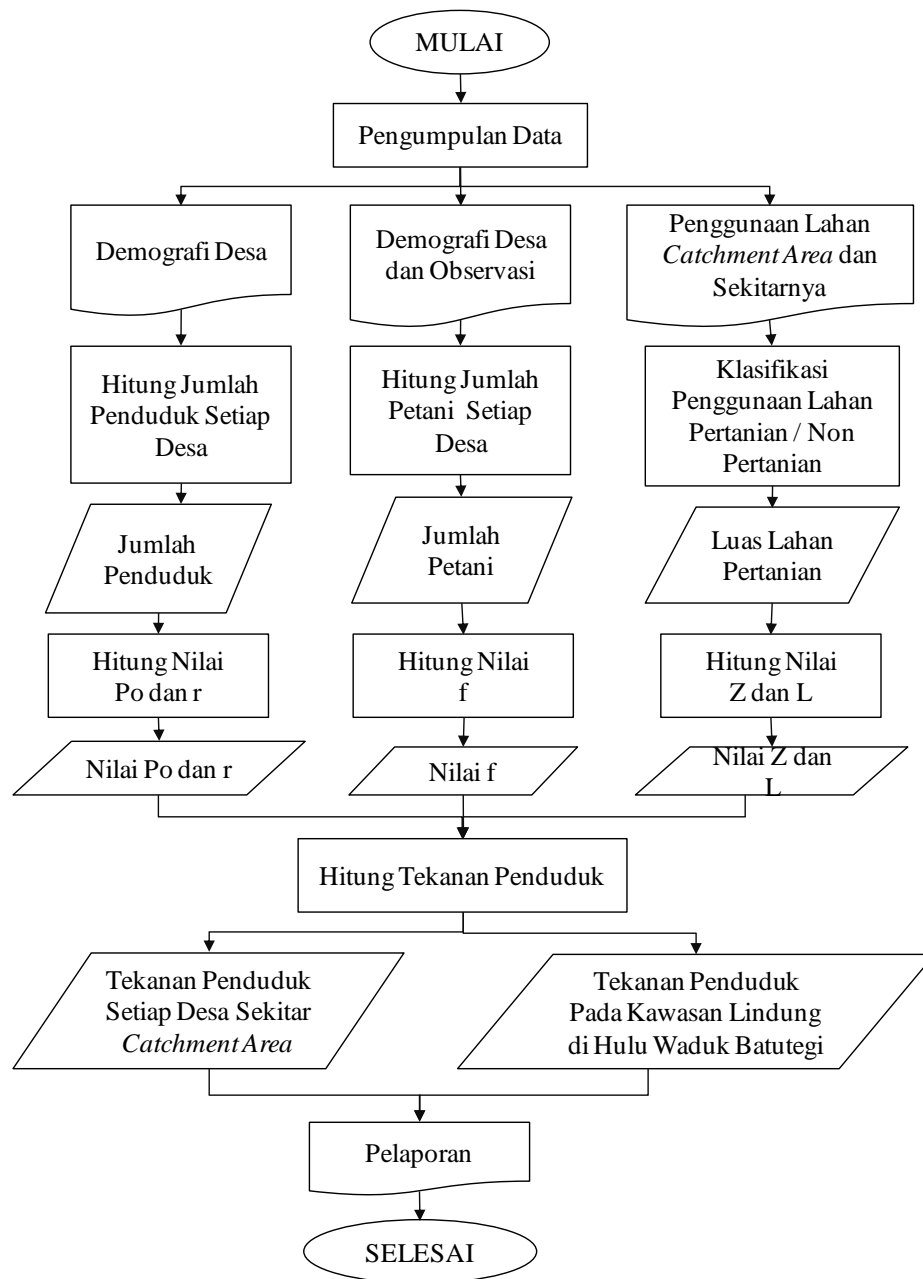
Terkait dengan pemanfaatan KHL di hulu Waduk Batutegi untuk kegiatan budidaya, tentu akan berdampak negatif terhadap fungsi Waduk Batutegi. Pemanfaatan tersebut akan memicu peningkatan laju sedimentasi sehingga mengurangi daya tampung waduk, peningkatan limpasan permukaan yang akan memicu penurunan fungsi pengendalian daya rusak air, penurunan debit andalan dari sungai – sungai di *catchment area* yang akan memicu defisit air, dan dampak lainnya.

Untuk mempertahankan fungsi Waduk Batutegi, maka perlu diupayakan langkah – langkah untuk mengembalikan fungsi KHL di hulu waduk. Upaya tersebut akan efektif jika telah diketahui sumber (wilayah) yang berkontribusi dominan terhadap degradasi (akibat pemanfaatan kawasan lindung untuk kegiatan budidaya) dan tingkat tekanan penduduk terhadap KHL di hulu waduk.

Analisis tingkat tekanan penduduk suatu kawasan dapat dilakukan memanfaatkan aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG) yang merupakan analisis kuantitatif dan spasial terhadap beberapa peta tematik (Wuryanta, 2015). Dalam analisis spasial, SIG memiliki beberapa keunggulan yaitu (Prahasta, 2009) yaitu : (1) efektif dalam membantu proses-proses pembentukan, pengembangan, atau perbaikan peta, (2) dapat digunakan sebagai alat bantu utama yang interaktif, menarik, dan menantang dalam usaha-usaha untuk meningkatkan pemahaman, pengertian, pembelajaran, dan pendidikan mengenai konsep-konsep lokasi, ruang (spatial), kependudukan dan unsur-unsur geografis yang terdapat di permukaan bumi berikut data atributnya, (3) menggunakan baik data spasial dan atribut (non spasial) secara terintegrasi, (4) memiliki kemampuan untuk menguraikan unsur-unsur di permukaan bumi menjadi beberapa layers atau coverage data spasial, dan (5) memiliki kemampuan untuk memvisualisasikan data spasial berikut dengan atributnya.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian tersebut akan dilakukan melalui beberapa jenis kegiatan yang saling terkait meliputi pengumpulan data, survei lapangan (*ground check*), analisis populasi penduduk sekitar kawasan lindung, analisis pertumbuhan penduduk, analisis kebutuhan lahan budidaya, analisis tekanan penduduk, dan pelaporan. Prosedur penelitian digambarkan dalam bagan alir berikut.



Gambar 1. Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian

## ALAT DAN BAHAN

Penelitian tersebut membutuhkan alat dan bahan sebagai dasar analisis dan piranti penunjang untuk melakukan analisis spasial tekanan penduduk pada kawasan lindung di hulu Waduk Batutege. Adapun kebutuhan alat dan bahan dalam penelitian tersebut adalah peta kesesuaian pemanfaatan kawasan lindung, peta topografi *catchment area* waduk batutege, data skunder lain, gps navigasi, kamera, citra satelit, form ukur, dan komputer.

## ANALISIS KEPENDUDUKAN

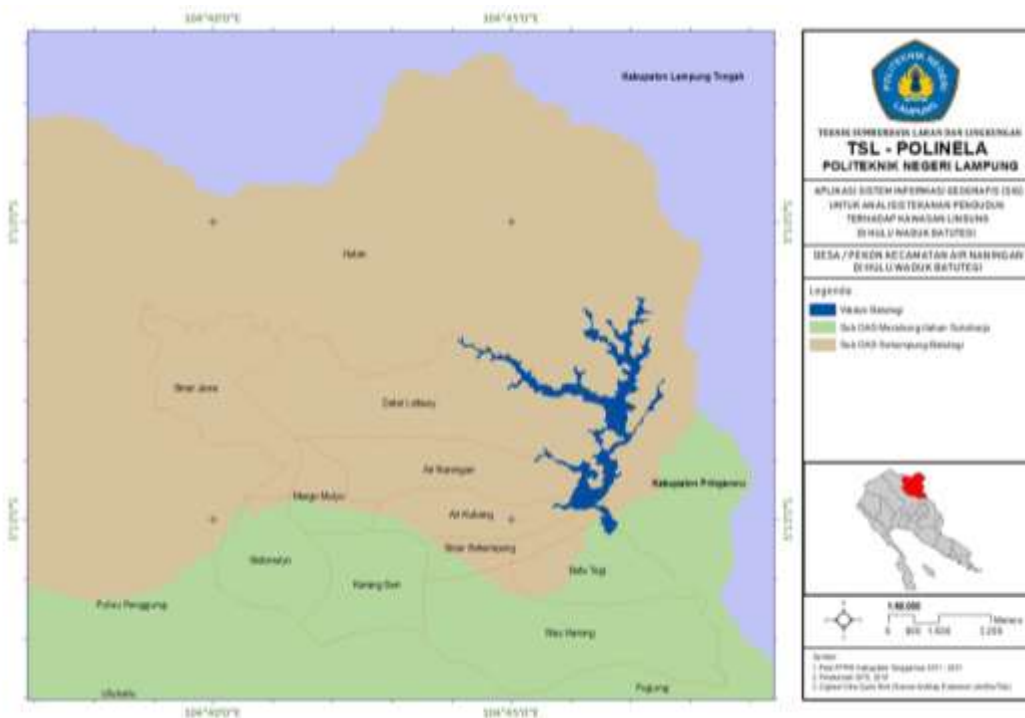
Variabel kependudukan yang terkait dengan perhitungan tekanan penduduk terdiri dari jumlah penduduk tahun perhitungan /2018 ( $P_0$ ), pertumbuhan penduduk ( $r$ ), dan fraksi jumlah petani dan buruh tani ( $f$ ). Berdasarkan rilis data BPS (Kecamatan Air Nanningan dalam Angka, 2017), jumlah penduduk Kecamatan

Air Nanningan adalah 30.774 jiwa pada tahun 2016. Jumlah penduduk Kecamatan Air Nanningan tahun 2010, 2015, dan 2016 berdasarkan desa / pekon ditabulasikan berikut.

Tabel 1. Jumlah Penduduk Kecamatan Air Nanningan

No	Pekon	Jumlah Penduduk (Jiwa)		
		2010	2015	2016
1	Way Harong	2.488	2.776	2.831
2	Air Kubang	3.205	3.577	3.646
3	Karang Sari	1.999	2.231	2.274
4	Sidomulyo	2.344	2.616	2.667
5	Air Nanningan	4.762	5.313	5.418
6	Sinar Jawa	2.187	2.440	2.488
7	Datar Lebuay	4.716	5.262	5.363
8	Batu Tegri	1.797	2.005	2.044
9	Sinar Sekampung	2.449	2.733	2.787
10	Margomulyo	1.104	1.232	1.256
<b>Air Nanningan</b>		<b>27.051</b>	<b>30.185</b>	<b>30.774</b>

Sumber : Kecamatan Air Nanningan dalam Angka, 2017



Gambar 2. Desa di Hulu Waduk Batutege

Berdasarkan rilis data penduduk pada Tabel 1, dapat dihitung pertumbuhan penduduk dan proyeksi jumlah penduduk. Pertumbuhan penduduk dihitung menggunakan persamaan :

$$r = \frac{1}{t} \ln \left( \frac{P_t}{P_0} \right)$$

Dengan :

r = pertumbuhan penduduk

t = tahun proyeksi

P<sub>t</sub> = jumlah penduduk tahun ke-t

P<sub>0</sub> = jumlah penduduk tahun ke-0

Pertumbuhan penduduk dan jumlah penduduk tahun terakhir (2016) digunakan sebagai dasar perhitungan proyeksi jumlah penduduk. Perhitungan proyeksi jumlah penduduk dilakukan untuk tahun 2018 sampai dengan tahun 2022. Perhitungan proyeksi jumlah penduduk ditabulasikan berikut.

Tabel 2. Proyeksi Jumlah Penduduk Kecamatan Air Nanningan

No.	Desa/Pekon	r	Proyeksi Jumlah Penduduk				
			2018	2019	2020	2021	2022
1	Way Harong	2,15%	2.954	3.018	3.083	3.149	3.217
2	Air Kubang	2,15%	3.804	3.886	3.970	4.055	4.142
3	Karang Sari	2,15%	2.373	2.424	2.476	2.529	2.583
4	Sidomulyo	2,15%	2.783	2.843	2.904	2.967	3.030
5	Air Nanningan	2,15%	5.654	5.775	5.899	6.026	6.156
6	Sinar Jawa	2,15%	2.596	2.652	2.709	2.767	2.827
7	Datar Lebuay	2,14%	5.595	5.715	5.838	5.963	6.090
8	Batu Tegi	2,15%	2.133	2.178	2.225	2.273	2.322
9	Sinar Sekampung	2,15%	2.908	2.971	3.035	3.100	3.167
10	Margomulyo	2,15%	1.311	1.339	1.368	1.397	1.427
<b>Air Nanningan</b>		2,15%	32.111	32.801	33.506	34.226	34.962

Sumber : Diolah dari Kecamatan Air Nanningan dalam Angka, 2017

Variabel kependudukan selanjutnya sebagai dasar perhitungan tekanan penduduk adalah fraksi jumlah petani dan buruh tani terhadap jumlah penduduk, yang dinyatakan sebagai :

$$f = \frac{\text{jumlah petani dan buruh tani}}{\text{jumlah penduduk}}$$

Untuk mengetahui fraksi jumlah penduduk yang bermatapencaharian sebagai petani dan buruh tani dilakukan wawancara dengan pamong desa setempat dan atau masyarakat dari setiap desa. Wawancara dilakukan mengingat fraksi jumlah petani untuk setiap desa tidak terinci dalam rilis data BPS. Fraksi jumlah penduduk yang bermatapencaharian sebagai petani dan buruh tani berdasarkan hasil wawancara ditabulasikan pada Tabel 3.

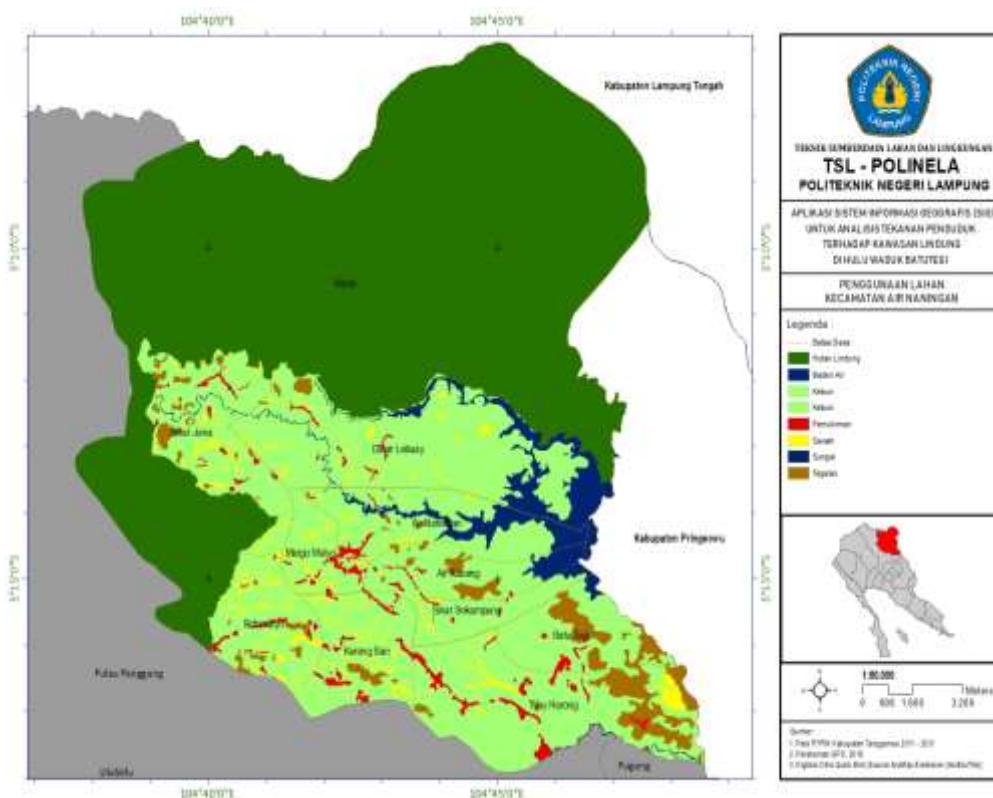
### Analisis Penggunaan Lahan

Hasil digitasi citra satelit, penggunaan lahan lokasi penelitian dapat dibedakan menjadi 6 (enam) kelas penggunaan lahan terdiri dari pemukiman, kebun, tegalan, sawah, sungai, dan badan air (Gambar 3). Penggunaan lahan dengan klasifikasi kebun merupakan jenis penggunaan lahan yang dominan, mencapai 9.695,84 hektar (78,52 %), selanjutnya berturut-turut berdasarkan luas adalah badan air (904,29 Ha/7,32 %), tegalan (811,16 Ha/6,57 %), sawah (486,83 Ha /3,94 %), pemukiman (397,55 Ha/3,22 %), dan sungai (52,18 Ha/0,42 %) (Gambar 4).

Tabel 3. Fraksi Jumlah Petani dan Buruh Tani Kecamatan Air Nanningan

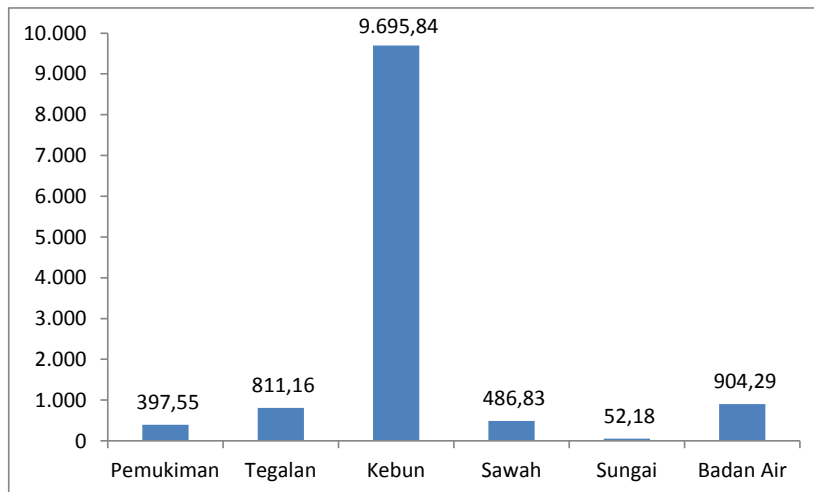
No.	Desa/Pekon	P (Jiwa)	Petani (Jiwa)	f
1	Way Harong	2.954	2.659	0,90
2	Air Kubang	3.804	3.538	0,93
3	Karang Sari	2.373	2.207	0,93
4	Sidomulyo	2.783	2.616	0,94
5	Air Nanningan	5.654	5.088	0,90
6	Sinar Jawa	2.596	2.440	0,94
7	Datar Lebuay	5.595	5.316	0,95
8	Batu Tegi	2.133	1.983	0,93
9	Sinar Sekampung	2.908	2.676	0,92
10	Margomulyo	1.311	1.219	0,93
<b>Air Nanningan</b>		<b>32.111</b>	<b>29.742</b>	<b>0,93</b>

Sumber : Diolah berdasarkan Proyeksi dan Wawancara, 2018



Gambar 3. Penggunaan Lahan Kecamatan Air Nanningan

Dari 6 (enam) kelas penggunaan lahan, terdapat 3 (tiga) kelas penggunaan lahan yang merupakan lahan pertanian yakni tegalan, kebun, dan sawah (Tabel 5).



Gambar 4. Penggunaan Lahan Kecamatan Air Nanningan

Tabel 4. Penggunaan Lahan Kecamatan Air Nanningan Berdasarkan Desa

Desa	Luas (Ha)						Jumlah
	Pemukiman	Tegalan	Kebun	Sawah	Sungai	Badan Air	
Way Harong	112,11	316,29	1.747,92	94,53	16,05	-	2.286,90
Air Kubang	19,23	87,30	559,48	3,49	-	99,59	769,09
Karang Sari	60,66	35,38	856,68	69,81	-	-	1.022,53
Sidomulyo	38,40	40,70	755,59	94,37	-	-	929,06
Air Nanningan	29,35	13,27	897,07	21,97	2,15	257,51	1.221,32
Sinar Jawa	46,45	85,37	1.149,96	76,52	11,93	-	1.370,21
Datar Lebuay	24,42	25,80	2.249,63	73,24	22,05	499,55	2.894,69
Batu Tegi	23,89	205,27	654,21	0,62	-	24,39	908,39
Sinar Sekampung	6,61	1,77	415,49	11,57	-	23,25	458,69
Margo Mulyo	36,43	-	409,81	40,71	-	-	486,94
Kecamatan Air Nanningan	397,55	811,16	9.695,84	486,83	52,18	904,29	12.347,84
	3,22%	6,57%	78,52%	3,94%	0,42%	7,32%	100%

Sumber : Digitasi Citra (ArcBru Tile Extension ArcGIS)

Selanjutnya dari Tabel 5 dapat dihitung rata-rata luas lahan yang diperlukan per orang untuk hidup yang dianggap layak ( $Z$ ) berdasarkan luasan setiap jenis penggunaan lahan pertanian menggunakan persamaan :

$$Z = \frac{(0,25LSI2) + (0,50LSI1) + (0,50LST) + (0,76LLK)}{(LSI2 + LSI1 + LST + LLK)}$$

Dengan :

- LSI2 = luas lahan sawah irigasi > 2 kali panen setahun
- LSI1 = luas lahan sawah irigasi > 1 kali panen setahun
- LST = luas lahan sawah tadah hujan
- LLK = luas lahan kering

Tabel 5. Luas Lahan Pertanian Kecamatan Air Nanningan Berdasarkan Desa

Desa	Luas (Ha)			
	Tegalan	Kebun	Sawah	Jumlah
Way Harong	316,29	1.747,92	94,53	2.158,74
Air Kubang	87,30	559,48	3,49	650,27
Karang Sari	35,38	856,68	69,81	961,87
Sidomulyo	40,70	755,59	94,37	890,66
Air Nanningan	13,27	897,07	21,97	932,31
Sinar Jawa	85,37	1.149,96	76,52	1.311,84
Datar Lebuay	25,80	2.249,63	73,24	2.348,67
Batu Tegi	205,27	654,21	0,62	860,11
Sinar Sekampung	1,77	415,49	11,57	428,84
Margo Mulyo	0,00	409,81	40,71	450,52
<b>Kec. Air Nanningan</b>	<b>811,16</b>	<b>9.695,84</b>	<b>486,83</b>	<b>10.993,82</b>

Sumber : Analisis, 2018

Tabel 6. Perhitungan Nilai Z

Desa	Luas (Ha)			
	Tegalan	Kebun	Sawah	Z
Way Harong	316,29	1747,92	94,53	0,75
Air Kubang	87,30	559,48	3,49	0,76
Karang Sari	35,38	856,68	69,81	0,74
Sidomulyo	40,70	755,59	94,37	0,73
Air Nanningan	13,27	897,07	21,97	0,75
Sinar Jawa	85,37	1149,96	76,52	0,74
Datar Lebuay	25,80	2249,63	73,24	0,75
Batu Tegi	205,27	654,21	0,62	0,76
Sinar Sekampung	1,77	415,49	11,57	0,75
Margo Mulyo	0,00	409,81	40,71	0,74
<b>Kec. Air Nanningan</b>	<b>811,16</b>	<b>9695,84</b>	<b>486,83</b>	<b>0,75</b>

Sumber : Analisis, 2018

### Analisis Indeks Tekanan Penduduk

Jumlah penduduk merupakan parameter penting dalam penghitungan nilai indeks tekanan penduduk (TP). Pertumbuhan penduduk telah mengakibatkan kebutuhan akan lahan meningkat sehingga terjadi alih fungsi lahan pertanian, terutama alih fungsi lahan pertanian menjadi pemukiman atau lahan terbangun.



Jumlah penduduk dan laju pertumbuhannya telah disajikan pada Tabel 2. Selain jumlah ( $P_0$ ) dan laju pertumbuhan ( $r$ ) penduduk, variabel perhitungan TP adalah :

- Fraksi jumlah petani dan buruh tani ( $f$ ); disajikan dalam Tabel 3
- Luas total lahan pertanian ( $L$ ) ; disajikan dalam Tabel 5
- Kebutuhan rerata lahan pertanian untuk hidup layak ( $Z$ ) ; disajikan dalam Tabel 6
- Tahun perencanaan / proyeksi ( $t$ ); tahun proyeksi ditetapkan 5 (lima) tahun.

Menurut Wuryanta (2014), tekanan penduduk (TP) terhadap lahan dapat dihitung menggunakan formula yang dikembangkan oleh Soemarwoto (1985) yang dinyatakan sebagai :

$$TP = Z \frac{f P_0 (1 + r)^t}{L}$$

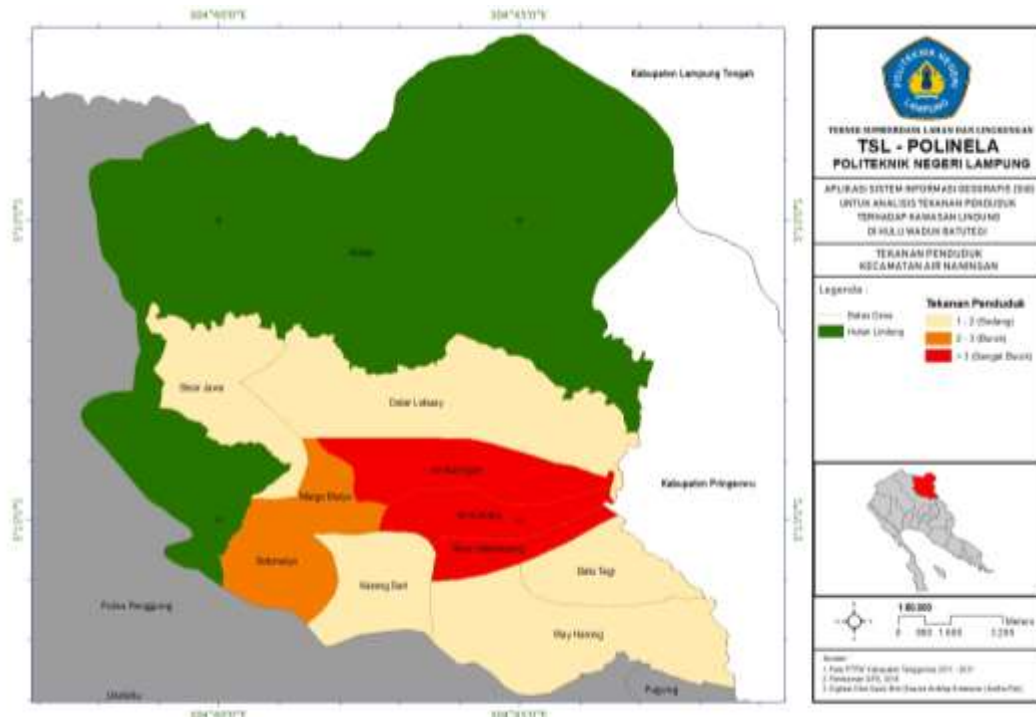
Wuryanta (2015) mengklasifikasikan indeks tekanan penduduk (TP) menjadi 2 (dua) klasifikasi yakni tekanan penduduk sedang ( $1 < TP \leq 2$ ) dan jelek ( $TP > 2$ ). Berdasarkan perhitungan indeks tekanan penduduk setiap desa / pekon di Kecamatan Air Nanningan, didapat TP berkisar antara 1,04 sampai dengan 5,28. Merujuk pada Wuryanta (2014) dan hasil perhitungan indeks tekanan penduduk, maka ditetapkan klasifikasi TP menjadi 3 (tiga) kelas, yakni : tekanan penduduk sedang ( $1 < TP \leq 2$ ), tekanan penduduk buruk ( $2 < TP \leq 3$ ), dan tekanan penduduk sangat buruk ( $TP > 3$ ) (Tabel 9).

Tabel 9. Perhitungan Indeks Tekanan Penduduk (TP)

Desa	P (Jiwa)	f	r	Z (ha)	L (ha)	TP	Kategori
Way Harong	2.962,59	0,90	0,02	0,75	2.158,74	1,04	Sedang
Air Kubang	3.815,14	0,93	0,02	0,76	650,27	4,64	Sangat Buruk
Karang Sari	2.379,47	0,93	0,02	0,74	961,87	1,91	Sedang
Sidomulyo	2.790,91	0,94	0,02	0,73	890,66	2,42	Buruk
Air Nanningan	5.669,65	0,90	0,02	0,75	932,31	4,62	Sangat Buruk
Sinar Jawa	2.603,45	0,94	0,02	0,74	1.311,84	1,56	Sedang
Datar Lebuay	5.611,06	0,95	0,02	0,75	2.348,67	1,91	Sedang
Batu Tegi	2.138,72	0,93	0,02	0,76	860,11	1,97	Sedang
Sinar Sekampung	2.916,69	0,92	0,02	0,75	428,84	5,28	Sangat Buruk
Margo Mulyo	1.314,30	0,93	0,02	0,74	450,52	2,24	Buruk
<b>Kecamatan Air Nanningan</b>	32.201,99	0,93	0,02	0,75	10.993,82	2,76	Buruk

Sumber : Analisis, 2018

Hasil perhitungan tekanan penduduk menunjukkan bahwa terdapat 3 (tiga) desa / pekon yang mendapatkan nilai  $TP > 3$  yakni Pekon Air Kubang, Air Nanningan, dan Sinar Sekampung (Gambar 5). Ketiga desa / pekon tersebut harus mendapat fokus perhatian terkait pemanfaatan lahan dan mengupayakan agar penduduk berangsur – angsur tidak terlalu bergantung terhadap budidaya pertanian.



Gambar 5. Tekanan Penduduk Kecamatan Air Nanning

## KESIMPULAN

Analisis tekanan penduduk terhadap kawasan lindung di hulu Waduk Batutege (DAS Sekampung Batutege Kecamatan Air Nanning) menghasilkan beberapa kesimpulan meliputi : (1) Terdapat 7 (tujuh) desa / pekan Kecamatan Air Nanning yang berada di Hulu Waduk Batutege, meliputi : Sinar Jawa, Datar Lebuay, Margo Mulyo, Air Nanning, Air Kubang, Sinar Sekampung, dan Batutege; (2) Rata – rata kebutuhan (minimal) lahan pertanian (kebun, tegalan, dan sawah (tadah hujan)) kecamatan Air Nanning adalah 0,75 ha / per orang bermatapencaharian sebagai petani; (3) Indeks tekanan penduduk untuk desa / pekan di Hulu Waduk Batutege adalah : Sinar Jawa (1,56), Datar Lebuay (1,91), Margo Mulyo (2,24), Air Nanning (4,62), Air Kubang (4,64), Sinar Sekampung (5,28), dan Batutege (1,97); (4) Sedangkan indeks tekanan penduduk untuk desa / pekan lainnya yang tidak berada di hulu Waduk Batutege adalah Way Harong (1,04), Karang Sari (1,91), dan Sidomulyo (2,42); (5) 3 (tiga) desa / pekan yang mendapatkan nilai TP > 3 yakni Pekon Air Kubang, Air Nanning, dan Sinar Sekampung harus mendapat fokus perhatian terkait pemanfaatan lahan dan mengupayakan agar penduduk berangsur – angsur tidak terlalu bergantung terhadap budidaya pertanian. Langkah – langkah yang dapat ditempuh antara lain : Intensifikasi pertanian sehingga kebutuhan lahan pertanian per petani dapat ditekan; Usaha ekonomi kreatif dengan pemberdayaan kelompok masyarakat; Menggalakan industri pengolahan skala rumah tangga untuk mendapatkan nilai tambah dari hasil pertanian; dan Pengendalian pemanfaatan lahan melalui peraturan perundangan, seperti Peraturan Daerah tentang Rencana Detail Tata Ruang (RDTR).

## DAFTAR PUSTAKA

- Darsiharjo, Rahmafritia F., Rusliansyah D. 2016. Konsep Penataan Ruang Situ Bagendit Sebagai Kawasan Wisata Alam dengan Fungsi Lindung di Kabupaten Garut. *Jurnal Manajemen Resort dan Leisure* Vol. 13 No. 1 April 2016. Bandung.
- Figuroa F., Borrero A. C., Fernandez D. R. 2016. “I like to conserve the forest, but I also like the cash”. Socioeconomic factors influencing the motivation to be engaged in the Mexican Payment for Environmental Services Programme. Elsevier-Journal of Forest Economics. Canada.

- Marlina S. 2016. Arahan Fungsi Kawasan Hutan yang Optimal dalam Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Palangka Raya melalui Pendekatan Analisis Spasial. *Media Ilmiah Teknik Lingkungan Volume 1 Nomor 1 Februari 2016*. Palangka Raya.
- Maulana A. 2016. Memberdayakan Rencana Detail Tata Ruang (RDTR) Kawasan Strategis Hutan Lindung Sungai Wain dan Sungai Manggar Tahun 2015-2035 dalam Mereduksi Ancaman Kelestarian Lingkungan. *Jurnal Wilayah dan Lingkungan Volume 4 Nomor 2, Agustus 2016*, 123-132. Semarang.
- Mockrin M. H., Reed S. E., Pejchar L., Salo J. 2017. *Balancing Housing Growth and Land Conservation: Conservation Development Preserves Private Lands Near Protected Areas*. Elsevier – Landscape and Urban Planning. Canada.
- Montgomery B., Dragicevic S., Dujmovic J., Schmidt M. 2016. *A GIS-Based Logic Scoring of Preference Method for Evaluation of Land Capability and Suitability for Agriculture*. Elsevier – Computers and Electronics in Agriculture. Canada.
- Peraturan Daerah Pemerintah Kabupaten Tanggamus Nomor 16 Tahun 2011 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Tanggamus tahun 2011 – 2031. Sekretariat Kabupaten Tanggamus. Kota Agung.
- Peraturan Pemerintah Nomor 15 Tahun 2010 tentang Penyelenggaraan Penataan Ruang. 2010. Sekretariat Negara. Jakarta.
- Prahasta E. 2009. *Sistem Informasi Geografis. Konsep – Konsep Dasar (Perspektif Geodesi dan Geomatika)*. Informatiks. Bandung.
- Rachmatullah T., Idajati H. 2016. Tingkat Deviasi Lahan di Kawasan Lindung Kelurahan Wonorejo Surabaya. *Jurnal Teknik ITS Volume 5 Nomor 1*. Surabaya.
- Ruhimat M. 2016. Tekanan Penduduk Terhadap Lahan di Kecamatan Sukaraja Kabupaten Sukabumi. *Gea, Jurnal Pendidikan Geografi Volume 15 Nomor 2 Oktober 2015*
- Sukisno. 2010. Indeks Tekanan Penduduk Terhadap Kawasan Lindung dan Valuasi Ekonomi Sumberdaya Alam dengan Contingent Valuation Method (CVM) Sebagai Dasar Arahan Pengembangan Wilayah Berbasis Konservasi Sumberdaya Alam di Kabupaten Lebong. *Jurnal Argoekologi Voume 25 Nomor 1 Januari 2010*.
- Undang Undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang. 2007. Sekretariat Negara. Jakarta.
- Wuryanta A., Susanti P. D. 2014. Analisis Spasial Tekanan Penduduk Terhadap Lahan Pertanian di Sub DAS Kedaung Kabupaten Wonogiri Jawa Tengah. *Jurnal Penelitian Sosial Ekonomi Kehutanan Volume 12 Nomor 3 Desember 2015*. Surakarta.