



SEBARAN AIR TANAH DANGKAL DI PERMUKAAN SEKITAR PANTAI KECAMATAN TERNATE UTARA KOTA TERNATE

KUSRINI

¹Dosen Prodi Pendidikan Geografi, FKIP Universitas Khairun, Jl. Bandara Baabullah Akehuda Ternate Utara, 97728, Indonesia

Author Correspondence: kusrini.kds@gmail.com

Diterima : 20-09-2018

Direvisi : 30-10-2018

Dipublikasi : 05-11-2018

Abstrak. Penelitian ini dilatar belakangi oleh kondisi kebutuhan air bersih di permukiman Kecamatan Ternate Utara, dan sebagian masyarakat tetap mengandalkan air tanah dari akuifer dangkal melalui sumur gali atau pun air tanah dari akuifer dalam. Kebutuhan air tanah yang terus berlangsung dan semakin meningkat dari waktu ke waktu dapat berdampak terhadap penyusupan air laut pada akuifer tersebut di sekitar pantai Kecamatan Ternate Utara. Penentuan sampel dilakukan dengan menggunakan *purposive sample*, sampel yang dipilih secara cermat dengan mengambil objek penelitian yang selektif dan mempunyai ciri-ciri yang spesifik. Pertimbangan-pertimbangan dalam menentukan sampel diantaranya adalah sampel berada di dataran dengan kemiringan lereng 2-3%, dekat saluran atau sungai dan lebih diutamakan diambil pada daerah permukiman. Bahan pendukung dalam pelaksanaan penelitian ini, antara lain: Citra Landsat 8 *OLI/TIRS* liputan Kota Ternate tahun 2014; Peta Administrasi Kecamatan Ternate Utara; dan Peta Geologi Kota Ternate. Peralatan penelitian yang digunakan antara lain peralatan laboratorium dan peralatan lapangan. Hasil penelitian menunjukkan sebaran tingkat intrusi air laut di lahan permukiman yang diklasifikasikan dalam empat kategori yaitu tawar, agak payau, payau, dan asin. Interpretasi dari peta ke dalaman muka air tanah, menunjukkan beberapa kelurahan merupakan daerah lepasan air tanah antara lain; Kelurahan Dufa dufa, Kelurahan Sangaji, Kelurahan Sangaji Utara, Kelurahan Kasturian, Kelurahan Salero, dan Kelurahan Soasio. Di kelurahan yang merupakan daerah lepasan (*discharge area*) air tanah ini umumnya memiliki kedalaman muka air tanah kurang dari 4 (empat) meter dan berdekatan langsung dengan garis pantai. Sementara penyusupan air laut telah berlangsung di permukiman dengan kepadatan penduduk yang tinggi serta berbatasan langsung dengan garis pantai pada lima kelurahan, yaitu Kelurahan Dufa dufa, Sangaji, Sangaji Utara, Kasturian dan Salero dan umumnya memiliki kedalaman muka air tanah kurang dari empat meter. Luas area permukiman yang mengalami intrusi air laut telah melampaui sekitar 95 % dari luas lahan permukimannya pada enam kelurahan di Kecamatan Ternate Utara, dengan salinitas berkategorinya payau tertinggi yaitu Kelurahan Dufa dufa, Kelurahan Sangaji, selanjutnya Kelurahan Sangaji Utara, Kasturian serta Kelurahan Salero.

Kata Kunci: *Permukiman Pantai, Penyusupan Air Asin, Air Tanah Dangkal*

PENDAHULUAN

Pulau Ternate adalah salah satu pulau diantara gugusan pulau-pulau kecil yang terletak di sebelah barat pesisir Pulau Halmahera dan lebih populer dengan sebutan Kota Ternate. Secara administratif, salah satu Kecamatan Kota Ternate yaitu Kecamatan Ternate Utara letaknya berbatasan langsung dengan Laut Maluku, memiliki 14 kelurahan dan diantaranya terdapat 11 kelurahan merupakan kelurahan pantai. Kecamatan ini berada pada ketinggian bervariasi antara 0 – 490 meter dpl (Kota Ternate Dalam Angka, 2012). Perkembangan jumlah penduduk kecamatan ini mengalami pertumbuhan pesat sejak mulai menampakkan karakteristik perkotaan, mulai berkembang tahun 2011 dengan kepadatan penduduk sekitar 3.245 jiwa/km² dan 3544 jiwa/km² pada tahun 2012. Seiring perkembangan kepadatan penduduk ini berdampak pula terhadap menurunnya daya dukung lahan permukiman serta kebutuhan air bersih terus meningkat, baik air untuk kebutuhan sehari-hari maupun untuk kebutuhan perkantoran.

Untuk memenuhi kebutuhan air bersih di permukiman Kecamatan Ternate Utara, sebagian masyarakat mengandalkan air tanah dari akuifer dangkal melalui sumur gali maupun air tanah dari akuifer dalam.

Kebutuhan air tanah yang terus berlangsung dan semakin meningkat dari waktu ke waktu diduga mengakibatkan terjadinya penyusupan air laut pada akuifer di sekitar pantai Kecamatan Ternate Utara. Hal ini ditunjukkan semakin bertambahnya sumur penduduk berubah menjadi payau karena penurunan aliran air tanah tawar ke arah laut atau bahkan sebaliknya air laut masuk ke dalam akuifer daratan sehingga air tanah pada sumur-sumur penduduk dicemari oleh air asin.

Selain eksploitasi air tanah yang berlebihan, kekeringan dapat menyebabkan air tanah dangkal menjadi sedikit karena infiltrasi berkurang sebagai dampak dari curah hujan sedikit pada daerah administratif tersebut. Muka air tanah dalam sumur gali tersebut mengalami fluktuasi alami (kekeringan) ataupun secara tidak alami (pemanfaatan air oleh penduduk) sehingga air tanah dapat terdesak oleh air laut kemudian terjadi intrusi air laut (Widada, 2007).

Intrusi air laut di daerah pantai merupakan suatu proses penyusupan air asin dari laut ke dalam air tanah tawar dalam akuifer di dekat pantai. Pada keadaan ideal, air tawar berada di atas air laut karena perbedaan besar berat jenisnya (*density*). Mintakat pertemuan air asin dengan air tawar disebut *interface*. Batas *Interface* ini dapat terdesak ke arah laut ataupun ke arah darat bergantung besar kecilnya imbuhan air tanah tawar.

Bidang batas *interface* ini akan makin dangkal apabila imbuhan pada air tanah tawar menjadi kurang sehingga desakan dari air laut semakin kuat ke arah darat. Sebaliknya suatu peningkatan aliran air tawar mendorong kembali *interface* ke arah laut atau sangat dalam, hal tersebut terlihat dalam Gambar 1 berikut.

Pengambilan air tanah secara besar-besaran dan melebihi kemampuan untuk mengisi kembali dapat berakibat air tanah yang diambil dari sumur gali atau pompa berasa asin atau payau. Menurut Hendrayana, 2002 penyusupan air asin dapat diakibatkan oleh penurunan muka air bawah tanah atau bidang pisometrik di daerah pantai, pemompaan air bawah tanah yang berlebihan di daerah pantai, dan masuknya air laut ke daratan melalui sungai, kanal, saluran, rawa, ataupun cekungan lainnya. Tidak semua air yang rasanya asin menunjukkan terjadinya gejala intrusi air laut. Air berasa asin dapat pula terjadi pada air yang terjebak dalam batuan yang disebut air fosi (*water connate*). Air fosil yang terjebak di dalam formasi batuan terjadi dalam kurun waktu yang sangat lama, sehingga airnya berubah menjadi asin.

Artikel ini bermaksud menemukenali sebaran intrusi air laut dan pengaruhnya terhadap lahan permukiman sekitar pantai Kecamatan Ternate Utara. Sesuai dengan maksud tersebut, tujuan tulisan ilmiah ini adalah memetakan sebaran dan luas intrusi air laut di lahan permukiman sekitar pantai Kecamatan Ternate Utara.

METODE PENELITIAN

Daerah yang menjadi objek penelitian tentang intrusi air laut adalah kondisi air sumur gali yang dimiliki oleh warga yang berada di lahan permukiman sekitar pantai Kecamatan Ternate Utara, Kota Ternate. Penentuan sampel dilakukan dengan menggunakan *purposive sample*, sampel yang dipilih secara cermat dengan mengambil objek penelitian yang selektif dan mempunyai ciri-ciri yang spesifik. Pertimbangan-pertimbangan dalam menentukan sampel diantaranya adalah sampel berada di dataran dengan kemiringan lereng 2-3%, dekat saluran atau sungai dan lebih diutamakan diambil pada daerah pemukiman.

Bahan pendukung dalam pelaksanaan penelitian ini, antara lain: **Citra Landsat 8** liputan Kota Ternate tahun 2014; Peta Administrasi Kecamatan Ternate Utara; dan Peta Geologi Kota Ternate. Peralatan penelitian yang digunakan antara lain peralatan laboratorium dan peralatan lapangan. Peralatan laboratorium yaitu komputer untuk mengolah atau menganalisa data yang diperoleh, sedangkan

peralatan lapangan meliputi: 1. GPS (*Global Positioning System*), sebagai alat menentukan koordinat lokasi yang diambil saat pengambilan air sumur warga; 2. EC meter (*Electric Conductance*) dan salinometer sebagai alat mengukur daya hantar listrik dan kadar garam yang dikandung sampel air sumur penduduk; 3. Botol Sampel, sebagai tempat sampel.

Tehnik Pengumpulan Dan Analisis Data

Data-data yang dikumpulkan meliputi data primer dan data sekunder. Data primer diambil langsung dari lapangan seperti: data penutup lahan dan pengamatan air sumur warga. Data sekunder diperoleh dari sumber lain seperti : BPS Kota Ternate, dan BMKG Kota Ternate.

Pengumpulan data dengan melakukan pengamatan dan pencatatan secara sistematis terhadap gejala atau fenomena yang ada pada objek penelitian. Data tersebut meliputi Daya Hantar Listrik (DHL) dan Salinitas air sumur penduduk, kedalaman sumur, lokasi sumur (titik lokasi UTM/Geografis), kondisi fisik air sumur dan kondisi lingkungan sekitar titik sampel penelitian.

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Analisis Komparasi

Analisis yang dilakukan dengan membandingkan kondisi yang ada dilapangan dengan standar baku yang digunakan sebagai dasar pembanding. Pembanding digunakan untuk mempermudah peneliti mengetahui kondisi di lapangan (*input data*) dan mengolah data tersebut sesuai dengan kebutuhan. Intrusi di lapangan dapat diketahui dengan pengukuran *EC* pada sumur-sumur gali atau bor penduduk yang dipilih sebagai sampel. Kisaran nilai *EC* air tawar adalah <650 $\mu\text{mhos}/\text{sm}$. Pada kriteria nilai *EC* yang digunakan sebagai pembanding dengan data lapangan lapangan, dapat dilihat pada Tabel 1. berikut.

Tabel 1. Harga *Electric Conductivity (EC)*

Kriteria	EC ($\mu\text{mhos}/\text{cm}$)	Keterangan
Tawar	< 650	Aman dikomsumsi untuk air minum
Agak Payau	650 - 750	Aman penggunaan untuk tanaman
Payau	750 – 1.500	Aman untuk ternak dan unggas
Asin	> 1.500	Kadar salinitas air tinggi/air laut

Sumber: Simoun dalam Indahwati dkk 2012 dengan modifikasi

Sebagai pembanding lain, klasifikasi air berdasarkan Daya Hantar Listrik, digunakan pula acuan berbeda nilai DHL dalam Tabel 1, yaitu; klasifikasi air berdasarkan Daya Hantar Listrik serta tingkat keasinan air tanah, masing-masing dapat dilihat dalam Tabel 2 berikut.

Tabel 2 Klasifikasi Air Berdasarkan Harga DHL

DHL ($\mu\text{mhos}/\text{cm}$ pada 25°C)	Macam air
< 0,5	Air Murni
0,5 - 5,0	Air Suling
5,0 – 30	Air Hujan
30 - 2.000	Air Tanah
35.000 - 45.000	Air Laut
>100.000	Air Garam

Sumber: Mandel, (1981) dalam Muta’ali, (2012)

2. Analisis Tumpang Susun (*Overlay*)

Metode ini dilakukan dengan tumpang susun dua peta atau lebih guna mendapatkan layer peta baru, yaitu penggabungan antara layer Peta Penggunaan Lahan Kota Ternate dengan layer Peta Administrasi Kota Ternate. Informasi yang muncul kedua peta yang digabungkan ini, digunakan untuk keperluan survei lapangan, dan data yang ditampilkan adalah jenis penggunaan lahan, administrasi lokasi sampel, jalan sebagai petunjuk agar lebih mudah menentukan jalur untuk mencapai lokasi pengambilan sampel, dan sungai yang fungsinya sebagai titik kontrol dari peta untuk mempermudah mencapai lokasi sampel.

Peta dari hasil *overlay* digunakan untuk mempermudah analisis terhadap data yang ada, baik berupa data spasial maupun atributnya. Proses *overlay* ini dilakukan dengan menggunakan metode analisis SIG, agar dapat dilakukan secara cepat dan lebih mudah.

PEMBAHASAN

Secara geografis Kecamatan Ternate Utara terletak diantara $0^{\circ}47'$ - $0^{\circ}60'$ Lintang Utara dan $127^{\circ}21'$ - $127^{\circ}21'$ Bujur Timur. Kondisi topografi bervariasi dari 0 – 200 meter dpl dan topografi semakin bervariasi menuju kearah Gunung Gamalama yang berada di tengah Pulau Ternate. Berdasarkan Peta Geologi lembar Ternate, Maluku Utara tahun 1980 skala 1: 250.000 terbitan P3G Bandung menunjukkan Pulau Ternate tersusun dari batuan gunungapi kala Holosen yang terdiri dari material breksi andesit, lava andesit, basalt, dan tufa. Pada peta geologi skala 1:25.000 dari Pemerintah Kota Ternate, wilayah Kecamatan Ternate Utara lebih didominasi material lava dan breksi andesit kelulusan rendah sampai tinggi, kelulusan tinggi pada lava basalt.

Kecamatan Ternate Utara berpenduduk 52.134 jiwa dengan kepadatan penduduk yang tinggi terdapat di Kelurahan Dufa Dufa, Kelurahan Sangaji, Kelurahan Akehuda, Kelurahan Sangaji Utara, Kelurahan Tafure, dan Kelurahan Kasturian (Statistik Daerah Kecamatan Ternate Utara, 2016). Jumlah kepadatan penduduk tersebut berbanding dengan jumlah Kepala Keluarga (KK) dan paling tinggi terdapat di dua kelurahan yaitu Kelurahan Dufa Dufa dan Kelurahan Akehuda.

1. Data salinitas air

Hasil pengamatan intrusi air laut pada lahan permukiman dapat ditunjukkan melalui sebaran nilai parameter Daya Hantar Listrik (DHL) air sumur gali yang terdapat di Kecamatan Ternate Utara. Data DHL tersebut seperti terlihat pada Tabel 3, diperoleh dari survei lapangan dan dilakukan uji laboratorium terhadap 14 titik percontohan (sampel) air sumur gali yang terpilih terdapat nilai Daya Hantar Listrik (DHL) tertinggi pada air sumur gali di lokasi percontohan Kelurahan Dufa Dufa sebesar $1837 \mu\text{s/cm}$. Besaran Daya Hantar Listrik ini telah melewati batas nilai $1.500 \mu\text{s/cm}$ dan sudah tergolong sebagai air asin atau memiliki salinitas yang setara dengan air laut. Air sumur gali dengan nilai DHL terendah atau kategori tawar juga ditemukan pada sumur gali di Kelurahan Soa dengan nilai DHL sebesar $328 \mu\text{s/cm}$, nilai ini telah masuk dalam kisaran nilai DHL air kemasan botol yang bermerk, yang umumnya sebesar $330 \mu\text{s/cm}$.

Untuk kriteria air tawar apabila nilai Daya Hantar Listrik (DHL) bernilai sekitar $< 650 \mu\text{s/cm}$. Sumur gali dengan DHL sebesar $< 650 \mu\text{s/cm}$ didapatkan pada beberapa sumur gali di Kelurahan Soa Sio, Tarau, Tabam, Tafure, dan Sango. Sebaran air tawar di Kecamatan Ternate Utara tersebar pada lokasi sumur percontohan, Kelurahan Soa Sio yang nilai Daya Hantar Listriknya sebesar $565 \mu\text{s/cm}$, Kelurahan Tarau dengan Daya hantar Listrik (DHL) sebesar $561 \mu\text{s/cm}$, Kelurahan Tabam sebesar $595 \mu\text{s/cm}$, Kelurahan Tafure sebesar $471 \mu\text{s/cm}$, Kelurahan Sango sebesar $350 \mu\text{s/cm}$, serta Kelurahan Soa dengan DHLnya sebesar $328 \mu\text{s/cm}$. Sebaran nilai DHL tersebut merupakan batas aman dikonsumsi sebagai air minum.

Tabel 3. Nilai Karakteristik Air Sumur Gali Percontoh di Kecamatan Ternate Utara

No. Sts.	Koordinat Posisi		Lokasi Titik Sampel	DHL ($\mu\text{s/cm}$)	Kdlm Muka Air Tanah (cm)
	Lintang	Bujur			
1	0.820181	127.3894	Dufa dufa	1393	575
2	0.818833	127.3893	Dufa dufa	1837	637
3	0.798171	127.3856	Soasio	565	210
4	0.844456	127.3694	Tarau	561	499
5	0.839438	127.3767	Sango	350	727
6	0.834064	127.3848	Tabam	595	549
7	0.812067	127.3849	Sangaji Utara	1197	689
8	0.808198	127.385	Toboleu	992	645
9	0.805382	127.3872	Kasturian	1388	78
10	0.79775	127.3833	Soa	328	1185
11	0.805667	127.3871	Kasturian	1438	97
12	0.814889	127.3889	Dufa dufa	1188	174
13	0.828444	127.3857	Tafure	471	879
14	0.825056	127.3844	Akehuda	810	1083

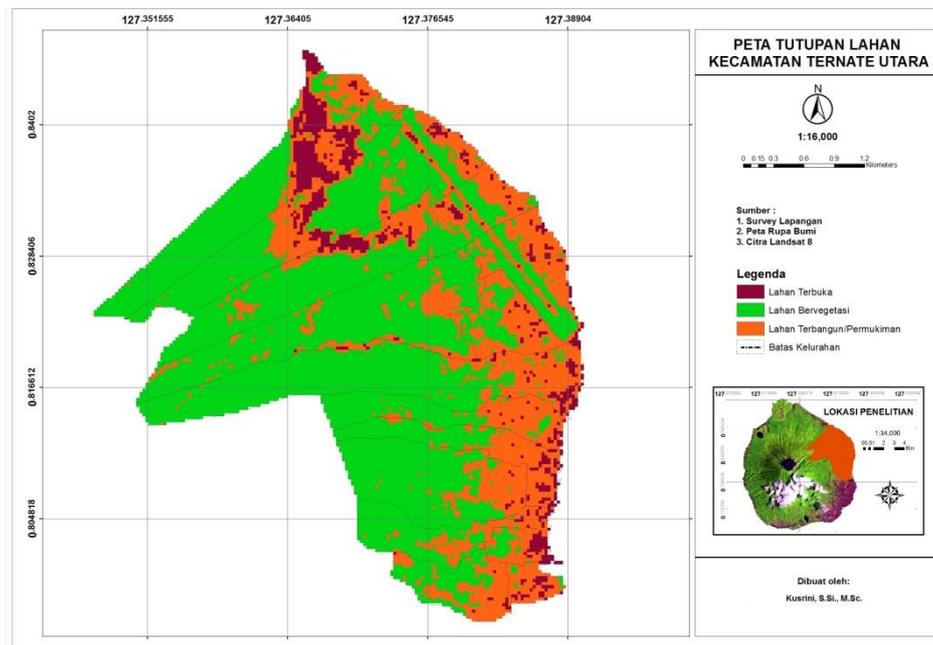
Kriteria air payau apabila nilai Daya Hantar Listrik sekitar 750-1.500 $\mu\text{s/cm}$. Sebaran air payau di Kecamatan Ternate Utara terdapat pada dua sumur gali percontoh Kelurahan Kasturian dengan nilai DHL sebesar 1438 $\mu\text{s/cm}$ dan 1388 $\mu\text{s/cm}$, Kelurahan Dufa Dufa sebesar 1393 $\mu\text{s/cm}$, Kelurahan Sangaji Utara sebesar 1197 $\mu\text{s/cm}$, Kelurahan Dufa Dufa sebesar 1188 $\mu\text{s/cm}$, kemudian Kelurahan Akehuda dengan Daya Hantar Listrik 810 $\mu\text{s/cm}$.

Berdasarkan hasil dari uji laboratorium pada beberapa titik percontoh air sumur gali pada tiap kelurahan tidak didapatkan nilai DHL yang menunjukkan kategori air agak payau atau memiliki nilai DHL sekitar 650-750 $\mu\text{s/cm}$. Di Kecamatan Ternate Utara air tawar cenderung berada pada bagian utara seperti Kelurahan Tarau, Sango, Tabam, dan Tafure. Untuk kriteria air sumur gali dengan salinitas tinggi atau nilai DHL lebih dari 1500 $\mu\text{s/cm}$ hanya dijumpai pada titik percontoh di Kelurahan Dufa dufa. Kadar salinitas tersebut termasuk kategori salinitas yang terdapat pada air laut.

Kedalaman muka air tanah seperti dilihat dalam Tabel 3, menunjukkan beberapa titik lokasi percontoh atau sampel terdapat kedalaman muka air tanah yang dangkal atau kedalaman kurang dari 500 cm memiliki nilai DHL air yang bersalinitas payau seperti pada dua titik percontoh di Kelurahan Kasturian dan satu di Kelurahan Dufa Dufa masing-masing nilai DHL 1388 $\mu\text{s/cm}$, 1433 $\mu\text{s/cm}$, dan 1188 $\mu\text{s/cm}$. Untuk kedalaman muka air tanah antara 500-1000 cm yang memiliki nilai DHL air yang bersalinitas payau dijumpai pada titik percontoh di Dufa Dufa sebesar 1393 $\mu\text{s/cm}$, di Kelurahan Sangaji Utara sebesar 1197 $\mu\text{s/cm}$, dan Toboleu dengan nilai DHL sebesar 992 $\mu\text{s/cm}$. Selain salinitas bernilai payau tersebut dijumpai pula salinitas yang bernilai asin pada satu titik percontoh yaitu di Kelurahan Dufa Dufa pada kedalaman muka air tanah 637 cm. Untuk kedalaman muka air tanah tersebut dapat dilihat secara spasial seperti pada Gambar 3 berikut.

2. Lahan Permukiman

Peta tutupan lahan permukiman di Kecamatan Ternate Utara yang diperoleh dari hasil pengolahan citra menggunakan citra Landsat 8 OLI/TIRS tahun perekaman 2014. Peta tutupan lahan, diperoleh melalui proses klasifikasi secara terbimbing (*supervised*). Dari peta tutupan lahan, didapat luasan permukiman sebesar 4,47 Km² di Kecamatan Ternate Utara. Luas permukiman ini hanya sebesar 31.6% terhadap luas keseluruhan Kecamatan Ternate Utara yaitu 14.16 Km² (Ternate Utara dalam angka 2016). Lahan terbangun atau permukiman ini memiliki pola melingkar sejajar pantai dengan tingkat kepadatan semakin tinggi ke arah dekat pantai sehingga mencerminkan karakteristik sebagai kota pantai. Peta tutupan lahan tersebut dapat dilihat pada gambar 1.

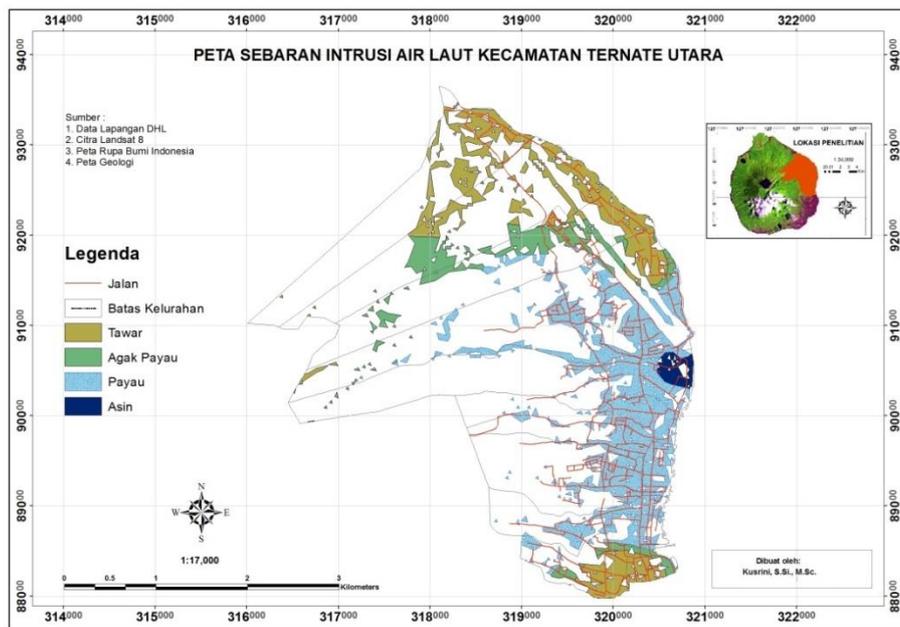


Gambar 1. Peta tutupan lahan terbangun/permukiman

Berdasarkan peta tutupan lahan menunjukkan kepadatan permukiman yang tinggi di beberapa kelurahan yang berbatasan langsung dengan pantai seperti Kelurahan Tafure sebesar 47,5%, Kelurahan Dufa dufa sekitar 44%, Kelurahan Sangaji sebesar 46,7%, Kelurahan Sangaji Utara sebesar 32,2%, Kelurahan Kasturian 26,4 %, Kelurahan Soasio sebesar 25,5%, dan Kelurahan Salero sebesar 8,6%. Kepadatan lahan terbangun atau permukiman ini memberi pengaruh terhadap tingginya kebutuhan air yang aman untuk dikonsumsi.

Peta sebaran intrusi air laut di lahan permukiman diperoleh dengan menggunakan metode analisis overlay berbasis SIG. Pada gambar 5, menunjukkan sebaran tingkat intrusi air laut di lahan permukiman yang diklasifikasikan dalam empat kategori yaitu tawar, agak payau, payau, dan asin.

Interpretasi dari peta kedalaman muka air tanah, menunjukkan beberapa kelurahan merupakan daerah lepasan air tanah antara lain; Kelurahan Dufa dufa, Kelurahan Salero, dan Kelurahan Soasio, Kelurahan Sangaji, Kelurahan Sangaji Utara, Kelurahan Kasturian.



Gambar 2. Peta Sebaran Intrusi Air Laut Kecamatan Ternate Utara.

Di kelurahan yang merupakan daerah lepasan (*discharge area*) air tanah ini umumnya memiliki kedalaman muka air tanah kurang dari 4 (empat) meter dan berdekatan langsung dengan garis pantai. Sementara daerah imbuhan (*recharge area*) air tanah merupakan lahan dengan tutupan lahan bervegetasi yang berada di Barat Laut dan Barat Daya daerah lepasan tersebut. Apabila daerah imbuhan air tanah banyak mengalami konversi lahan maka dapat berpengaruh terhadap besar suplai air tanah di daerah lepasan. Suplai air tanah ini menjadi berkurang dan dampaknya dorongan air laut masuk semakin jauh ke daratan sehingga dapat meningkatkan kadar salinitas air dari sumur gali yang kedalamannya sekitar kurang dari empat meter.

Berdasarkan sebaran intrusi air laut di lahan permukiman juga menunjukkan air tanah pada sumur gali mengalami peningkatan salinitas dan masuk kategori payau di beberapa kelurahan yang merupakan daerah lepasan air tanah (*discharge area*). Salinitas air berkategori payau tersebut mencapai lebih 95% dari luas permukiman di setiap kelurahan dan dapat dilihat pada tabel 4 berikut.

Tabel 4. Tingkat salintas air per luas kelurahan di Kecamatan Ternate Utara

No.	Kelurahan	Tawar (m ²)	Agak Payau (m ²)	Payau (m ²)	Asin (m ²)	Luas (m ²)
1	Akehuda		4.69	349878.92	1690.24	351573.85
2	Dufa Dufa		3699.75	332245.16	101174.01	437118.92
3	Kasturian			194197.90		194197.90
4	Salero		5136.42	104265.57		109401.99
5	Sangaji			281062.73		281062.73
6	Sangaji Utara			285765.02		285765.02
7	Sango	356301.33	177657.11			533958.45
8	Soa	182198.52	50127.35	40126.12		272451.99
9	Soasio	86118.34	43516.10	7744.98		137379.43
10	Tabam	181381.65	301805.53	50097.16		533284.33
11	Tafure	166842.84	72188.26	139961.98		378993.09
12	Tarau	381807.27				381807.27

13	Toboleu			279448.50		279448.50
14	Tubo	15953.35	13520.62	266728.12		296202.09
	Luas (m2)	1370603.32	667655.82	2331522.17	102864.25	

Untuk daerah yang memiliki salinitas air asin ditemukan di permukiman Kelurahan Dufa Dufa sebesar 23,15% dari luasan permukimannya. Kelurahan Tabam juga dijumpai salinitas air agak payau melebihi separuh dari luas permukimannya yakni sebesar 56,59%. Sementara Kelurahan Tarau, Tafure, Soa, Sango, dan Soa Sio masih memiliki kandungan air tawar atau air bersalinitas rendah sekitar diatas 65 %.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah:

- Sebaran intrusi air laut telah berlangsung di permukiman kepadatan penduduk tinggi yang berbatasan langsung dengan garis pantai pada lima kelurahan yaitu Kelurahan Dufa Dufa, Sangaji, Sangaji Utara, Kasturian dan Salero dan umumnya memiliki kedalaman muka air kurang dari empat meter.
- Luas area permukiman yang mengalami intrusi air laut telah melampaui sekitar 95% dari luas lahan permukimannya pada enam kelurahan di Kecamatan Ternate Utara, dengan salinitas berkategori payau tertinggi yaitu Kelurahan Dufa Dufa, Kelurahan Sangaji, selanjutnya Kelurahan Sangaji Utara, Kasturian serta Kelurahan Salero.

Ketelitian hasil penelitian ini sangat ditentukan keakuratan ekstraksi dari data penggunaan lahan dan banyaknya sebaran titik perconto atau sampel yang digunakan serta jumlah parameter yang diterapkan dalam penelitian. Oleh karena itu, penelitian ini dapat dijadikan acuan awal untuk penelitian lanjutan tentang susupan air laut di daerah yang berkarakteristik sebagai kota pantai.

DAFTAR PUSTAKA

- Asdak, C. (2010). *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- BPS Kota Ternate, (2016). *Statistik Daerah Kecamatan Ternate Utara 2016*
- Hendrayana, H. (2002). *Intrusi Air Asin Ke Dalam Akuifer Di Daratan*. Diakses pada tanggal 5 Agustus 2016. Dari <http://heruhendrayana.staff.ugm.ac.id/web/down/intrusi.pdf>.
- Indahwati, Muryani, dan Wijayanti, P. (2012). *Studi Salinitas Air Tanah Dangkal di Kecamatan Ulujami Kabupaten Pemalang Tahun 2012*. Surakarta: FKIP UNS
- Juhadi dan Setyowati D.W. (2001). *Peta Tematik*. Lembaga Pengembangan Sastra dan Budaya: Semarang.
- P3G Bandung, (1980). *Peta Geologi Lembar Ternate Maluku Utara*
- Prahasta, E. (2002). *Konsep-Konsep Dasar Sistem Informasi Geografi*. Bandung: Informatika.
- (2002). *Sistem Informasi Geografi Tutorial Arc View*. Bandung: Informatika.
- Kodoatie, R.J. dan Sjarief, R. (2010). *Tata Ruang Air*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Listyani, R.A. (2012) *Genesis Air Tanah Asin/Payau Di Daerah Parangtritis dan Sekitarnya, Daerah Istimewa Yogyakarta*. Buletin Geologi Tata Lingkungan, Vol. 22, No. 3 : 143 – 154.
- Muta'ali, L. (2012). *Daya Dukung Lingkungan Untuk Perencanaan Pengembangan Wilayah*. Yogyakarta: BPFM UGM.
- Singarimbun, M. dan Sofian. (1989). *Metode Penelitian Survei*. Yogyakarta: LP3ES.
- Suripin (2004). *Pelestarian Sumber Daya Tanah Dan Air*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Widada, S. (2007). Gejala Intrusi Air Laut di Kota Pekalongan. *Jurnal Ilmu Kelautan*, Vol. 12, No. 1: 45 – 52.