

**PENGARUH KERAPATAN MANGROVE TERHADAP KUALITAS AIR  
SUMUR DI DESA SIDODADI KECAMATAN TELUK PANDAN  
KABUPATEN PESAWARAN**

**(Skripsi)**

**Oleh**

**AHLUL RYNTAN TIARA**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2017**

## **ABSTRACT**

### **THE INFLUENCE OF MANGROVE DENSITY TO GROUNDWATER QUALITY IN SIDODADI VILLAGE PESAWARAN DISTRICT**

**Oleh**

**AHLUL RYNTAN TIARA**

Mangroves as a complex ecosystem has an important role for the environment. One of the ecological mangrove's role for the environment is as a barrier of sea water intrusion. Mangrove has the ability to filter seawater entering the mainland so that water entering the mainland can be more fresh. This study aims to determine the influence of mangrove density and distance to groundwater quality as well as to know the interaction between mangrove density and distance to the quality of groundwater in Sidodadi Village. Research on the influence of mangrove density and distance from coastline to groundwater quality is arranged factorially in Completely Randomized Block Design. The results showed that pH, electrical conductivity, total dissolved solid, and salinity of groundwater were significantly influenced by mangrove density, groundwater distance to mangrove and interaction between mangrove density and groundwater distance to mangrove. While dissolved oxygen and groundwater temperature are not significantly influenced by mangrove density, groundwater distance to mangrove and interaction between mangrove density and groundwater distance to mangrove.

Keywords: groundwater quality, mangroves density.

## **ABSTRAK**

### **PENGARUH KERAPATAN MANGROVE TERHADAP KUALITAS AIR SUMUR DI DESA SIDODADI KECAMATAN TELUK PANDAN KABUPATEN PESAWARAN**

**Oleh**

**AHLUL RYNTAN TIARA**

Keberadaan mangrove sebagai sebuah ekosistem yang kompleks memiliki peran yang penting bagi lingkungan sekitarnya. Salah satu peran ekologis mangrove bagi lingkungan adalah sebagai penahan intrusi air laut. Mangrove memiliki kemampuan memfilter air laut yang masuk ke daratan sehingga air yang masuk ke daratan dapat lebih tawar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya pengaruh kerapatan mangrove dan jarak terhadap kualitas air sumur serta mengetahui adanya interaksi antara kerapatan mangrove dengan jarak terhadap kualitas air sumur di Desa Sidodadi. Penelitian pengaruh kerapatan mangrove dan jarak dari garis pantai terhadap kualitas air sumur disusun secara faktorial dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap. Hasil penelitian diketahui bahwa pH, daya hantar listrik, *total dissolved solid*, dan salinitas air sumur nyata dipengaruhi oleh kerapatan mangrove, jarak sumur ke mangrove dan interaksi diantara keduanya. Sedangkan oksigen terlarut dan suhu air sumur tidak nyata dipengaruhi oleh kerapatan mangrove, jarak sumur ke mangrove dan interaksi diantara keduanya.

Kata kunci: kualitas air sumur, mangrove.

**PENGARUH KERAPATAN MANGROVE TERHADAP KUALITAS AIR  
SUMUR DI DESA SIDODADI KECAMATAN TELUK PANDAN  
KABUPATEN PESAWARAN**

**Oleh**

**AHLUL RYNTAN TIARA**

**SKRIPSI**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
SARJANA KEHUTANAN**

**Pada**

**Jurusan Kehutanan  
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2017**

Judul Skripsi : **PENGARUH KERAPATAN MANGROVE  
TERHADAP KUALITAS AIR SUMUR DI DESA  
SIDODADI KECAMATAN TELUK PANDAN  
KABUPATEN PESAWARAN**

Nama Mahasiswa : **Ahful Ryntan Tiara**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1314151002

Program Studi : Kehutanan

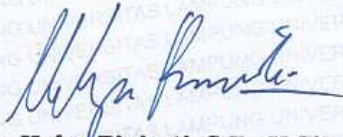
Fakultas : Pertanian



  
**Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.**  
NIP. 196110201986031002

  
**Kommy Qurniati, S.P., M.Si**  
NIP. 197609122002122001

2. Ketua Jurusan Kehutanan

  
**Dr. Melya Riniarti, S.P., M.Si.**  
NIP. 197705032002122002

**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**


Ketua

: **Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri B., M.Si.**



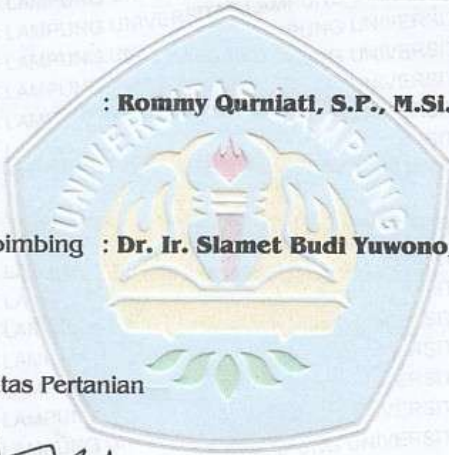
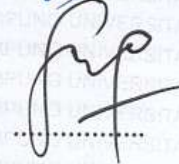
Sekretaris

: **Rommy Qurniati, S.P., M.Si.**



Penguji

Bukan Pembimbing : **Dr. Ir. Slamet Budi Yuwono, M.S.**



**2. Dekan Fakultas Pertanian**



**Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.**

**NIP. 196110201986031002**



**Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 04 Agustus 2017**

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan pada tanggal 04 Mei 1996 di Bandar Lampung. Penulis merupakan anak tunggal dari Bapak Riyanto, S.Sos. dan Ibu S. Tia R. Pendidikan formal penulis diawali pada tahun 2000 yaitu di Taman Kanak-Kanak Beringin Raya. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan Sekolah Dasar Negeri 5 Sumberejo Kemiling pada tahun 2001 hingga 2006. Pendidikan penulis dilanjutkan ke Sekolah Menengah Pertama Negeri 14 Bandar Lampung dan kemudian pada tahun 2010 hingga 2013 menempuh pendidikan di Sekolah Menengah Atas Negeri 7 Bandar Lampung. Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada tahun 2013 melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) Undangan.

Selama menjadi mahasiswa, dalam keorganisasian penulis menjadi Anggota Utama dalam Himpunan Mahasiswa Kehutanan (Himasylva) Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Kedudukan dalam organisasi Himasylva sebagai anggota Bidang 5 Kewirausahaan periode 2014-2015. Penulis pernah menjadi Asisten Dosen pada mata kuliah Pengelolaan Hutan Rakyat, Pemanenan Hasil Hutan, Kuliah Lapangan Kehutanan, Perencanaan Kehutanan, Penyuluhan Kehutanan dan Manajemen Sumberdaya Hutan.

Penulis telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Sinar Jawa, Kecamatan Air Nainingan, Tanggamus. Penulis juga telah melaksanakan Praktik Umum (PU) Kehutanan di BKPH Kebumen KPH Kedu Selatan Perum Perhutani Divisi Regional Jawa Tengah.



**Kepada Ayah dan Ibu Tersayang**

## SANWACANA

Puji syukur penulis tujukan kepada Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Kerapatan Mangrove Terhadap Kualitas Air Sumur Di Desa Sidodadi Kecamatan Teluk Pandan Kabupaten Pesawaran”. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Kehutanan di Universitas Lampung. Tidak lupa shalawat beserta salam selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SAW beserta para sahabatnya hingga ke akhir zaman.

Dalam proses penyelesaian skripsi ini, penulis mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Sukri Banuwa, M.Si., selaku pembimbing pertama dan Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung atas bimbingan, motivasi, saran dan kritik yang telah diberikan.
2. Ibu Rommy Qurniati, S.P., M.Si. selaku pembimbing kedua atas bimbingan, motivasi, saran dan kritik yang telah diberikan.
3. Bapak Dr. Ir. Slamet Budi Yuwono, M.S. selaku penguji skripsi atas saran yang telah diberikan dalam proses penyelesaian skripsi ini.
4. Ibu Dr. Melya Riniarti, S.P., M.Si., selaku Ketua Jurusan Kehutanan.
5. Bapak Duryat, S.Hut., M.Si., selaku pembimbing akademik.

6. Seluruh dosen dan staf Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
7. Bapak Minan selaku Kepala Desa Sidodadi yang telah membantu kelancaran selama penelitian berlangsung.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Untuk itu, penulis mengharapkan semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan berguna bagi khazanah IPTEKS bidang Kehutanan.

Bandar Lampung,     September 2017

Ahlul Ryntan Tiara

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	3
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	6
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan.....	3
C. Manfaat Penelitian.....	3
D. Kerangka Pemikiran .....	4
E. Hipotesis .....	6
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	7
A. Hutan Mangrove .....	7
B. Intrusi.....	9
C. Kualitas Air .....	11
<b>III. METODE PENELITIAN</b> .....	13
A. Waktu dan Lokasi .....	13
B. Bahan dan Alat .....	14
C. Pelaksanaan Penelitian .....	15
D. Pengamatan.....	15
a. Analisis Vegetasi .....	16
b. Analisis Kualitas Air .....	17
E. Analisa Data .....	18
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	21
A. Karakteristik Lokasi Penelitian.....	19
a. Sosial dan Budaya Masyarakat.....	19
b. Hutan Mangrove di Desa Sidodadi.....	20
B. Hasil dan Pembahasan .....	21
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	29
A. Kesimpulan.....	29
B. Saran .....	29

	Halaman
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	30
<b>LAMPIRAN</b> .....	35
Tabel 8-29 .....	36
Gambar 3-11.....	47

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Level Kerapatan Mangrove.....	14
2. Daftar Persyaratan Kualitas Air Bersih.....	16
3. Pengaruh Kerapatan Mangrove, Jarak dan Interaksinya terhadap pH Air Sumur.....	21
4. Pengaruh Kerapatan Mangrove, Jarak dan Interaksinya terhadap Daya Hantar Listrik (DHL) (mS/cm) air Sumur.....	23
5. Pengaruh Kerapatan Mangrove, Jarak dan Interaksinya terhadap <i>Total Dissolved Solid (TDS)</i> (ppm) Air Sumur.....	24
6. Pengaruh Kerapatan Mangrove, Jarak dan Interaksinya terhadap Salinitas (PSU) Air Sumur.....	26
7. Pengaruh Kerapatan Mangrove, Jarak dan interaksinya terhadap Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ ) dan Dissolved Oxygen (DO) (ppm) Air Sumur.....	27
8. Pengaruh Kerapatan Mangrove, Jarak dan Interaksinya terhadap pH Air Sumur.....	36
9. Uji Homogenitas pH Air Sumur.....	36
10. Analisis Ragam Pengaruh Kerapatan Mangrove, Jarak dan Interaksinya terhadap pH Air Sumur.....	37
11. Pengaruh Kerapatan Mangrove, Jarak dan Interaksinya terhadap DO Air Sumur.....	37
12. Uji Homogenitas DO Air Sumur.....	38
13. Analisis Ragam Pengaruh Kerapatan Mangrove, Jarak dan Interaksinya terhadap DO Air Sumur.....	38
14. Pengaruh Kerapatan Mangrove, Jarak dan Interaksinya terhadap DHL Air Sumur.....	39

Tabel	Halaman
15. Uji Homogenitas DHL Air Sumur (Transformasi $\log x+1$ ).....	39
16. Analisis Ragam Pengaruh Kerapatan Mangrove, Jarak dan Interaksinya terhadap DHL Air Sumur .....	40
17. Pengaruh Kerapatan Mangrove, Jarak dan Interaksinya terhadap TDS Air Sumur .....	40
18. Uji Homogenitas TDS Air Sumur (Transformasi akar 2).....	41
19. Analisis Ragam Pengaruh Kerapatan Mangrove, Jarak dan Interaksinya terhadap TDS Air Sumur .....	41
20. Pengaruh Kerapatan Mangrove, Jarak dan Interaksinya terhadap Salinitas Air Sumur.....	42
21. Uji Homogenitas Salinitas Air Sumur (Transformasi $\log x+1$ ).....	42
22. Analisis Ragam Pengaruh Kerapatan Mangrove, Jarak dan Interaksinya terhadap Salinitas Air Sumur .....	43
23. Pengaruh Kerapatan Mangrove, Jarak dan Interaksinya terhadap Suhu Air Sumur .....	43
24. Uji Homogenitas Suhu Air Sumur.....	44
25. Analisis Ragam Pengaruh Kerapatan Mangrove, Jarak dan Interaksinya terhadap Suhu Air Sumur.....	44
26. Plot Mangrove dengan Kerapatan Tinggi 1600 pohon/ha .....	45
27. Plot Mangrove dengan Kerapatan Sedang 1300 pohon/ha.....	45
28. Plot Mangrove dengan Kerapatan Rendah 700 pohon/ha.....	46
29. Jarak masing-masing Sumur dari Mangrove .....	46

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka Pemikiran.....	5
2. Lokasi penelitian .....	13
3. Hutan mangrove dengan kerapatan vegetasi rendah.....	47
4. Hutan mangrove dengan kerapatan vegetasi sedang.....	47
5. Hutan mangrove dengan kerapatan vegetasi tinggi .....	48
6. Sumur yang ada di hutan mangrove dengan kerapatan vegetasi rendah (a) sumur dengan jarak 19 meter dan (b) sumur dengan jarak 47 meter.. .....	47
7. Sumur yang ada di hutan mangrove dengan kerapatan vegetasi sedang (a) sumur dengan jarak 11 meter dan (b) sumur dengan jarak 36,5 meter. ....	48
8. Sumur yang ada di hutan mangrove dengan kerapatan vegetasi rapat (a) sumur dengan jarak 28 meter dan (b) sumur dengan jarak 40 meter. ....	48



## **I. PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Hutan mangrove merupakan sumberdaya alam hayati yang dapat diperbaharui dengan vegetasi penyusun hutan tersebut terdiri dari berbagai jenis pohon dan semak, biota air dan berbagai jenis biota air yang tergantung terhadap keberadaan hutan tersebut (Kustanti, 2011). Menurut Hendy dkk, (2014), beragam biota yang ditemukan di dalam ekosistem hutan mangrove meliputi kelabang, ikan, gurita dan cacing annelida. Ekosistem hutan mangrove adalah salah satu bagian terpenting dari rantai ekologi dan merupakan jantung dari siklus ekologi yang terjadi dalam wilayah pesisir. Alasan mengapa siklus ekologi begitu penting adalah adanya ketergantungan biota perairan terhadap ekosistem hutan mangrove.

Mangrove merupakan vegetasi yang tumbuh di daerah berkadar garam tinggi di sekitar atau di pesisir pantai yang dipengaruhi pasang surut (Islam, 2011; Bao, 2011; Suchewaboripont dkk, 2011). Wilayah pesisir merupakan suatu wilayah transisi antara daratan dan lautan yang memiliki keanekaragaman hayati. Hal ini sesuai dengan pernyataan yang dikemukakan oleh Qiu dan Wan (2013) bahwa wilayah pesisir merupakan salah satu habitat alami yang paling produktif di dunia.

Hutan mangrove sebagai sebuah ekosistem yang kompleks memiliki banyak manfaat serta memiliki fungsi khususnya bagi lingkungan (Katherisan, 2012). Keberadaan hutan mangrove sangat penting bagi kehidupan, manfaatnya dapat dirasakan secara langsung (*direct use value*) dan tidak langsung (*indirect use value*). Manfaat langsung dari hutan mangrove adalah hasil yang dapat dikonsumsi langsung dari ekosistem hutan mangrove (Pearce, 1992 dalam Munasinghe, 1993), seperti kayu bakar, penangkapan ikan, kepiting dan ekowisata (Ariftia dkk, 2014). Manfaat tidak langsung adalah hasil fungsional berupa fungsi ekologis yang dihasilkan sumberdaya alam dan lingkungan (Pearce, 1992 dalam Munasinghe 1993). Manfaat tidak langsung (*indirect use value*) adalah sebagai penahan abrasi pantai, penahan sedimen, peredam ombak dan penahan intrusi air laut (Petra dkk, 2012; Budiarsa dan Rizal, 2014; Dat dan Yoshino, 2013).

Saat ini ekosistem hutan mangrove semakin terancam keberadaannya, kerusakan ekosistem mangrove yang terjadi semakin mengkhawatirkan. Menurut Nugraha dkk, (2015) total luas hutan mangrove di sepanjang pantai di Desa Sidodadi pada tahun 2004 seluas 75 ha, namun pada tahun 2014 total luasnya hanya 42,17 ha. Penyebab utama kerusakan hutan mangrove tersebut adalah adanya peningkatan kegiatan yang mengkonversi hutan mangrove menjadi tempat pariwisata sehingga tekanan terhadap ekosistem hutan mangrove terus meningkat (Nugraha dkk, 2015). Padahal keberadaan vegetasi mangrove di pesisir pantai sangatlah vital, dengan adanya hutan mangrove air laut dapat disaring sehingga air tanah di daratan memiliki kualitas dan kadar garam yang lebih rendah sehingga layak dikonsumsi masyarakat. Pentingnya kualitas air yang ada di daerah pesisir

mendorong banyak peneliti melakukan penelitian seputar kualitas air di daerah pesisir. Seperti penelitian yang telah dilakukan oleh Setiawan (2013), yaitu mengenai status ekologi hutan mangrove pada berbagai tingkat ketebalan dan pengaruhnya terhadap salinitas air sumur disekitarnya. Kemudian penelitian mengenai gejala intrusi air laut di daerah pesisir Padelegan yang dilakukan oleh Gemilang dan Kusumah (2016) dengan cara memetakan sebaran air tanah asin hingga payau di wilayah tersebut. Penelitian lainnya yang serupa yaitu mengenai pengaruh air laut terhadap air tanah di wilayah pesisir Surabaya yang dilakukan oleh Purnomo dkk, (2013) dengan melihat kualitas air tanah berdasarkan parameter fisika dan kimia. Namun, sejauh ini masih sedikit penelitian mengenai kualitas air sumur di daerah pesisir yang dikaitkan dengan kerapatan mangrove, sehingga penelitian mengenai pengaruh kerapatan mangrove terhadap tingkat kualitas air sumur warga penting untuk dilakukan.

## **B. Tujuan**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui adanya pengaruh kerapatan mangrove dan jarak terhadap kualitas air sumur serta mengetahui adanya interaksi kerapatan mangrove dengan jarak terhadap kualitas air sumur di Desa Sidodadi.

## **C. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat Desa Sidodadi terkait pentingnya keberadaan mangrove terhadap kualitas air tanah di

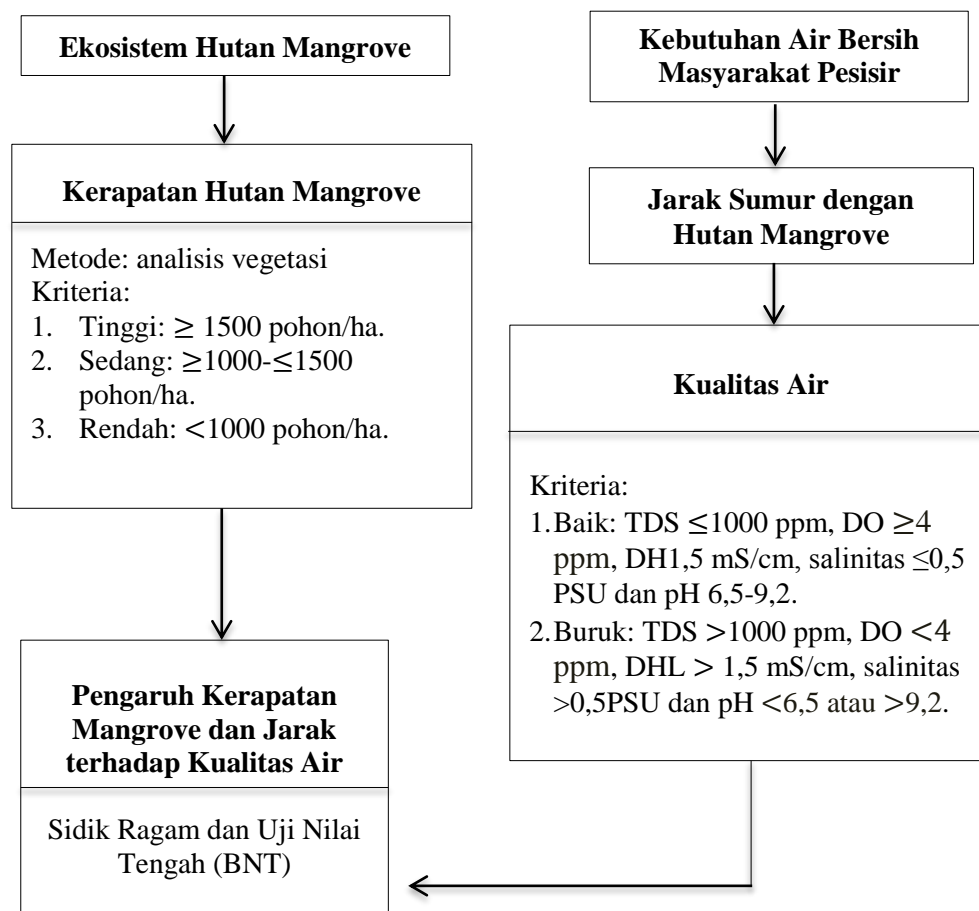
pesisir sehingga kesadaran masyarakat, pemerintah dan pihak swasta dalam mempertahankan keberadaan mangrove meningkat.

#### **D. Kerangka Pemikiran**

Seiring berjalannya waktu, kebutuhan akan sumberdaya alam yang ada semakin meningkat, tidak terkecuali di Desa Sidodadi. Hal ini dikarenakan sumberdaya alam sebagai pemenuh kebutuhan manusia. Salah satu sumberdaya alam yang sangat diperlukan untuk kelangsungan hidup masyarakat adalah air. Air bersih dibutuhkan dalam pemenuhan kebutuhan manusia untuk melakukan segala kegiatan. Air bawah tanah memainkan peran penting sebagai penyedia pasokan air bersih bagi berbagai keperluan. Sumur gali merupakan bentuk pemanfaatan air bawah tanah yang dilakukan oleh masyarakat di Desa Sidodadi. Sumur gali di Desa Sidodadi berjumlah 506 sumur (Pemerintah Kabupaten Pesawaran, 2014).

Keberadaan sumber air bersih erat kaitannya dengan keberadaan vegetasi mangrove di pesisir pantai, seperti yang telah dikemukakan oleh Akbar dkk, (2015) bahwa salah satu fungsi ekologis hutan mangrove antara lain adalah sebagai pencegah intrusi air laut. Kemampuan vegetasi mangrove di pesisir pantai dalam menyaring air laut dapat membuat air tanah di daratan memiliki kualitas yang lebih baik dengan kadar garam yang lebih rendah sehingga layak dikonsumsi masyarakat. Namun, perbedaan kerapatan vegetasi mangrove diduga dapat menyebabkan perbedaan kualitas air sumur sehingga diperlukan analisis mengenai pengaruh kerapatan mangrove terhadap kualitas air sumur penduduk di Desa Sidodadi.

Metode yang digunakan untuk mengukur kerapatan vegetasi mangrove adalah metode analisis vegetasi dengan mengacu pada kriteria kerapatan vegetasi mangrove. Sedangkan untuk mengetahui pengaruh kerapatan mangrove dan jarak terhadap kualitas air menggunakan metode sidik ragam. Berikut adalah kerangka pemikiran dari penelitian yang akan dilakukan. Kerangka teoritis dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Pemikiran.

**E. Hipotesis**

1. Adanya pengaruh kerapatan mangrove terhadap kualitas air sumur.
2. Adanya pengaruh jarak terhadap kualitas air sumur.
3. Adanya interaksi antara kerapatan mangrove dengan jarak terhadap kualitas air sumur.

## **II. TINJAUAN PUSTAKA**

### **A. Hutan Mangrove**

Hutan mangrove merupakan kelompok jenis tumbuhan yang tumbuh di sepanjang garis pantai tropis sampai subtropis (Chandra dkk, 2011) dan merupakan hutan lahan basah pesisir terdiri dari zona intertidal dari muara, air payau, delta, anak sungai, laguna, rawa-rawa dan lumpur dari tropis dan subtropis (Das dkk, 2011). Menurut Gandaseca dkk, (2011) bahwa hutan mangrove adalah komponen dari lahan basah yang telah diakui sebagai salah satu ekosistem paling produktif di daerah tropis. Hutan mangrove merupakan ekosistem khas di wilayah pesisir dan dipengaruhi pasang surut air laut, bagi masyarakat pesisir khususnya hutan mangrove disadari atau tidak, mempunyai fungsi sangat strategis secara ekologi, sosial, maupun ekonomi dalam kehidupannya (Petra dkk, 2012). Menurut Kustanti (2011), hutan mangrove merupakan sumberdaya alam hayati yang dapat diperbaharui dengan vegetasi penyusunnya yaitu lebih kurang 60 jenis pepohonan dan semak, dan lebih dari 20 jenis terdiri dari jenis tambahan yang merupakan asosiasi mangrove, selain vegetasi yang terdapat di hutan mangrove tersebut, juga terdapat lebih dari 2.000 biota air yang tergantung pada keberadaan hutan tersebut. Menurut Elliott dkk, (2012), ekosistem mangrove dikenal sebagai daerah dengan keanekaragaman hayatinya yang tinggi.

Hutan mangrove memiliki banyak fungsi, selain manfaat yang langsung secara nyata dirasakan oleh masyarakat dan bahkan menjadi sumber penghidupan ekonomi seperti kayu dan pohon, ikan, kepiting dan lain sebagainya juga manfaat tidak langsung menahan abrasi dan tempat ikan bertelur dan memijah namun seiring dengan meningkatnya aktivitas masyarakat di wilayah pesisir dan kebutuhan yang diinginkan tinggi menyebabkan hutan mangrove mengalami tekanan yang dapat mengancam keberadaan dan fungsinya. Fungsi fisik hutan mangrove dapat sebagai pengendali abrasi pantai melalui mekanisme pemecahan energi kinetik gelombang air laut. Hutan mangrove juga dapat berfungsi untuk mengendalikan intrusi air laut. Menurut Pool dkk, (2011), intrusi air laut di pantai adalah fenomena tiga dimensi dan menurut Rezaei dkk, (2014) bahwa kontaminasi intrusi dapat terjadi di dalam sistem distribusi air. Hutan mangrove juga berfungsi untuk mempercepat laju sedimen yang dapat menimbulkan tanah timbul sehingga daratan bertambah luas (Petra dkk, 2012). Hutan mangrove juga merupakan penghasil oksigen dengan kanopinya yang lebar dan cukup untuk menangkap cahaya matahari sehingga dapat berfotosintesis dengan baik (Niphitwittaya dan Bualert, 2012), selain itu mangrove adalah sistem alami yang dapat meningkatkan efisiensi sistem air limbah buatan manusia (Jitthaisong dkk, 2012).

Menurut Kustanti (2011) fungsi fisik keberadaan hutan mangrove adalah untuk menjaga garis pantai dan tebing sungai dari erosi/abrasi agar tetap stabil, mempercepat perluasan lahan, mengendalikan intrusi air laut, melindungi daerah di belakang hutan mangrove dari hempasan gelombang dan angin kencang dan mengolah limbah organik. Perlindungan pantai dari proses abrasi/erosi adalah



dengan berfungsinya mangrove untuk menahan energi gelombang abrasi air laut ataupun energi dari terjadinya erosi. Perluasan lahan yang terjadi pada ekosistem hutan mangrove adalah terjadinya penjerapan lumpur oleh perakaran vegetasi mangrove. Akibat penjerapan lumpur ini maka terjadi penambahan daratan menjorok ke laut. Intrusi air laut dapat dikendalikan dengan adanya mangrove di pinggir pantai dengan berfungsinya perakaran mangrove yang berfungsi untuk menetralkan kadar garam air laut. Hempasan gelombang air laut dengan energi yang tinggi sangat membahayakan kehidupan di daratan dan hasil-hasil pertanian lainnya. Secara fisik, hutan mangrove mampu melindungi kehidupan penduduk di sekitarnya dari kerusakan-kerusakan yang dapat ditimbulkan dari gelombang besar dan angin kencang. Fungsi-fungsi keberadaan mangrove tersebut dipengaruhi oleh tingkat kerapatan vegetasi mangrove.

## **B. Intrusi**

Kenaikan permukaan laut dan pengurangan aliran air tanah akibat perubahan pola curah hujan dapat mempengaruhi intrusi air laut di akuifer (bawah tanah) pantai. Intrusi air laut adalah proses alami di mana air laut akan masuk ke akuifer air tanah pesisir karena perbedaan densitas antara garam dan air tawar, sehingga menciptakan irisan yang berkembang ke arah daratan (Chang dan Clement, 2012; Yang dkk, 2011). Sejauh horisontal intrusi air laut bisa berkisar dari beberapa meter hingga mencapai beberapa kilometer. Faktor yang berpengaruh terhadap terjadinya intrusi air laut antara lain pada wilayah dengan kondisi geologi dengan material alluvium, kondisi geohidrologi pada wilayah produktifitas akuifer sedang, kepadatan penduduk yang tinggi dan penggunaan lahan tambak.

Pengertian air tanah adalah air yang bergerak di dalam tanah yang terdapat di dalam ruang antar butir-butir tanah yang meresap ke dalam tanah dan bergabung membentuk lapisan tanah yang disebut akuifer. Intrusi air laut adalah masuk atau menyusupnya air laut ke dalam pori-pori batuan dan mencemari air tanah yang terkandung didalamnya. Proses masuknya air laut mengganti air tawar disebut sebagai intrusi air laut. Parameter intrusi air laut dapat dilihat dari tingkat salinitas yang terdapat di dalam air tanah. Salinitas perairan menggambarkan kandungan garam dalam suatu perairan. Secara umum salinitas disebabkan oleh 7 ion utama yaitu natrium (Na), klorida (Cl), kalsium (Ca), magnesium (Mg), kalium (K), sulfat (SO<sub>4</sub>) dan bikarbonat (HCO<sub>3</sub>) (Effendi, 2003).

Salinitas merupakan salah satu parameter dalam menentukan kualitas air, baik air permukaan maupun air tanah. Salinitas merupakan tingkat keasinan atau kadar garam terlarut yang terdapat dalam air dalam gram per liter air laut dan dinyatakan dalam satuan promil (‰), kira-kira sama dengan jumlah gram garam untuk setiap liter larutan. Salinitas sangat menentukan konduktivitas dan tekanan osmosis. Penggolongan atau klasifikasi tingkat keasinan air tanah untuk parameter salinitas terbagi atas air tawar dengan nilai salinitas < 0,5‰, air payau dengan salinitas berkisar antara 0,5-30‰, air asin 30-50‰ dan air sangat asin atau air laut memiliki salinitas >40‰ (Suriadarma, 2011).

Pemanfaatan air tanah yang berlebihan dan pengelolaan sumber-sumber air yang tidak memperhatikan keadaan lingkungan dapat mengakibatkan penurunan muka air tanah, intrusi air laut, banjir dan penurunan muka tanah. Intrusi air laut

adalah proses masuknya air laut ke dalam akuifer daratan sebagai dampak terjadinya pemanfaatan air tanah yang berlebih dan tidak terarah. Intrusi air laut di suatu wilayah dapat terjadi karena dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu muka air tanah di bawah muka air laut, curah hujan yang kering, sifat fisik tanah dan batuan kurang/lambat meluluskan air, letaknya dekat dengan pantai, luas lahan terbangun sangat luas dan penduduknya sangat padat.

### **C. Kualitas Air**

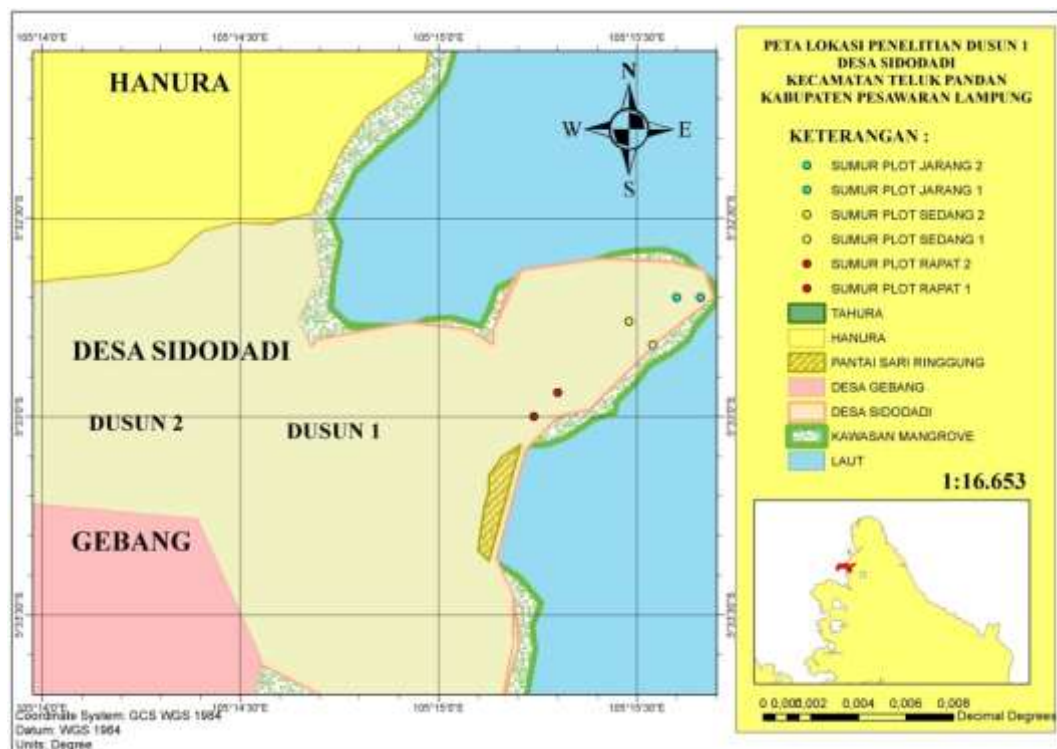
Air merupakan kebutuhan yang sangat penting bagi kelangsungan hidup manusia yang digunakan untuk pemenuhan kebutuhan sehari-hari. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan No. 416 Tahun 1990, bahwa air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat diminum apabila telah dimasak (Kementerian Kesehatan, 1990). Semakin meningkatnya jumlah penduduk dan kegiatan pembangunan mengakibatkan kebutuhan akan air meningkat tajam. Saat ini ketersediaan air dirasa cukup terbatas bahkan di beberapa tempat sudah terjadi krisis air bersih. Hal itu terjadi sebagai akibat dari kualitas lingkungan hidup yang menurun, sehingga menyebabkan kualitas air juga menurun. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 menjelaskan bahwa mutu air adalah kondisi kualitas air yang diukur dan atau diuji berdasarkan parameter-parameter tertentu dan metoda tertentu berdasarkan peraturan perundang-undangan yang berlaku (Pemerintah RI, 2001). Hal ini berarti tidak semua air layak untuk dikonsumsi, sehingga harus dilihat dari sisi kualitas airnya.

Untuk memenuhi kebutuhan akan air bersih, biasanya masyarakat banyak menggunakan air tanah, sungai, danau ataupun tadah hujan yang secara kualitas belum terjamin. Penggunaan air tanah menggunakan sumur gali dan sumur pompa biasa digunakan oleh masyarakat. Sumur gali dan sumur pompa merupakan salah satu sumber penyediaan air bersih yang menyediakan air berasal dari lapisan tanah yang relatif dekat dengan permukaan tanah (Ramadita dkk, 2014). Penggunaan air bersih oleh masyarakat yang diperoleh dari sumur gali dan sumur pompa akan terganggu apabila terkontaminasi dari kualitas lingkungan hidup yang terus menurun.

### III. METODE PENELITIAN

#### A. Waktu dan Lokasi

Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari 2017. Lokasi penelitian adalah di Desa Sidodadi, Kecamatan Teluk Pandan, Kabupaten Pesawaran. Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Lokasi penelitian.

Secara geografis Desa Sidodadi terletak di posisi  $05^{\circ}33''$  LS dan  $105^{\circ}15''$  BT dengan luas wilayah 1400 ha. Berdasarkan letak geografisnya, Desa Sidodadi berbatasan dengan Desa Hanura dan Desa Cilimus di bagian Utara, berbatasan dengan Desa Gebang di bagian Selatan, berbatasan dengan Laut Teluk Lampung di bagian Timur dan berbatasan dengan Hutan Lindung Register 19 di bagian Barat. Desa Sidodadi termasuk dalam wilayah administrasi Kecamatan Teluk Pandan Kabupaten Pesawaran. Jarak dari Desa Sidodadi ke ibu kota kecamatan yaitu 27 km, jarak dari Desa Sidodadi ke ibu kota provinsi yaitu 29 km, dan jarak dari Desa Sidodadi ke ibu kota kabupaten/kota yaitu 46 km (Pemerintah Kabupaten Pesawaran, 2014).

Suhu rata-rata harian di Desa Sidodadi antara  $30^{\circ}$ - $32^{\circ}$  C dengan jumlah curah hujan tahunan sebesar 2000-3000 mm/tahun. Desa Sidodadi berada pada tingkat kemiringan tanah  $130^{\circ}$  dengan warna tanah merah dan tekstur tanah lempungan. Keadaan topografis Desa Sidodadi terdiri dari desa dataran rendah seluas 452 ha, desa berbukit-bukit seluas 658 ha, desa tepi pantai/pesisir seluas 125 ha dan desa kawasan rawa seluas 50 ha. Lahan kritis yang terdapat di Desa Sidodadi seluas 3 ha/m<sup>2</sup>, dengan luas tanah yang tererosi ringan seluas 3 ha/m<sup>2</sup> dan luas tanah yang tidak ada erosi seluas 375 ha (Pemerintah Kabupaten Pesawaran, 2014).

## **B. Bahan dan Alat**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi, rol meter, pita meter, *tally sheet*, CH meter, HI9829 *multiparameter*, ember, *tissue* dan alat tulis. Bahan yang digunakan adalah sampel air sumur gali masyarakat di Desa Sidodadi.

### C. Pelaksanaan Penelitian

Penelitian pengaruh kerapatan mangrove dan jarak dari garis pantai terhadap kualitas air sumur disusun secara faktorial dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL). Faktor yang digunakan dalam RAKL adalah level kerapatan mangrove dan jarak sumur ke mangrove. Percobaan diulang sebanyak 4 kali sehingga diperoleh 24 satuan percobaan. Level kerapatan mangrove dan level jarak sumur ke mangrove yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Level Kerapatan Mangrove

Level Kerapatan Mangrove		Level Jarak Sumur Ke Mangrove (meter)		Banyaknya Pengulangan
Kriteria	Kerapatan (pohon/ha)	0	28,1	
Tinggi	$\geq 1500$	—	28	4
		28,1	50	4
Sedang	$\geq 1000$ -<1500	—	28	4
		28,1	50	4
Rendah	<1000	—	28	4
		28,1	50	4
Satuan Percobaan				24

Sumber: Kementerian Lingkungan Hidup (2004)

### D. Pengamatan

Pengaruh kerapatan mangrove terhadap kualitas air sumur menggunakan metode analisis vegetasi dan analisis kualitas air. Penelitian ini merupakan penelitian yang bersifat eksploratif untuk menggali fakta yang ada. Arah penelitian ini adalah untuk mendapatkan data pengaruh kerapatan mangrove terhadap kualitas air sumur yang ada di Desa Sidodadi.

a. Analisis Vegetasi

Pengumpulan data mengenai vegetasi mangrove dilakukan untuk mengetahui kerapatan mangrove. Menurut Indriyanto (2012), metode petak tunggal merupakan metode yang diaplikasikan di lapangan untuk kepentingan analisis komunitas tumbuhan dengan cara membuat petak berbentuk persegi atau lingkaran. Plot dibuat petak ukur berbentuk persegi berukuran 10 m x 10 m untuk tingkat pohon, 5 m x 5 m untuk tingkat pancang dan 2 m x 2 m untuk tingkat semai (Hidayatullah dan Pujiono, 2014). Parameter yang diamati dalam penelitian adalah:

1. Diameter tiang/pohon dengan ukuran setinggi 1,3 m. Tiang/pohon mangrove yang tegak pengukuran diameter dilakukan pada ketinggian 1,3 m, diameter pohon dengan sistem perakaran tongkat penyangga diukur pada ketinggian 20 cm di atas pangkal akar. Tingkat pohon dengan 2 cabang diameter diukur pada kedua tiang dengan ketinggian 1,3 m atau setinggi dada orang dewasa.
2. Jumlah tiang/pohon, sapihan dan semai tiap plot.
3. Jumlah jenis yang ada dalam satu plot. Identifikasi jenis dilakukan dengan cara mengamati bentuk daun, bunga, buah, batang dan sistem perakaran (Supardjo, 2008).

Kerapatan atau densitas merupakan jumlah individu per unit luas dan biasa diberi notasi K. Menurut Indriyanto (2012), kerapatan vegetasi mangrove dapat ditentukan berdasarkan rumus sebagai berikut:

$$K = \frac{\text{jumlah individu suatu jenis (batang)}}{\text{luas seluruh petak contoh}}$$

Tingkat kerapatan mangrove dibagi menjadi sangat padat, sedang dan jarang.

Tingkat kerapatan mangrove ditentukan menggunakan indikator kriteria baku



kerusakan mangrove berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 201 tahun 2004.

b. Analisis kualitas air

Kualitas air sumur dapat ditentukan dari beberapa parameter seperti jumlah zat terlarut (TDS), oksigen terlarut (DO), pH, suhu, salinitas dan daya hantar listrik (DHL). Persyaratan kualitas air bersih dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Daftar Persyaratan Kualitas Air Bersih

No.	Parameter	Kriteria Kualitas Air	
		Baik	Buruk
1.	Jumlah zat terlarut (TDS)	$\leq 1000$ ppm	$> 1000$ ppm
2.	DO	$\geq 4$ ppm	$< 4$ ppm
3.	pH	6,5-9,2	$< 6,5$ atau $> 9,2$
4.	Daya Hantar Listrik (DHL)	$\leq 1,5$ mS/cm	$> 1,5$ mS/cm
5.	Salinitas	$\leq 0,5$ PSU	$> 0,5$ PSU

Sumber: Peraturan Menteri Kesehatan No. 416 tahun 1990, PP RI No. 82 tahun 2001 dan Keputusan Menteri No. 115 tahun 2003.

Keterangan:

mS/cm = *milisiemens per centimeter*

PSU = *practical salinity units*

ppm = *parts per million*

Prosedur yang digunakan dalam penentuan jumlah zat terlarut (TDS), oksigen terlarut (DO), suhu, pH, salinitas dan Daya Hantar Listrik (DHL) air sumur, yaitu menggunakan alat HI9829 *multiparameter*. Penentuan jumlah zat terlarut (TDS), oksigen terlarut (DO), suhu, pH, salinitas dan Daya Hantar Listrik (DHL) dilakukan dengan cara memasukkan sampel air sumur ke dalam ember, kemudian mencelupkan reseptor alat HI9829 *multiparameter* ke dalam ember dan dibaca nilainya.

## E. Analisa Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan Sidik Ragam (*Analysis Of Variance*), sebelumnya homogenitas data diuji dengan uji Bartlett. Nilai tengah rata-rata diuji dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5% (Muhtarudin dkk, 2011). Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) perlu dilakukan apabila hasil uji ragam berbeda nyata. Uji BNT ini dilakukan untuk melihat apakah rata-rata dua perlakuan berbeda secara statistik atau tidak.

Pengambilan sampel air sumur dilakukan pada enam kondisi yaitu pada kerapatan mangrove yang tinggi ( $\geq 1500$  pohon/ha) dengan jarak dekat (0-28 meter) dan jauh (28,1-50 meter), kerapatan mangrove sedang ( $\geq 1000$ - $<1500$  pohon/ha) dengan jarak dekat (0-28 meter) dan jauh (28,1-50 meter), dan pada kerapatan mangrove yang rendah ( $<1000$  pohon/ha) dengan jarak dekat (0-28 meter) dan jauh (28,1-50 meter). Sehingga pada pengamatan ini, jumlah titik pengambilan sampel air sumur di Dusun 1 Desa Sidodadi adalah enam titik. Pengukuran sampel air sumur dilakukan untuk mengetahui kualitas air sumur berdasarkan beberapa parameter diantaranya pH, Daya Hantar Listrik (DHL), *Total Dissolved Solid* (TDS), salinitas, *Dissolved Oxygen* (DO), dan suhu.

## **V. SIMPULAN DAN SARAN**

### **A. SIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian, dapat ditarik kesimpulan bahwa:

1. Terdapat pengaruh kerapatan mangrove dan jarak mangrove ke sumur terhadap kualitas air sumur, diantaranya adalah parameter salinitas, TDS, DHL dan Ph, kecuali parameter DO dan suhu.
2. Terdapat interaksi antara kerapatan mangrove dengan jarak mangrove ke sumur terhadap kualitas air sumur diantaranya adalah parameter salinitas, TDS, DHL dan pH, kecuali parameter DO dan suhu.

### **B. SARAN**

Tampak bahwa kualitas air sumur baik apabila kerapatan mangrovenya tinggi. Kualitas air sumur yang rendah di sekitar hutan mangrove di Desa Sidodadi khususnya Dusun 1 memerlukan tindakan lebih dari pemerintah dan masyarakat serta pihak terkait dalam hal pembinaan dan sosialisasi mengenai pentingnya menjaga kelestarian hutan mangrove. Agar air sumur kualitasnya baik maka sebaiknya mangrove yang sudah ada diperkaya dengan tingkat kerapatan minimal 1500 pohon/ha.

# **DAFTAR PUSTAKA**

## DAFTAR PUSTAKA

- Amri, H. dan Putra, A. 2014. Estimasi pencemaran air sumur yang disebabkan oleh intrusi air laut di daerah pantai Tiram Kecamatan Ulakan Tapakis Kabupaten Padang Pariaman. *J. Fisika Unand.* 3 (4): 235-241.
- Akbar, N., Baksir, A. dan Tahir, I. 2015. Struktur komunitas ekosistem mangrove di kawasan pesisir Sidangoli Kabupaten Halmahera Barat Maluku Utara. *J. Depik.* 4 (3):132-143.
- Ariftia, R.I., Qurniati, R. dan Herwanti, S. 2014. Nilai ekonomi total hutan mangrove Desa Margasari Kecamatan Labuhan Maringgai Kabupaten Lampung Timur. *J. Sylva Lestari.* 2 (3):19-28.
- Bao, T.Q. 2011. Effect of mangrove forest Structures on wave attenuation in Coastal Vietnam. *J. Oceanologia.* 53 (3):1807–818.
- Bonita, M. K. 2016. Analisis perbedaan faktor habitat mangrove alam dengan hangrove rehabilitasi di Teluk Sepi Desa Buwun Mas Kecamatan Sekotong Kabupaten Lombok Barat. *J. Sangkareang Mataram.* 2 (1):6-12.
- Budiarsa, A.A. dan Rizal, S. 2014. Community structure of macrozoobenthos in mangrove ecosystem, Kutai National Park, East Kalimantan. *International Journal of Science and Engineering.* 7 (1):91-94.
- Chandra, I.A., Seca, G. dan Hena, M.K.A. 2011. Aboveground biomass production of *Rhizophora apiculata* blume in Sarawak Mangrove Forest. *American Journal of Agricultural and Biological Sciences.* 6 (4):469-474.
- Chang, S.W. dan Clement, T.P. 2012. Experimental and numerical investigation of saltwater intrusion dynamics in flux-controlled groundwater systems. *J. Water Resources Research.* 48:1-10.
- Das, S., De, M., Ray, R., Ganguly, D., Jana, T.K. dan De, T.K. 2011. Salt tolerant culturable microbes accessible in the soil of the Sundarban Mangrove Forest, India. *J. of Ecology.* 1 (2):35-40.
- Dat, P.T. dan Yoshino, K. 2013. Comparing mangrove forest management in Hai Phong City, Vietnam towards sustainable aquaculture. *J. Procedia Environmental Sciences.* 17:109 – 118.

- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Cetakan Kelima. Buku. Kanisius. Yogyakarta. 248 hlm.
- Elliott, T., Persad, G. dan Webber, M. 2012. Variation in the colonization of artificial substrates by mangrove root fouling species of the port royal mangrove lagoons in the Eutrophic Kingston Harbour, Jamaica. *J. of Water Resource and Protection*. 4:377-387.
- Gandaseca, S., Rosli, N., Ngayop, N. dan Arianto, C.I. 2011. Status of water quality based on the physico-chemical assessment on river water at wildlife sanctuary sibusi mangrove forest, Miri Sarawak. *American Journal of Environmental Sciences*. 7 (3):269-275.
- Gemilang, W. A. dan Kusumah, G. 2016. Gejala intrusi air laut di daerah pesisir Padelegan Pademawu dan Sekitarnya. *J. Kelautan*. 9 (2):99-106.
- Hendy, I.W., Michie, L. dan Taylor, W. 2014. Habitat creation and biodiversity maintenance in mangrove forests: teredinid bivalves as ecosystem engineers. *Peer Journal*. 10 (1):1-19.
- Hidayatullah, M. dan Pujiono, E. 2014. Struktur dan komposisi jenis hutan mangrove di Golo Sepang Kecamatan Boleng Kabupaten Manggarai Barat. *J. Penelitian Kehutanan Wallacea*. 3 (2):151-162.
- Indriastoni, R.N. dan Kustini, I. 2014. Intrusi air laut terhadap kualitas air tanah dangkal di Kota Surabaya. *J. Rekayasa Teknik Sipil*. 3 (3):228-232.
- Indriyanto. 2012. *Ekologi Hutan*. Buku. Bumi Aksara. Jakarta. 224 hlm.
- Islam, S.N. 2011. Water salinity investigation in the Sundarbans Rivers in Bangladesh. *International Journal of Water*. 6 (1):74-91.
- Jitthaisong, O., Dhanmanonda, P., Chunkao, K. dan Teejuntuk, S. 2012. Water quality from mangrove forest: the king's royally initiated Laem Phak Bia environmental research and development project, Phetchaburi Province, Thailand. Published by Canadian Center of Science and Education. *J. Modern Applied Science*. 6 (8):1-8.
- Katherisan, K. 2012. Importance of mangrove ecosystem. *International Journal of Marine Science*. 2 (10):70-89.
- Kementerian Kesehatan. 1990. Peraturan Menteri Kesehatan No. 416 Tahun 1990 tentang Syarat-Syarat dan Pengawasan Kualitas Air. Jakarta.
- Kementerian Lingkungan Hidup. 2003. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air. Jakarta.

- Kementerian Lingkungan Hidup. 2004. Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 201 Tahun 2004. Jakarta.
- Kustanti, A. 2011. *Manajemen Hutan Mangrove*. Buku. IPB Press. Bogor. 248 hlm.
- Morintosh, P., Rumampuk, J. F. dan Lintong, F. 2015. Analisis perbedaan uji kualitas air sumur di daerah Dataran Tinggi Kota Tomohon dan Dataran Rendah Kota Manado berdasarkan parameter fisika. *J. E-Biomedik*. 3 (1):424-429.
- Muhtarudin., Erwanto. dan Dakhlan, A. 2011. *Teknik Penelitian untuk Ilmu Peternakan*. Buku Anugerah Utama Raharja. Bandar Lampung. 114 hlm.
- Munasinghe, M. 1993. *Environmental Economics and Sustainable Development*. Buku. The World Bank. Washington DC. 113 hlm.
- Nasjono, J. K. 2010. Pola penyebaran salinitas pada akuifer pantai Pasir Panjang, Kota Kupang, NTT. *J. Bumi Lestari*. 10 (2):263-269.
- Niphitwittaya, S. dan Bualert, S. 2012. Above ground carbon sequestration in mangrove forest filtration system. *J. of Applied Sciences*. 12 (15):1537-1546.
- Nugraha, B., Banuwa, I.S. dan Widagdo, S. 2015. Perencanaan lanskap ekowisata hutan mangrove di Pantai Sari Ringgung Desa Sidodadi Kecamatan Padang Cermin Kabupaten Pesawaran. *J. Sylva Lestari*. 3 (2):53-66.
- Pemerintah Kabupaten Pesawaran. 2014. *Profil Desa Sidodadi*. Monografi. Badan Pemberdayaan Masyarakat dan Pemerintah Desa. Lampung. 35 hlm.
- Pemerintah RI. 2001. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Jakarta.
- Petra, J.L., Sastrawibawa, S. dan Riyantini, I. 2012. Pengaruh kerapatan mangrove terhadap laju sedimen transpor di Pantai Karangsong Kabupaten Indramayu. *J. Perikanan dan Kelautan*. 3 (3):329-337.
- Pool, M., Carrera, J., Dentz, M., Hidalgo, J.J. dan Abarca, E. 2011. Vertical average for modeling seawater intrusion. *J. Water Resources Research*. 47:1-12.
- Purnomo, N.A., Wahyudi dan Suntoyo. 2013. Studi pengaruh air laut terhadap air tanah di wilayah pesisir Surabaya Timur. *J. Teknik POMITS*. 1 (1):1-6.

- Ramadita, F., Risky, N.A., Hakim, L. dan Mahardika, I.F. 2014. Studi kualitas bakteriologis air sumur gali pada kawasan permukiman Menggunakan biosensor tecta B16. *J. Sains dan Teknologi Lingkungan*. 6 (1):38-47.
- Rezaei, S.M., Naser, G. dan Sadiq, R. 2014. Predicting the potential of contaminant intrusion in water distribution systems. *J. AWWA*. 106 (2):105-115.
- Sasongko, E. B., Widyastuti, E. dan Priyono, R. E. 2014. Kajian kualitas air dan penggunaan sumur gali oleh masyarakat di sekitar Sungai Kaliyasa Kabupaten Cilacap. *J. Ilmu Lingkungan*. 12 (2):72-82.
- Setiawan, H. 2013. Status ekologi hutan mangrove pada berbagai tingkat ketebalan. *J. Penelitian Kehutanan Wallacea*. 2 (2):104-120.
- Simanjuntak, M. 2007. Oksigen terlarut dan apparent oxygen utilization di perairan Teluk Klabat Pulau Bangka. *J. Ilmu Kelautan*. 12 (2):59-66.
- Suchewaboripont, V., Pongpan, S. dan Patanaponpaiboon, P. 2011. Zonal variation in leaf-litter decomposition in a secondary mangrove forest. *J. Tropics*. 20 (1):1-10.
- Supardjo, M.N. 2008. Identifikasi vegetasi mangrove di Segoro Anak Selatan Taman Nasional Alas Purwo Banyuwangi Jawa Timur. *J. Saintek Perikanan*. 3 (2):9-15.
- Suriadarma, A. 2011. Dampak beberapa parameter faktor fisik kimia terhadap kualitas lingkungan perairan wilayah pesisir Karawang Jawa Barat. *J. Riset Geologi dan Pertambangan*. 21 (2):21-36.
- Qiu, C. dan Wan, C. 2013. Time series modeling and prediction of salinity in the caloosahatchee river estuary. *J. Water Resources Research*. 49:5804-5816.
- Yang, J., Lechevallier, W., Teunis, P.F.M. dan Xu, M. 2011. Managing risks from virus intrusion into water distribution systems due to pressure transients. *J. of Water and Health*. 9 (2):291-305.