

# IDENTIFIKASI INTRUSI AIR LAUT PADA AIR TANAH DI GAMPONG ALUE NAGA KECAMATAN SYIAH KUALA BANDA ACEH

**TUGAS AKHIR – TL 14092**

**Semester Genap 2017/2018**

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan

Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Strata I

Disusun Oleh:

AIYA MAGHFIRAH

NIM. 140702017

Dosen Pembimbing:

Fathul Mahdariza, S.T, M.Sc

Aulia Rohendi, S.T, M.Sc



PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY

BANDA ACEH

2018

## LEMBAR PERSETUJUAN

### IDENTIFIKASI INTRUSI AIR LAUT PADA AIR TANAH GAMPONG ALUE NAGA KECAMATAN SYIAH KUALA BANDA ACEH



Aiya Maghfirah

140702017

Disetujui Oleh:

Pembimbing I



Fathul Mahdariza, S.T., M.Sc  
NIP. 198304232015031002

Pembimbing II



Aulia Rahendi, S.T., M.Sc

**IDENTIFIKASI INTRUSI AIR LAUT PADA AIR TANAH GAMPONG  
ALUE NAGA KECAMATAN SYIAH KUALA BANDA ACEH**

**SKRIPSI**

Telah Diuji oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi  
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry dan Dinyatakan Lulus  
serta Diterima sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)  
dalam Ilmu Teknik Lingkungan

Pada Hari/Tanggal: Selasa, 14 Agustus 2018  
2 Dzulhijjah 1439 H

**Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi**

**Ketua**



**Fathul Mahdariza, S.T., M.Sc**  
NIP. 198304232015031002

**Sekretaris**



**Aulia Rohendi, S.T., M.Sc**

**Penguji I**



**Husnawati Yahya, S.Si M.Sc**  
NIP. 198311092014032002

**Penguji II**



**Zuraidah, S.Si., M.Si**  
NIP. 197704012006042002

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry  
Darussalam Banda Aceh



  
**Dr. Azhar, S.Pd., M.Pd**  
NIP. 196806011995031004

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Aiya Maghfirah

Nim : 140702017

Prodi : Teknik Lingkungan

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Skripsi : Identifikasi Intrusi Air Laut pada Air Tanah Gampong Alue Naga  
Kecamatan Syiah Kuala Banda Aceh

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggung jawabkan.
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain.
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemiliknya.
4. Tidak memanipulasikan dan memalsukan data.
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggung jawab atas karya ini.

Bila di kemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggung jawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Banda Aceh, 14 Agustus 2018

Yang Membuat pernyataan,



## ABSTRAK

Nama : Aiya Maghfirah  
Nim : 140702017  
Fakultas/Prodi : Sains dan Teknologi  
Judul : Identifikasi Intrusi Air Laut pad Air Tanah Gampong Alue Naga kecamatan Syiah Kuala Banda Aceh  
Pembimbing I : Fathul Mahdariza M.Sc  
Pembimbing II : Aulia Rohendi, M.Sc  
Kata Kunci : Intrusi Air Laut, Salinitas, DHL, pH

Gampong Alue Naga merupakan salah satu gampong di kecamatan Syiah Kuala, dan kawasan pesisir yang sering terjadi penyusupan air laut yang terjadi ketika pasang surut. Beranjak dari permasalahan di atas, upaya untuk mengidentifikasi terhadap terjadinya intrusi air laut pada air tanah di Gampong Alue Naga perlu dilakukan. Hal ini bertujuan untuk mengetahui adanya potensi rusaknya kualitas air tanah terhadap terjadinya penyusupan air laut. Pada penelitian ini diuji tiga parameter kualitas yaitu salinitas, DHL dan pH. Berdasarkan hasil penelitian DHL tertinggi terdapat pada sumur titik 6 yaitu 6145  $\mu\text{s}/\text{cm}$  (payau) dan terendah terletak pada sumur 2 yaitu 323  $\mu\text{s}/\text{cm}$  (tawar). Nilai salinitas tertinggi terdapat pada sumur titik 6 yaitu 5 ‰ (payau) terendah terletak pada sumur titik 5 dan 7 yaitu 0,2 ‰ (tawar), sedangkan nilai pH masih berada pada kategori air normal yaitu bernilai 7-7,8.

*Kata Kunci: Intrusi Air Laut, Salinitas, DHL, pH*

## **ABSTRACT**

*Alue Naga is one of the villages located in Syiah it is also an area of seawater infiltration that occurs during low tides. Moving on from the above problems, efforts to identify the occurrence of seawater intrusion in underground water in Alue Naga need to be done. This has to be done in order to find out the potential damage to underground water quality to seawater infiltration. In this study, the three water quality parameters were tested which can answer this problem by testing the salinity, DHL and pH. The highest DHL was in the point 6 of the samples, which was 6145  $\mu\text{s} / \text{cm}$  (brackish water) and the lowest was in the point 2 of the samples, which is 323  $\mu\text{s} / \text{cm}$  (freshwater). Moreover, the highest salinity value was at the point 6 of the samples, which was 5 ‰ (brackish water) and the lowest points was 5 and 7 of the samples, having around 0.2 ‰ (freshwater), and pH was in the category of normal water that was worth of 7-7,8.*

*Key Word: Seawater intrusion, Salinity, DHL, pH*

## KATA PENGANTAR



Alhamdulillah rabbal alamin, Puji syukur kepada Allah Yang Maha Esa, yang telah memberikan rahmat, hidayah, nikmat dan kemudahan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir. Tak lupa pula selawat dan salam kepada Rasulullah karena beliau telah membawa kita ke alam yang penuh dengan ilmu pengetahuan seperti sekarang ini. Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan studi di Prodi Teknik Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry. Dengan judul tugas akhir yaitu, “**Identifikasi Intrusi Air Laut pada Air Tanah di Gampong Alue Naga Kecamatan Syiah Kuala Banda Aceh**”.

Penulis mengucapkan terima kasih tak terhingga kepada Bapak Fathul Mahdariza, S.T., M.Sc selaku Pembimbing I dan Bapak Aulia Rohendi, S.T., M.Sc selaku Pembimbing II sekaligus berperan sebagai Penasehat Akademik yang telah banyak meluangkan waktu untuk memberi bimbingan dan arahan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Semoga Allah selalu dalam lindungan Allah SWT.

Selanjutnya pada kesempatan ini penulis juga ingin menyampaikan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu kelancaran penulisan tugas akhir ini, yaitu kepada:

1. Teristimewa kepada Orang tua, Ayah (Ir. Hanif, M.T), mamak (Wahyuna M.Pd), nenek (Yusniah Muhammad) yang telah merawat, mendidik, membesarkan, mendoakan, memotivasi, memenuhi kebutuhanku dengan penuh cinta dan kasih sayang, serta adik-adik tersayang yang selalu menyemangati penulis untuk segera menyelesaikan Tugas Akhir yaitu Saradina, Fahisa Nufuza, dan Lisana Farras, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh sebagai Bapak Dr. Azhar, S.Pd., M.Pd dan Wakil Dekan di lingkungan Fakultas Sains

dan Teknologi UIN Ar-Raniry yang telah membantu penulis untuk mengadakan penelitian yang diperlukan dalam penulisan skripsi ini.

3. Bapak Drs. Yusri M.Daud, M.Pd selaku Ketua Prodi dan Ibu Zuraidah, M.Si, selaku Sekretaris Prodi Teknik Lingkungan, serta para dosen dan staf Prodi Teknik Lingkungan yang telah banyak berjasa dalam proses perkuliahan sehingga penulis dapat menyelesaikan Pendidikan S1.
4. Terimakasih juga penulis ucapkan kepada Asisten laboratorium Teknik Lingkungan yaitu kak Miftahul Jannah, S.ST yang telah banyak membantu penulis pada penelitian.
5. Keuchik Gampong Alue Naga Banda Aceh yang telah memberikan izin penelitian kepada penulis beserta yang telah membantu penulis dalam pengumpulan data penelitian yang diperlukan dalam penulisan skripsi ini.
6. Masyarakat Gampong Alue Naga yang telah memberi izin penelitian dan bersedia menjadi responden pada penelitian.
7. Seluruh karyawan/ karyawati perpustakaan wilayah, perpustakaan UIN Ar-Raniry, Perpustakaan UNSYIAH yang telah membantu penulis menemukan rujukan-rujukan dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Terspesial terima kasih kepada sahabat-sahabat penulis yang sudah meluangkan waktu untuk membantu proses pengumpulan data (T. M. Noefran, Sajidah, Rita Zahara) sahabat-sahabat seperjuangan mengerjakan skripsi (Tarina Maizura, Hervizayati, Lissa Novianti, Farah Mita Suranda, Ulfani Zalzilah, Mukhlizar), Farah Dina dan Hafidh Ilmi yang sudah banyak berbagi ilmu dalam mengerjakan soal TOEFL, seluruh teman-teman Teknik Lingkungan 2014, teman-teman Killers (IPA 5 Mandel 2014), kak Sri Arimbi Ningsih S.Pd, kak Fitri Auzafia, S.Pd dan seluruh teman-teman lainnya yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah bersedia membantu dan memberi dukungan semangat serta doa kepada penulis.

Penulis berharap semoga Tugas Akhir ini bisa bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan penulis pada khususnya. Penulis menyadari bahwa dalam pengerjaan dan penulisan tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan.

Karena itu, penulis menerima kritik dan saran yang membangun dari semua pihak untuk kesempurnaan tugas akhir ini. Akhir kata penulis sampaikan terima kasih.

Banda Aceh, Agustus 2018

Aiya Maghfirah

## DAFTAR ISI

<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	iii
<b>ABSTRAK</b> .....	iv
<b>ABSTRACT</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	4
1.3. Tujuan Penelitian .....	5
1.4. Manfaat Penelitian .....	5
1.5. Batasan Masalah.....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	7
2.1. Siklus Hidrologi .....	7
2.2. Air Tanah .....	9
2.3. Daerah Aliran Air Tanah.....	10
2.4. Pergerakan Air Tanah .....	12
2.5. Air Laut .....	13
2.6. Intrusi Air Laut.....	14
2.7. Analisis Korelasi <i>Pearson Product Moment</i> .....	18
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	21
3.1. Waktu dan Lokasi Penelitian .....	21
3.2. Metode Penelitian.....	21
3.3. Alat dan Bahan.....	21
3.4. Metode Pengambilan Data .....	23
3.5. Metode Analisis dan Pengolahan Data .....	23
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	27
4. 1 Kondisi Geografis dan Administrasi.....	27

4.2	Kondisi Geologi .....	29
4.3	Kondisi Hidrogeologi.....	30
4.4	Identifikasi Kualitas Air Tanah.....	31
4.4.1	Analisis Daya Hantar Listrik .....	33
4.4.2	Analisis Salinitas .....	38
4.4.3	Analisis pH .....	44
4.4.4	Hubungan Salinitas Terhadap DHL dan pH.....	48
4.5	Identifikasi Intrusi Air Laut .....	49
4.6	Pengaruh Terhadap Aktivitas Masyarakat .....	54
<b>BAB V PENUTUP .....</b>		<b>56</b>
5.1	Kesimpulan.....	56
5.2	Saran .....	56
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>57</b>
<b>LAMPIRAN A .....</b>		<b>61</b>
<b>LAMPIRAN B .....</b>		<b>69</b>
<b>LAMPIRAN C .....</b>		<b>75</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
2.1. Siklus Hidrologi .....	8
2.2. Akuifer Bebas dan Akuifer Tertekan .....	12
2.3. Intrusi Air Laut.....	15
3.1. Peta Lokasi Titik Sampel .....	25
4.1. Peta Gampong Alue Naga.....	28
4.2. Peta Tata Guna Lahan Gampong Alue Naga Banda Aceh .....	39
4.3. Peta Geologi Gampong Alue Naga .....	30
4.4. Peta Hidrogeologi.....	31
4.5. Peta Penyebaran DHL .....	34
4.6. Grafik Hubungan Jarak Pantai terhadap DHL .....	36
4.7. Grafik Hubungan Jarak Sungai terhadap nilai DHL .....	37
4.8. Grafik Hubungan Jarak Badan Air Terdekat dengan DHL.....	37
4.9 Grafik Hubungan Kedalaman Sumur terhadap Nilai DHL.....	38
4.10 Peta Persebaran Kepadatan Air Sumur Terhadap Nilai Salinitas .....	40
4.11 Grafik Hubungan Jarak Pantai terhadap Nilai Salinitas.....	42
4.12 Grafik Hubungan Jarak Sungai terhadap Nilai Salinitas.....	43
4.13 Grafik Hubungan Jarak Badan Air Terdekat dengan Salinitas .....	43
4.14 Grafik Hubungan Kedalaman Sumur dengan Nilai Salinitas .....	44
4.15 Grafik Hubungan Jarak Pantai dengan Nilai pH.....	47
4.16 Grafik Hubungan Jarak Sungai dengan Nilai pH.....	47
4.17 Grafik Hubungan Jarak Badan Air Terdekat dengan pH.....	47
4.18 Grafik Hubungan Kedalaman Sumur dengan Nilai pH .....	48
4.19 Data Pengguna PDAM Tirta Daroy Gampong Alue Naga .....	54

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
2.1. Klasifikasi Tingkat Salinitas Air Tanah .....	17
2.2. Klasifikasi Penilaian DHL Air Tanah .....	17
2.3. Interpretasi Nilai r pada Korelasi Pearson Product Moment .....	19
3.1. Alat-alat yang digunakan Penelitian .....	22
3.2. Bahan-bahan yang digunakan dalam Penelitian .....	22
3.3. Data Primer dan Data Sekunder Penelitian .....	23
3.4 Pemilihan Jarak Titik Sampel .....	25
3.5 Parameter Uji dan Metode Pengujian .....	26
4.1. Jumlah Penduduk Gampong Alue Naga .....	27
4.2. Hasil Pengukuran DHL .....	33
4.3. Korelasi antara Jarak dan Kedalaman Terhadap DHL.....	35
4.4. Hasil pengukuran Salinitas .....	39
4.5. Korelasi antara Jarak dan Kedalaman Terhadap Salinitas .....	41
4.6. Hasil pengukuran pH.....	45
4.7. Korelasi antara Jarak dan Kedalaman Terhadap pH .....	46
4.8 Hubungan Salinitas dengan DHL dan pH.....	49
4.9 Elevasi Muka Tanah dan Muka Air Tanah .....	51

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

Air merupakan suatu bagian yang penting dari ekosistem, air juga merupakan sumber daya alam yang secara kuantitas dan kualitasnya dipengaruhi oleh banyak kepentingan, tujuan dan berbagai hal lainnya. Air juga merupakan kebutuhan masyarakat dan makhluk hidup yang sangat penting. Sekitar 64.3 juta km<sup>3</sup> air yang berada di bumi, dan ternyata hanya 3.2 juta km<sup>3</sup> atau 5% yang secara langsung dapat digunakan sisanya adalah air laut dan salju (Suriawiria, 2005).

Ayat suci Alquran pada surat Al-Furqan Ayat 48-49 menjelaskan bahwa awal mula munculnya air yaitu berasal dari hujan yang dibawa oleh angin. Ayat tersebut berbunyi :

وَهُوَ الَّذِي أَرْسَلَ الرِّيحَ بُشْرًا بَيْنَ يَدَيْ رَحْمَتِهِ وَأَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً طَهُورًا  
﴿25:48﴾ لِنُعْجِبَ بِهِ بَلَدًا مَّيِّتًا وَنُسْقِيَهُ مِمَّا خَلَقْنَا أَنْعَامًا وَأَنَاسِيَّ كَثِيرًا ﴿25:49﴾

Artinya:

*“Dialah yang meniupkan angin (sebagai) pembawa kabar gembira dekat sebelum kedatangan rahmat-nya (hujan) dan Kami turunkan dari langit air yang amat bersih, Agar (dengan Air itu) kami hiduskan negeri yang mati (tandus), dan kami memberi minum kepada sebagian apa yang telah kami ciptakan berupa hewan-hewan ternak dan manusia yang banyak” (QS. Al-Furqan: 48-49)*

Berdasarkan ayat di atas, dijelaskan bahwa Allah telah menundukkan angin untuk membawa awan. Angin juga sebagai pertanda baik akan datangnya rahmat dari Allah untuk manusia berupa hujan. Meskipun hujan ketika turun membawa atom-atom di udara, namun hujan yang terbentuk sangatlah suci dan bersih. Dengan hujan itu, banyak tumbuhan yang tumbuh dengan subur. Hujan juga dapat bermanfaat untuk memberi minum makhluk ciptaan-Nya seperti binatang-binatang, manusia, dan makhluk hidup lainnya. Sehingga dapat dikatakan bahwa

air merupakan kebutuhan vital yang sangat penting untuk seluruh makhluk ciptaan Allah.

Seiring berjalannya waktu, perkembangan teknologi semakin meningkat, jumlah penduduk di dunia dan kebutuhan masyarakat akan air pun ikut meningkat. Sehingga, masyarakat dihadapkan pada situasi terbatasnya ketersediaan air bersih, terutama bagi masyarakat yang bermukim di kawasan pesisir laut.

Air tanah adalah salah satu komponen penting bumi pada siklus hidrologi dan merupakan sumber daya alam yang dapat diperbaharui. Namun, bukan berarti air tanah dapat dieksploitasi secara berlebihan, karena akan mempengaruhi keseimbangan alam. Pemanfaatan sumber air tanah sering menjadi alternatif bagi masyarakat untuk memenuhi kebutuhan air mereka. Hal ini dikarenakan air tanah jauh lebih bernilai ekonomis dan bisa saja disebabkan oleh masih terbatasnya akses air bersih dari PDAM. Namun, apabila pemanfaatan air tanah dipakai secara terus-menerus maka dapat berdampak negatif secara kualitatif (kualitas air tanah) dan kuantitatif (pasokan air tanah). Dampak yang bersifat kuantitatif inilah yang menyebabkan terjadinya intrusi air laut.

Selain itu, penyebab lain terjadinya intrusi air laut adalah karena adanya perubahan iklim. Naiknya Permukaan air laut juga dapat menghantam kawasan pesisir dan menyebabkan air laut menuju ke air tanah, sehingga angin masuk lebih dalam ke daratan. Kondisi inilah awal mula terjadinya pencemaran air seperti intrusi air laut pada air tanah. Intrusi air laut dapat mengubah kualitas air tanah yang pada mulanya berasa tawar menjadi asin, hal ini disebabkan karena air tanah telah tercampur oleh air laut. Kondisi tersebut dapat menyebabkan sumber air tanah berkurang sehingga apabila semakin meluas kelangkaan sumber air tanah akan semakin meningkat dan berpengaruh terhadap aktivitas masyarakat di sekitar pesisir pantai.

Gampong Alue Naga merupakan salah satu gampong yang berada di Kecamatan Syiah Kuala dan merupakan wilayah yang terletak di pesisir bagian timur kota Banda Aceh, dengan ketinggian permukaan 1 m di atas permukaan laut, dan jumlah penduduk 1730 orang (BPS Banda Aceh, 2017). Gampong Alue Naga

salah satu wilayah yang terkena dampak bencana alam gempa bumi dan tsunami pada tanggal 26 Desember 2004. Sebagian besar wilayah Kecamatan Syiah Kuala berada di bagian pesisir sehingga banyak mengalami kerusakan terhadap sarana prasarana dan kestabilan tanah yang akan berpengaruh pada air tanah. Salah satu pengaruh yang akan terjadi adalah air tanah berasa menjadi payau.

Ditinjau dari segi siklus hidrologi kebanyakan air yang berada di bawah tanah akan berasa asin jika berada pada kedalaman 600 m (Indarto, 2012). Dari pernyataan tersebut dapat dikatakan apabila air tanah dengan kedalaman kurang dari 600 m dibawah permukaan tanah berasa asin, besar kemungkinan air tanah tersebut telah terjadi penurunan dan pencemaran terhadap kualitas air tanah yang biasa disebut dengan “intrusi air laut”.

Firman Allah SWT dalam Al-quran pada surat Al-Furqan ayat 53 menjelaskan bahwa air laut tidak akan bersatu dengan air tawar, keduanya akan dibatasi seperti dinding-dinding pembatas. Bunyi ayat tersebut adalah sebagai berikut:

وَهُوَ الَّذِي مَرَجَ الْبَحْرَيْنِ هَذَا عَذْبٌ فُرَاتٌ وَهَذَا مِلْحٌ أُجَاجٌ وَجَعَلَ بَيْنَهُمَا بَرْزَخًا وَحِجْرًا مَّحْجُورًا

Artinya:

*“Dan Dia-lah yang membiarkan dua laut yang mengalir (berdampingan), yang ini tawar lagi segar dan yang lain asin lagi pahit; dan Dia jadikan antara keduanya dinding dan batas yang menghalangi” (Al-Furqan: 53)*

Ayat di atas menjelaskan bahwa Allah telah menciptakan dua laut yaitu laut dengan air yang berasa tawar dan laut dengan rasa asin. Keduanya mengalir saling berdampingan tanpa mempengaruhi satu sama lain. Meskipun kedua air tersebut mengalir berdampingan, keduanya tidak akan bercampur namun hanya sekadar bertemu. Semua itu merupakan nikmat dan rahmat untuk manusia dan makhluk hidup lainnya. Air tawar itu berada di atas air asin seakan-akan ada pemisah diantara keduanya yang menghalangi air tersebut bercampur. Keduanya terdapat pembatas yang tersembunyi yang biasa disebut *interface* yang tidak dapat

dilihat. Tidak hanya itu, pada ayat ini juga Allah juga sudah mengatur hukum yang bersifat konstan antara hubungan keduanya untuk bahwa air tawar merupakan suatu kebutuhan bagi manusia.

Berdasarkan penjelasan ayat tersebut, fenomena alam seperti intrusi air laut adalah salah satu bukti bahwa air laut tidak dapat bersatu dan bercampur dengan air tawar. Namun, terjadinya penurunan dan kerusakan terhadap kualitas air tanah dapat dilihat dari tingkat salinitas air tanah yang ditunjukkan berdasarkan kandungan ion klorida, nilai Total Padatan Terlarut dan nilai Daya Hantar Listrik air tanah. Menurut Hamid (2000), air tanah yang terdeteksi telah terintrusi air laut akan menyebabkan air tanah yang pada mulanya berasa tawar kini menjadi payau, hingga asin. Sehingga perlu dikaji lebih lanjut mengenai penyebab terjadinya kerusakan dan pencemaran terhadap kualitas air tanah akibat intrusi air laut.

Air yang telah tercemar air laut akan mengakibatkan deterjen, sabun yang digunakan untuk mencuci akan sulit berbusa. Selain itu pakaian yang dicuci dengan air yang tercemar air laut ini juga menjadi cepat kusam (Ismawan, 2016). Hal ini dikarenakan tingkat kesadahan airnya yang relatif tinggi. Untuk itu, diperlukan pengkajian mengenai intrusi air laut di kawasan Gampong Alue Naga agar dapat diidentifikasi apakah telah terjadi intrusi air laut dan apa penyebab terjadinya perubahan air tanah akibat intrusi air laut, agar tidak terjadi perluasan intrusi air laut maka dapat diupayakan pencegahan dan pemulihan sedini mungkin sehingga perairan di wilayah pesisir pantai dapat dimanfaatkan sesuai peruntukannya.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, untuk mengidentifikasi adanya intrusi air laut di Gampong Alue Naga Kecamatan Syiah Kuala Banda Aceh diperlukan beberapa rumusan masalah dalam penelitian ini, yaitu:

1. Apa saja faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya intrusi air laut di Gampong Aleu Naga?
2. Bagaimanakah persebaran intrusi air laut terhadap kualitas air tanah di kawasan Gampong Alue Naga berdasarkan tingkat salinitas air tanah?

3. Bagaimanakah pengaruh intrusi air laut terhadap aktivitas masyarakat di Gampong Alue Naga yang ditinjau berdasarkan pemenuhan kebutuhan sehari-hari, mata pencaharian dan kebutuhan terhadap suplai air PDAM?

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah yang telah ditetapkan dalam penelitian ini, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk menganalisis dan mengidentifikasi persebaran intrusi air laut terhadap kualitas air tanah di Gampong Alue Naga
2. Untuk menganalisis faktor-faktor penyebab terjadinya intrusi air laut di Gampong Alue Naga
3. Untuk menganalisis pengaruh intrusi air laut terhadap aktivitas masyarakat di Gampong Alue Naga

### **1.4. Manfaat Penelitian**

Berdasarkan uraian permasalahan diatas maka manfaat pada penelitian ini adalah:

1. Bagi Masyarakat

Menambah pengetahuan masyarakat mengenai persebaran intrusi air laut dan meningkatkan pengetahuan masyarakat mengenai kerusakan air tanah.

2. Bagi Pemerintah

Hasil analisis dari penelitian yang dilakukan dapat dijadikan masukan untuk pemerintah agar dapat dimanfaatkan atau digunakan dalam pengambilan keputusan dan kebijakan-kebijakan seperti menentukan pencegahan dan pemulihan kualitas lingkungan sedini mungkin berdasarkan hasil yang telah diteliti oleh peneliti.

3. Bagi Mahasiswa Teknik Lingkungan

Menambah ilmu yang sebelumnya di dapat hanya dari materi yang diberikan dosen, meningkatkan kemampuan menganalisis langsung di lapangan. Selain itu juga sebagai media pembelajaran mahasiswa agar dapat mengembangkan

pengetahuannya dalam bidang pengendalian kerusakan air tanah dan lingkungan.

### **1.5. Batasan Masalah**

Penelitian ini akan dibatasi oleh beberapa hal di bawah ini:

1. Parameter yang akan diuji pada sampel air tanah adalah pH, DHL, dan salinitas.
2. Penyebab penyebaran intrusi air laut yang akan diteliti berdasarkan pada jarak pantai terhadap jarak sumur uji serta kedalaman.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Siklus Hidrologi**

Air merupakan bagian terpenting untuk keberlangsungan hidup bumi, keberadaannya sangat berlimpah di permukaan bumi. Air juga berfungsi sebagai faktor penting untuk mengatur iklim bumi serta untuk memenuhi segala kebutuhan hidup manusia dan makhluk hidup lainnya yang berada di bumi (Indarto, 2012). Jumlah air yang terdapat di bumi berdasarkan siklus hidrologi adalah 1,386 milyar km<sup>3</sup>, sebagian besarnya terdapat di laut yaitu sebesar 96,5%; 1,7% berupa es di kutub, 1,7% sebagai air tanah dan hanya 0,1% merupakan air permukaan dan air di atmosfer (Chow, 1988).

Pergerakan air di bumi dalam ilmu pengetahuan disebut dengan siklus Hidrologi. Siklus hidrologi merupakan proses peredaran, penyebaran air yang terjadi secara continui dari bumi ke atmosfer lalu turun ke bumi lagi (Triatmodjo, 2014). Pergerakan siklus hidrologi terjadi di darat, di laut, di udara, dan termasuk yang terdapat di dalam bumi.

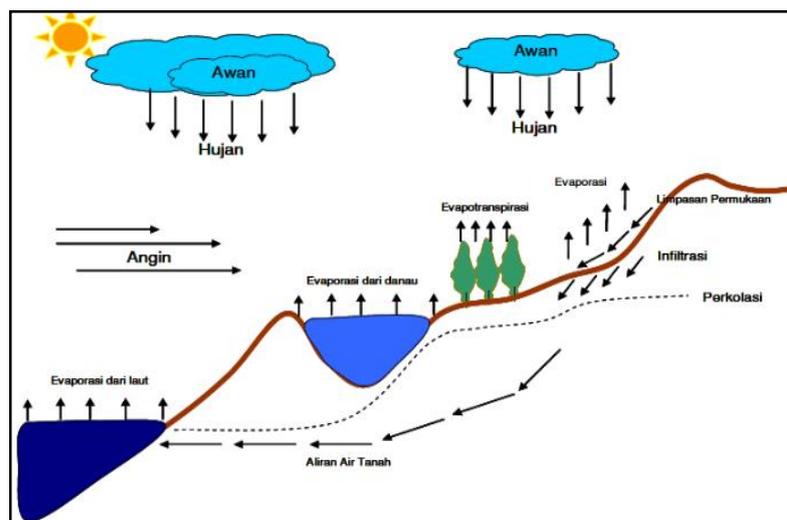
Interaksi dan pergerakan yang terjadi pada air dalam tatanan ruang terjadi seperti struktur dan pola. Dalam struktur ruang air bergerak dalam susunan pemukiman dan sarana prasarana (infrastruktur). Sedangkan dalam wujud pola ruang, air bergerak melalui distribusi dalam suatu wilayah yang meliputi pemanfaatan ruang untuk fungsi lindung dan fungsi budidaya (Kodoatie dan Sjarief, 2010).

Dalam siklus hidrologi, air yang turun ke bumi mengalami beberapa proses pembentukannya, antara lain (Suparmoko, 2008):

1. Air yang jatuh melalui hujan, salju, embun, akan membentuk danau dan sungai kemudian segera menguap kembali ke udara (evaporasi).
2. Kemudian melalui proses hidup tumbuh-tumbuhan dan kembali menguap ke atmosfer melalui penguapan dari daun (transpirasi).

3. Salju yang jatuh di pegunungan akan tersimpan di permukaan sampai mencair kembali kemudian terinfiltrasi ke dalam tanah.
4. Air yang mengalir di permukaan tanah kemudian sebagian masuk ke dalam tanah membentuk persediaan air dibawah tanah (*aquifers*).
5. Sebagian dari air yang mengalir di permukaan tanah dapat mengalir langsung sebagai limpasan di atas tanah kemudian masuk ke badan air.
6. Air dapat terperangkap dalam bentuk es di kutub es atau di sungai es (*gletser*).

Proses pergerakan air dimulai dari penguapan air permukaan ke atmosfer yang disebut proses evaporasi, dan proses penguapan dari tumbuhan dinamakan proses transpirasi sehingga penguapan air dari keduanya disebut sebagai proses evapotranspirasi (Todd dalam Zain, 2012). Uap air yang terbentuk dari proses evaporasi, transpirasi dan evapotranspirasi tersebut akan membentuk awan setelah mencapai temperatur titik kondensasi (pengembunan) dan jatuh ke permukaan bumi sebagai presipitasi baik itu dalam bentuk hujan, salju, embun. Sebagian air hasil presipitasi mengalir sebagai limpasan melalui berbagai bentuk badan air seperti sungai, danau, rawa dan kemudian masuk ke laut. Sebagian air yang lain mengalami infiltrasi dan perkolasi membentuk aliran bawah permukaan menjadi aliran tanah. Dengan berbagai cara akhirnya air tanah mengalir menuju laut. Ilustrasi proses pada siklus hidrologi air dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Siklus Hidrologi (Sumber: Zain, 2012)

Panjang pendeknya proses siklus hidrologi dapat dibedakan menjadi 3 macam yaitu (Nurmalasari, 2009):

1. Siklus pendek, merupakan siklus hidrologi yang tidak melalui proses gerakan massa udara. Air yang menguap pada siklus ini diturunkan melalui hujan di daerah sekitar laut.
2. Siklus sedang yaitu siklus hidrologi yang umum terjadi di Indonesia. Siklus hidrologi ini menghasilkan hujan di daratan karena proses gerakan massa udara secara horizontal yang mengakibatkan perubahan unsur fisik udara yang membawa awan yang terbentuk ke atas daratan.
3. Siklus panjang, siklus ini terjadi di daerah yang beriklim subtropis seperti pegunungan. Pada siklus ini awan tidak langsung diubah menjadi air, melainkan terlebih dahulu turun menjadi salju dan membentuk gletser.

Berdasarkan penjelasan mengenai siklus hidrologi tersebut, diketahui bahwa presentase air yang ada di bumi akan selalu tetap. Namun, seiring berjalannya waktu hal tersebut dapat berdampak negatif pada keberadaan air apabila telah terjadi perubahan pada siklus hidrologi dan terjadi pemanasan global. Akibat terjadinya pemanasan global menyebabkan es yang terdapat di kutub mencair, sehingga ketinggian air laut semakin bertambah, tidak hanya itu seiring bertambahnya populasi penduduk penggunaan air bersih juga ikut meningkat, kurangnya daerah resapan air juga dapat berdampak negatif terhadap keberadaan air hal tersebut terjadi akibat adanya perubahan hutan kayu menjadi “hutan beton” oleh manusia (Oktonavrilna, 2007).

## **2.2. Air Tanah**

Air tanah merupakan air yang berada dalam lapisan tanah dan batuan yang berada dibawah permukaan tanah (Kodoatie, 2008). Menurut Birkeland dalam Taylor (2005), tanah adalah material bebas dan lapisan tipis yang menutupi batuan di muka bumi. Tanah (*soil*) adalah badan alam (*natural body*) yang terdiri dari beberapa lapisan (*soil horizons*) yang berasal dari unsur pokok mineral dengan kedalaman bervariasi yang berbeda dengan material inti dalam morfologi, fisik, kimia dan karakteristik mineralogi.

Adanya air di dalam pori-pori tanah berfungsi sebagai kelembapan terhadap tanah itu sendiri. Proses adhesi antara air maupun tanah dan juga proses kohesi antara molekul-molekul air, serta gaya gravitasi yang bekerja pada air akan mempengaruhi kadar pada air tanah tersebut (Murtilaksono, 2004). Sumber utama air tanah adalah air hujan yang masuk melalui infiltrasi ke dalam tanah. Selain dari air hujan air tanah dapat juga berasal dari dalam tanah meskipun jumlahnya relatif sedikit. Menurut Todd dalam Zain (2012) sumber tersebut meliputi:

1. *Connate water* yaitu air yang terperangkap dalam lapisan tanah yang terjadi pada proses pengendapan.
2. Air *metaforik* adalah air yang keluar pada proses batuan mengalami metamorfosa.
3. Air magma atau plutonik yaitu merupakan air *rejuvenil* yang berasal dari aktivitas magma.
4. Air meteorik yang berasal dari atmosfer dan dapat mencapai lapisan jenuh secara langsung maupun tidak langsung.
5. Air marin adalah air yang berasal dari laut yang menerobos ke akuifer karena faktor-faktor tertentu.

Sumber air tanah bergerak dengan 3 proses fisik di dalam tanah, yaitu melalui pemasukan, transmisi, dan penyimpanan. Air yang bergerak melalui pemasukan dikenal dengan infiltrasi, terjadi pada permukaan tanah. Transmisi adalah perkolasi yang terjadi secara vertikal dan horizontal pada seluruh bagian pada lapisan tanah. Sedangkan penyimpanan dapat terjadi pada setiap profil tanah dan ditunjukkan dengan naiknya kadar air tanah atau biasa disebut *soil moisture content* (Indarto, 2012).

### **2.3. Daerah Aliran Air Tanah**

Cekungan Air Tanah biasa disebut CAT merupakan daerah yang berada pada batas hidrogeologi, seluruh aktivitas yang terjadi pada proses hidrogeologi seperti pengimbuhan, pengaliran, dan pelepasan air tanah berlangsung pada daerah aliran air tanah (Kodoatie, 2010). CAT memiliki beberapa kriteria. Kriteria CAT menurut PP No. 43 tahun 2008 diantaranya:

1. Batuan yang mampu meloloskan air (*Permeable*)
2. Batuan yang tidak mampu meloloskan air (*Impermeable*)
3. Batas pemisah air tanah
4. Batas oleh struktur geologi: kemiringan lapisan batuan, patahan dan lipatan
5. Daerah imbuhan
6. Daerah pelepasan
7. Akuifer bebas
8. Akuifer tertekan

Terdapat beberapa komponen daerah aliran air tanah (CAT) diantaranya akuifer (*aquifer*), akuiklude (*aquiclude*), dan akuitar (*aquitard*). Berikut penjelasan lebih lanjut (Kodoatie, 2010):

1. Akuifer

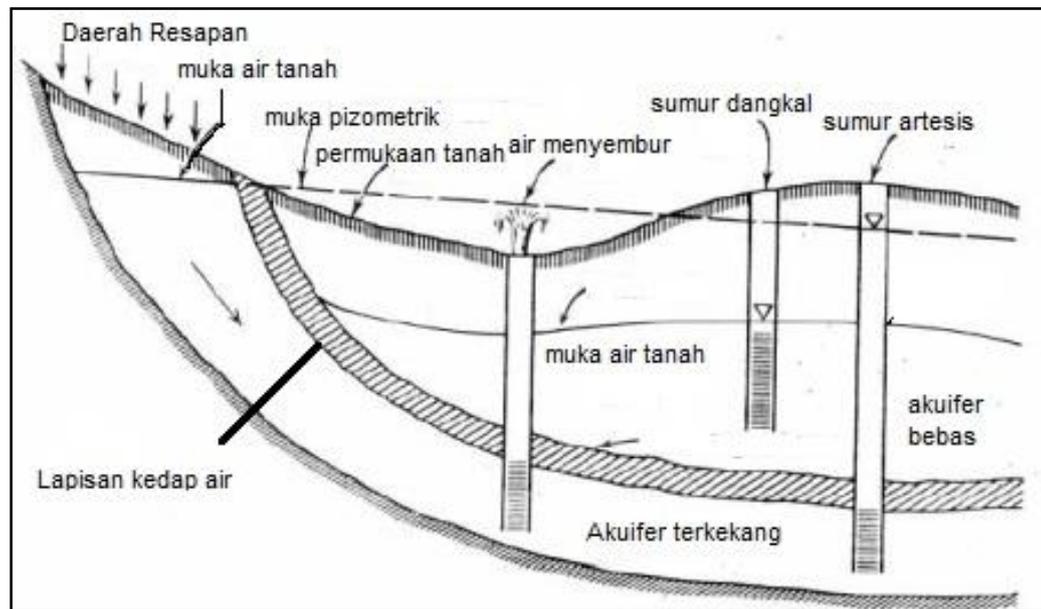
Akuifer merupakan suatu lapisan, formasi, ataupun satuan formasi geologi yang (*permeable*) ataupun memiliki daya tembus air baik yang terkonsolidasi (tergabung) maupun yang tidak terkonsolidasi seperti pasir dan mempunyai besaran konduktivitas hidraulika ( $K$ ) sehingga mengalirkan air dalam jumlah yang ekonomis. Air tanah dapat diperoleh di sembarang lokasi tergantung pada sifat-sifat akuifer tanah. Akuifer tanah terbagi atas dua bagian, yaitu *unconfined aquifer* yang biasa disebut sebagai akuifer bebas dan *confined aquifer* yaitu akuifer tertekan.

- a. Akuifer Bebas (*Unconfined Aquifer*)

Akuifer yang dekat sekali dengan muka air tanah. Akuifer ini berada dalam tekanan atmosfer.

- b. Akuifer Tertekan (*Confined Aquifer*)

Akuifer ini terletak diantara lapisan tidak tembus air, akuifer tertekan persebarannya lebih luas dan letaknya lebih dalam dari permukaan (Noor, 2014)



Gambar. 2.2. Akuifer bebas dan akuifer tertekan

(Sumber: Asdak, C, 2002)

## 2. Akuiklud (*Aquiclude*)

Akuiklud merupakan lapisan yang mungkin mengandung air, pada lapisan ini air tidak dapat menghasilkan air dalam jumlah tertentu.

## 3. Akuitar (*Aquitard*)

Lapisan batuan yang mengalirkan air dengan lambat, tidak mampu mengalirkan air dalam arah mendatar. Pada lapisan ini hanya sedikit dapat tembus air meskipun terdapat pada area yang lebih luas.

## 2.4. Pergerakan Air Tanah

Pergerakan air tanah merupakan kunci untuk mengetahui, mendeteksi dan menentukan banyak atau tidak kandungan air di daerah tersebut. Penyebaran potensi air tanah alami yang baik tidak dapat dijumpai di seluruh tempat (Lubis, 2010). Hal ini disebabkan oleh banyak faktor, yaitu karena faktor yang terjadi secara alami dan faktor karena ulah manusia. Faktor alam dipengaruhi karena adanya curah hujan yang kecil (sehingga resapan air tanah menjadi sedikit), jenis tanah, topografi, dan lainnya.

Faktor manusia seperti adanya peningkatan terhadap populasi penduduk dan kawasan industri, sehingga air tanah banyak dieksploitasi berlebihan. Akibatnya, daerah tersebut kehilangan pasokan air tanah dan menjadi kering. Selain kekeringan, eksploitasi yang berlebihan terhadap air tanah dapat menyebabkan penurunan terhadap muka air tanah (Erlangga, 2012).

Umumnya air tanah bergerak dari atas ke bawah, namun, air tanah juga dapat bergerak dari bawah ke atas (gaya kapiler). Pada dasarnya pergerakan air tanah bergerak secara horizontal mengikuti hukum hidrolika (Sinta, n.d). Menurut hukum Darcy pergerakan air tanah pada lapisan tanah dapat diketahui dengan persamaan berikut :

$$Q = K \cdot I \cdot A \quad (2.1)$$

Keterangan:

Q = debit air yang mengalir melalui potongan tanah seluas A cm<sup>2</sup>.

A = penampang dari saluran air.

k = koefisien konduktifitas.

I = gradient potensial kapiler dan gradient gravitasi.

Besaran *k* (koefisien konduktivitas) tergantung pada jenis tanah, kelembaban tanah dan tegangan tanah.

## 2.5. Air Laut

Laut merupakan suatu media yang ada di bumi dan tidak pernah berhenti bergerak. Pergerakan laut dapat terjadi di permukaan bumi dan juga terjadi di bawah permukaan air. Sehingga menyebabkan adanya peredaran air, baik dalam skala besar maupun dalam skala kecil (Tjandra, 2011). Tiga faktor Pergerakan air laut, yaitu:

### 1. Arus Laut

Arus laut merupakan suatu gerakan massa air laut yang bergerak dari satu posisi ke posisi lainnya secara vertikal maupun secara horizontal. Arus juga merupakan gerakan air dari suatu massa air karena perbedaan densitas

pergerakan gelombang panjang ataupun karena adanya tiupan angin. Arus laut dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu, bentuk topografi dasar lautan dan pulau-pulau yang ada disekitarnya, daya Coriolis dan arus Ekman, perbedaan densitas (Adiwinata, n.d).

## 2. Gelombang laut

Terdapat beberapa faktor yang menyebabkan adanya gelombang laut, yaitu, karena adanya angin sehingga air laut menghantam pantai, karena gempa bumi dll. Gelombang laut juga dapat terjadi pada lapisan dalam, yaitu pada lapisan air yang mempunyai kerapatan yang berbeda, gelombang ini disebut gelombang dalam atau *internal waves* (Aziz, 2006)

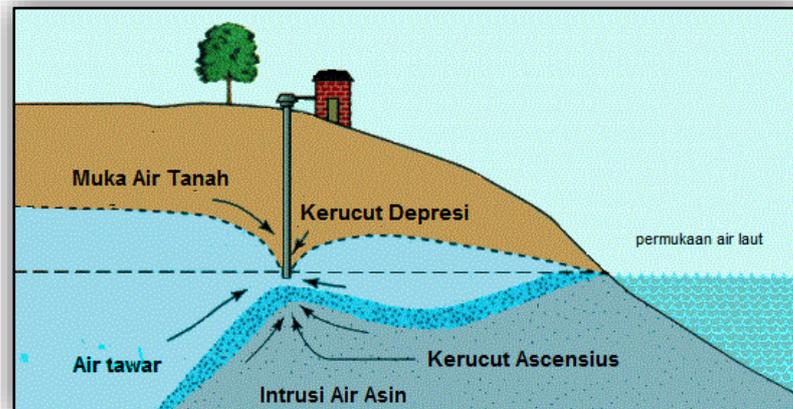
## 3. Pasang Surut

Pasang surut merupakan pergerakan air laut yang terjadi karena adanya pengaruh gaya tarik bulan dan matahari terhadap bumi. Berdasarkan teori kesetimbangan faktor terjadinya pasang surut adalah karena bumi berotasi pada sumbunya, revolusi bulan terhadap matahari, revolusi bumi terhadap matahari (Adiwinata, n.d).

### **2.6. Intrusi Air Laut**

Intrusi air laut merupakan pencemaran air pada sungai maupun air tanah karena masuk atau menyusupnya air laut kedalam pori-pori batuan dalamnya. Penyebab intrusi air laut salah satunya karena pengeksploitasi air tanah secara berlebihan sehingga pori-pori batuan disusupi oleh air laut yang menyebabkan air tanah berubah menjadi air payau atau bahkan air asin (Putranto, 2009).

Saat air laut terjadinya pasang, air laut merembes ke dalam tanah dan mempengaruhi air tawar. Tekanan air dan kandungan mineral pada air asin lebih besar dibandingkan air tawar, sehingga air laut memiliki massa jenis yang lebih tinggi dan tekanan air yang lebih besar. Hal tersebut terjadi karena adanya hubungan hidrolik antara air asin dan air tawar (Damayanti, 2015). Kemudian air akan masuk melalui celah air laut untuk bergerak ke daratan, sehingga menyebabkan sumur-sumur dangkal banyak yang terkontaminasi.



Gambar 2.3. Intrusi air laut (Sumber : [www.lenntech.com](http://www.lenntech.com))

Menurut Hadikusuma dalam Miswadi (2010) ada tiga kelompok besar yang menjadi permasalahan di kawasan pantai, yaitu permasalahan yang sifatnya alami, non alami, dan kombinasi antara keduanya. Permasalahan yang terjadi secara alami yaitu seperti abrasi pantai, intrusi air laut, perpindahan muara pantai, sedimentasi di muara sungai, dan perubahan bentuk delta. Sedangkan permasalahan yang terjadinya secara non alami adalah permasalahan yang timbul karena ulah kegiatan manusia, seperti penebangan hutan bakau (*mangrove*), pembangunan dermaga, perluasan tambak ke arah laut dll. Selain itu juga disebabkan karena adanya pori-pori tanah yang berlubang menyebabkan air laut masuk ke daratan (Hamid, 2000).

Menurut konsep Ghyben – Herzberg, air asin dapat dijumpai pada kedalaman 40 kali tinggi muka air tanah di atas muka air laut. Konsep tersebut dapat dibuktikan dengan persamaan 2.2. berikut:

$$z = \frac{\rho_f}{\rho_s - \rho_f} h_f \quad (2.2)$$

Keterangan:

- $h_f$  = elevasi muka air tanah di atas muka air laut (m)
- $Z$  = kedalaman *interface* di bawah muka air laut (m)
- $\rho_s$  = berat jenis air laut ( $\text{g/cm}^3$ )
- $\rho_f$  = berat jenis air tawar ( $\text{g/cm}^3$ )

Berdasarkan persamaan 2.2 diketahui bahwa adanya perbedaan antara berat jenis air laut ( $1025 \text{ g/cm}^3$ ) dan berat jenis air tawar ( $1,000 \text{ g/cm}^3$ ). Sehingga dengan persamaan 2.2 tersebut di peroleh nilai Z adalah :

$$z = \frac{1000 \text{ g/cm}^3}{1025 \text{ g/cm}^3 - 1000 \text{ g/cm}^3} hf$$

$$Z = 40 hf \quad (2.3)$$

Intrusi air laut dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu karena adanya muka air tanah berada di bawah permukaan air laut, kekeringan akibat tidak ada curah hujan yang mampu menjadi pemasok air tanah, sifat fisik tanah dan batuan yang lambat meluluskan air, dekat dengan kawasan pantai, padatnya penduduk di suatu daerah sehinggapengambilan air tanah dilakukan terus menerus. Menurut Ode (2011) penyebab terjadinya intrusi adalah:

1. Kenaikan permukaan laut dan pembentukan cekungan air tanah yang lebar dan dangkal.
2. Penurunan muka air tanah atau pada bidang *pisometrik* di daerah pantai.
3. Pengeksploitasi air tanah yang secara berlebihan terutama di daerah pantai.
4. Masuk dan menyusupnya air laut ke daratan melalui sungai, kanal, saluran, rawa, atau pun cekungan lainnya.
5. Penebangan pohon bakau, penggalian karang laut untuk dijadikan bahan bangunan dan kerikil jalan. Pembuatan tambak yang memberikan peluang besar masuknya air laut jauh ke daratan.

Intrusi air laut dapat teridentifikasi dengan menguji beberapa parameter penentu terjadinya intrusi air laut seperti menguji Daya Hantar Listrik (DHL), Salinitas air dan juga pH pada air. Klasifikasi tingkat keragaman nilai DHL, dan Salinitas dapat dilihat pada tabel 2.2-2.4.

Salinitas merupakan tingkat keasinan atau kadar garam terlarut yang terdapat dalam air dalam gram per liter air laut. Salinitas merupakan salah satu parameter yang digunakan untuk menentukan kualitas air, baik air permukaan

maupun air tanah. (Hasrianti, 2016). Air tanah (air sumur) umumnya memiliki tingkat salinitas di bawah 0,5 ‰ dan apabila air tersebut memiliki tingkat salinitas di atas 40 permil maka air tersebut akan berasa asin. Klasifikasi tingkat salinitas pada air tanah dapat di lihat pada Tabel 2.1.

Tabel. 2.1. Klasifikasi tingkat salinitas air tanah

<b>Kelas Kualitas</b>	<b>Salinitas</b>
Tawar	< 0,5 ‰
Payau	>0,5-30 ‰
Asin	>40 ‰

(Sumber: Hasrianti, n.d)

Daya hantar listrik (DHL) merupakan kemampuan suatu benda atau zat dari untuk dapat menghantarkan listrik. Apabila air tanah berasa asin, menandakan bahwa dalam air tersebut mengandung kadar garam yang tinggi. Kadar garam yang tinggi dapat menjadi indikator DHL pada suatu perairan. Pada air tanah terdapat 3 klasifikasi nilai DHL berdasarkan kelas kualitasnya. Klasifikasi tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.2

Tabel 2.2 Klasifikasi penilaian DHL air sumur

<b>Kelas Kualitas</b>	<b>DHL (<math>\mu\text{s/cm}</math>)</b>
Tawar	< 1.500
Tawar-Payau	1500-5000
Payau	5000-15000
Asin	>15000

(Sumber: Ardaneswari, 2013)

Dampak buruk yang akan terjadi apabila terjadi intrusi air laut adalah:

1. Menyebabkan air tanah yang awalnya berasa tawar berubah menjadi asin karena adanya pencampuran unsur-unsur dari air laut (Ismawan, dkk, 2016). Hal tersebut akan mempengaruhi aktivitas masyarakat pada penggunaan air tanah sebagai sumber air bersih. Sehingga terjadi penurunan mutu air tanah, dan tidak layak digunakan lagi untuk kebutuhan air minum (Hendrayana, 2002)
2. Kulit terasa lengket setelah mandi, hal tersebut karena tingkat salinitas airnya yang relatif tinggi (Ismawan, dkk, 2016).
3. Ismawan (2016) lebih lanjut, apabila air yang telah tercemar air laut digunakan untuk mencuci maka deterjen akan sulit untuk berbusa. Selain itu pakaian yang dicuci dengan air yang tercemar air laut ini juga menjadi cepat lusuh dan kumal
4. Amblesnya tanah karena terus menerus dieksploitasi air tanah secara berlebihan (Hendrayana, 2002)

Salah satu cara yang dapat dilakukan agar permasalahan intrusi air laut dapat dikendalikan adalah dengan menanamkan pohon bakau (*mangrove*). Pohon bakau memiliki sifat aktif yang mampu menjadi perangkap sedimen pesisir, mampu memecahkan gelombang dan memiliki kelenjar garam yang mampu menurunkan kadar salinitas. Kemampuannya menyerap zat garam bersama substrat menjadi penyaring air laut sehingga pencemaran air tanah dapat terkontrol (Parangtritis Geomaritim Science Park, 2016)

Banyak metode yang dapat dilakukan untuk mendekteksi intrusi air laut salah satu metode yang dapat digunakan adalah dengan metode geokimia, kemudian hasil pengukuran dapat olah dengan menganalisa korelasi dan regresi agar dapat diprediksikan apakah air tanah tersebut telah terintrusi

## **2.7. Analisa Korelasi *Pearson Product Moment***

Korelasi merupakan derajat hubungan linear antara dua variable atau lebih. Korelasi juga merupakan salah satu teknik pengujian statistik yang banyak digunakan oleh peneliti (Usman dan Akbar, 2006). Analisis korelasi berfungsi

untuk mengetahui apakah data sampel terbukti memiliki hubungan atau kaitan antara variabel-variabel dalam suatu sampel (Santoso, 2005). Dalam teknik analisa korelasi terdapat beberapa jenis korelasi, namun yang sangat sering dipakai yaitu, *Corelation Pearson Product Moment*. Untuk pengambilan keputusan dalam uji korelasi, maka berikut yang harus di ketahui dalam pengambilan keputusan:

1. Apabila nilai signifikansi  $< 0.05$  maka hubungan antar dua variabel itu adalah berkorelasi
2. Apabila nilai signifikansi  $> 0.05$  maka hubungan antar dua variabel dinyatakan tidak berkorelasi

Koefisien derajat hubungan korelasi ( $r$ ) yaitu Antara -1 sampai 1. Apabila hubungan linier suatu variabel menunjukkan hubungan negatif maka korelasi yang terjadi akan menunjukkan angka -1. Sedangkan apabila menunjukkan angka 1 maka hubungan linear suatu variabel tersebut adalah positif, apabila menunjukkan angka 0 maka hubungan tersebut semakin lemah dan apabila menunjukkan angka tepat di angka 0 maka variabel tersebut tidak ada hubungan sama sekali (Pramana, dkk, 2016).

Apabila nilai  $r$  terdapat diantara -1 sampai +1, maka nilai  $r$  yang telah dihasilkan dapat disesuaikan dengan tabel interpretasi berikut:

Tabel 2.3. Interpretasi dari nilai  $r$

<b>R</b>	<b>Interpretasi</b>
0	Tidak berkorelasi
0.01-0.20	Sangat rendah
0.21-0.40	Rendah
0.41-0.60	Agak rendah
0.61-0.80	Cukup
0.80-0.99	Tinggi
1	Sangat tinggi

(Sumber: Usman dan akbar, 2006)

Koefisien korelasi antara dua variabel dalam penerapannya masing-masing mempunyai skala pengukuran interval maka digunakan korelasi produk momen yang dikembangkan oleh Karl Pearson.

Persamaan korelasi product momen terbagi menjadi dua macam, yaitu:

1. Korelasi product moment dengan persamaan simpangan (deviasi).

$$r_{xy} = \frac{\sum x.y}{\sqrt{(\sum x^2)(\sum y^2)}} \quad (2.3)$$

$r_{xy}$  = Koefisien korelasi antara variabel X dan Y.

$x$  = Deviasi dari mean untuk nilai variabel X

$y$  = Deviasi dari mean untuk nilai variabel Y

$\sum x.y$  = Jumlah perkalian antara nilai X dan Y

$x^2$  = Kuadrat dari nilai  $x$

$y^2$  = Kuadrat dari nilai  $y$

2. Korelasi Product moment dengan rumus angka kasar

$$r_{xy} = \frac{N.\sum x.y - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N.\sum X^2 - (\sum X)^2][N.\sum Y^2 - (\sum Y)^2]}} \quad (2.4)$$

Untuk menguji signifikansi koefisien korelasi (nilai  $r$ ) yang dihasilkan, apabila tidak ingin menggunakan  $r_{tabel}$  maka dapat menggunakan  $t_{tabel}$  dengan rumus sebagai berikut:

$$t = r \cdot \frac{\sqrt{N-2}}{\sqrt{1-r^2}} \quad (2.5)$$

Harga  $t_{hitung}$  yang diperoleh selanjutnya dikonsultasikan dengan harga  $t_{tabel}$  dengan taraf signifikansi tertentu (misal:  $\alpha=0,05$  atau  $\alpha=0,01$ ) dan dengan derajat kebebasan  $dk=N-2$ . Bila Kriteria pengujian signifikansi korelasi adalah  $t_{hitung} \leq t_{tabel}$  maka  $H_0$  diterima korelasinya dan tidak signifikan.

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1. Waktu dan Lokasi Penelitian**

Penelitian dilakukan di Gampong Alue Naga dengan mengambil 12 sampel air sumur masyarakat dengan jarak tertentu, dan juga melakukan wawancara dengan beberapa masyarakat setempat serta *stakeholder* dari BAPPEDA Kota Banda Aceh.

Sampel air sumur diuji di lapangan dengan menggunakan alat laboratorium. Prosedur penelitian akan disesuaikan berdasarkan kerangka penelitian yang telah terlampir pada Lampiran B1 (hal. 69) dan waktu pelaksanaan penelitian terlampir pada Lampiran B2 (hal. 70).

#### **3.2. Metode Penelitian**

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif-kualitatif (*mixed-method*). Penelitian yang bersifat kuantitatif digunakan untuk meneliti sesuatu yang bersifat angka seperti data kualitas pada sampel air sumur di lapangan, sedangkan penelitian kualitatif digunakan untuk mewawancarai masyarakat setempat dan *Stakeholder* dari BAPPEDA Kota Banda Aceh.

Sampel dalam penelitian ini adalah air tanah dari sumur masyarakat di Gampong Alue Naga Banda Aceh yang diambil berdasarkan 3 kategori pemilihan lokasi sumur masyarakat, yaitu berdasarkan jarak yang diambil dari bibir pantai dan sungai serta kedalaman sumur.

#### **3.3. Alat dan Bahan**

Penelitian ini memerlukan beberapa alat dan bahan sebagai pendukung penyelesaian penelitian. Alat-alat yang digunakan tersaji dalam Tabel 3.1 dan bahan-bahan yang digunakan tersaji pada Tabel 3.2.

Tabel 3.1. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian

No	Nama Alat	Jumlah	Fungsi
1	Alat Tulis	1	Untuk mencatat atau menulis data-data yang diperlukan dan hasil dari analisis data
2	Meteran	1	Untuk mengukur kedalaman muka air tanah dan lebar sumur
4	GPS	1	Untuk menentukan lokasi uji
5	Laptop	1	Untuk mengolah data
6	Software Microsoft Excel	1	Untuk mengolah data awal
7	Software ArcGIS	1	Untuk membuat peta zonasi
8	Multimeter	1	Untuk mengukur pH dan DHL
9	Refraktometer	1	Untuk mengukur salinitas air tanah
12	<i>Vertical water sampler</i>	1	Untuk mengambil contoh uji (sampel air sumur)
13	Software SPSS 20	1	Untuk mencari korelasi dari sampel

Tabel 3.2 Bahan-bahan yang digunakan dalam Penelitian

No	Nama Bahan	Fungsi
1	Air sumur	Sebagai sampel uji
2	Kertas tissue	Pembersih
3	Aquades	Sebagai pelarut, penjernih alat.
8	Larutan buffer penyangga	Untuk kalibrasi alat
9	Larutan KCL	Untuk kalibrasi alat

### 3.4. Metode Pengambilan Data

Data yang diambil dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang diperoleh dari hasil survey lapangan dan pengujian sampel air baik di lapangan maupun. Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari instansi terkait. Data-data yang diperlukan dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3. Data primer dan sekunder pendukung penelitian

<b>Data</b>	<b>Kuantitatif</b>	<b>Kualitatif</b>
<b>Primer</b>	1. data tinggi muka air tanah 2. data jarak sumur uji dari bibir pantai 3. data koordinat titik sampel 4. data lebar sumur 5. data laboratorium	1. data jumlah masyarakat yang menggunakan sumur 2. data wawancara masyarakat
<b>Sekunder</b>	1. data jumlah penduduk 2. data hidrologi 3. peta topografi 4. peta tata guna lahan 5. peta geologi 6. data potensi air tanah	

### 3.5. Metode Analisis dan Pengolahan Data

#### 1. Metode Pengambilan Sampel

Untuk mengidentifikasi dan menganalisis sampel air tanah di Gampong Alue Naga Banda Aceh, maka metode yang akan digunakan untuk pengambilan sampel air tanah mengacu pada SNI 6989.58:2008 tentang metoda pengambilan

contoh air tanah yang terlampir pada Lampiran B.3 (hal. 71) Pengambilan sampel dilakukan selama 9 hari pada pagi hari yaitu pada pukul 08.00-12.00. Sampel diambil pada hari ke-1, ke-5 dan hari ke-9. Umumnya untuk mendapatkan hasil pengujian sampel lebih akurat minimal pengukuran dilakukan 6 bulan sekali agar mendapatkan data yang lebih kompleks sehingga intrusi air laut dapat teridentifikasi lebih akurat.

Sampel pada Penelitian ini ditentukan berdasarkan karakteristik sumur yaitu sumur gali yang digunakan oleh masyarakat untuk sumber air bersih dan digunakan untuk keperluan domestik dan non-domestik. Kualitas air yang dianalisa adalah berupa pH, salinitas air tanah dan DHL. Penentuan titik sampling ditentukan berdasarkan metode sampel *stratified proporsional random sampling*. Teknik ini mirip sampel berstrata atau area dan tiap-tiap bagian diambil secara proporsional sesuai jumlah yang telah ditentukan.

Teknik pengambilan sampel ditentukan dengan 3 katagori, setelah ditentukan tiap-tiap wilayahnya atau stratanya (yang mewakili karakter seluruh wilayah atau strata), lalu tiap bagian diambil secara random berdasarkan jumlah proporsi yang ditentukan peneliti. Strata tersebut ditentukan berdasarkan Qanun Kota Banda Aceh No 4 Tahun 2009 tentang RT/RW yang berlaku di Kota Banda Aceh. Gampong Alue Naga dalam qanun tersebut merupakan wilayah yang masuk dalam kategori kawasan pengembangan budidaya seperti kawasan perumahan, pariwisata serta pelabuhan.

Berdasarkan pedoman pemanfaatan ruang tepi pantai di kawasan perkotaan, kawasan perumahan lebar garis sempadan pantai yaitu <100 meter dari titik pasang tertinggi, sedangkan untuk kawasan pariwisata lebar garis sempadan yaitu 100-300 meter dari titik pasang tertinggi. Intrusi air laut pada air tanah normalnya dapat dijumpai pada jarak kurang dari 300 m dari bibir pantai. Sehingga pemilihan jarak sumur ketiga dipilih berdasarkan jarak dari bibir pantai melebihi 300 m, hal tersebut bertujuan untuk mengetahui intrusi air laut di Gampong Alue Naga telah tersebar melebihi jarak 300 m atau tidak. Pembagian titik sampling disesuaikan seperti yang tertera pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Pemilihan jarak bibir pantai dan sungai dari titik sampel

Jarak Pantai	Jarak sungai		
	< 100 m	100-300 m	>300 m
< 100 m	2	2	2
100 -300 m	2	2	2
>300	2	2	2

Berdasarkan Tabel 3.4 jumlah sampel yang dipilih adalah 18 sumur masyarakat. Namun, dari hasil uji pendahuluan pada tahap survey lokasi diketahui pada jarak <100 dari bibir pantai tidak ditemukan adanya rumah masyarakat yang menggunakan air sumur untuk memenuhi kebutuhannya, sehingga hanya 12 sumur yang berada pada jarak 100-300 m dan >300 m dari bibir pantai yang dapat dijadikan sampel pada penelitian ini. Titik sampling dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Peta lokasi titik sampel penelitian (Sumber: Google Earth)

## 2. Metode Pengujian Sampel

Sampel yang diuji berasal dari sumur penduduk dan pengujian akan dilakukan di lapangan untuk parameter salinitas, pH dan DHL. Prosedur pengujian sampel dilakukan berdasarkan pada metode yang tertera pada Tabel 3.3 dan skema prosedur pengerjaan dapat dilihat pada lampiran B.4-B.6 (hal. 72-74 ).

Tabel 3.5. Parameter yang akan diuji serta metode Pengujian

No	Parameter	Metode Acuan
1	pH	SNI 06-6989-11-2004
2	Salinitas	Standar Alat Refraktometer
3	DHL	SNI 06-6989-1-2004

### 3. Pengolahan Data Air Tanah

Data kualitas air tanah (salinitas, pH, DHL) diinput ke dalam Microsoft Excel kemudian data tersebut diolah dengan perangkat lunak ArcGIS untuk pembuatan peta zonasi titik sampel dan untuk melihat sebaran intrusi air laut terhadap kualitas air tanah. Data muka air tanah tertekan maupun tidak tertekan digunakan juga untuk menganalisis terjadinya penurunan air tanah akibat pemanfaatan air tanah.

### 4. Metode Wawancara Masyarakat dan Stakeholder

Untuk menentukan sampel populasi yang akan diwawancarai, sampel ditentukan berdasarkan metode *Purposive Sampling*. Metode *Purposive Sampling* merupakan salah satu teknik pengambilan sampel dengan ketentuan tertentu sesuai kebutuhan penelitian. Pada penelitian ini masyarakat yang akan dijadikan sampel adalah 4 pemilik sumur (terdiri dari rumah tangga yang menggunakan air sumur untuk keperluan domestik dan rumah tangga yang menggunakan air untuk usaha mereka baik dari sumur atau air dari sumber lainnya), kemudian Keuchik, serta BAPPEDA. Untuk memudahkan proses wawancara, maka akan disiapkan beberapa pertanyaan dalam bentuk *form* Daftar pertanyaan wawancara terlampir pada Lampiran C.2 (hal. 81-91).

Teknik wawancara pada penelitian ini adalah semi terstruktur. Semi terstruktur merupakan teknik wawancara yang dilakukan berdasarkan pertanyaan yang telah disiapkan dan tertulis pada lembar pertanyaan. Namun, akan ada

pertanyaan spontan yang akan diajukan peneliti untuk mendalami jawaban mereka.

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Kondisi Geografis dan Administrasi

Gampong Alue Naga merupakan gampong yang berada di Kecamatan Syiah Kuala dan merupakan wilayah yang terletak di pesisir bagian timur Kota Banda Aceh. Gampong Alue Naga terletak pada koordinat  $95^{\circ} 21' 25''$  E -  $5^{\circ} 35' 0''$  s/d  $95^{\circ} 20' 25''$  -  $5^{\circ} 35' 60''$ . Secara administrasi letak geografis Gampong Alue Naga berada di lokasi:

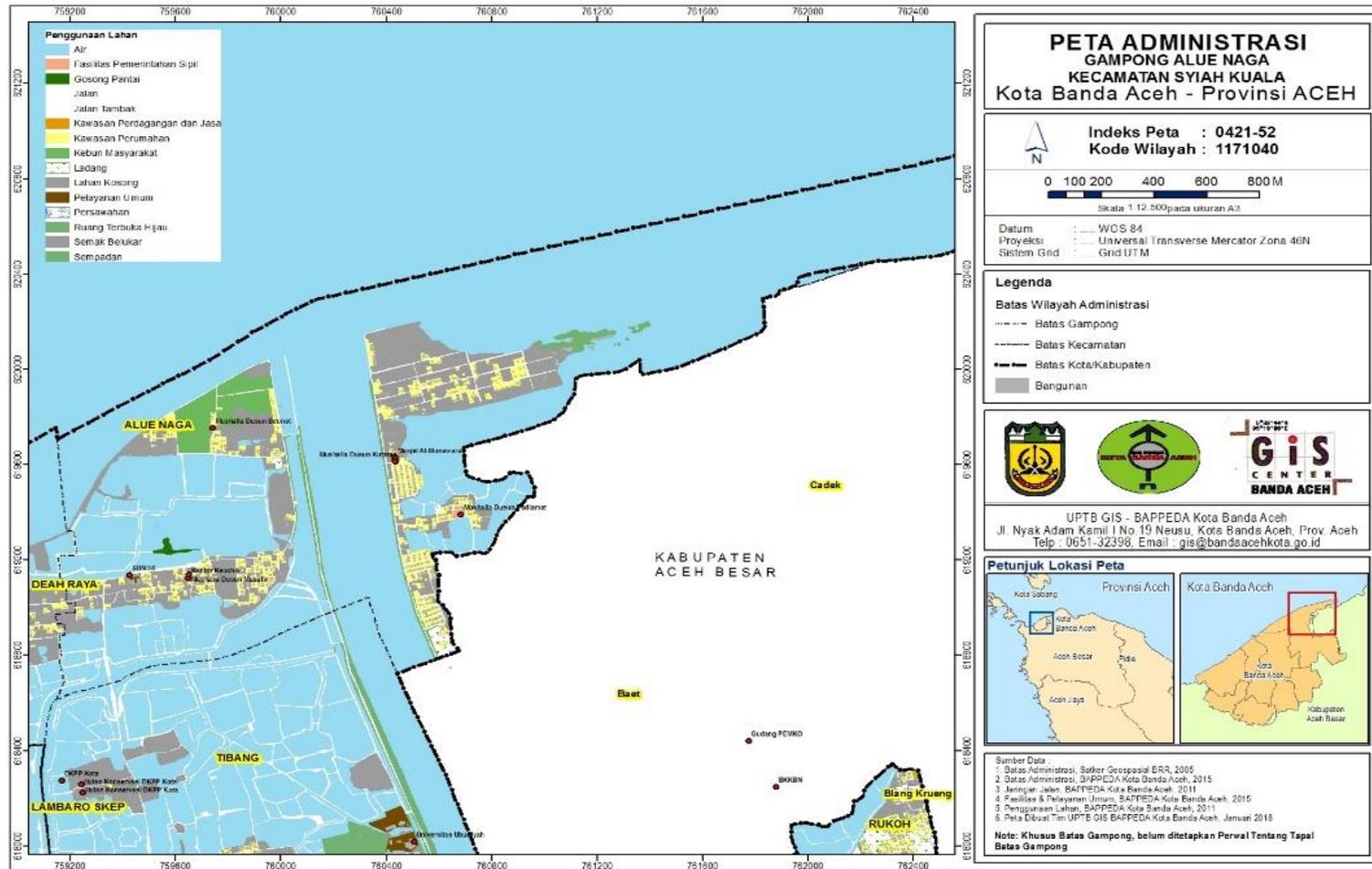
- Utara : berbatasan dengan Selat Malaka
- Timur : berbatasan dengan Kabupaten Aceh Besar
- Selatan : berbatasan dengan Gampong Tibang
- Barat : berbatasan dengan Gampong Deah Raya

Gampong Alue Naga memiliki wilayah seluas 240 ha, kepadatan penduduk mencapai 1730 orang yang tersebar di 4 dusun, yaitu terdiri dari Dusun Musafir, Bunot, Kutaran dan Podiamat. Peta lokasi Gampong Alue Naga dapat dilihat pada Gambar 4.1, dan persebaran jumlah penduduk Gampong Alue Naga disajikan pada Tabel 4.1 berikut:

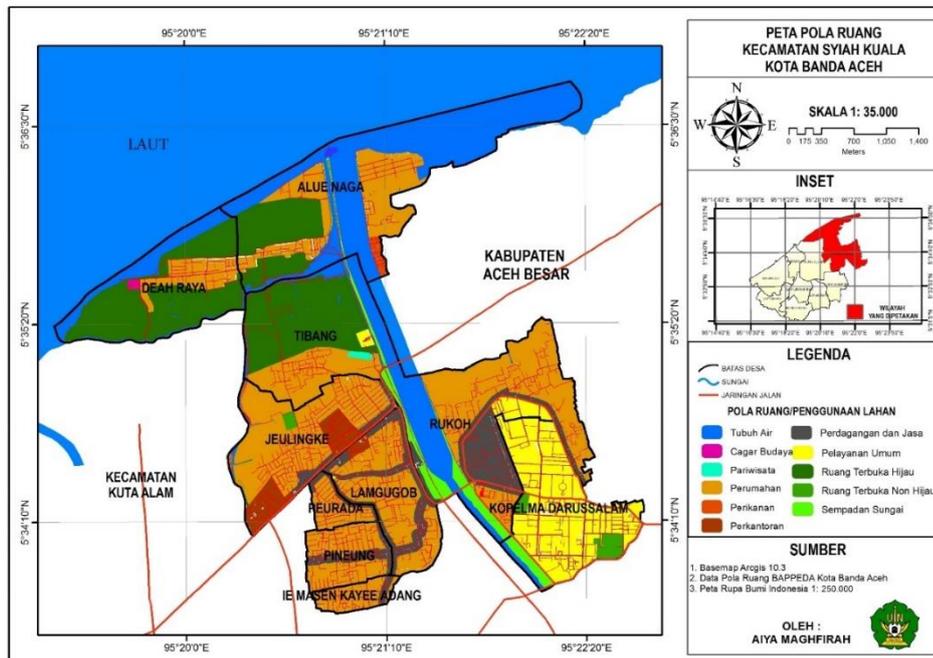
Tabel 4.1 Jumlah Penduduk Gampong Alue Naga

No	Dusun	Jumlah KK	Jumlah Jiwa Laki-laki	Jumlah jiwa perempuan	Jumlah total
1	Musafir	190	340	284	624
2	Bunot	61	101	88	189
3	Kutaran	263	433	343	776
4	Podiamat	48	68	73	141
	Jumlah	562	942	788	1730

(Sumber: Kantor Keuchik Gampong Alue Naga)



Gambar 4.1 Peta Gampong Alue Naga (BAPPEDA, 2017)



Gambar 4.2 Peta Tata Guna Lahan Gampong Alue Naga Banda Aceh (BAPPEDA Banda Aceh, 2017)

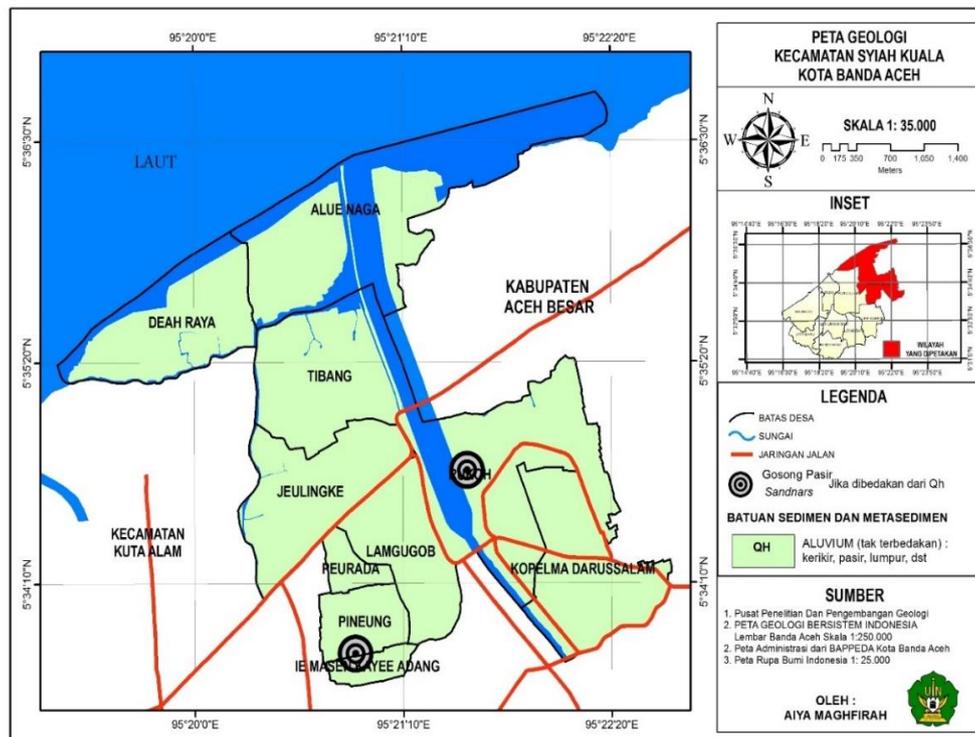
Berdasarkan peta di atas diketahui Gampong Alue Naga merupakan wilayah yang terdiri dari pemukiman, ruang terbuka hijau yang sebagian dijadikan tambak ikan, dan berdasarkan RT/RW Kota Banda Aceh, Alue Naga juga merupakan gampong yang dijadikan sebagai kawasan pemukiman, pariwisata, serta pelabuhan yang digunakan para nelayan.

Topografi Gampong Alue Naga relatif datar, kemiringannya sekitar 0-2% menurun ke utara. Sehingga tingkat terjadinya erosi di Gampong Alue Naga pada umumnya relatif rendah hal tersebut terjadi karena bentuk permukaan wilayah gampong yang datar. Namun, gampong ini sangat mudah terhadap terjadinya genangan terutama pada saat terjadi pasang dan gelombang air laut di wilayah bagian pesisir pantai.

#### 4.2 Kondisi Geologi Gampong Alue Naga

Berdasarkan keterangan yang terdapat pada Peta Geologi Bersistem Indonesia, dan Peta Administrasi dari BAPPEDA Kota Banda Aceh kondisi

geologi Gampong Alue Naga berasal dari batuan-batuan sedimen. Batuan tersebut merupakan hasil rombakan dari batuan beku, metamorf (terbentuk dari hasil pelapukan), pengangkutan, erosi dan endapan dari proses litifikasi. Persebaran Geologi Gampong Alue Naga dapat dilihat pada Gambar 4.3

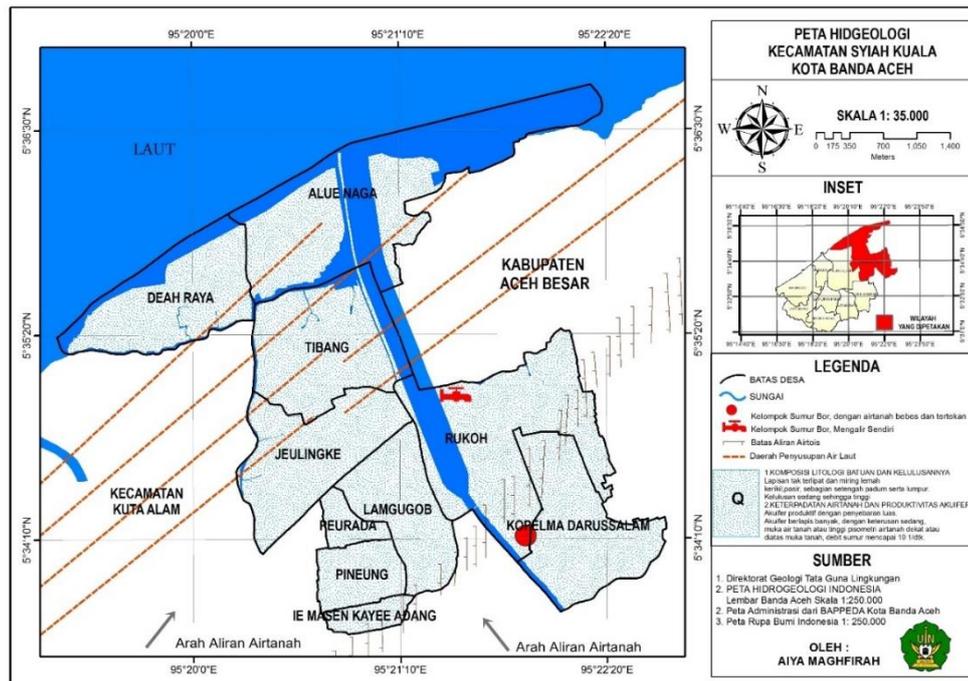


Gambar 4.3 Peta Geologi Gampong Alue Naga Kecamatan Syiah Kuala Banda Aceh  
(Sumber: BAPPEDA Kota Banda Aceh)

Berdasarkan keterangan pada peta tersebut, batuan sedimen di lokasi tersebut terdiri dari Formasi Batuan Aluvium (Qh) batuan ini terdiri dari kerikil, pasir, lumpur yang tersebar di seluruh dusun Gampong Alue Naga.

### 4.3 Kondisi Hidrogeologi Gampong Alue Naga

Berdasarkan Peta Hidrogeologi Indonesia dari Direktorat Geologi Tata Guna Lingkungan dan Peta Administrasi dari BAPPEDA Kota Banda Aceh diketahui bahwa Gampong Alue Naga merupakan kawasan penyusupan air laut yang terjadi ketika pasang surut. Kondisi geologi Gampong Alue Naga Kota Banda Aceh dapat dilihat pada peta Gambar 4.4



Gambar 4.4 Peta Hidrogeologi Gampong Alue Naga Banda Aceh (Sumber: Dinas ESDM Aceh)

Berdasarkan keterangan pada peta hidrogeologi Gampong Alue Naga Kota Banda Aceh, komposisi litologi batuan dan kelulusan di wilayah ini merupakan lapisan tak terlipat dan miring lemah, lapisan tersebut terdiri dari batu kerikil, pasir

sebagian. Ditinjau dari ketersediaan air tanah dan produktivitas akuifer, Gampong Alue Naga terdiri dari akuifer produktif dengan penyebaran yang luas. Akuifer pada lokasi ini memiliki lapisan yang banyak. Muka air tanah yang terdapat pada struktur hidrogeologinya memiliki muka air tanah atau pisometri air tanah yang sangat dekat di atas permukaan tanah sehingga air tanah sangat mudah di dapat pada kedalaman yang tidak begitu dalam. Struktur tanah wilayah ini merupakan setengah padu berlumpur, dan kelulusan airnya mulai dari sedang hingga tinggi. Debit sumur yang diketahui memiliki debit mencapai 10 L/detik.

#### 4.4. Identifikasi Kualitas Air Tanah Gampong Alue Naga

Air tanah merupakan salah satu bagian dari air yang ada di bumi yang dapat dijumpai dalam tanah. Air tanah dapat dijumpai pada lapisan tanah baik dari

kedalaman dangkal hingga pada kedalaman yang sangat dalam dari tanah (Sutandi, 2012). Secara umum kualitas suatu air dapat diukur berdasarkan pada banyaknya konsentrasi endapan, unsur-unsur kimia dan mikroba yang terdapat di dalamnya (Dijiono dalam Zain, 2002).

Pengevaluasian terhadap kualitas air tanah sangat penting dilakukan agar air tersebut dapat digunakan sesuai dengan kegunaannya dan peruntukannya. Pengevaluasian kualitas air tanah juga dapat dijadikan sebagai faktor penting untuk mengetahui bahwa telah terjadi kerusakan pada lingkungan air tanah dan juga kerusakan akibat pemanfaatan air tanah secara berlebihan, sehingga dapat menyebabkan terjadinya kerusakan pada lingkungan air tanah seperti tercemarnya dan menyusupnya air laut pada air tanah atau biasa disebut intrusi air laut pada air tanah.

Air tanah yang telah mengalami perubahan kualitas akibat terjadinya penyusupan air laut dapat dideteksi dengan mengukur kadar salinitas yang terkandung dalam air tanah tersebut, tidak hanya itu parameter penentu pencemaran air tanah telah mengalami penyusupan air laut dalam air tanah dapat ditinjau berdasarkan penurunan muka air tanah, salinitas, Daya Hantar Listrik (DHL), kadar Cl, TDS, pH.

Air tanah yang diambil pada penelitian ini adalah air tanah pada 12 (dua belas) air sumur masyarakat. Setelah data pengukuran sampel air tanah terkumpul, maka data tersebut diinput dan dianalisis dengan menggunakan Ms. Excel. Kemudian, setelah seluruh data terinput pada Ms. Excel data tersebut dicari hubungan korelasi antara variabel 1 ke variabel lainnya menggunakan SPSS 20.

Sebelum dianalisis hubungan korelasi dan regresi berganda data-data tersebut harus dipastikan terlebih dahulu terdistribusi normal atau tidak. Dari hasil pengujian didapatkan hasil bahwa seluruh data yang ada terdistribusi normal. Sehingga data tersebut layak dianalisis menggunakan pemodelan korelasi.

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan, hasil pengukuran dari 12 sumur masyarakat untuk ketiga parameter didapatkan hasil yang bervariasi. Umumnya air sumur yang telah diuji tidak terdeteksi asin. Penyajian hasil pengukuran sampel pada 12 sumur dapat dilihat pada subbab 4.4.1- 4.4.3

#### 4.4.1. Analisis Daya Hantar Listrik

Nilai konduktivitas atau daya hantar listrik yang terdapat di dalam air merupakan suatu kemampuan air yang dapat meneruskan aliran listrik. Pengukuran daya hantar listrik diperlukan untuk mengetahui besaran ion-ion yang terkandung dalam air serta kandungan mineral yang terdapat dalam air sehingga air dapat meneruskan aliran atau menghantarkan aliran listrik.

Air tanah yang terdapat di Gampong Alue Naga umumnya memiliki nilai DHL yang masih dalam kategori tawar sampai payau, secara teoritis air tanah yang memiliki nilai DHL  $>1,500 \mu\text{s/cm}$  maka air tersebut dikategorikan tawar, apabila nilai DHL  $1,500-5000 \mu\text{s/cm}$  air tersebut dikategorikan sebagai air tawar-payau, apabila DHL  $5000-15,000 \mu\text{s/cm}$  maka air tersebut dikategorikan payau dan apabila DHL pada air  $>15000 \mu\text{s/cm}$  maka air tersebut terdeteksi asin. Pada penelitian ini DHL tertinggi terdapat pada sumur 6 yaitu  $6145 \mu\text{s/cm}$  dengan jarak 1,240 m dari bibir pantai dan terendah terletak pada sumur 2 yaitu  $323 \mu\text{s/cm}$  yang terletak pada jarak 180,85 m dari bibir pantai. Untuk melihat data hasil pengujian sampel air sumur dari ke 12 titik dapat dilihat pada Tabel 4.2

Titik	Jarak (m)		H (m)	Koordinat		DHL ( $\mu\text{s/cm}$ )			
	Pantai	Sungai		LS (Lintang Selatan)	BT (Bujur Timur)	Hari 1	Hari 2	Hari 3	Rata-rata
1	266,19	32,87	3,20	5°36'12,86"	95°21'1,64"	1025	1105	1100	1077
2	160,85	325,62	2,30	5°36'14,94"	95°21'10,99"	315	335	320	323
3	170,03	579,42	1,90	5°36'15,23"	95°21'19,25"	4405	4215	3995	4205
4	782,21	189,55	2,35	5°35'55,97"	95°21'9,31"	1375	1375	1395	1382
5	1175,00	77,51	1,80	5°35'42,93"	95°21'8,30"	825	855	845	842
6	1240,00	35,96	4,05	5°35'39,80"	95°21'7,93"	6720	6325	5390	6145
7	233,60	45,27	2,60	5°36'11,96"	95°20'47,74"	855	945	1090	963
8	120,29	261,51	1,80	5°36'5,26"	95°20'41,65"	855	885	880	873
9	301,71	443,81	2,40	5°36'7,94"	95°20'35,23"	565	585	660	603
10	322,38	37,37	3,20	5°36'6,17"	95°20'48,75"	1075	1055	1035	1055
11	848,96	324,94	1,20	5°35'47,77"	95°20'44,11"	720	740	770	743
12	696,67	675,07	1,80	5°35'46,15"	95°20'33,20"	680	725	750	718

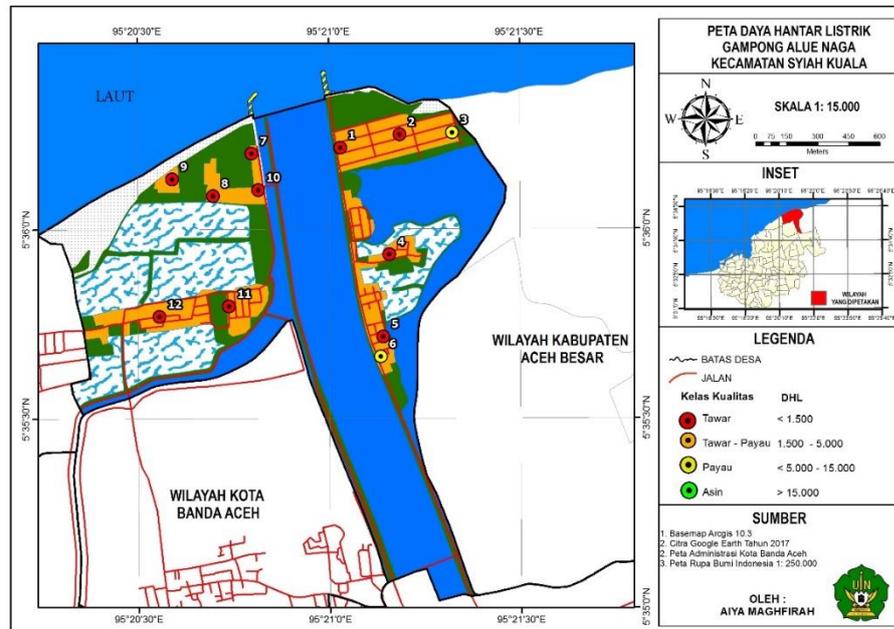
Tabel 4.2 Hasil pengukuran DHL pada 12 sumur Gampong ALue Naga

### Keterangan:

H = Kedalaman sumur dari permukaan tanah (m)

Berdasarkan Tabel 4.2 diketahui 10 dari 12 sumur terdeteksi masih dalam kategori tawar, sedangkan 2 diantaranya terdeteksi payau. Air tanah payau dapat dijumpai pada lokasi sumur titik 3 yang berada pada jarak 170,03 m dari pantai dan 579,42 m dari sungai dengan kedalaman sumur mencapai 1,9 m dari permukaan tanah dan dapat dijumpai pada sumur titik 6 dengan jarak 1240 m dari bibir pantai dan 35,96 m dari sungai dengan kedalaman sumur 4,05 m dari permukaan tanah. Persebaran kepayauan air tanah berdasarkan daya hantar listrik dapat

dilihat pada peta Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Peta Penyebaran DHL air tanah Gampong Alue Naga

Berdasarkan gambar yang tertera pada peta di atas diketahui bahwa pada sumur di titik 3 merupakan lokasi yang berdekatan dengan tambak ikan yang bisa saja dapat mempengaruhi kepayauan air tanah pada lokasi tersebut, sedangkan pada titik 6 kepayauan terjadi dapat disebabkan karena jarak sungai terhadap sumur gali sangat dekat, dan juga memiliki kedalaman sumur terdalam diantara 11 titik sumur lainnya.

Selanjutnya untuk melihat keeratan hubungan antara DHL terhadap jarak pantai, jarak sungai dan kedalaman sumur di Gampong Alue Naga maka dilakukan pengujian dengan korelasi *Pearson Produk Moment*. Hasil analisis korelasi disajikan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Korelasi antara jarak serta kedalaman terhadap DHL

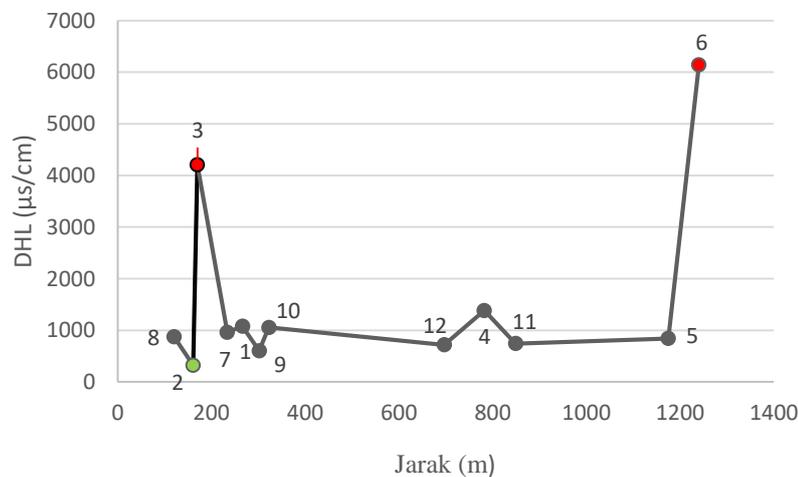
No	Variabel Independen	Tipe	Hasil	Interpretasi
1	Jarak Pantai	Rasio	M = 526,55	0,129 > 0,05 Tidak signifikan
			Sd = 404,41	
			Cp = 0,355	
			sign = 0,129	
2	Jarak Sungai	Rasio	sign = 0,402	0,402 > 0,05 Tidak signifikan
			Cp = -0,81	
			M = 252,49	
			Sd = 223,982	
3	Jarak ke badan air*	rasio	M = 204,56	0,321 > 0,05 Tidak signifikan
			Sd = 197,03	
			Cp = -0,321	
			Sign = 0,310	
3	kedalaman sumur	Rasio	M = 2,3833	0,044 < 0,05 Signifikansi berada pada level 5%
			Sd = 0,788	
			Cp = 0,514	
			sign = 0,044	

\*diambil jarak pada salah satu yang terdekat ke pantai atau sungai

Berdasarkan Tabel 4.3 diperoleh hasil bahwa korelasi antara jarak pantai dan kedalaman sumur terhadap DHL bernilai 0,355 dan 0,514. Korelasi antara

keduanya adalah yang berbanding lurus antara jarak dengan daya hantar listrik. Korelasi variabel tersebut memiliki keeratan hubungan yang rendah untuk hubungan jarak pantai terhadap DHL dan cukup untuk hubungan kedalaman sumur terhadap DHL. Sedangkan hubungan antara jarak sungai terhadap nilai DHL memiliki korelasi  $-0,081$  yang artinya hubungan kedua berbanding terbalik antara jarak sungai dengan nilai DHL. Bila jarak pantai dan jarak sungai direkonstruksi menjadi satu variabel jarak yaitu jarak terhadap badan air, maka korelasinya adalah  $-0,321$  yang artinya hubungan korelasi antara jarak dan DHL berbanding terbalik dan bersifat lemah.

Ditinjau dari tingkat signifikansi hanya kedalaman sumur yang berkorelasi secara signifikan. Signifikansi pada korelasi antara kedalaman sumur dengan nilai DHL adalah  $0,044$  yang artinya lebih kecil dari nilai  $0,05$ . Dengan demikian, kedua variabel tersebut menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara kedalaman sumur dengan nilai DHL yang diperoleh. Grafik hubungan korelasi ketiga



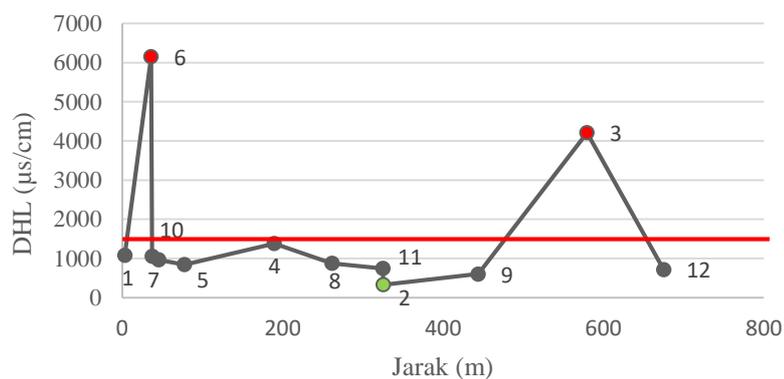
variabel  
independen  
terhadap  
DHL  
dapat  
dilihat  
pada  
Gambar  
4.6 –  
4.19.

- Tertinggi
  1. Titik 6
  2. Titik 3
- Rendah
  1. Titik 2

Gambar 4.6 Grafik Hubungan Jarak Pantai terhadap DHL

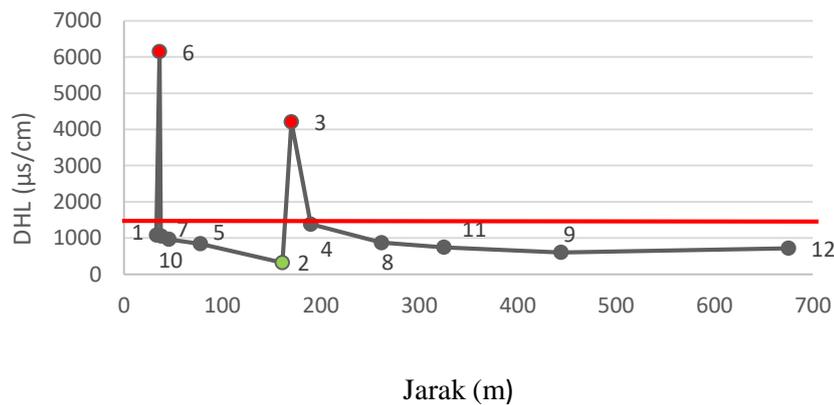
Berdasarkan Gambar 4.6 membuktikan bahwa jarak pantai terhadap keberadaan sumur tidak memiliki pengaruh yang begitu signifikan terhadap tinggi rendahnya nilai DHL yang diperoleh. Dari grafik tersebut menunjukkan pada jarak sumur terjauh dari pantai yang berada pada titik 6 memiliki nilai DHL tertinggi diantara 11 sumur lainnya. Secara teoritis semakin jauh jarak sumur dengan laut maka nilai DHL akan rendah menunjukkan air berasa tawar namun pada air sumur yang terdapat pada sumur titik 6 justru menunjukkan hasil sebaliknya. Sedangkan pada titik sumur kedua memiliki jarak 160 m dari laut memiliki nilai DHL terendah.

Ditinjau berdasarkan jarak sungai maka peningkatan nilai DHL menunjukkan bahwa jarak sungai terhadap keberadaan sumur tidak memiliki pengaruh yang begitu signifikan terhadap tinggi rendahnya nilai DHL yang diperoleh. Perbedaan tinggi rendahnya nilai DHL dapat dilihat pada grafik Gambar 4.7



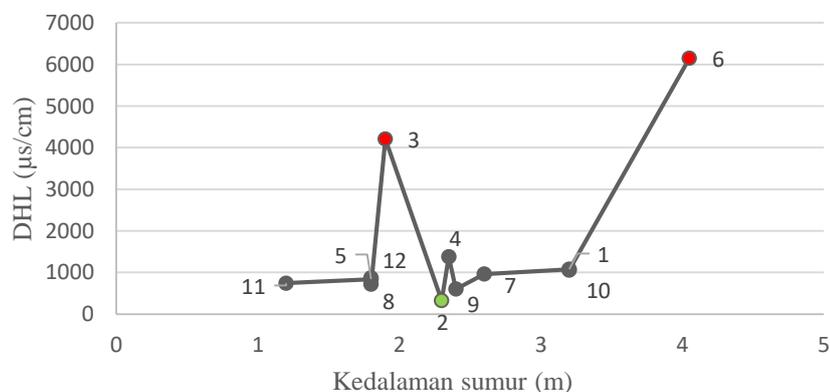
Gambar 4.7 Grafik Hubungan Jarak Sungai terhadap nilai DHL

Grafik pada Gambar 4.7 tersebut diketahui pada titik 6 yang berada pada lokasi yang dekat dengan sungai memiliki nilai DHL tertinggi namun pada titik 3 jarak sumur yang jauh dari sungai yaitu 579,42 m dari sungai memiliki nilai DHL yang tinggi pula. Apabila jarak sumur direkonstruksi terhadap badan air terdekat dari sumur uji maka grafik hasil pengujian sampel dapat dilihat pada Gambar 4.8



Gambar 4.8 Grafik hubungan jarak badan air terdekat terhadap nilai DHL

Berdasarkan grafik pada Gambar 4.8 pemilihan jarak didasarkan dari jarak terdekat sumur dengan sumber air laut dan sungai, hasil tersebut menunjukkan semakin jauh jarak badan air sungai maupun laut maka menghasilkan nilai DHL yang semakin rendah. Berbeda dengan nilai DHL jika dihubungkan dengan kedalaman sumur, pada jarak terjauh nilai DHL semakin tinggi, grafik hasil pengujian hubungan kedalaman sumur dengan nilai DHL dapat dilihat pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9 Grafik Hubungan Kedalaman sumur terhadap DHL

Berdasarkan Gambar 4.9 diketahui bahwa kedalaman memiliki pengaruh yang begitu signifikan terhadap tinggi rendahnya nilai DHL yang diperoleh. Dari grafik tersebut menunjukkan pada pada titik 6 memiliki nilai DHL tertinggi, tingginya nilai DHL pada sumur titik 6 dapat disebabkan karena memiliki kedalaman sumur yang paling dalam diantara 11 sumur lainnya. Secara teoritis semakin dalam sumur maka nilai DHL semakin tinggi karena hampir mendekati muka air laut.

#### 4.4.2. Analisis Salinitas

Pengukuran kadar dan tingkat salinitas dalam air berfungsi untuk mengetahui banyaknya padatan total di dalam air, bromida dan ionida digantikan oleh klorida setelah karbonat dikonversi menjadi oksida, semua, dan semua bahan organik telah dioksidasi (Ardaneswari, 2016)

Air sumur yang terdapat di Gampung Alue Naga memiliki salinitas yang masih dikategorikan tawar sampai payau. Air sumur yang memiliki salinitas  $< 0,5$  ‰ maka air tersebut dikategorikan tawar,  $>0,5-30$  ‰, maka air tersebut dikategorikan payau dan apabila salinitas air berada pada angka  $>40$  ‰ maka air tersebut terdeteksi asin. Pada penelitian ini salinitas tertinggi terdapat pada sumur 6 yaitu 5 ‰ dengan jarak 1,240 dari bibir pantai dan terendah terletak pada sumur 5 dan 7 yaitu 0,2 ‰ yang terletak pada jarak 266,19 m, 1,175 m dan 233,6 m dari bibir pantai. Hasil pengamatan terhadap salinitas 12 air sumur dapat dilihat dari Tabel 4.4.

Tabel 4.4. Hasil Pengukuran Salinitas 12 Air Sumur Gampong Alue Naga

Titik	S (m)		H (m)	Koordinat		SALINITAS (‰)			
	Pantai	Sungai		LS	BT	H1	H2	H3	RATA-RATA
			1						
2	160,85	325,62	2,30	5°36'14,94"	95°21'10,9"	1	1	1	1,0

3	170,03	579,42	1,90	5°36'15,23"	95°21'19,2"	3	3	2,5	3,0
4	782,21	189,55	2,35	5°35'55,97"	95°21'9,31"	1	3	2,5	2,2
5	1175	77,51	1,80	5°35'42,93"	95°21'8,30"	0	0,5	0	0,2
6	1240	35,96	4,05	5°35'39,80"	95°21'7,93"	6	4	5	5,0
7	233,60	45,27	2,60	5°36'11,96"	95°20'47,7"	0,5	0	0	0,2
8	120,29	261,51	1,80	5°36'5,26"	95°20'41,6"	1	0	0,5	0,5
9	301,71	443,81	2,40	5°36'7,94"	95°20'35,2"	1	0	0,5	0,5
10	322,38	37,37	3,20	5°36'6,17"	95°20'48,7"	1	2,5	1,5	1,7
11	848,96	324,94	1,20	5°35'47,77"	95°20'44,1"	1	0,5	0,5	0,7
12	696,67	675,07	1,80	5°35'46,15"	95°20'33,2"	2	1	1,5	1,5

**Keterangan:**

S = Jarak (m)

H = Kedalaman sumur dari permukaan tanah (m)

LS = Lintang selatan

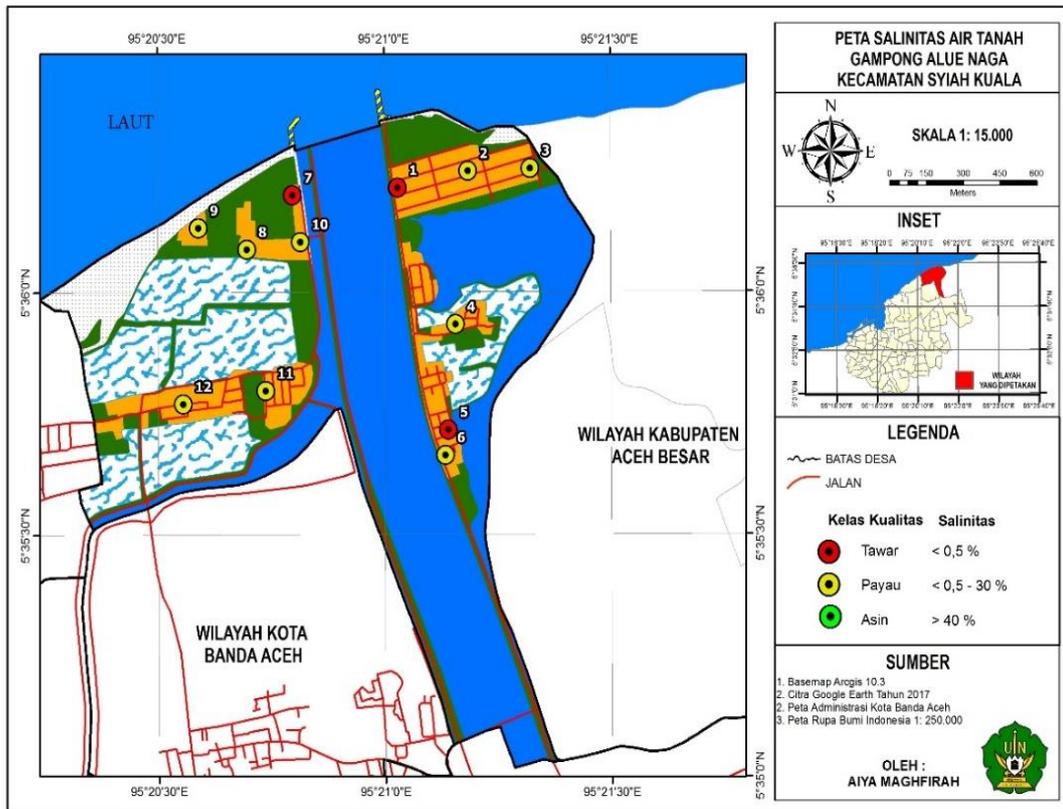
BT = Bujur timur

H1 = hari pertama

H2 = hari kedua

H3 = hari ketiga

Berdasarkan hasil penelitian yang tertera pada Tabel 4.4 hasil pengukuran salinitas pada 12 sumur masyarakat yang terdapat di Gampong Alue Naga, 9 dari 12 sumur tersebut terdeteksi payau, hanya 3 sumur diantaranya yang terdeteksi tawar. Air sumur dengan kadar salinitas masih dalam kategori tawar dapat dijumpai pada lokasi sumur titik 1, 5, dan 7 dengan nilai salinitasnya berada <0,5 ‰, ketiganya berada pada jarak yang tidak berdekatan satu sama lain, sumur 1 berada pada jarak 266,19 m dari pantai dan 32,87 m dari sungai dengan kedalaman sumur mencapai 3,2 m dari permukaan tanah, lalu sumur 5 berjarak 1175 m dari bibir pantai dan 77,51 meter dari sungai dengan kedalaman sumur 1,8 m dari permukaan tanah, dan sumur 7 berada pada jarak 233 m dari pantai dan 45,27 m dari sungai dengan kedalaman sumur 2,6 m dari permukaan tanah persebaran salinitas dapat dilihat pada peta Gambar 4.10



Gambar 4.10 Peta persebaran kepayauan air sumur Gampong Alue Naga

Gambar 4.10 menjelaskan bahwa sumur yang terdeteksi tawar yang ditinjau berdasarkan salinitas diketahui berada pada lokasi yang dekat dengan dengan sungai, sedangkan air sumur yang terdeteksi payau berada pada lokasi sumur yang jaraknya tidak begitu dekat dengan sungai maupun pantai.

Selanjutnya pada pengujian korelasi yang bertujuan untuk melihat keeratan hubungan antara salinitas terhadap jarak pantai, jarak sungai dan kedalaman sumur di Gampong Alue Naga maka dilakukan pengujian dengan korelasi person produk momen. Nilai korelasi antara jarak kedalaman, dengan salinitas disajikan pada Tabel 4.5

Tabel 4.5 Korelasi antara jarak serta kedalaman terhadap nilai salinitas

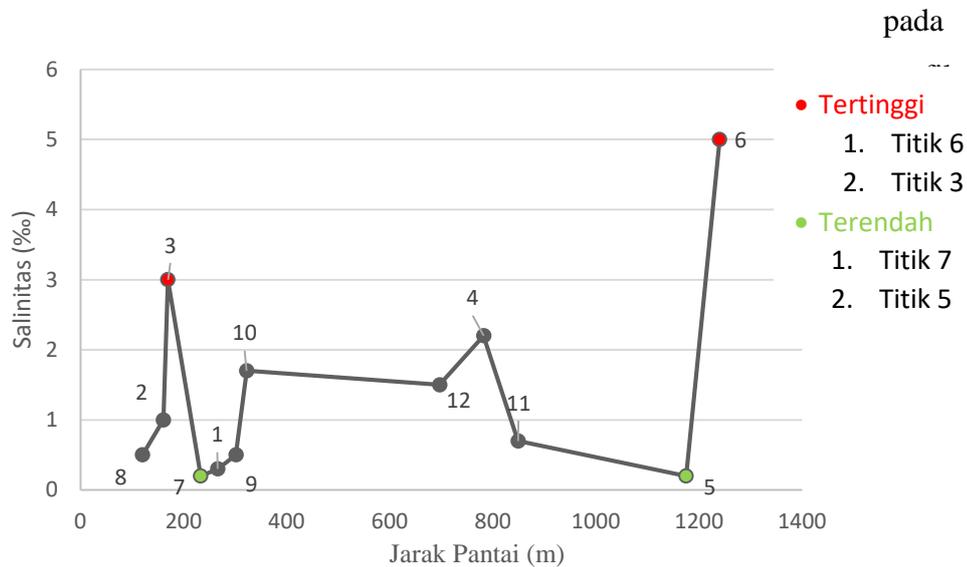
No	Variabel Independen	Tipe	Hasil	Interpretasi
1	Jarak Pantai	Rasio	M = 526,54 Sd = 1,434 Cp = 0,393 sign= 0,103	0,103 > 0,05 Tidak signifikan
2	Jarak Sungai	Rasio	sign= 0,461 Cp = 0,031 M = 252,41 Sd = 223,94	0,461 > 0,05 Tidak signifikan
3	Jarak ke badan air*	rasio	M= 204,56 Sd= 197,04 Cp= -0,154 Sign=0,633	0,633 > 0,05 Tidak signifikan
4	kedalaman sumur	Rasio	M = 2,383 Sd = 0,787 Cp = 0,507 sign = 0,04	0,046 < 0,05 Signifikansi berada pada level 5%

\*diambil jarak pada salah satu yang terdekat ke pantai atau sungai

Berdasarkan Tabel 4.5 diperoleh hasil bahwa hubungan korelasi antara jarak pantai, dan kedalaman sumur memiliki nilai 0,393 dan 0,507 hubungan keeratan keduanya dikatagorikan cukup. Sedangkan jarak sungai memiliki keeratan hubungan yang sangat rendah untuk terhadap salinitas karena berada pada nilai 0,031. Bila jarak pantai dan jarak sungai direkonstruksi menjadi satu variabel jarak yaitu jarak terhadap badan air terdekat, maka korelasi terhadap parameter salinitas yang dihasilkan adalah -0,154 yang artinya hubungan korelasi antara jarak dan salinitas berbanding terbalik dan bersifat lemah.

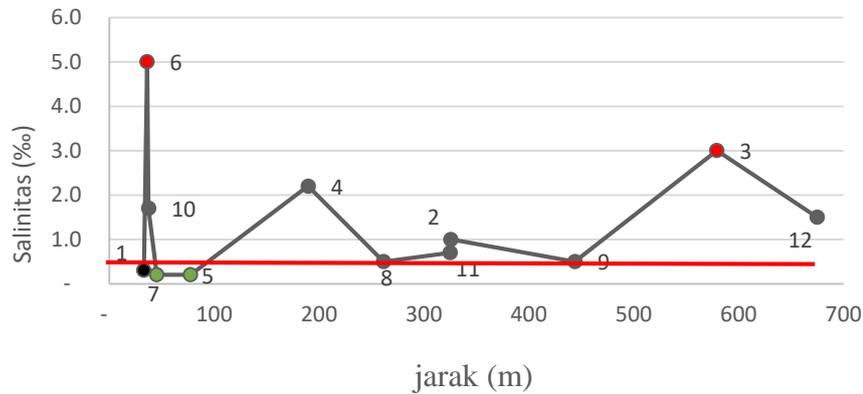
Ditinjau dari tingkat signifikansi hanya kedalaman sumur yang berkorelasi dengan salinitas secara signifikan, yaitu bernilai 0,04 yang artinya angka t tersebut lebih kecil dari nilai 0,05.

Dengan demikian, kedua variabel tersebut menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara kedalaman sumur terhadap nilai salinitas yang diperoleh. Grafik hubungan korelasi ketiga variabel independen terhadap Salinitas dapat dilihat



Gambar 4.11 Grafik hubungan jarak pantai terhadap nilai salinitas

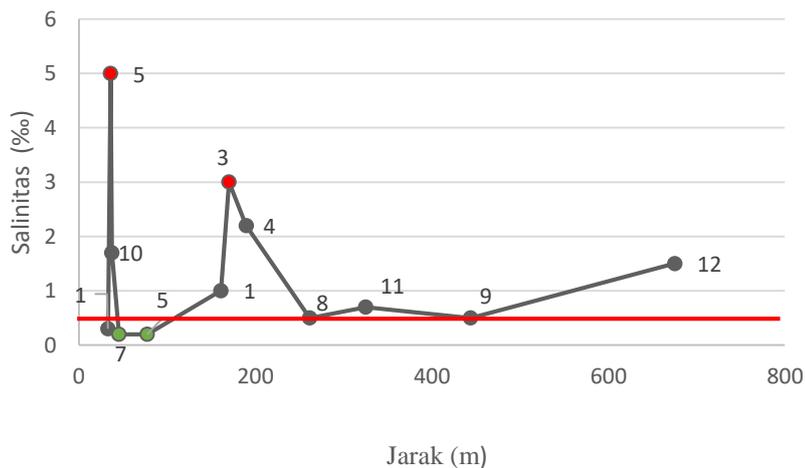
Berdasarkan grafik di Gambar 4.11 membuktikan bahwa jarak pantai terhadap keberadaan sumur tidak memiliki pengaruh yang begitu signifikan terhadap tinggi rendahnya nilai salinitas yang diperoleh. Dari grafik tersebut menunjukkan pada jarak sumur terjauh dari pantai yang berada pada titik 6 memiliki nilai salinitas tertinggi diantara 11 sumur lainnya. Secara teoritis semakin jauh jarak sumur dengan laut maka nilai salinitas rendah dan air berasa tawar. Namun, pada air sumur yang terdapat pada sumur titik 6 m justru menunjukkan hasil sebaliknya. Jika ditinjau berdasarkan jarak sungai, maka peningkatan nilai salinitas dapat dilihat pada Gambar 4.12



Gambar 4.12 Grafik hubungan jarak sungai terhadap nilai salinitas

Grafik yang terdapat pada Gambar 4.12 tersebut menunjukkan bahwa jarak sungai terhadap keberadaan sumur tidak memiliki pengaruh yang begitu signifikan terhadap tinggi rendahnya nilai salinitas yang diperoleh. Dari grafik tersebut pada titik 6 yang berada pada lokasi yang dekat dengan sungai memiliki nilai salinitas tertinggi namun pada titik 3 jarak sumur yang jauh dari sungai yaitu 579,42 m dari sungai memiliki nilai salinitas yang tinggi pula. Sehingga jarak sungai tidak dapat disimpulkan adanya hubungan antara keduanya. Apabila jarak sumur direkonstruksi terhadap badan air terdekat dari sumur uji maka grafik hasil

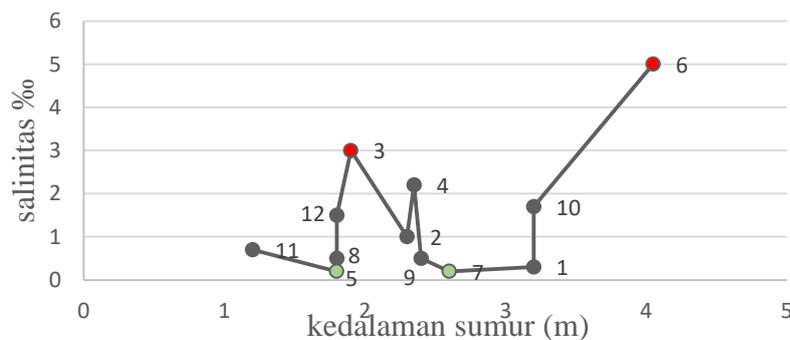
pengujian sampel dapat dilihat pada Gambar 4.13



Gambar 4.13 Grafik hubungan jarak ke badan air terhadap nilai salinitas

Berdasarkan Gambar 4.13 pemilihan jarak yang didasarkan dari jarak terdekat sumur dengan sumber air laut dan sungai, hasil tersebut menunjukkan semakin jauh jarak badan air terdekat maka menghasilkan nilai salinitas yang semakin rendah. Secara teoritis hasil tersebut sudah menunjukkan kesesuaian teori.

Berbeda dengan nilai DHL jika dihubungkan dengan kedalaman sumur, pada jarak terjauh nilai DHL semakin tinggi. Diketahui bahwa kedalaman memiliki pengaruh yang begitu signifikan terhadap tinggi rendahnya nilai salinitas yang diperoleh. Dari Gambar 4.14 dijelaskan bahwa salinitas pada sumur uji menunjukkan pada titik 6 memiliki nilai salinitas paling tinggi, tingginya nilai salinitas pada sumur titik 6 dapat disebabkan karena memiliki kedalaman sumur yang paling dalam diantara 11 sumur lainnya. Secara teoritis semakin dalam sumur maka nilai DHL akan semakin tinggi karena hampir mendekati muka air laut. Grafik hasil pengujian hubungan kedalaman sumur dengan nilai DHL dapat dilihat pada Gambar 4.14



Gambar 4.14 Grafik hubungan kedalaman sumur terhadap nilai salinitas

#### 4.4.3. Analisis pH

Derajat suatu keasaman dan kebasaan pada air atau biasa disebut pH. Umumnya keasaman dan kebasaan yang terdapat di dalam air disebabkan karena adanya alkalinitas dan gas karbondioksida yang larut dalam air dan menjadi asam

karbonat. Semakin tinggi nilai pH, maka semakin tinggi pula nilai alkalinitas dan semakin rendah kandungan karbondioksida.

Ditinjau berdasarkan parameter pH hasil pengamatan pada 12 air sumur juga menunjukkan hasil bahwa 12 air sumur di Gampong Alue Naga terdeteksi masih aman digunakan untuk kegiatan sehari-hari. Berdasarkan hasil penelitian pH pada air sumur uji masih dikategorikan dalam batas aman dan wajar yang ditinjau sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001, tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, karena dari 12 sumur uji pH yang terdeteksi pada air tersebut rata-rata berada pada angka 7-8. Hasil pengamatan terhadap pH 12 air sumur dapat dilihat dari Tabel 4.6

Tabel 4.6 Hasil Pengukuran pH 12 Air Sumur Gampong Alue Naga

Titik	S (m)		H (m)	Koordinat		pH			
	Pantai	Sungai		LS	BT	H1	H2	H3	Rata-rata
1	266,19	32,87	3,20	5°36'12,86"	95°21'1,64"	7,60	7,55	7,60	7,6
2	160,85	325,62	2,30	5°36'14,94"	95°21'10,99"	7,45	7,55	7,60	7,5
3	170,03	579,42	1,90	5°36'15,23"	95°21'19,25"	6,85	7,10	6,90	7,0
4	782,21	189,55	2,35	5°35'55,97"	95°21'9,31"	7,65	7,90	7,75	7,8
5	1175,00	77,51	1,80	5°35'42,93"	95°21'8,30"	7,30	7,70	7,55	7,5
6	1240,00	35,96	4,05	5°35'39,80"	95°21'7,93"	7,40	7,70	7,70	7,6
7	233,60	45,27	2,60	5°36'11,96"	95°20'47,74"	7,25	7,35	7,55	7,4
8	120,29	261,51	1,80	5°36'5,26"	95°20'41,65"	7,75	7,90	7,80	7,8
9	301,71	443,81	2,40	5°36'7,94"	95°20'35,23"	7,40	7,60	7,60	7,5
10	322,38	37,37	3,20	5°36'6,17"	95°20'48,75"	7,60	7,85	7,55	7,7
11	848,96	324,94	1,20	5°35'47,77"	95°20'44,11"	7,80	7,85	7,75	7,8
12	696,67	675,07	1,80	5°35'46,15"	95°20'33,20"	7,10	7,10	7,4	7,2

**Keterangan:**

S = Jarak (m)

H = Kedalaman sumur dari permukaan tanah (m)

LS = Lintang selatan

BT = Bujur timur

H1 = hari pertama

H2 = hari kedua

H3 = hari ketiga

Selanjutnya pada pengujian korelasi yang bertujuan untuk melihat keeratan hubungan antara pH terhadap jarak pantai, jarak sungai, jarak badan air terdekat dan kedalaman sumur di Gampong Alue Naga, maka dilakukan pengujian dengan korelasi person produk momen. Nilai korelasi pH antara jarak serta kedalaman dengan pH dapat dilihat pada Tabel 4.7

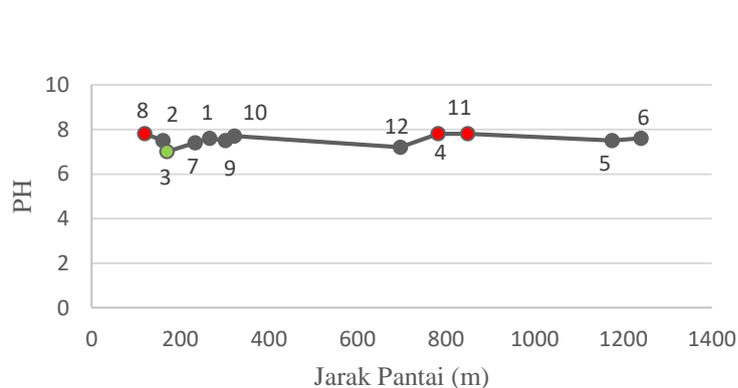
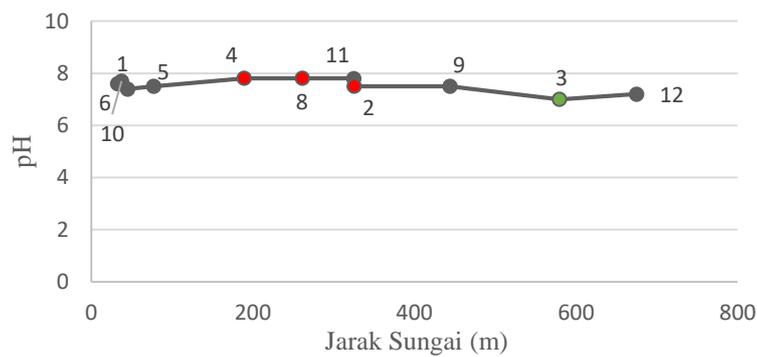
Tabel 4.7 Korelasi antara jarak serta kedalaman terhadap pH

No	Variabel Independen	Tipe	Hasil	Interpretasi
1	Jarak Pantai	Rasio	M = 526,54	0,129 > 0,05 Tidak signifikan
			Sd = 404,41	
			Cp = 0,194	
			sign = 0,273	
2	Jarak Sungai	Rasio	sign = 0,024	0,402 > 0,05 Tidak signifikan
			Cp = -0,578	
			M = 252,41	
			Sd = 223,943	
3	Jarak ke badan air*	rasio	M = 204,56	0,321 > 0,05 Tidak signifikan
			Sd = 197,03	
			Cp = -0,238	
			Sign = 0,457	
3	kedalaman sumur	Rasio	M = 2,3833	0,044 < 0,05 Signifikansi berada pada level 5%
			Sd = 0,788	
			Cp = 0,125	
			sign = 0,349	

Berdasarkan Tabel 4.7 diperoleh hasil bahwa hubungan korelasi antara jarak pantai, dan kedalaman sumur terhadap pH memiliki nilai 0,194, dan 0,125 hubungan korelasi antara kedua pasang variabel tersebut memiliki keeratan hubungan rendah. Sedangkan untuk korelasi antara jarak sungai dan pH memiliki korelasi yang lemah karena nilainya -0,238.

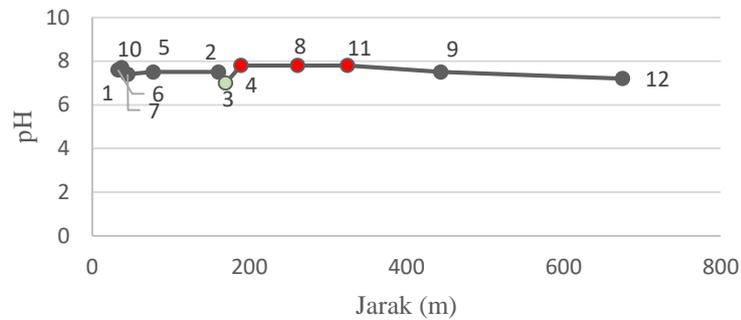
Ditinjau dari tingkat signifikansi hanya jarak sungai yang berkorelasi secara signifikan dengan nilai pH dengan nilai signifikansinya adalah 0,024 yang artinya lebih kecil dari nilai 0,05. Dengan demikian, kedua variabel tersebut menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara jarak sungai terhadap nilai pH yang diperoleh. Grafik hubungan korelasi ketiga variabel independen terhadap

nilai pH dapat dilihat pada grafik Gambar 4.15-4.17.

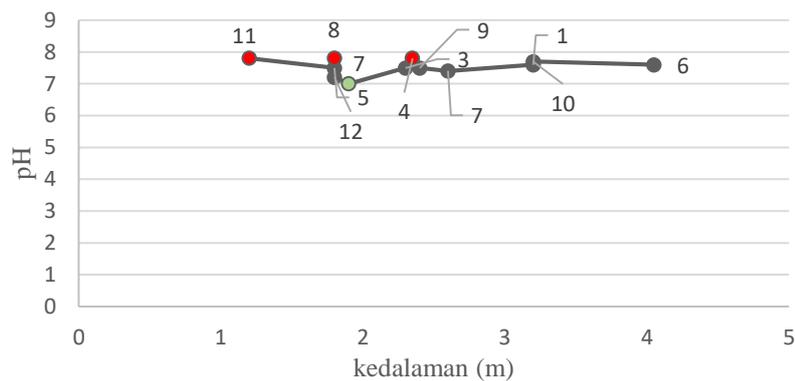


Gambar 4.15 Grafik Hubungan jarak pantai dengan pH

Gambar 4.16 Grafik hubungan Jarak sungai dengan pH



Gambar 4.17 Grafik hubungan pH ke jarak badan air



Gambar 4.18 Grafik hubungan kedalaman sumur dengan pH

Berdasarkan keempat gambar grafik diatas, dapat dilihat bahwa pH yang diukur baik yang ditinjau berdasarkan jarak pantai, sungai, badan air terdekat maupun kedalaman menunjukkan pH berada pada angka 7-7.8 yang artinya air sumur masih dalam kategori baik digunakan.

#### 4.4.4 Hubungan Salinitas dengan DHL dan pH

Tingginya kadar salinitas pada suatu perairan menandakan bahwa terdapat banyak ion bebas pada perairan tersebut. Dengan adanya ion-ion bebas menunjukkan suatu larutan dapat menghantarkan arus listrik. Semakin tinggi

salinitasnya maka tegangan keluaran juga semakin bertambah. Secara teoritis DHL akan meningkat seiring dengan adanya peningkatan kadar salinitas.

Sedangkan harga pH pada suatu perairan menunjukkan bahwa banyaknya kandungan ion hidrogen. Apabila dalam air bertambahnya ion hidrogen maka umumnya nilai pH bersifat asam karena berada di bawah pada angka 7. Sedangkan jika ion hidrogen berkurang maka bersifat basa karena nilai pH berada di atas 7. Secara umum perairan seperti sungai dan air tanah memiliki nilai pH yang bersifat basa karena sebagian ion hidrogen terikat oleh karbon (Sudadi dan Purwanto, 2003). Terlebih apabila suatu perairan tersebut banyak mengandung mineral-mineral dalam tanah yang umumnya bersifat basa. Untuk melihat hubungan korelasi dari ketiga parameter tersebut dapat dilihat pada table 4.8

No	Variabel Independen	Tipe	Hasil	Interpretasi
1	DHL	Rasio	M = 1577,42	0,000 < 0,05 Signifikansi berada pada level 1%
			Sd = 1750,35	
			Cp = 0,906	
			sign = 0,000	
2	pH	Rasio	M = 7,53	0,609 > 0,05 Tidak signifikan
			Sd = 0,246	
			Cp = -0,165	
			Sign = 0,609	

Tabel 4.8 Hubungan salinitas dengan DHL dan pH

Diketahui berdasarkan hasil perolehan korelasi hubungan antara salinitas terhadap nilai DHL, keduanya memperoleh nilai korelasi yang hampir mendekati 1 yaitu 0,906 nilai tersebut dapat dijadikan acuan bahwa antara DHL dan salinitas memiliki keeratan hubungan yang tinggi, kecenderungan nilai DHL dan salinitas

berbanding lurus, yaitu semakin besar nilai konduktivitas maka nilai salinitas juga semakin besar dan sebaliknya. Probabilitas pada korelasi tersebut juga berada < dari 0,05 yang artinya hubungan keduanya berkorelasi secara signifikan,

Sedangkan pada nilai pH menunjukkan korelasi yang lemah terhadap salinitas karena korelasi antara keduanya adalah -0,165 dengan probabilitas > dari 0,05, Namun, meskipun demikian nilai pH yang dihasilkan masih dalam katagori ideal untuk berada pada air.

#### **4.5 Identifikasi Intrusi Air Laut**

Aliran air tanah dapat mempengaruhi kondisi daerah laut, karena aliran air tanah dapat menjaga keseimbangan antara air laut dan air tanah. Berdasarkan keterangan dalam peta hidrogeologi Kota Banda Aceh aliran air tanah pada kawasan Alue Naga cenderung mengalir kearah barat laut, artinya air tanah bergerak ke daerah yang lebih rendah yaitu kearah laut. Berdasarkan hasil penelitian air tanah pada sumur dangkal masyarakat di Gampong Alue Naga dengan Judul “Identifikasi Intrusi Air Laut pada Air Tanah di Gampong Alue Naga Kecamatan Syiah Kuala Kota Banda Aceh”, diketahui kualitas air sumur yang telah dideteksi masih dalam katagori aman untuk dapat dipergunakan sehari-hari. Namun, berpotensi terjadinya Intrusi air laut, karena beberapa sumur yang telah diuji terdeteksi masuk dalam kategori air dengan kualitas payau meskipun berada pada jarak terjauh dari pantai.

Intrusi air laut sendiri merupakan masuk atau menyusupnya air laut kedalam pori-pori batuan dan mencemari air tanah yang terkandung di dalamnya. Berdasarkan hasil pengujian sampel menunjukkan tidak adanya hubungan salinitas, DHL dan pH yang berkorelasi dengan jarak, sehingga pada penelitian ini jarak dapat dikatakan tidak cukup untuk mempengaruhi ketiga parameter tersebut dalam memprediksi intrusi air laut. Hal ini dapat disebabkan oleh pengaruh topografi dan elevasi dari muka air tanah sebagian besar masih berada diatas permukaan laut baik itu pada jarak terdekat maupun terjauh. Sehingga air laut tidak dapat dengan mudah menyusup ke dalam air tanah dangkal. Potensi

terjadinya Intrusi air laut di Gampong Alue Naga dapat disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu:

**1. Terjadi kenaikan muka air laut dan penurunan muka air tanah atau bidang *pisometrik* di daerah pantai**

Menurut Ode (2012) menyatakan bahwa terjadinya kenaikan permukaan laut dan penurunan muka air tanah atau bidang *pisometrik* di daerah pantai sebagai salah satu terjadinya intrusi air laut. Berdasarkan keterangan yang tertera pada peta hidrogeologi Gambar 4.5 Gampong Alue Naga memiliki muka air tanah atau pisometri air tanah yang sangat dekat diatas permukaan tanah, sehingga air tanah tidak sulit untuk didapatkan, Freeze dan Cherry (1979) dalam Arianto dan Mardiyanto, menyatakan bahwa, bentuk topografi mempengaruhi muka air tanah dan arah aliran air tanah. Jika elevasi suatu tempat semakin tinggi, maka muka air tanah bebasnya juga semakin tinggi. Secara teoritis aliran air tanah berbanding lurus dengan *head loss*. Air tanah mengalir dari *potential head* tinggi menuju *potential head* yang lebih rendah (Usmar dkk, 2006 dalam ariyanto).

Berdasarkan hasil penelitian, elevasi muka air tanah dari 12 sumur di Gampong Alue Naga dapat mempengaruhi kadar air yang diperoleh. Elevasi muka air tanah dapat dilihat pada Tabel 4.12 berikut:

Tabel 4.9 Elevasi muka tanah dan muka air tanah

titik	koordinat		e (mdpl)	H (m)	e' (mdpl)
	LS	BT			
1	5°36'12,86"	95°21'1,64"	3	2,45	0,55
2	5°36'14,94"	95°21'10,99"	6	1,55	4,45
3	5°36'15,23"	95°21'19,25"	4	2,33	1,67
4	5°35'55,97"	95°21'9,31"	6	4,1	1,9
5	5°35'42,93"	95°21'8,30"	3	1,95	1,05
6	5°35'39,80"	95°21'7,93"	3	3,4	-0,4
7	5°36'11,96"	95°20'47,74"	7	2	5
8	5°36'5,26"	95°20'41,65"	7	1,2	5,8

9	5°36'7,94"	95°20'35,23"	10	1,72	8,28
10	5°36'6,17"	95°20'48,75"	4	2,5	1,5
11	5°35'47,77"	95°20'44,11"	3	0,5	2,5
12	5°35'46,15"	95°20'33,20"	3	1,1	1,9

Keterangan: e = elevasi permukaan tanah (mdpl)

e' = elevasi muka air tanah (mdpl)

Berdasarkan Tabel 4.10 tersebut diketahui apabila kedalaman sumur semakin dalam, elevasi muka air tanah juga semakin mendekati elevasi muka air laut dan bahkan lebih rendah dari ketinggian muka air laut. Elevasi muka air tanah pada titik sampel menunjukkan hampir semua sumur berada diatas permukaan laut, namun, hanya ada satu sumur dari duabelas sumur yang memiliki elevasi muka air tanah -0.4 mdpl yaitu terdapat pada sumur titik 6.

Jika dikaitkan dengan kedalaman sumur dari ketiga variabel dependen, maka ketiganya memiliki korelasi yang cukup untuk menunjukkan peningkatan hasil ketiga parameter tersebut terhadap adanya penurunan muka air tanah Sehingga kadar salinitas dan DHL pada sumur tersebut menunjukkan kadar paling tinggi diantara duabelas sumur uji meskipun nilai tersebut masih dalam katagori payau.

## **2. Terjadinya pasang surut, sehingga air laut berada diatas ketinggian normal dan menyebabkan air laut mudah merembes ke dalam air tanah.**

Berat jenis air laut lebih besar dibandingkan dengan berat jenis air tawar sehingga pada saat terjadinya pasang, air laut menekan air tanah ke arah hulu. Air laut akan merembes ke dalam tanah ke arah daratan, karena adanya hubungan gaya hidrolis pada air tanah dan air laut. Maka air tanah pada jarak tertentu dapat dengan mudah terkontaminasi air asin dari air laut.

Hasil dari ketiga sampel tidak menunjukkan adanya hubungan yang berkorelasi dengan jarak, sehingga pada penelitian ini jarak dapat dikatakan tidak cukup untuk mempengaruhi ketiga parameter tersebut dalam memprediksi intrusi air laut. Hal ini dapat disebabkan oleh pengaruh topografi dan elevasi dari muka air tanah sebagian besar masih berada diatas permukaan

laut baik itu pada jarak terdekat maupun terjauh. Sehingga air laut tidak dapat dengan mudah menyusup ke dalam air tanah dangkal.

**3. Aliran air sungai dan adanya tambak yang memberikan peluang besar masuknya air laut jauh ke daratan.**

Diketahui bahwa Gampong Alue Naga merupakan wilayah yang terdapat aliran air sungai, rawa maupun tambak ikan. Menurut rendah (Rizki, dkk, n.d). Umumnya perairan di suatu kawasan dengan adanya aliran air sungai dapat membuat variasi nilai salinitas air lebih besar dibandingkan dengan air laut.

Menurut Hafizun Amri dalam penelitiannya tentang “Estimasi Pencemaran Air Sumur yang disebabkan oleh Intrusi Air Laut di Daerah Pantai Tiram. Kecamatan Ulakan Tapakis, Kabupaten Padang Pariaman”, nilai konduktivitas meninggi pada jarak yang jauh dari tepi pantai dapat disebabkan karena wilayah tersebut terdapat bekas tambak maupun rawa sehingga meyebabkan DHL tinggi.

Tinggi-rendahnya nilai DHL bisa saja terjadi karena terdapat kandungan hidrokarbon di daerah penelitian biasanya terdapat di tempat seperti rawa dan tambak. Senyawa hidrokarbon dengan nilai resistivitas dapat membuat nilai pengukuran konduktivitas menjadi kecil. Begitu pula dengan DHL yang diperoleh.

**4. Disebabkan oleh faktor-faktor lingkungan lainnya seperti sifat fisik tanah dan kerapatan kontur air**

Ditinjau dari sifat fisik tanah dan batuannya Alue Naga terdiri dari formasi batuan alluvium, tanah alluvium umumnya memiliki daya serap air yang baik sehingga kandungan mineral yang terdapat pada air tanah tinggi. Secara geologi, batuan penyusun dataran umumnya berupa endapan alluvial yang terdiri dari lempung, pasir, dan kerikil. Batuan ini bersifat kurang kompak, sehingga potensi air tanahnya cukup baik (Ariyanto, 2016). Maka tidak menutup kemungkinan bahwa kandungan DHL dan juga salinitas yang terdeteksi payau pada air tanah tidak hanya disebabkan karena terjadinya

intrusi air laut. Namun, hal ini dapat disebabkan oleh tingginya kandungan mineral yang terdapat pada air tanah.

Menurut Anna (2001), perbedaan kerapatan kontur air tanah juga dapat menyebabkan perbedaan terhadap konsentrasi unsur kimia yang menjadi parameter kualitas air tanah, perbedaan itu menunjukkan hubungan berkebalikan yaitu semakin rapat kontur air tanah, semakin kecil konsentrasi unturnya.

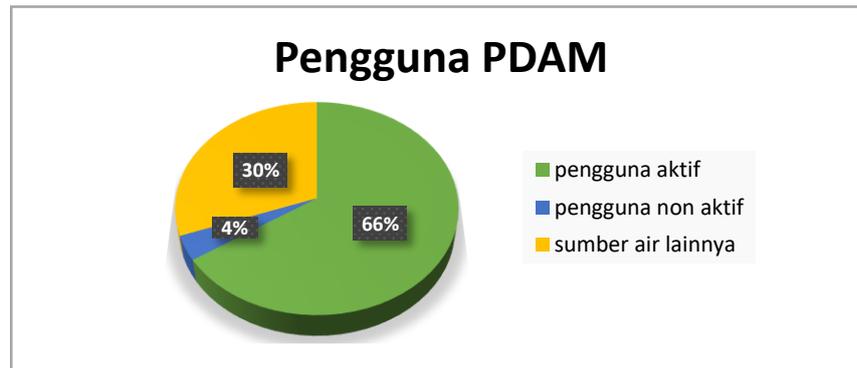
Intrusi air laut merupakan salah satu permasalahan lingkungan yang harus dilakukan pengawasan untuk pencegahan serta pemulihan. Penggunaan dan pengeksploitasi air tanah secara berlebihan dapat membawa dampak buruk untuk kualitas air tanah itu sendiri. Namun, menggali sumur sebagai sumber air bersih tidaklah dilarang, dan belum ada peraturannya terkait hal ini.

Bentuk pencegahan dan pemulihan apabila suatu kawasan telah terintrusi air laut yang dilakukan Pemerintah adalah mengontrol dan mengawasi di wilayah pesisir pada titik pertemuan antara sungai dan laut. Dalam hal ini instansi yang bertanggungjawab adalah Dinas Pengairan, Badan Konservasi Sumber Daya Alam (BKSDA).

Berdasarkan hasil wawancara dengan ibu Ir. Rosmmayani, M.T mengatakan Solusinya yang perlu dilakukan adalah membuat bendungan karet dan melakukan pengerukan terhadap endapan di dasar sungai oleh instansi yang bertanggung jawab (Dinas Pengairan), dan masyarakat bisa dilibatkan dengan menanam pohon bakau dan menjaga daerah resapan air agar air dapat tertampung dan terjaga dengan baik.

#### **4.6 Pengaruh Terhadap Aktivitas Masyarakat**

Masyarakat Gampong Alue Naga untuk mendapatkan air bersih tidak begitu sulit. Karena umumnya 70% unit rumah masyarakat sudah menggunakan air PDAM, namun yang aktif hanya 66% pengguna. Berikut ditampilkan presentase Pengguna PDAM di Gampong Alue Naga pada Gambar 4.19



Gambar 4.19 data Pengguna PDAM Tirta Daroy di Gampong Alue Naga (Sumber: PDAM Tirta Daroy)

Masyarakat juga dapat memperoleh air bersih air sumur apabila air PDAM yang mereka gunakan macet dan kepentingan lainnya. Namun, sebagian dari masyarakat tidak menggunakan air PDAM karena masih keterbatasan kemampuan dari segi finansial untuk berlangganan dengan PDAM, mereka hanya menggunakan air sumur saja untuk memenuhi kebutuhan mereka sehari-hari.

Sejauh ini dalam penggunaan air sumur masyarakat belum mendapat keluhan yang signifikan terhadap kualitas airnya. Sebagian masyarakat yang memiliki sumur dalam keadaan terbuka di alam mengeluhkan air sumur berubah cenderung menguning ketika hujan datang. Namun, bagi masyarakat yang memiliki sumur tertutup tidak mengalami hal yang demikian, hanya saja volume air pada sumur mereka bertambah. Berdasarkan tingkat kepayauan air sumur bagi mereka untuk saat ini kepayauan tidaklah menjadi suatu masalah.

Ditinjau berdasarkan pengaruh terhadap mata pencaharian masyarakat, penggunaan air sumur serta kualitas air yang terdeteksi masih dalam katagori payau tidak mempengaruhi pekerjaan masyarakat. Umumnya masyarakat memenuhi kebutuhan air dan untuk pekerjaan mereka langsung menggunakan air dari PDAM.



## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan bahwa:

1. Salinitas dan DHL yang terdeteksi masih dalam katagori tawar-payau. Sedangkan pH menunjukkan hasil yang normal dan aman
2. Daya hantar listrik tertinggi terdapat pada sumur titik 6 yaitu 6145  $\mu\text{s}/\text{cm}$  (payau) dan terendah terletak pada sumur 2 yaitu 323  $\mu\text{s}/\text{cm}$  (tawar) sedangkan nilai salinitas tertinggi terdapat pada sumur titik 6 yaitu 5‰ dan terendah terletak pada sumur 5 dan 7 yaitu 0,2‰
3. Kepayauan air sumur dapat disebabkan oleh kenaikan muka air laut dan muka air tanah, adanya aliran sungai dan tambak, sifat fisik tanah dan juga karena kontur tanah yang tidak begitu rapat.
4. Kualitas air yang terdekteksi tidak mempengaruhi aktivitas masyarakat baik dari segi memenuhi kebutuhan sehari-hari, mata pencaharian, dan kebutuhan PDAM.

#### **5.2 Saran**

1. Sebaiknya perlu dilakukan pengujian air tanah dengan menggunakan metode geofisika lain seperti geolistrik, sehingga dapat diketahui lebih jelas dan rinci mengenai ketebalan lapisan air yang terdeksi intrusi air.
2. Perlu dilakukan pengukuran terhadap pasang surut air laut agar diketahui air laut berada pada ketinggian normal atau tidak, sehingga mempengaruhi air tanah.
3. Diperlukan pengujian dalam jangka waktu minimal 6 bulan sekali agar mendapatkan data yang lebih kompleks sehingga intrusi air laut dapat teridentifikasi lebih akurat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adiwinata, Gian A. Pergerakan Air Laut. <http://www.scribd.com/doc/290912120/>  
Diakses pada tanggal 7 Januari 2018
- Almuslim, Win Manna. Analisis Korelasi (*Pearson Product Moment*).  
<https://winalmuslim.files.wordpress.com/2014/02/korelasi-pearson.pdf>.  
Diakses pada tanggal 27 April 2018
- Anonim. (2004). SNI 06-6989-1-2004. *Cara Uji Daya Hantar Listrik (DHL)*.  
Badan Standarisasi Nasional
- Anonim. (2004). SNI 06-6989-11-2004. *Cara Uji Derajat Keasaman (pH) dengan Alat pH Meter*. Badan Standarisasi Nasional.
- Anonim. (2009). SNI 6989-1-2009. *Cara Uji Klorida (Cl<sup>-</sup>) dengan Metode Argentometri (Mohr)*. Badan Standarisasi Nasional
- Anonim. (2004). SNI 6989-58-2008. *Metode Pengambilan Contoh Air tanah*.  
Badan Standarisasi Nasional
- Arianto, Galdi dan Mas Agus M. (2016). Kondisi Intrusi Air laut Terhadap Kondisi Air Tanah di Kota Surabaya. *Jurnal Purifikasi*. 16 (2): 91-101
- Asdak, C. (1985). *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Gajah Mada University Press: Yogyakarta
- Aziz, M. Furqan. (2006). Gerak Air di Laut. *Jurnal Oseana*. 31 (4): 9-21
- Damayanti, A., Rahman. D., Ardy, A. (2015). Studi Salinitas Air Tanah Dangkal di Daerah Pesisir Bagian Utara Kota Makasar. *Skripsi*. UNHAS: Makasar
- Erlangga, Gigih. (2012). Aliran Air Tanah Kecamatan Kebakkramat Kabupaten Karanganyar 2012. <https://www.academia.edu/5847911/>. Diakses pada tanggal 25 Januari 2018

- Hamid. (2000). *Kondisi Air Tanah Dangkal yang Terintrusi Air Asin*. Artikel Lingkungan dan Pembangunan: 20 (4): 255-278.
- Indarto. (2012). *Hidrologi: Dasar Teori dan Contoh Aplikasi Model Hidrologi*. PT Bumi Aksara: Jakarta
- Ismawan, Moch, Fajar. Dkk. (2016). Kajian Intrusi Air Laut dan Dampaknya Terhadap Masyarakat di Pesisir Kota Tegal. *Jurnal Geo Image*. 5 (1): 1-5
- Kodoatie, R. J. (2008). *Pengelolaan Sumber daya Air Terpadu*. Penerbit Andi: Yogyakarta
- Kodoatie, R.J. dan Roestam Syarief. (2010). *Tata Ruang Air Tanah*. Penerbit Andi: Yogyakarta
- Latifah, Dina, Dkk. (2014). Analisa Daya hantar Listrik (DHL) Air tanah Asin dan Dampak pada Peralatan Rumah Tangga. Publikasi Ilmiah. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Lubis, Rachma Fajar. (2010). Menentukan Sumber Air Tanah dengan Akurat. <http://lipi.go.id/berita/menentukan-sumber-air-tanah-dengan-akurat/4990>. Diakses pada tanggal 25 Januari 2018.
- Miswadi, Siti Sundari. (2010). Penurunan Tingkat Intrusi Air Laut Berdasarkan “Cloride Bikarbonate Ratio” Menggunakan Lubang Resapan Biopori: Studi Kasus di Kota Semarang. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*. 17 (3): 150-161
- Murtalaksono, K, E.D. Wahyuni. (2004). Hubungan Ketersediaan Air Tanah dan Sifat-sifat Dasar Fisika Tanah. *Jurnal Tanah dan Lingkungan*. 6 (2)
- Nurmalasari, Brigigita Erlina. (2009). Pengembangan Aplikasi Alat Bantu Belajar Pengetahuan Atmosfer dan Hidrosfer Berbasis Multimedia. *Skripsi*. Universitas Atma Jaya, Yogyakarta
- Nur, Syamsi. *Intrusi Air Laut*. <https://www.academia.edu/16714672/>. Diakses pada tanggal 8 Januari 2018

- Oktanovrilna, Litanya dan I Putu Pudja. (2009). Analisa Perbandingan Anomali Graivitasi dengan Persebaran Intrusi Air Asin: Studi Kasus Jakarta 2006-2007. *Jurnal Meteorologi dan Geofisika*. 10 (1): 39-57
- Parangtritis Geomaritime Science Park. (16 Juni 2016). <https://pgsp.big.go.id>. Diakses pada tanggal 23 Januari 2018
- Pramana, Setia, dkk. (2016). Dasar-dasar Statistik dengan Software R Konsep dan Aplikasi. Penerbit Inmedia: Bogor
- Putranto, Thomas Triadi dan Kristi Indra Kusuma. (2009). Permasalahan Air Tanah pada Daerah Urban. *Jurnal Teknik*. 30 (1): 48-57
- Sinta, Clara. (n.d). Proposal Analis Intrusi Air Laut pada Sumur Gali dengan Metode Konduktivitas Listrik. <https://www.academia.edu/10527561/>. Diakses pada tanggal 30 Januari 2018
- Suparmoko, M. (2008). *Ekonomi Sumber Daya Alam dan Lingkungan (Suatu Pendekatan Teoritis)*. Penerbit BPEE: Yogyakarta.
- Suriawiria, U. (2005). *Air dalam Kehidupan dan Lingkungan yang Sehat*. Penerbit PT Alumni: Bandung
- Taylor, Barbara. (2005). *Batuan Mineral dan Fosil. Intisari Ilmu. Terjemahan dari Mashall Mini Rocks*. Penerbit Erlangga.
- Tjandra, Ellen. (2011). *Mengenal Laut Lepas*. Penerbit Pakar Media: Jawa Barat
- TIM KKN PPM Universitas Syiah Kuala Periode II (2016). Peta Gampong Alue Naga Kecamatan Syiah Kuala Banda Aceh. <http://webblogkkn.unsyiah.ac.id/aluenaga11/peta-gampong/> Diakases pada tanggal 7 Januari 2018
- Triatmodjo, Bambang. (2014). *Hidrologi Terapan (edisi ke-4)*. Yogyakarta: Beta Offset
- Todd, D. K. (1980). *Groundwater Hidrology*. 3rd Edition. John Willey & Sons. New York. 353 pp

Tugas Akhir Program Studi Teknik Informatika. Universitas Atma Jaya:  
Yogyakarta. <http://e-journal.uajy.ac.id/3056/3/2TF04308.pdf>. Diakses  
pada tanggal 10 Desember 2017

Zain, A.M.K. (2012). Sebaran TDS, DHL, Penurunan Muka Air Tanah dan  
Prediksi Intrusi Air Laut Kota Tangerang. *Skripsi*. Institut Teknologi  
Bandung

LAMPIRAN A (SURAT IZIN)



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH**  
**PRODI TEKNIK LINGKUNGAN FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI**

Jl. Syekh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh  
Telepon : 0651-7552921 – 7551857 Fax. 0651-7552922  
Web :www.fst.ar-raniry.ac.id

Nomor : B-093/Un.08/TL/PP.00.9/1/2018 Banda Aceh, 2 Januari 2018  
Sifat : Biasa  
Lampiran : -  
Hal : Permohonan Pengambilan Data Penelitian

Yth.

Keuchik Gampong Alue Naga  
di-  
Tempat

Assalamualaikum Wr. Wb.

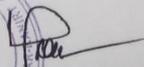
Sehubungan akan dilakukannya Penelitian Tugas Akhir sebagai syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) pada Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh, maka dengan ini kami memohon izin agar Mahasiswa kami dapat melakukan Pengambilan Data untuk keperluan penelitian tugas akhir. Data yang dibutuhkan adalah Data Geografis Gampong dan Jumlah Penduduk. Pengambilan data dilakukan mulai tanggal 1-06-2018 s/d 10-06-2018. Adapaun Mahasiswa yang akan melakukan penelitian,

Nama Mahasiswa : Aiya Maghfirah  
NIM : 140702017  
Alamat : Gp. Lampreh LT, Kec. Ingin Jaya, Kab. Aceh Besar  
Judul Skripsi : Identifikasi Intrusi Air Laut pada Air Tanah Gampong Alue Naga Banda Aceh

Demikian surat ini kami sampaikan, atas perhatian dan kerja sama yang baik kami ucapkan terima kasih.

Wassalam,  
Ketua Program Studi Teknik Lingkungan,



  
Drs. Yusri M. Daud, M.Pd  
NIP. 196303031983031003



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH  
**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Jl. Syekh Abdurrauf Kopelma Darussalam Banda Aceh  
Telp: (0651) 7552921 - Fax: (0651) 7552922 - Email: fst@ar-raniry.ac.id

Nomor : B- 1078 /Un.08/FST.I/TL.00/ 04 /2018  
Lamp : -  
Hal : Mohon Izin Untuk Mengumpul Data  
Menyusun Skripsi

Kepada Yth.

**Kepala Dinas ESDM Kota Banda Aceh**

di -

Banda Aceh

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh dengan ini memohon kiranya saudara memberi izin dan bantuan kepada:

Nama : AIYA MAGHFIRAH  
NIM : 140702017  
Prodi / Jurusan : Teknik Lingkungan  
Semester : VIII  
Fakultas : Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh  
Alamat : Gampong Lampreh LT, Kec. Ingin Jaya, Kab. Aceh Besar

Untuk mengumpulkan data pada:

**Dinas ESDM Kota Banda Aceh**

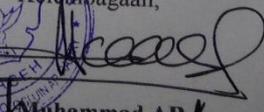
Dalam rangka menyusun Skripsi Sarjana Strata Satu (S1) sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh yang berjudul:

**Identifikasi Intrusi Air Laut pada Air Tanah di Gampong Alue Naga Kecamatan Syiah Kuala Banda Aceh**

Demikianlah harapan kami atas bantuan dan keizinan serta kerja sama yang baik kami ucapkan terima kasih

Banda Aceh, 30 April 2018

**Dekan**  
Wakil Dekan Bidang Akademik dan  
Kelembagaan,

  
  
**Muhammad AR**

Kode: 537



**PEMERINTAH ACEH**  
**DINAS LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANAN**  
**UPTD BALAI PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN LINGKUNGAN**  
Jalan Tgk. Meulagu No. 6 Desa Tibang, Telp. 08116800560  
**BANDA ACEH, 23114**  
Email : lablingk\_nad@yahoo.co.id

Banda Aceh, 22 Mei 2018

Nomor : 660 / 621 / BPPL / 2018  
Lamp : 2 (Dua) lembar  
Hal : Permohonan Perincian Biaya Uji

Kepada Yth,  
Ketua Program Studi Teknik Lingkungan

di \_  
Banda Aceh

1. Menindaklanjuti Surat Saudara Nomor : B-238/Un.08/TL/PP.00.9/05/2018 tanggal 9 Mei 2018 perihal tersebut di atas, kami informasikan kepada Saudara bahwa kegiatan tersebut dapat kami lakukan dengan rincian teknis serta besaran biaya untuk penyewaan water sampler vertical sebagaimana terlampir dan kami harap pihak saudara dapat memfasilitasi petugas di lapangan.
2. Berdasarkan Qanun No.2 Tahun 2016 tentang Retribusi Jasa Usaha, pelunasan biaya penyewaan dapat diselesaikan sebelum kegiatan dilaksanakan.
3. Demikian disampaikan, atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terimakasih.

**A.n. KEPALA UPTD BALAI PENELITIAN DAN  
PENGEMBANGAN LINGKUNGAN  
DINAS LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANAN ACEH**



**T. Taufan Maulana, P, SP, MM**  
Penata Tk. I  
NIP. 19770713 200312 100 1

## Lampiran III

## PERKIRAAN BIAYA LAPANGAN

No.	Uraian	Jumlah	Volume Satuan	Harga Satuan (RP)	Jumlah Harga (RP)	Keterangan
<b>A Biaya Petugas Sampling</b>						
1	Uang Harian	3 Hari	1 Orang	140,000	420,000	Sesuai Pergub Aceh N0.090/54/2016
<b>Jumlah</b>					420,000	

No.	Uraian	Jumlah	Volume Satuan	Harga Satuan (RP)	Jumlah Harga (RP)	Keterangan
<b>B Biaya Penginapan</b>						
1	Akomodasi	Malam	- Kamar	-	-	
<b>Jumlah</b>					-	

No.	Uraian	Jumlah	Volume Satuan	Harga Satuan (RP)	Jumlah Harga (RP)	Keterangan
<b>C Biaya Sewa Alat</b>						
1	Water Sampler Horizontal	3 Hari	1 Unit	250,000	750,000	Standar Biaya sesuai Qanun Aceh nomor 2 tahun 2016
<b>Jumlah</b>					750,000	
<b>Total</b>						1,170,000

Terbilang : Satu juta seratus tujuh puluh ribu rupiah,-

## Note

1. Bila kondisi hujan sehingga petugas sampling tidak bisa melaksanakan pengukuran pada hari tersebut, biaya yang dibutuhkan (mobilisasi, uang harian dan penginapan ) petugas sampling perhari menjadi tanggung jawab pelanggan

Banda Aceh, 22 Mei 2018

A.n. KEPALA UPTD BPPL

DINAS LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANAN ACEH



Nip. 19770713 200312 1 001



**PEMERINTAH KOTA BANDA ACEH  
KECAMATAN SYIAH KUALA  
KEUCHIK GAMPONG ALUE NAGA**

Alamat : Jln.Syekh Abdurrauf – Kode Pos 23113 – Banda Aceh

Nomor : 414.4/ 095  
Lamp : -  
Perihal : **Izin Penelitian**

Banda Aceh,03 Januari 2018

**Kepada Yth,**  
Ketua Fak. Sains dan Teknologi  
Jurusan Teknik Lingkungan  
Univ. UIN Ar-Raniry  
Di-  
Tempat

Sehubungan Dengan surat dari Ketua Fak.Sains dan Teknologi Jurusan Teknik Lingkungan Univ. UIN Ar-Raniry Nomor; B-093/Un.08/TL/PP/00.9/1/2018 pada tanggal 02 Januari 2018, perihal Izin Penelitian , dengan ini kami sampaikan Nama Mahasiswa ( i ) tersebut :

Nama : **AIYA MAGHFIRAH**  
Nim : 140702017  
Program Studi : Teknik Lingkungan  
Fakultas : Sains dan Teknologi

Memberikan Izin Penelitian di wilayah kerja Gampong Alue Naga Kecamatan Syiah Kuala Kota Banda Aceh, dengan judul " **Identifikasi intrusi air laut pada air tanah Gampong Alue Naga Kec. Syiah Kuala Kota Banda Aceh** ".

Demikian surat ini kami sampaikan, agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

A.n Keuchik Gampong Alue Naga  
Kaur Pemerintahan



**MULIADI. Z**



**PEMERINTAH KOTA BANDA ACEH  
KECAMATAN SYIAH KUALA  
KEUCHIK GAMPONG ALUE NAGA**

Alamat : Jln.Syekh Abdurrauf – Kode Pos 23113 – Banda Aceh

Nomor : 414.4/ 255  
Lamp : -  
Perihal : **Selesai Penelitian**

Banda Aceh, 01 Agustus 2018

**Kepada Yth,**  
Ketua Fak. Sains dan Teknologi  
Jurusan Teknik Lingkungan  
Univ. UIN Ar-Raniry  
Di-  
Tempat

Sehubungan Dengan surat dari Ketua Fak.Sains dan Teknologi Jurusan Teknik Lingkungan Univ. UIN Ar-Raniry Nomor; B-093/Un.08/TL/PP/00.9/1/2018 pada tanggal 02 Januari 2018, perihal Izin Penelitian , dengan ini kami sampaikan Nama Mahasiswa ( i ) tersebut :

Nama : **AIYA MAGHFIRAH**  
Nim : 140702017  
Program Studi : Teknik Lingkungan  
Fakultas : Sains dan Teknologi

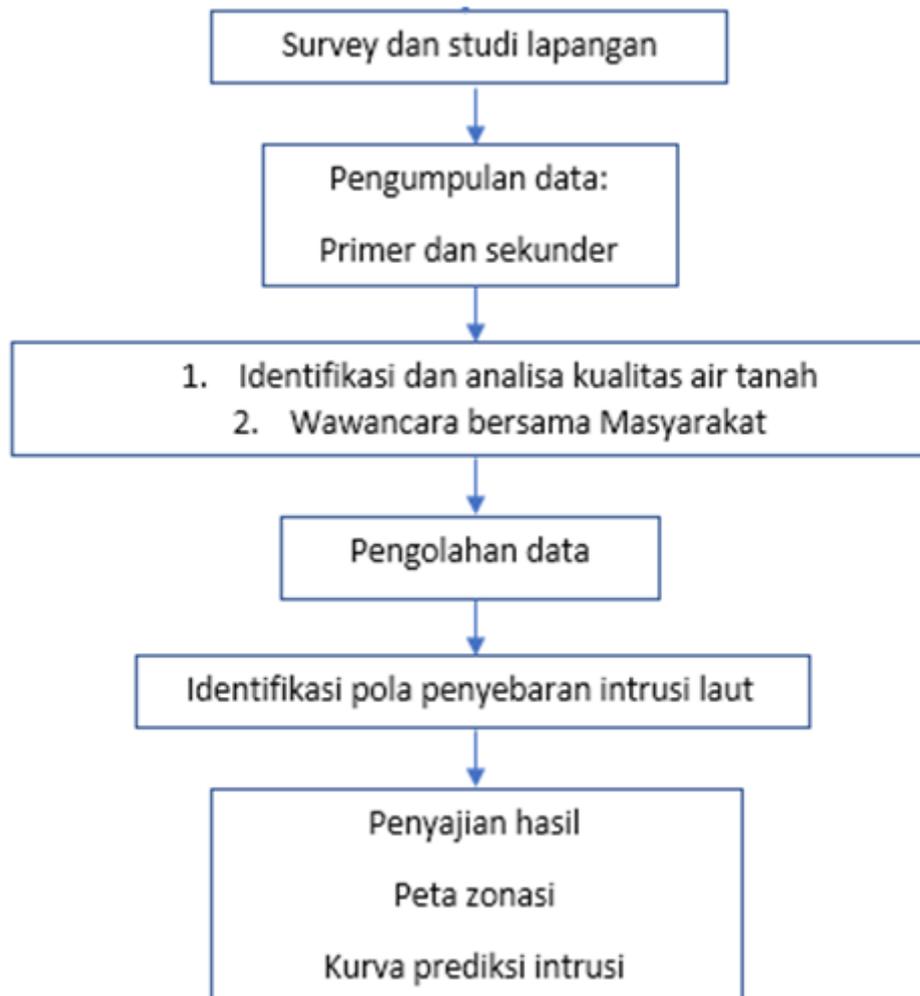
Bersama ini telah selesai Penelitan di wilayah kerja Gampong Alue Naga Kecamatan Syiah Kuala Kota Banda Aceh, dengan judul " **Identifikasi intrusi air laut pada air tanah Gampong Alue Naga Kec. Syiah Kuala Kota Banda Aceh** " .

Demikian surat ini kami sampaikan, agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

A.n Keuchik Gampong Alue Naga  
Kaur Pemerintahan

  
**MULIADI. Z**

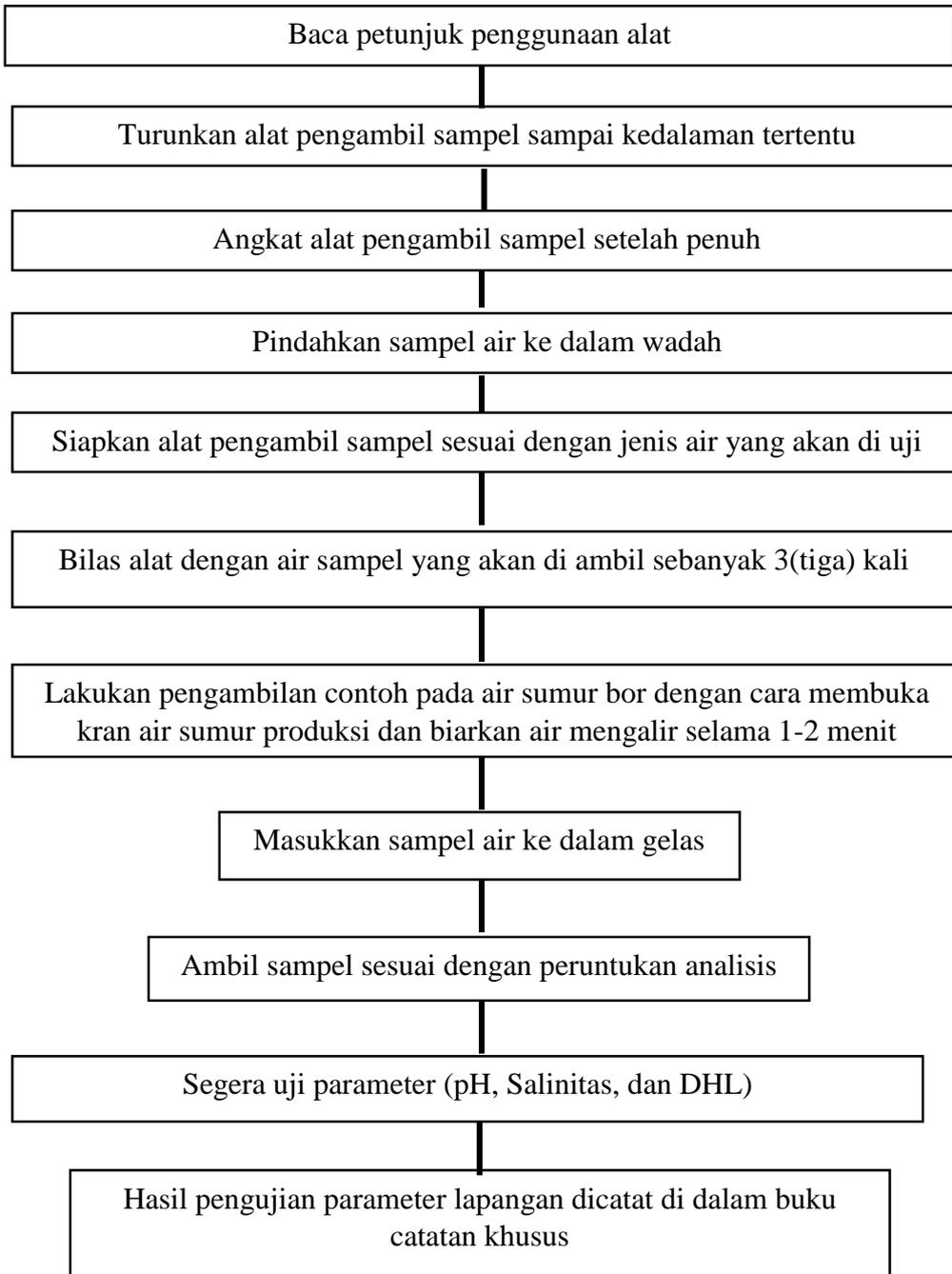
### Lampiran B.1 Diagram Alir Penelitian



### Lampiran B.2 Waktu Pelaksanaan Kegiatan Penelitian

Kegiatan	Bulan																						
	Desember			Januari			Februari			Maret			April			Mei			Juni			Juli	
1. Pengumpulan materi dan bahan pendukung	■	■	■																				
2. Penyusunan Proposal		■	■	■	■																		
3. Konsultasi pembimbing				■	■	■	■	■				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
<b>Pelaksanaan Penelitian</b>																							
1. Perancangan awal					■	■																	
- Observasi awal					■	■																	
- Studi Literatur					■	■																	
2. Pengumpulan data							■	■							■	■	■	■					
- Data primer dan sekunder							■	■							■	■	■	■					
- Identifikasi dan analisa kualitas air tanah							■	■							■	■	■	■					
- wawancara							■	■							■	■	■	■					
3. Pengolahan dan analisa data																	■	■	■	■	■		
4. Penyelesaian																							
- Penarikan kesimpulan																					■		

### B.3. Metode pengambilan sampel pada air sumur gali



## Lampiran B.4 Pengujian pH Air Tanah

Berdasarkan SNI 06-6989-11-2014

### B.4.1 Alat dan Bahan

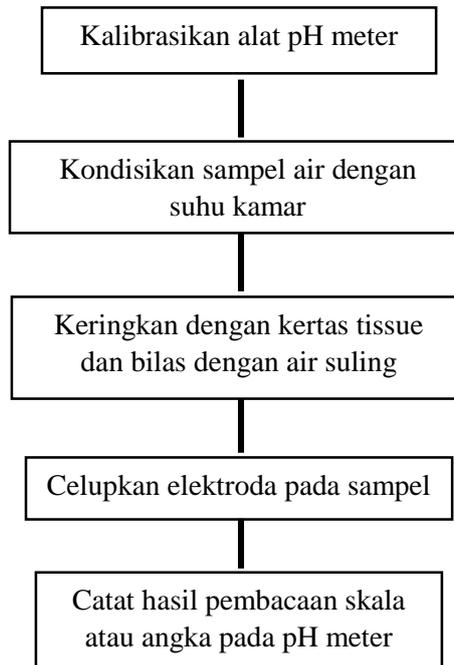
#### a. Alat

- pH meter
- Kertas Tissue
- Termometer

#### b. Bahan

- Larutan Penyangga, 4, 7, dan 10
- Sampel air uji

### B.4.2 Prosedur Kerja



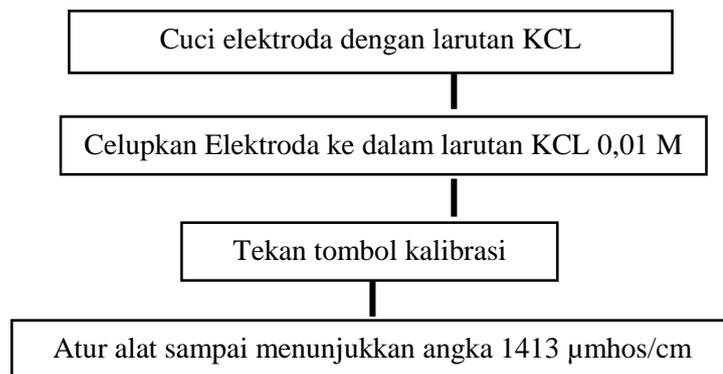
## Lampiran B.5 Pengujian DHL Air Tanah

Berdasarkan SNI 06-6989-1-2004

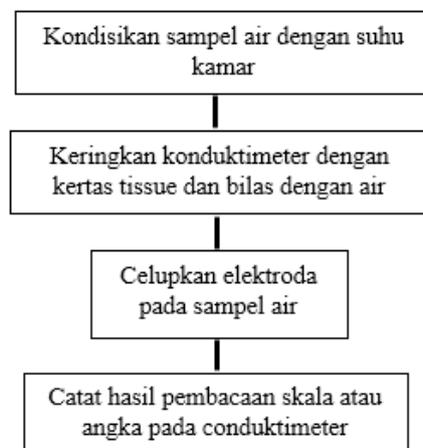
### B.5.1. Alat dan Bahan

- |                 |   |
|-----------------|---|
| a. Alat         | b. Bahan:                               |
| - Konduktimeter | - Air suling DHL $<1 \mu\text{mhos/cm}$ |
| - Termometer    | - Larutan KCL                           |
| - Beaker Gelas  | - Sampel air uji                        |

### B.5.2 Prosedur Kalibrasi alat



### B.5.3. Prosedur Kerja



## **Lampiran B.6 Pengujian Salinitas Menggunakan Refraktoeter**

### **B.6.1 Alat dan Bahan**

- |                 |                  |
|-----------------|------------------|
| a. Alat         | b. Bahan:        |
| - Refraktometer | - Sampel air uji |
| - Pipet tetes   |                  |
| - tissue        |                  |

### **B.6.2 Prosedur Kerja**

1. Pipetkan sampel uji pada kaca sensorik
2. Bacakan dan dicatat hasil pengujian yang tertera pada layar

## LAMPIRAN C.1 DAFTAR PERTANYAAN WAWANCARA

Nama : Zulkifli Usman  
Alamat : Dusun Kutaran  
Hari/ Tanggal : 1 Agustus 2018

### A. Geuchik Gampong Alue Naga

1. Sumber air bersih apa saja yang digunakan masyarakat di Gampong Alue Naga?

Jawaban:

Umumnya masyarakat sudah pakai air PDAM, dan masih ada juga yang pakai air sumur

2. Apakah masyarakat sulit mendapatkan air bersih tersebut?

Jawaban:

Tidak

3. Dari manakah masyarakat memperoleh air minum?

Jawaban:

Untuk air minum banyak yang membeli air galon

4. Apakah terdapat masalah pada masyarakat terhadap penggunaan air bersih?

Jawaban:

Tidak

5. Apakah air tanah/air sumur di rumah masyarakat mempengaruhi mata pencaharian mereka?

Jawaban:

Tidak

Nama : Tuti	Pekerjaan : Ibu Rumah Tangga
Alamat : dusun Kutaran	Jabatan : -
Hari/ Tanggal :	Katagori : Masyarakat

## B. Masyarakat

1. Apakah anda sulit mendapatkan air bersih?

Jawaban:

tidak

2. Apakah anda menggunakan air dari PDAM untuk kebutuhan sehari-hari Anda?  
Serta jelaskan alasan Anda.

Jawaban:

Tidak, karena belum merasa perlu

3. Apakah Anda menggunakan air sumur untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari Anda?

Jawaban:

Iya, kami menggunakan air sumur untuk memenuhi kebutuhan. Alasannya air sumur yang dipakai juga bersih dan tidak sulit untuk di dapat

4. Bagaimana kondisi air sumur di rumah anda apabila musim hujan dan musim panas?

Jawaban:

Apabila musim hujan air sedikit keruh

5. Untuk keperluan apa sajakah anda menggunakan air sumur?

Jawaban:

Kami menggunakan air sumur untuk kebutuhan sehari seperti mandi, mencuci pakaian, piring, dll. tapi tidak dipakai untuk keperluan masak

6. Apakah air sumur yang anda gunakan memiliki kualitas yang baik dari segi rasa, warna dan bau ?

Jawaban:

Selama saya pakai air sumur sampai saat ini kualitas air baik-baik saja tidak ada keluhan apa-apa baik dari segi rasa, warna maupun bau yang mengganggu

7. Keluhan apa saja yang anda rasakan pada air sumur di rumah anda?

Jawaban:

Selama pemakaian belum ada keluhan apa-apa

8. Apakah kualitas air sumur dirumah anda mempengaruhi aktivitas terhadap mata pencaharian dan kebutuhan air bersih dari PDAM?

Jawaban:

Tidak, karena pekerjaannya/ mata pencaharian tidak ada yang memerlukan air sumur, untuk kebutuhan air bersih PDAM juga tidak berpengaruh karena air sumur masih mudah didapat dan airnya bersih

Nama : Yuni	Pekerjaan : Ibu Rumah Tangga
Alamat : dusun Kutaran	Jabatan : -
Hari/ Tanggal :	Katagori : Masyarakat

### C. Masyarakat

1. Apakah anda sulit mendapatkan air bersih?

Jawaban:

Kadang-kadang (Air PDAM)

2. Apakah anda menggunakan air dari PDAM untuk kebutuhan sehari-hari Anda?  
Serta jelaskan alasan Anda.

Jawaban:

Iya, karena udah dipasang, lebih bagus pakek air PDAM dan lebih bersih

3. Apakah Anda menggunakan air sumur untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari Anda?

Jawaban:

Iya, kadang-kadang kalau air PDAM macet/mati

4. Bagaimana kondisi air sumur di rumah anda apabila musim hujan dan musim panas?

Jawaban:

Gk berpengaruh apa-apa, karena sumurnya tertutup

5. Untuk keperluan apa sajakah anda menggunakan air sumur?

Jawaban:

Untuk keperluan sehari-hari, tapi kalau air PDAM mati saja

6. Apakah air sumur yang anda gunakan memiliki kualitas yang baik dari segi rasa, warna dan bau ?

Jawaban:

Tidak, bagus-bagus saja airnya

7. Keluhan apa saja yang anda rasakan pada air sumur di rumah anda?

Jawaban:

Selama pemakaian belum ada keluhan apa-apa

8. Apakah kualitas air sumur dirumah anda mempengaruhi aktivitas terhadap mata pencaharian dan kebutuhan air bersih dari PDAM?

Jawaban:

Tidak

Nama : Erlina	Pekerjaan : Ibu Rumah Tangga
Alamat : Dusun Bunot	Jabatan : -
Hari/ Tanggal :	Katagori : Masyarakat

### **Masyarakat**

1. Apakah anda sulit mendapatkan air bersih?

Jawaban:  
Kadang-kadang

2. Apakah anda menggunakan air dari PDAM untuk kebutuhan sehari-hari Anda?  
Serta jelaskan alasan Anda.

Jawaban:  
Tidak, karena belum memiliki kemampuan dari segi finansial untuk memasang PDAM

3. Apakah Anda menggunakan air sumur untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari Anda?

Jawaban:  
Iya, kami menggunakan air sumur untuk memenuhi kebutuhan.

4. Bagaimana kondisi air sumur di rumah anda apabila musim hujan dan musim panas?

Jawaban:

Apabila musim hujan air sedikit keruh

5. Untuk keperluan apa sajakah anda menggunakan air sumur?

Jawaban:

Kami menggunakan air sumur untuk kebutuhan sehari seperti mandi, mencuci pakaian, piring, untuk keperluan masak dll

6. Apakah air sumur yang anda gunakan memiliki kualitas yang baik dari segi rasa, warna dan bau ?

Jawaban:

Mungkin warna yang agak keruh dan payau

7. Keluhan apa saja yang anda rasakan pada air sumur di rumah anda?

Jawaban:

Air sumurnya tidak terlalu banyak

8. Apakah kualitas air sumur dirumah anda mempengaruhi aktivitas terhadap mata pencaharian dan kebutuhan air bersih dari PDAM?

Jawaban:

Tidak, karena pekerjaannya/ mata pencaharian tidak ada yang memerlukan air sumur, untuk kebutuhan air bersih PDAM juga tidak berpengaruh karena air sumur masih mudah didapat dan airnya bersih

Nama : Jamaluddin	Pekerjaan : Ibu Rumah Tangga
Alamat : dusun Kutaran	Jabatan : -
Hari/ Tanggal :	Katagori : Masyarakat

1. Apakah anda sulit mendapatkan air bersih?

Jawaban:  
Tidak

2. Apakah anda menggunakan air dari PDAM untuk kebutuhan sehari-hari Anda? Serta jelaskan alasan Anda.

Jawaban:  
Tidak, karena belum merasa perlu. Air sumur masih bagus dan airnya banyak

3. Apakah Anda menggunakan air sumur untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari Anda?

Jawaban:  
Iya, kami menggunakan air sumur untuk memenuhi kebutuhan. Alasannya air sumur yang dipakai juga bersih dan tidak sulit untuk di dapat

4. Bagaimana kondisi air sumur di rumah anda apabila musim hujan dan musim panas?

Jawaban:  
Bagus-bagus saja airnya. Tidak berpengaruh apa-apa

5. Untuk keperluan apa sajakah anda menggunakan air sumur?

Jawaban:

Kami menggunakan air sumur untuk kebutuhan sehari seperti mandi, mencuci pakaian, piring, dll.

6. Apakah air sumur yang anda gunakan memiliki kualitas yang baik dari segi rasa, warna dan bau ?

Jawaban:

Kualitas air baik-baik saja tidak ada keluhan apa-apa baik dari segi rasa, warna maupun bau yang mengganggu

7. Keluhan apa saja yang anda rasakan pada air sumur di rumah anda?

Jawaban:

Selama pemakaian belum ada keluhan apa-apa, paling kalau ati lampu harus nimba air sumurnya

8. Apakah kualitas air sumur dirumah anda mempengaruhi aktivitas terhadap mata pencaharian dan kebutuhan air bersih dari PDAM?

Jawaban:

Tidak, karena pekerjaannya/ mata pencaharian tidak ada yang memerlukan air sumur, untuk kebutuhan air bersih PDAM juga tidak berpengaruh karena air sumur masih mudah didapat dan airnya bersih

Nama Narasumber: Rosmayani, S.T., M.T

Instansi: BAPPEDA Aceh

1. Apakah pemerintah mengontrol/mengawasi intrusi air laut di wilayah pesisir?

a. Tidak

b. Ada. Siapa/instansi mana yang melakukan pengawasan terhadap terjadinya intrusi air laut?

Jawab:

Pemerintah mengontrol intrusi air laut di wilayah pesisir pada titik pertemuan antara sungai dan laut. Dalam hal ini instansi yang bertanggungjawab adalah Dinas Pengairan, Badan Konservasi Sumber Daya Alam (BKSDA)

2. Apakah terdapat pelarangan kepada masyarakat terhadap penggalian sumur gali dikawasan pesisir pantai? Apakah ada peraturan khusus terkait hal ini?

Jawab:

Tidak ada pelarangang terhadap masyarakat yang membuat sumur gali di kawasan BKSDA. Dan belum ada peraturannya terkait hal ini

3. Apa solusi yang dapat dilakukan apabila terjadi intrusi air laut di kawasan pesisir? Apakah melibatkan masyarakat untuk mengatasinya? Apakah akan dibuat SOP?

Jawab:

Solusinya adalah perlu dilakukan adalah membuat bendungan karet dan melakukan pengerukan terhadap endapan di dasar sungai oleh instansi yang bertanggung jawab (Dinas Pengairan), dan masyarakat bisa dilibatkan dengan menanam pohon bakau dan daerah resapan air agar air dapat tertampung dan terjaga dengan baik

4. Apa kebijakan pemerintah selanjutnya mengenai permasalahan yang terjadi di kawasan pesisir khususnya permasalahan pada air tanah?

Jawab

Dalam hal ini kebijakan berada ditangan instansi terkait seperti Dinas Pengairan dan BWS Aceh.

lampiran C.3 Data Hasil Pengujian Sampel

titik	S (m)		H (m)	koordinat		SALINITAS											
	Pantai	Sungai		x	y	Hari 1				HARI 5				HARI 9			
						suhu	P1	P2	RATA-RATA	SUHU	P1	P2	RATA-RATA	SUHU	P1	P2	RATA-RATA
1	266.19	32.87	3.2	5°36'12.86"	95°21'1.64"	29	0	1	0.5	30	0	0	0	31	0	1	0.5
2	160.85	325.62	2.3	5°36'14.94"	95°21'10.99"	29	2	0	1	30	1	1	1	31.9	1	1	1
3	170.03	579.42	1.9	5°36'15.23"	95°21'19.25"	30	3	3	3	30	3	3	3	33.9	4	1	2.5
4	782.21	189.55	2.35	5°35'55.97"	95°21'9.31"	30	2	0	1	32	3	3	3	33	3	2	2.5
5	1175	77.51	1.8	5°35'42.93"	95°21'8.30"	31	0	0	0	32	1	0	0.5	33	0	0	0
6	1240	35.96	4.05	5°35'39.80"	95°21'7.93"	33	6	6	6	32	4	4	4	37.7	5	5	5
7	233.6	45.27	2.6	5°36'11.96"	95°20'47.74"	33.6	0	1	0.5	30	0	0	0	36	0	0	0
8	120.29	261.51	1.8	5°36'5.26"	95°20'41.65"	33.8	1	1	1	29	0	0	0	36	1	0	0.5
9	301.71	443.81	2.4	5°36'7.94"	95°20'35.23"	33.6	1	1	1	34	0	0	0	36.5	1	0	0.5
10	322.38	37.37	3.2	5°36'6.17"	95°20'48.75"	34.4	2	0	1	35.2	2	3	2.5	37.3	1	2	1.5
11	848.96	324.94	1.2	5°35'47.77"	95°20'44.11"	35.5	1	1	1	35.2	1	0	0.5	37.3	1	0	0.5
12	696.67	675.07	1.8	5°35'46.15"	95°20'33.20"	35.5	2	2	2	35	1	1	1	37.3	2	1	1.5

lampiran C.4 Data Hasil Pengujian Sampel

titik	S (m)		H (m)	koordinat		DHL											
	Pantai	Sungai		LS	BT	Hari 1				HARI 5				HARI 9			
						suhu	P1	P2	RATA-RATA	SUHU	P1	P2	RATA-RATA	SUHU	P1	P2	RATA-RATA
1	266.19	32.87	3.2	5°36'12.86"	95°21'1.64"	29	1020	1030	1025	30	1090	1120	1105	31	1120	1080	1100
2	160.85	325.62	2.3	5°36'14.94"	95°21'10.99"	29	310	320	315	30	340	330	335	31.9	330	310	320
3	170.03	579.42	1.9	5°36'15.23"	95°21'19.25"	30	4400	4410	4405	30	4380	4050	4215	31.9	3990	4000	3995
4	782.21	189.55	2.35	5°35'55.97"	95°21'9.31"	30	1290	1460	1375	32	1330	1420	1375	33	1390	1400	1395
5	1175	77.51	1.8	5°35'42.93"	95°21'8.30"	31	810	840	825	32	890	820	855	33	850	840	845
6	1240	35.96	4.05	5°35'39.80"	95°21'7.93"	33	6700	6740	6720	32	6270	6380	6325	37.7	5330	5450	5390
7	233.6	45.27	2.6	5°36'11.96"	95°20'47.74"	33.6	880	830	855	30	920	970	945	36	1250	930	1090
8	120.29	261.51	1.8	5°36'5.26"	95°20'41.65"	33.8	870	840	855	29	880	890	885	36	910	850	880
9	301.71	443.81	2.4	5°36'7.94"	95°20'35.23"	33.6	550	580	565	34	580	590	585	36.5	720	600	660
10	322.38	37.37	3.2	5°36'6.17"	95°20'48.75"	34.4	1100	1050	1075	35.2	1050	1060	1055	37.3	1100	970	1035
11	848.96	324.94	1.2	5°35'47.77"	95°20'44.11"	35.5	720	720	720	35.2	750	730	740	37.3	780	760	770
12	696.67	675.07	1.8	5°35'46.15"	95°20'33.20"	35.5	690	670	680	35	700	750	725	37.3	750	750	750

lampiran C.5 Data Hasil Pengujian Sampel

titik	S (m)		H (m)	koordinat		pH											
	Pantai	Sungai		x	y	Hari 1				HARI 5				HARI 9			
						suhu	P1	P2	RATA-RATA	SUHU	P1	P2	RATA-RATA	SUHU	P1	P2	RATA-RATA
1	266.19	32.87	3.2	5°36'12.86"	95°21'1.64"	29	7.6	7.6	7.6	30	7.5	7.6	7.55	31	7.5	7.7	7.6
2	160.85	325.62	2.3	5°36'14.94"	95°21'10.99"	29	7.4	7.5	7.45	30	7.5	7.6	7.55	31.9	7.5	7.7	7.6
3	170.03	579.42	1.9	5°36'15.23"	95°21'19.25"	30	6.8	6.9	6.85	30	7.3	6.9	7.1	33.9	6.8	7	6.9
4	782.21	189.55	2.35	5°35'55.97"	95°21'9.31"	30	7.6	7.7	7.65	32	7.8	8	7.9	33	7.6	7.9	7.75
5	1175	77.51	1.8	5°35'42.93"	95°21'8.30"	31	7.1	7.5	7.3	32	7.5	7.9	7.7	33	7.4	7.7	7.55
6	1240	35.96	4.05	5°35'39.80"	95°21'7.93"	33	7.5	7.3	7.4	32	7.6	7.8	7.7	37.7	7.6	7.8	7.7
7	233.6	45.27	2.6	5°36'11.96"	95°20'47.74"	33.6	7.2	7.3	7.25	30	7.3	7.4	7.35	36	7.5	7.6	7.55
8	120.29	261.51	1.8	5°36'5.26"	95°20'41.65"	33.8	7.7	7.8	7.75	29	7.8	8	7.9	36	7.7	7.9	7.8
9	301.71	443.81	2.4	5°36'7.94"	95°20'35.23"	33.6	7.3	7.5	7.4	34	7.5	7.7	7.6	36.5	7.7	7.5	7.6
10	322.38	37.37	3.2	5°36'6.17"	95°20'48.75"	34.4	7.5	7.7	7.6	35.2	7.8	7.9	7.85	37.3	7.6	7.5	7.55
11	848.96	324.94	1.2	5°35'47.77"	95°20'44.11"	35.5	7.7	7.9	7.8	35.2	7.8	7.9	7.85	37.3	7.8	7.7	7.75
12	696.67	675.07	1.8	5°35'46.15"	95°20'33.20"	35.5	6.7	6.8	6.75	35	7.1	7.1	7.1	37.3	7.3	7.5	7.4

## RIWAYAT HIDUP PENULIS

1. Nama : Aiya Maghfirah
2. Tempat/ Tanggal Lahir : Aceh Besar / 14 April 1996
3. Jenis Kelamin : Perempuan
4. Agama : Islam
5. Kebangsaan/ Suku : Indonesia/ Aceh
6. Status Perkawinan : Belum Kawin
7. Alamat : Jl. Banda Aceh-Medan, Lr. Cut Meutia, Gp.  
Lampreh LT, Kecamatan Ingin Jaya-Aceh Besar
8. Jenjang Pendidikan : -
  - a. SD : MIN Kutablang Lhokseumawe, Berijazah Tahun 2008
  - b. MTsN : MTsS Tgk. Chik Oemar Diyan, Berijazah Tahun 2011
  - c. MAN : MAN 1 Model Banda Aceh, Berijazah Tahun 2014
  - d. Perguruan Tinggi : Fakultas Sains dan Teknologi Prodi Teknik Lingkungan Universitas Islam Negeri (UIN) Ar-Raniry masuk Tahun 2014



Demikianlah riwayat hidup penulis, saya buat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Banda Aceh, 14 Agustus 2018

Penulis

**Aiya maghfirah**  
**NIM: 140702017**