

## BAB II LANDASAN TEORI

### 2.1 Air Bersih

Air bersih adalah sumber daya air yang digunakan dalam memenuhi kebutuhan harian masyarakat dengan kualitas yang sesuai syarat kesehatan air bersih dari Kementerian Kesehatan dan jika dimasak, air bersih dapat diminum (Kemenkes, 2017). Air bersih juga dapat diartikan air yang digunakan untuk mandi, mencuci dan memasak (Wang A., Hardy C, *et al*, 2016). PDAM sebagai perusahaan daerah yang memberikan jasa penyediaan air bersih bagi masyarakat sehingga dapat terpenuhi kebutuhan air bersihnya.

Manusia sebagai makhluk hidup yang sangat membutuhkan air bersih dalam kehidupannya, agar kebutuhan tersebut dapat terpenuhi dengan kuantitas dan kualitas memadai (Luby, 2007). Pentingnya peran air bersih dalam memenuhi kebutuhan manusia, maka kualitas air bersih wajib memenuhi syarat-syarat, salah satunya bakteriologi, yaitu air bersih tidak boleh mengandung *E.coli*.

Kementerian Kesehatan telah menetapkan standar baku bahwa kualitas air untuk keperluan kehidupan diwajibkan memenuhi persyaratan fisik, kimia dan bakteriologi. Penyediaan air bersih dengan kualitas buruk dapat mengakibatkan dampak buruk bagi kesehatan. Selain itu, penyediaan air bersih dapat menjangkau dan melayani seluruh masyarakat.

Kementerian Kesehatan telah menetapkan standar kualitas air bersih melalui Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 32 Tahun 2017 yang terbit 31 Mei 2017. Dalam peraturan ini, standar baku / kualitas air dibedakan dalam 4 kategori, yaitu:

- a. Standar baku air minum
- b. Standar baku air bersih
- c. Standar baku air pada kolam renang
- d. Standar baku pada air pemandian umum

Air bersih yang digunakan untuk keperluan sehari-hari tersebut oleh masyarakat seharusnya memenuhi kualitas air, yang telah diatur dalam persyaratan kualitas air untuk air bersih yang sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 32 tahun 2017.

## 2.2 Kendala Air Bersih

Mengacu pada data Badan Pusat Statistik (BPS), bahwa belum semua rumah tangga memiliki akses air bersih yang layak. Sebagaimana informasi pada Tabel 1, sebagai berikut:

**Tabel 1** Persentase Akses Air Bersih Layak pada Rumah Tangga Tahun 2015-2019

(dalam persen)

Klasifikasi Wilayah	2016	2017	2018	2019
Perkotaan	71,29	71,42	73,27	93,32
Pedesaan	55,65	57,29	59,78	78,61

Sumber : (Badan Pusat Statistik, 2020b)

Dapat dilihat pada Tabel 1 bahwa sampai dengan Tahun 2019, masih terdapat masyarakat yang belum mendapatkan akses air bersih. Air bersih pada penjelasan pada Tabel 1 merupakan air dengan jarak minimal 10 meter dari tempat pembuangan limbah yang bersumber dari tap water, sumur bor/pompa, dan sumur terlindung. Mata air terlindung termasuk air hujan, namun tidak termasuk air kemasan dan air penjual keliling (Badan Pusat Statistik, 2020b).

Kendala atau masalah sumber daya air disebabkan oleh beberapa hal, yaitu

- a. Peningkatan jumlah penduduk ekuivalen dengan peningkatan kebutuhan air bersih;
- b. Kerusakan kualitas lingkungan karena kurang diperhatikannya fungsi lindung kawasan;
- c. Kegiatan antropogenik yang melebihi daya tampung lingkungan yang mengakibatkan penurunan kualitas dan kuantitas air tawar; dan
- d. Keberadaan air dalam suatu ruang dan waktu yang tidak rata, seperti banjir dan kekeringan.

Terdapat beberapa sumber pencemaran seperti sampah perumahan (*grey water, feses*), komponen Nitrogen dan Phospat dalam pupuk kimia, kandungan logam, bahan radioaktif,

pencemar biologis dalam sungai / danau yang menghalangi kegiatan fotosintesis dan pencemaran yang terjadi di kawasan industri (Joseph N. Inungu, 2016).

Secara global, delapan dari sepuluh orang tanpa akses ke sumber air minum yang layak tinggal di daerah pedesaan dan daerah yang paling terdampak adalah daerah pesisir (World Health Organization, 2015). Wilayah pesisir merupakan wilayah yang memiliki karakteristik akuifer yang khas. Akuifer wilayah pesisir memiliki kontak langsung dengan air asin pada zona *interface*. Kondisi tersebut mengakibatkan akuifer di wilayah kepesisiran memiliki kerawanan yang tinggi terhadap intrusi air laut (Cahyadi, Priadmodjo and Yananto, 2019).

### **2.3 Intrusi Air Laut**

Intrusi air laut adalah cara masuknya air laut ke dalam lubang batuan yang mengakibatkan pencemaran air tanah, sehingga air tanah menjadi payau atau bahkan asin. Air tanah adalah air yang mengalir melalui mata air di ruang geografi yang lebih rendah dan memproyeksikan ke laut. Kebutuhan akan pemanfaatan air tanah yang lebih luas menyebabkan aliran air tanah menjadi berkurang. Air laut akan mengalir ke sumur dan akan menyebabkan pencemaran air tanah (Chang and Clement, 2012). Intrusi/gangguan air laut sering terjadi ketika air laut berpacu dengan air tanah dan terjadi di daerah tepi laut. Demikian juga, gangguan air laut juga terjadi ketika air pasang naik. Dalam kondisi normal, air laut tidak dapat masuk ke dalam tanah karena air tanah memiliki tekanan yang lebih tinggi daripada air laut. Kondisi ini menyebabkan berkembangnya lapisan batas antara air tanah dan air laut (Lee *et al.*, 2018).

#### **2.3.1 Faktor-Faktor Penyebab Intrusi Air Laut**

Faktor-Faktor Penyebab Intrusi Air Laut dapat dikategorikan menjadi 2, yaitu faktor yang disebabkan manusia (*anthropogenic*) dan faktor alam (*natural*).

##### **a. Faktor Tindakan Manusia**

Kegiatan manusia dapat mempengaruhi pengelolaan lingkungan. Sebagian masyarakat tidak memperhatikan kelestarian alam sehingga mengotori lingkungan. Jenis perbuatan

manusia yang mempengaruhi aset air adalah gangguan air laut, yaitu menyedot air tanah (*pumping well*) yang berada di dekat daerah tepi pantai dan melampaui daya tampung lingkungan.

b. Faktor Alam

- 1) Batuan. Setiap mata air terbuat dari berbagai jenis batu. Mata air yang terbuat dari bebatuan sebagai pasir akan mempermudah masuknya air laut ke dalam air tanah. Kondisi ini diimbangi tanpa kesulitan mengendalikan gangguan air laut dengan berbagai teknik.
- 2) Fluktuasi Air Tanah di Kawasan Pantai. Tepi laut dengan lapisan kasar memiliki pori-pori yang lebih besar dan berubah sehingga air laut dapat masuk ke air tanah tanpa masalah. Sementara itu, pantai berpasir memiliki permukaan pasir yang lebih permeabel. Mengendalikan gangguan air laut di pantai berpasir lebih mudah karena strategi pengendalian yang berbeda dapat diselesaikan (Panagopoulos, 2009).
- 3) Karakter pantai. Gangguan air laut terjadi ketika fluktuasi air tanah tinggi dan kondisi air tanah berkurang. Adanya air tanah yang rendah dapat menyebabkan terbentuknya lubang-lubang yang mempermudah air laut untuk menahan dan mengisi cekungan air tanah. Dengan asumsi varians konsisten, antarmuka akan terbentuk secara normal dan konsisten. Gangguan air laut adalah jenis korupsi aset air yang disebabkan oleh latihan manusia di wilayah pantai (Purnama, 2000).

### 2.3.2 Dampak Intrusi Air Laut

Intrusi air laut disebabkan oleh air tanah yang telah tergerus oleh air laut sehingga rasanya menyengat dan memicu terjadinya erosi logam dan besi. Gangguan air laut dapat memiliki efek yang luas di berbagai bagian kehidupan, seperti pengurangan kematangan tanah, kondisi medis, kerusakan pada struktur, dan lain-lain (Widada, 2007).

Sekolah Pascasarjana

## 2.4 Daya Hantar Listrik / *Electrical Conductivity* (EC)

Daya Hantar Listrik (DHL) merupakan kemampuan suatu bahan/larutan untuk menghantarkan arus listrik. Biasanya dilambangkan dengan huruf Yunani ( $\sigma$ ) dan ( $\gamma$ ). Konduktivitas listrik memberi tahu kita seberapa baik suatu bahan akan memungkinkan listrik mengalir melaluinya.

DHL merupakan kapasitas cairan untuk mentransmisikan aliran listrik. DHL di atas air adalah artikulasi matematis yang menunjukkan kapasitas jawaban untuk kekuatan langsung. Dengan cara ini, semakin banyak garam hancur yang dapat terionisasi, semakin tinggi DHL (Zhang *et al.*, 2015). DHL bergantung pada partikel anorganik, valensinya, suhu, dan fiksasi agregat dan relatifnya.

DHL memiliki hubungan linier dengan kadar salinitas air (Rein, Hoffmann and Dietrich, 2004). Pada penelitian lain dengan objek penelitian di pantai utara wilayah Kota Semarang menunjukkan bahwa DHL digunakan sebagai parameter pengukuran salinitas dan terdapat korelasi antara DHL dengan jarak garis pantai (Dwi Nur Yuliyani, 2019). DHL dapat digunakan sebagai indikator langsung salinitas air dan tanah (Mastrocicco *et al.*, 2021).

Mengkaji DHL berarti mengukur kapasitas partikel di dalam air untuk mengarahkan daya dan memperkirakan zat mineral air. Perkiraan tergantung pada kapasitas kation dan anion akan benar-benar ingin memimpin kekuasaan. Semakin menonjol nilai konduktivitas listrik yang ditampilkan pada pengukur konduktivitas, semakin menonjol kandungan natrium/*sodium* dan klorida dalam air untuk mengarahkan daya (Scheelbeek *et al.*, 2016). Kondisi ini menunjukkan air mengandung banyak mineral.

Peningkatan DHL memiliki efek buruk pada stabilitas struktural tanah, kerapatan curah, dan permeabilitas. Nilai DHL juga dipengaruhi oleh keberadaan mikroba dalam tanah atau air (Mahmoodabadi *et al.*, 2013).

DHL dapat diperkirakan menggunakan pengukur konduktivitas dengan satuan  $\mu\text{s}/\text{cm}$ . Aturan fungsi alat ini adalah bahwa partikel yang terdisintegrasi dalam air secara langsung sesuai dengan konduktivitas listrik. Batas waktu estimasi paling ekstrim yang disarankan adalah 28 hari (Effendi, 2003). Atribusi untuk mengukur salinitas air dapat dibagi menjadi

3 kelompok, yaitu air tawar, air payau dan air asin (Effendi, 2003; Dwi Nur Yuliyani, 2019). Dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 2 Atribusi Air berdasarkan DHL**

DHL ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	Jenis Air	Skor
<650	Air Tawar	1
650-1.500	Air Payau	2
>1.500	Air Asin	3

Sumber : Effendi, 2003; Dwi Nur Yuliyani, 2019

## 2.5 Keasamaan (pH)

*Potential of Hydrogen* (pH) /Tingkat Asam merupakan skala yang digunakan untuk mengukur tingkat keasaman atau kebasaan larutan. Nilai standar pH primer ditentukan menggunakan sel konsentrasi dengan transferensi, dengan mengukur beda potensial antara elektroda hidrogen dan elektroda standar seperti elektroda perak klorida.

Parameter pH dapat digunakan untuk mengukur tingkat korosifitas yang mengkomunikasikan susunan asam dan campuran esensial. Skala yang digunakan mencapai dari nilai 0 hingga 14. Nilai 7 zat adalah nonpartisan/netral. Jika nilai ketajaman di bawah 7, zat tersebut bersifat asam. Jika nilai ketajaman lebih dari 7, substansinya basa dan bersifat kuat. Kadar asam adalah sifat majemuk air di atau lebih permukaan dunia.

Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 32 tahun 2017 menyatakan bahwa standar baku mutu pH antara 6,5 – 8,5 (Kemenkes, 2017). Klasifikasi dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 3 Atribusi Air berdasarkan pH**

Sekolah Pascasarjana

pH	Klasifikasi	Skor
0-6,9	Asam	1
7	Netral	2
7.01-14	Basa	3

Sumber : Effendi, 2003

## 2.6 Total Dissolve Solid (TDS)

TDS adalah ukuran dari total gabungan zat organik dan anorganik yang terkandung dalam cairan. Ini termasuk apa pun yang ada dalam air selain molekul H<sub>2</sub>O murni. Padatan ini terutama mineral, garam dan bahan organik yang dapat menjadi indikator umum kualitas air. TDS tinggi umumnya menunjukkan air sadah, yang dapat menyebabkan kerak menumpuk di pipa dan peralatan. Penumpukan skala mengurangi kinerja dan menambah biaya pemeliharaan sistem.

Nilai TDS perairan secara tegas dipengaruhi oleh batuan yang bertahan lama, tumpahan dari tanah, dan dampak antropogenik (sebagai limbah rumahan dan kegiatan produksi). Jumlah garam ini akan menentukan jenis air tergantung pada ukuran garam yang terurai di dalam air (Effendi, 2003).

Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 32 tahun 2017 menyatakan bahwa standar baku mutu TDS dengan nilai maksimum 1.000 mg/L. Klasifikasi TDS pada tabel berikut:

**Tabel 4 Atribusi Air berdasarkan TDS**

TDS (mg/L)	Jenis Air	Skor
0-1.000	Air Tawar	1
1.001-3.000	Air Payau	2
> 3.000	Air Asin	3

Sumber : Effendi, 2003

## 2.7 Natrium (Na<sup>+</sup>)

Natrium merupakan mineral/ion yang banyak ditemukan di alam dan juga merupakan salah satu komponen antasida mendasar yang ditemukan di perairan. Natrium merupakan kation penting yang mempengaruhi keseimbangan umum kation dalam air. Hampir semua

senyawa natrium secara efektif larut dalam air dan responsif (Werner *et al.*, 2013). Senyawa utama air laut adalah  $\text{Na}^+$  dan  $\text{Cl}^-$ .

Hampir semua air normal mengandung natrium dengan kadar yang berfluktuasi antara 1 mg/L hingga melebihi 10.000 mg/L. Kadar natrium di perairan laut mencapai 10.500 mg/L atau lebih. Satu liter air laut mengandung sekitar 30 gram NaCl yang terdiri dari  $\pm$  11 gram natrium (Effendi, 2003). Kadar natrium dalam air baru biasa berada di bawah 50 mg/L, sedangkan di air tanah cenderung lebih dari 50 mg/L. Pada air asin kadar natrium berkisar antara 25.000-100.000 mg/L (McNeely, 2003).

Atribusi jenis air yang bergantung pada takaran Natrium ( $\text{Na}^+$ ) dalam air dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 5 Atribusi Air berdasarkan  $\text{Na}^+$**

Na (mg/L)	Kriteria	Skor
0-50	Air Tawar	1
50-200	Air Payau	2
201-11.000	Air Asin	3

Sumber : Effendi, 2003

## 2.8 Chloride ( $\text{Cl}^-$ )

Klorida adalah unsur alami yang umum di sebagian besar perairan alami dan paling sering ditemukan sebagai komponen garam (natrium klorida) atau dalam beberapa kasus dalam kombinasi dengan kalium atau kalsium. Kehadiran klorida dalam air tanah dapat dihasilkan dari sejumlah sumber termasuk pelapukan tanah, formasi geologi yang mengandung garam, pengendapan semprotan garam, garam yang digunakan untuk de-icing jalan, kontribusi dari air limbah dan di daerah pesisir, intrusi laut asin. air menjadi sumber air tanah segar (Werner *et al.*, 2013).

Partikel *chloride* merupakan anion mayoritas pada air laut. Dasar klorin dalam air adalah sebagai partikel klorida ( $\text{Cl}^-$ ). Kadar klorida yang tinggi ditemukan di air laut, di mana kadar kalsium dan magnesium juga tinggi. Hal ini dapat membangun daya rusak air. Perairan tersebut dapat menyebabkan kerusakan air dan perangkat keras yang terbuat dari logam.



Air yang diharapkan untuk keperluan rumah tangga, termasuk air minum, hortikultura, dan industri, harus memiliki kadar klorida di bawah 100 mg/L. Kadar klorida yang tidak dapat disangkal dapat berisiko bagi kesehatan, di antaranya dapat membahayakan atau merusak kulit dan gigi. Selain itu juga dapat membahayakan sistem pernapasan manusia (Effendi, 2003). Pengelompokan air dapat ditemukan pada tabel terlampir.

**Tabel 6 Atribusi Air berdasarkan Chloride**

Cl (mg/L)	Kriteria	Skor
0-100	Baik	1
100-250	Sedang	2
> 250	Tidak Baik	3

Sumber : Effendi, 2003

## 2.9 Bakteri *E.coli*

Bakteri tersebut merupakan indikator pencemaran feses atau kotoran manusia dan hewan di perairan karena bakteri tersebut berasal dari usus manusia dan hewan berdarah panas (Rajendra, Rubin and Abhishek, 2012). Bakteri *E.coli* dapat bertahan pada air bersih maupun air laut (Sykes *et al.*, 2002).

Nilai DHL/EC juga dipengaruhi oleh keberadaan mikroba dalam tanah atau air (Mahmoodabadi *et al.*, 2013). Terdapat korelasi positif antara konsentrasi *E.coli* dan dua parameter kualitas air (pH dan DHL) (Kim, Choi and Gerba, 2008). Kualitas air yang buruk dapat mengakibatkan berbagai permasalahan kesehatan. Pada penelitian sebelumnya juga dijelaskan bahwa jarak garis pantai berpengaruh terhadap keberadaan *E.coli* (Hadiputro, Yuliasuti and Arief Budihardjo, 2021).

## Sekolah Pascasarjana

**Tabel 7 kasus diare pada Kecamatan di pesisir Kabupaten Bantul 2018 - 2020**

Kecamatan	Diare		
	2018	2019	2020

Srandakan	138	157	171
Saden	57	96	147
Kretek	30	58	87

Sumber : Badan Pusat Statistik, 2020a

Kasus penyakit diare pada 3 *Kecamatan* tersebut relatif meningkat seperti terlihat pada **Tabel 7**. Salah satu penyebab penyakit diare adalah kandungan bakteri *E.coli* yang tinggi (Sykes *et al.*, 2002; Bhadra *et al.*, 2020). Selain Diare, *E.coli* dapat menimbulkan penyakit pada saluran intestinal (Risebro *et al.*, 2012). Budaya hidup bersih dapat mencegah kontaminasi bakteri *E.coli* dalam sumber air bersih, seperti membersihkan sungai yang tercemar (Hadiputro, Handayani and Syahbana, 2021) serta menguras tangki septik secara rutin (Badan Standardisasi Nasional, 2017).

Pemerintah Indonesia melalui Menteri Kesehatan telah menerbitkan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 32 tahun 2017 tentang Standar baku mutu air bersih. Pada peraturan tersebut dijelaskan bahwa kriteria yang harus dipenuhi adalah kriteria biologi, fisik dan kimia. Kriteria biologi yang menjadi standar salah satunya adalah kandungan *E.coli*. standar maksimum kandungan *E.coli* yang diperbolehkan sebesar 0 CFU/100ml.

*E.coli* merupakan bakteri yang berasal dari kotoran manusia atau kotoran hewa berdarah panas (Teixeira *et al.*, 2020). Kandungan *E.coli* yang tinggi dapat menyebabkan penyakit diare (Sykes *et al.*, 2002) . Selain itu, juga dapat menimbulkan penyakit pada saluran pencernaan (Risebro *et al.*, 2012).

**Tabel 8 Kriteria Kontaminasi *E.coli***

<i>E.coli</i> (mg/L)	Kriteria	Skor
1-10	Resiko Rendah	1
11-100	Resiko Sedang	2
>101	Resiko Tinggi	3

Sumber : Price *et al.*, 2021

## 2.10 Pergerakan Bakteri *E.coli*

*E.coli* dapat hidup di wilayah pesisir pantai. Banyak faktor abiotik yang mempengaruhi keberadaan *E.coli* seperti tingkat salinitas, cahaya matahari dan temperatur (Kay *et al.*,

2005). studi lain menjelaskan bahwa *E.coli* sudah bertransformasi sehingga dapat hidup dan bertahan terhadap sinar matahari dan tingginya salinitas air (Sagarduy *et al.*, 2019). Air tawar yang terpapar intrusi laut atau berkadar garam tinggi akan meningkatkan resiko paparan *E.coli*. Selain itu, *E.coli* lebih lama bertahan hidup pada air yang terpapar intrusi (DeVilbiss *et al.*, 2021).

Air tanah dan sumber air bersih dapat terkontaminasi bakteri *E.coli* melalui infiltrasi limbah. Salah satu limbah yang dapat mengkontaminasi sumber air bersih adalah limbah tinja (Nowicki *et al.*, 2021). *E.coli* merupakan organisme yang hidup di media air atau hidrofilik (Gilbert *et al.*, 1991). Dapat disebut juga pergerakan *E.coli* terjadi dalam air atau permukaan air.

Selama ini para peneliti lebih fokus pada pergerakan virus terhadap kualitas air tanah daripada *E.coli*. Hal tersebut dikarenakan ukuran virus lebih kecil dan stabil. Namun keduanya (Virus dan *E.coli*) dapat diangkut lebih jauh melalui tanah, sehingga menjadi ancaman besar bagi kesehatan masyarakat (Walker, Redman and Elimelech, 2004).

*E.coli* dapat bergerak pada lapisan tanah. Kecepatan pergerakan tergantung dari jarak sumber pencemar dengan sumber air bersih, jenis lapisan tanah dan kecepatan pergerakan air dikarenakan tekanan dalam tanah (*groundwater flow velocity*). Diantara ketiga faktor tersebut, sumber pencemar dengan sumber air bersih merupakan faktor yang berpengaruh besar terhadap kecepatan pergerakan *E.coli* (Foppen and Schijven, 2006). Pergerakan *E.coli* pada lapisan tanah dapat secara vertikal maupun horizontal, lapisan tanah dapat memfiltrasi keberadaan *E.coli*, sehingga semakin jauh sumber pencemar *E.coli* dari sumber air bersih (sumur) maka akan semakin kecil kontaminasi *E.coli* (Muirhead, Collins and Bremer, 2006), walaupun terdapat faktor lain yaitu lapisan tanah (kepadatan dan permeabilitas).

Bakteri dan jamur tanah bertanggung jawab atas sejumlah proses di lingkungan tanah. Enzim dan metabolitnya berpartisipasi dalam transformasi nitrogen (nitrifikasi, denitrifikasi, amonifikasi), belerang, fosfor atau hidrolisis karbohidrat (Yang *et al.*, 2019). Jenis tanah pada lokasi penelitian di 3 Kecamatan adalah fluvisol. Tanah muda yang menjadi penyusun lapisan tanah di dataran banjir, danau, delta atau endapan laut, yang

tergenang secara berkala (Silva *et al.*, 2020). Lapisan tanah ini terdiri dari 80-90% pasir dan komponen lainnya lempung (*clay*) dan lumpur (*silt*) (Onweremadu, Onyia and Anikwe, 2007).

Jenis tanah fluvisol merupakan jenis tanah dengan tingkat struktur mikrobioma dan aktivitas metabolisme biologis yang tinggi. Banyak jamur dan bakteri yang dapat bertahan pada lapisan tanah ini dibandingkan jenis tanah lain (Furtak *et al.*, 2021). Penelitian sebelumnya, menyatakan bahwa banyak faktor abiotik dan biotik yang mempengaruhi kecepatan dan ketahanan *E.coli* (Perini *et al.*, 2015). Bakteri *E.coli* lebih dapat bertahan hidup dan berkembang biak pada kondisi air yang kotor/terkontaminasi oleh unsur biotik lain dibandingkan dengan air bersih (Foppen and Schijven, 2006).

### **2.11 Distribusi Spasial dengan Sistem Informasi Geospasial**

Sistem Informasi Geospasial (SIG) menjadi cara baru dalam melakukan kajian muka bumi dengan menggunakan multi variabel. Penyelidikan dan pemantauan hidrologi dengan SIG dapat menghasilkan informasi dalam domain spasial dan temporal yang sangat penting untuk keberhasilan analisis, prediksi dan validasi (Nagarajan and Singh, 2009). Perkembangan teknologi SIG, membuat pendekatan ini semakin akurat dalam proses georeferensi, faktor-faktor yang berpengaruh terhadap zonasi prospek air tanah dapat lebih mudah diidentifikasi dalam skala luas (Adji and Sejati, 2014).

Teknologi geospasial telah menjadi alat vital dalam studi air karena kemampuannya dalam mengembangkan informasi spatiotemporal dan efektivitas dalam analisis dan prediksi data spasial. Berbagai penelitian telah dilakukan di seluruh dunia untuk mengidentifikasi zona potensial resapan air tanah dengan menggunakan teknik penginderaan jauh dan GIS (Madani and Niyazi, 2015; Ibrahim-Bathis and Ahmed, 2016).

### **2.12 Overlay**

*Overlay* merupakan proses penggabungan beberapa data berupa *layer*. *Layer* mewakili variabel yang mempengaruhi penelitian. Setiap *layer* akan diberikan bobot dan *ranking*. *Layer* yang sudah dibobot akan dilakukan *overlay union*. Hal ini menggabungkan sorotan

dalam satu subjek info dengan poligon dari bagian *overlay* untuk memberikan hasil yang sudah diklasifikasikan/ditribusi (Darmawan and Suprayogi, 2017).

### 2.13 Hipotesis Penelitian

Hipotesis dalam penelitian ini merupakan pendugaan sementara berdasarkan teori yang sudah dijelaskan sebelumnya. Penelitian ini memiliki dua hipotesis sebagai berikut:

- a. Semakin jauh sumur warga dari garis pantai, maka semakin kecil pengaruhnya terhadap parameter pH, TDS, EC,  $\text{Cl}^-$  dan  $\text{Na}^+$ , sehingga  $H_a$  masing-masing parameter diterima jika nilai Sig  $<0,05$ ;
- b. Semakin jauh tangki septik dari sumur warga dan semakin dalam muka air, maka semakin kecil kontaminasi *E.coli*. sehingga  $H_a$  parameter *E.coli* diterima jika nilai Sig  $<0,05$ .

### 2.14 Scoring

*Scoring* merupakan pemberian nilai pada masing-masing kelas pada setiap batas. Skor tergantung pada dampak kelas pada kejadian yang ada di lapangan. Semakin besar efeknya pada kejadian, ekuivalen dengan semakin tinggi skornya (Darmawan, 2017).

### 2.15 Statistics

*Statistics analyst* dari pengujian penelitian ini menggunakan program SPSS 24.0 dan *Microsoft Excel* 2016. Informasi yang dirinci dalam uji lab antara lain:

- a. Jarak dari garis pantai ke sumur warga (x) dengan pH, TDS, EC,  $\text{Cl}^-$  dan  $\text{Na}^+$  (y); dan
- b. *E.coli* (y) dan (x) jarak antara sumur warga dengan tangki septik.

Analisis menggunakan *multiple regression*, agar diperoleh variabel yang berpengaruh. Variabel yang diberikan skor untuk mengklasifikasikan hasil sampel.

Air bersih merupakan kebutuhan mendasar manusia. ketersediaan dan kualitas air bersih menjadi faktor yang harus dicapai dalam penyediaan akses air bersih sesuai dengan target capaian tujuan ke 6 SDGs. Objek penelitian yang berada dipesisir pantai Kabupaten Bantul merupakan warga yang menggunakan sumur gali sebagai akses air bersih warga. Namun,

lokasi tempat tinggal warga yang tidak jauh dari garis pantai, berpotensi menyebabkan sumur air bersih tercemar intrusi air laut. beberapa indikator yang dapat mengindikasikan air tercemar intrusi air laut adalah kadar pH, TDS, EC,  $\text{Cl}^-$  dan  $\text{Na}^+$  di dalam air. Sehingga perlu dikaji faktor-faktor yang mempengaruhi intrusi air laut dan dipetakan daerah yang terkena intrusi air laut, sehingga dapat dilakukan mitigasi terhadap zona rawan intrusi air laut.

Keterbatasan lahan menjadikan lokasi sumur air bersih berada dekat dengan tangki septik, yang berpotensi dapat mencemari *E.coli* ke dalam sumur air bersih. selain itu, penggunaan tangki air bersih dapat menimbulkan kontaminasi bakteri *E.coli*. kondisi tersebut diperburuk dengan kurangnya pemahaman warga untuk menguras tangki air bersih dan tangki septik.



Sekolah Pascasarjana