

# Penanganan Degradasi Kualitas Air di Daerah

## Rawa Sragi Pantai Timur Lampung

Mufidah

Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Metro.

### ABSTRAK

Rawa Sragi yang terletak di sepanjang Pantai Timur Lampung beberapa tahun belakangan berkembang menjadi wilayah tambak udang. Proses perubahan tata guna lahan yang drastis dan tidak memperhatikan kelestarian lingkungan berdampak lingkungan berdampak buruk terhadap kualitas air pada sumur penduduk.

Sebagai akibat dari penurunan kualitas air tersebut, penduduk melakukan eksploitasi air tanah dengan membuat sumur dalam dengan pengeboran. Pengeboran yang berkelanjutan secara besar-besaran dapat mengakibatkan terjadinya perubahan kesetimbangan air tanah, dalam hal ini terjadi pergeseran kedudukan bidang interface.

Tujuan dari penulisan ini adalah untuk mengetahui proses yang menyebabkan peningkatan kadar garam, tingkat salinitas dan tingkat penurunan kualitas air pada sumur penduduk, serta untuk mengetahui dampak jangka panjang dari eksploitasi air dengan menggunakan sumur bor kemudian mengusahakan suatu solusi yang dapat mengatasi permasalahan tersebut.

**Kata Kunci :** Kualitas Air, Salinisasi.

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Rawa Sragi yang terletak di sepanjang Pantai Timur Propinsi Lampung, merupakan wilayah tambak udang dengan sebagian kecil areal persawahan. Sejalan dengan pengembangan wilayah pantai menjadi areal tambak dan pertanian, penurunan kualitas air pada sumur penduduk mulai terasa beberapa tahun belakangan.

### 1.2 Rumusan Masalah

Terjadinya perubahan tata guna lahan dengan mengkonversi hutan bakau menjadi areal tambak berpengaruh besar terhadap penurunan kualitas air di wilayah tersebut, terlebih lagi dengan adanya sistem pemasukan air laut ke dalam tambak-tambak yang ada melalui saluran drainase.

Dampak lebih jauh adalah terjadinya eksploitasi air tanah oleh penduduk sebagai pengganti sumber air dari sumur dangkal untuk kebutuhan akan air tawar. Pembuatan sumur-sumur bor ini terlihat terus bertambah seiring dengan penurunan kualitas air tawar, dan apabila hal ini terus berlanjut maka akan

terjadi eksploitasi besar-besaran terhadap air tanah yang dapat memicu terjadinya intrusi air laut (*seawater intrusion*).

### 1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengkaji kualitas air yang terasa asin.
2. Untuk menganalisis dampak jangka panjang dari eksploitasi air dengan menggunakan sumur bor.
3. Penetapan manajemen air untuk permasalahan yang ada.

### 1.4 Manfaat Penelitian

1. Mencegah terjadinya proses degradasi sedini mungkin, karena dalam jangka panjang proses penanganannya akan lebih sulit.
2. Memberi masukan pada pihak-pihak terkait tentang permasalahan yang ada.
3. Menjamin ketersediaan air bersih bagi masyarakat.
4. Mencegah terjadinya kerugian yang mungkin terjadi seperti rusaknya konstruksi bangunan, jalan, jembatan, saluran drainase dan lain-lain.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Hubungan Air Tawar dan Air Laut

Air tanah dan air laut memiliki sifat fisik dan kimia yang berbeda namun tidak dapat dipisahkan karena air tawar dan air laut merupakan bagian dari Siklus Hidrologi.

### 2.2 Salinisasi (Kegaraman)

#### 2.2.1 Definisi Salinisasi

Salinisasi adalah peningkatan kadar garam pada tanah, yang dapat terjadi akibat adanya proses mineralisasi di dalam tanah, atau dapat pula disebabkan oleh faktor iklim dan kegiatan pertanian.

#### 2.2.2 Mekanisme Salinisasi

Garam yang berasal dari lautan telah menyusup ke daratan selama puluhan ribu tahun. Jutaan ton garam telah terakumulasi ke dalam tanah dengan bantuan hujan dan kemudian tersimpan sebagai bagian dari struktur tanah. Bahkan dalam beberapa kasus, peristiwa geologi ini juga membentuk air tanah saline secara alami.

#### 2.2.3 Dampak Terjadinya Salinisasi

1. Penurunan kualitas air minum atau penurunan potabilitas air tanah
2. Penurunan suplai air untuk keperluan pertanian
3. Pengrusakan infrastruktur, seperti bangunan, konstruksi jalan, sistem pemipaan, septic tank, dan pondasi.
4. Menghilangnya variasi biota yang hidup dalam suatu ekosistem

### 2.3 Intrusi

#### 2.3.1 Air asin (*saline/salt water*)

Air laut (*sea water*) sebenarnya merupakan bagian air asin (*saline/salt water intrusion*). Air asin bukan hanya berupa atau berasal dari air laut saja, tapi dapat berasal dari berbagai sumber. Air asin adalah semua air yang mempunyai kadar kegaraman tinggi, dan ini termasuk air laut.

#### 2.3.2 Intrusi Air Asin (*Saline/salt water Intrusion*)

Intrusi air asin adalah suatu peristiwa penyusupan air asin ke dalam akuifer dimana air asin menggantikan atau tercampur dengan air tanah tawar yang ada di dalam akuifer. Penyusupan ini dapat menyebabkan air tanah tidak dapat dimanfaatkan.

#### 2.3.3 Mekanisme Intrusi Air laut

Sebaran bidang batas antara muka air tawar dan air laut berada pada suatu kesetimbangan hidrostatik yang membentuk suatu kesetimbangan secara dispersi. Mekanisme intrusi air laut adalah pergerakan bidang interface ke arah daratan untuk mencapai kesetimbangan hidrostatik, sehingga tampak proses penyusupan air laut kedarat. Oleh karena itu proses intrusi air laut amat berkaitan erat dengan bidang batas (*interface*) air tawar dan air laut.

### 2.4 Artificial Groundwater Recharge

Dari berbagai alternatif yang mungkin dilakukan untuk mengurangi salinitas air pada daerah studi adalah dengan Artificial Recharge of Groundwater (Pengisian Buatan Air Tanah). Secara sederhana, Groundwater Recharge adalah proses memasukkan air permukaan secara langsung ke dalam tanah, baik dengan cara menyebarkan air pada permukaan tanah, menggunakan recharge well, atau dengan memulihkan kondisi alami untuk meningkatkan infiltrasi untuk pengisian akuifer.

## III. METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada daerah pertambangan udang di muara Sungai Way Sekampung, Pantai Timur Lampung yang terletak pada Kecamatan Ketapang Kabupaten Lampung Selatan, Lampung. Titik-titik pengamatan difokuskan pada Desa Pematang Pasir yang merupakan salah

satu dari 10 desa di Pantai Timur Kabupaten Lampung Selatan.

### 3.2 Teknik Pengumpulan Data

Data yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah seluruhnya adalah data sekunder dari Laporan Penelitian, Coastal Engineering Management Project, HEDS-JICA, Universitas Lampung, terdiri dari data posisi, tinggi muka air dan salinitas sumur penduduk.

Data sekunder berupa peta wilayah penelitian di dapat dari laporan pendahuluan penelitian "Subsurface Water Simulation on Sea Water Intrusion In Rawa Sragi Region", sedangkan data-data berupa kondisi fisik wilayah penelitian, kondisi pantai wilayah penelitian dan sejarah vegetasi wilayah di dapat dari Laporan Proyek CRMP (Coastal Resources Management Project) dan Laporan Proyek Pesisir.

### 3.3 Analisa Data

#### 3.3.2 Analisa Terjadinya Penurunan Kualitas Air

Dari data salinitas yang ada, dianalisa arah sebaran kadar garamnya, baik secara vertikal maupun secara horisontal. Bentuk sebaran kadar garam secara vertikal akan menggambarkan jarak penyusupan air asin.

#### 3.3.3 Pengaruh Pengeboran Terhadap Keseimbangan Air

##### 1. Perhitungan Kedudukan Bidang Interface

Dari elevasi muka air, dihitung kedudukan bidang *interface* pada wilayah studi. Dengan menggunakan formula Modified Ghyben-Herzberg akan dapat diketahui apakah posisi suatu sumur pengamatan berada didalam pengaruh wilayah air asin atau tidak.

##### 2. Proyeksi Eksploitasi Air Tanah

Didapat dari perhitungan proyeksi kebutuhan air baku pada wilayah

tersebut yang disadur dari hasil perhitungan pada laporan penelitian terdahulu.

##### 3. Perhitungan Perubahan Kedudukan Bidang Interface

Dari perhitungan debit rencana, maka dapat diperhitungkan perubahan kedudukan bidang *interface*. Dan perubahan kedudukan bidang *interface* dari posisi awalnya disebut dengan intrusi air laut, sehingga akan dapat diketahui sejauh mana intrusi air laut mungkin terjadi untuk jangka panjang.

### 3.4 Analisa Hasil

Dari hasil analisa data akan dapat diketahui mekanisme pergerakan kadar garam pada wilayah studi, sehingga akan dapat ditentukan manajemen pengelolaan kualitas air pada wilayah tersebut sesuai permasalahannya. Dan dari perhitungan perubahan kedudukan bidang *interface*, maka akan dapat diprediksikan sejauh mana tingkat terjadinya intrusi air laut untuk jangka panjang pada lokasi penelitian apabila eksploitasi air tanah secara berlebihan terus dilakukan.

## IV. PEMBAHASAN

### 4.1 Posisi Sumur Pengamatan

Dengan menggunakan metode grid, diambil 21 sumur pengamatan, terdiri dari 14 sumur dangkal (sumur gali) dan 7 sumur dalam (sumur bor).

### 4.2 Data Kualitas Air

#### 4.2.1 Salinitas dan Konduktivitas

Dari data dan grafik terlihat bahwa nilai salinitas dan konduktivitas cenderung menurun dengan bertambahnya jarak dan kedalaman walaupun tidak secara linier atau dengan kata lain semakin dalam sumur dan semakin jauh dari pantai maka kadar garam semakin rendah. Apabila data sumur dangkal dibandingkan dengan data sumur dalam (60 sampai 90 m dibawah muka

tanah) terlihat bahwa nilai salinitas dan konduktivitas pada sumur dalam mendekati nilai nol.

Dengan demikian tampak bahwa garam dari laut lebih banyak terakumulasi dipermukaan daripada dibawah tanah.

#### 4.2.2 Derajat Keasaman (pH)

Dengan menginterpolasi derajat keasaman antar tiap titik didapat garis batas pH minimum yaitu 6,5. Garis ini menggambarkan sejauh mana tingkat rendahnya kualitas air pada lokasi studi, dimana dapat terlihat bahwa air tidak layak minum pada jarak rata-rata 2500 hingga 3000 m dari garis pantai. Dari peta tersebut terlihat bahwa untuk mendapatkan air dengan sesuai standar minimum penduduk harus membangun sumur dengan jarak minimal 3 km dari garis pantai.

#### 4.3 Analisa Data Kualitas Air

Dengan melihat bentuk sebaran salinitas dan konduktivitas terlihat bahwa lebih banyak terakumulasi dipermukaan, dan dari nilai pH terlihat bahwa sumur yang letaknya jauh dari pantai cenderung lebih baik. Dengan demikian telah terjadi perambatan garam secara horisontal dari arah pantai menuju darat melalui aliran permukaan, atau telah terjadi proses salinisasi.

#### 4.4 Pengaruh Pengeboran Terhadap Keseimbangan Air

Sebagai dampak adanya pencemaran air oleh garam dari proses salinisasi penduduk mulai membuat sumur-sumur bor, dan untuk mengetahui pengaruhnya terhadap kesetimbangan air harus diketahui terlebih dahulu kondisi awal yang digambarkan dengan bidang interface.

Debit aliran air tanah per panjang garis pantai ( $Q_0$ ) sebelum terjadi eksploitasi air tanah dengan pengeboran digunakan untuk memperhitungkan panjang penyusupan

bidang interface ke arah darat dengan menggunakan persamaan

$$L = \frac{1/2 K_f \Delta \gamma \gamma_s Z_0^2}{\gamma_f \gamma_f Q_0}$$

Kemudian debit yang mungkin tereksplorasi diperhitungkan dengan menggunakan data proyeksi. Dari debit ini akan dapat diketahui volume defisiensi debit air tanah yang akan mempengaruhi panjang penyusupan bidang interface ke arah darat.

Hasil akhir dari perhitungan ini didapat jarak pergeseran bidang interface akibat adanya eksploitasi air tanah dengan pengeboran seperti terlihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Pergeseran Bidang Interface Akibat Eksploitasi Sumur Bor

GR/D	Debit Awal m <sup>2</sup> /s	Debit Sesudah Eksplorasi (m <sup>2</sup> /s)	L' (m)	L (m)	Pergeseran Interface dL (m)
1	0,00000509	0,00000426	1271,24	1063,93	207,31
2	0,00000392	0,00000309	1751,27	1380,66	370,61
3	0,00000398	0,00000315	1716,38	1358,88	357,50
4	0,00000411	0,00000328	1650,03	1316,95	333,07

#### 4.5 Intrusi Air Laut

Mekanisme dari intrusi air laut adalah pergerakan bidang interface ke arah daratan untuk mencapai kesetimbangan air laut, oleh karena itu hasil perhitungan diatas yang menggambarkan dimungkinkannya terjadi pergeseran bidang interface menunjukkan bahwa eksploitasi air tanah dengan pengeboran pada wilayah studi dapat mengakibatkan intrusi air laut sejauh 370 m kearah darat setiap tahunnya.

#### 4.6 Penanganan Degradasi Kualitas Air

Sebagai akibat terjadinya proses salinisasi, penduduk mencari alternatif air tawar dengan cara pengeboran yang untuk jangka panjang dapat mengakibatkan terjadinya intrusi air laut. Dari hasil perhitungan diperoleh hasil bahwa pengeboran mengakibatkan defisiensi debit air tanah dalam jumlah yang cukup berarti. Defisiensi

debit yang dihitung dengan perhitungan kebutuhan debit selama satu tahun ini pada akhirnya akan mengakibatkan pergeseran ujung bidang interface, pergeseran ini bahkan dapat mencapai jarak sejauh 370 m ke arah darat.

Pergeseran interface adalah parameter terjadinya intrusi air laut, maka dapat disimpulkan peristiwa salinisasi yang terjadi pada daerah Rawa Sragi bila tidak ditangani secara baik pada akhirnya akan mengakibatkan terjadinya intrusi air laut yang berkelanjutan dan berakibat buruk untuk jangka panjang.

## V. KESIMPULAN

### 5.1 Penanganan Salinisasi

Salinisasi dapat dikurangi dengan banyak cara antara lain :

- a. Penanaman kembali vegetasi pelindung pantai berakar dalam seperti bakau atau pohon api-api yang umum terdapat pada wilayah Rawa Sragi ( Anonim, dalam *Mangrove Conservation And Development*).
- b. Perencanaan sistem pemasukan air laut ke daratan untuk keperluan tambak dengan mengusahakan suatu sistem yang memperhatikan lingkungan.
- c. Memperbaiki daerah tangkapan hujan di hulu sungai dengan penghijauan.
- d. Pengurangan pemakaian pupuk buatan dalam pertanian karena dapat mempercepat proses mineralisasi dalam tanah ( Anonim, dalam *Salinitation. One Of Our Biggest Environmental Problem* ).

### 5.2 Penanganan Intrusi

#### 5.2.1 Transformasi Sistem Drainase untuk Recharge Air Tanah

Pada wilayah studi, terdapat suatu jaringan drainase terpadu hasil pembangunan pada tahun 1982 yang merupakan proyek bantuan Pemerintah Belanda. Pembuatan drainase ini merupakan bagian dari proyek Rawa Sragi Tahap I dan II, yang merupakan kombinasi dari pembuatan sistem pengendali banjir,

sistem irigasi dan drainase serta reklamasi lahan.

Jaringan drainase permukaan yang semula dibuat untuk tujuan pengendalian banjir dan mengurangi genangan pada daerah rawa, dapat dimodifikasi untuk menangkap air hujan dan meninggikan muka air tanah. Sistem seperti ini sudah banyak berhasil diberbagai tempat, salah satunya adalah hasil penelitian pilot project yang telah dipublikasikan adalah di daerah Uttar Pradesh, India oleh Roorke University, Water and Land Management Institute of Uttar Pradeh dan Departemen Irigasi Uttar Pradesh, bekerja sama dengan International Water Management Institute (IWMI).

Secara garis besar, sistem drainase ini difungsikan sebagai suatu reservoir sementara, dimana kelebihan air dari irigasi maupun air hujan, dialirkan melalui sistem drainase dan laju alirannya diperlambat dengan struktur check dam. Hasil penelitian menunjukkan, pembuatan bangunan check dam pada tiap interval tertentu pada sistem drainase akan dapat meningkatkan kapasitas infiltrasi hingga tiga setengah kali dibandingkan recharge pada kondisi tanpa struktur check dam.

#### 5.2.2 Transformasi Sistem Irigasi untuk Recharge Air Tanah

Sistem irigasi yang tidak dilining dapat ditransformasikan menjadi suatu sistem recharge air tanah yang sangat efektif. Sistem irigasi hanya akan diari pada musim penghujan, limpasan air dari saluran dan kelebihan air dari lahan, dimana pada saat ini biasanya debit air sungai berlebih dan kebutuhan air dilahan tidak banyak, secara simultan akan mengisi akuifer yang ada dibawahnya. Pada musim kering, air didalam akuifer dapat dipompa kembali untuk mengairi lahan.

Sistem irigasi yang hanya bekerja pada musim penghujan ini, memiliki keuntungan yaitu air melimpah hingga kebagian ujung sistem irigasi dan masih cukup untuk pengisian akuifer pada musim penghujan. Selama musim kering, simpanan air dapat dimanfaatkan dengan pemompaan, dan karena pemompaan membutuhkan biaya, maka petani akan menggunakan air secara lebih efisien.

### 5.2.3 Sistem Recharge Untuk Daerah Rawa Sragi

Dengan mengkombinasikan sistem recharge dengan menggunakan sistem irigasi dan sistem drainase, maka diharapkan ketinggian muka air tanah akan tetap terjaga. Pemanfaatan saluran irigasi dan drainase yang sudah ada jauh lebih murah dibandingkan dengan perencanaan dan pembangunan tangki dan fasilitas-fasilitas peresapan lainnya.

Metode ini cocok diterapkan di wilayah Rawa Sragi mengingat curah hujan yang cukup tinggi dan pemakaian air untuk pertanian yang hanya sedikit, karena penghasilan dari tambak udang jauh lebih menguntungkan. Selain untuk konservasi sumber daya air, sistem ini juga baik untuk pemanfaatan sistem irigasi yang dulu dibangun dengan tidak memperhitungkan kemungkinan perubahan pemanfaatan lahan.

### 5.2.4 Tinjauan Efektifitas Sistem Recharging di Daerah Rawa Sragi

Proses pengisian air tanah kedalam akuifer hanya akan menjadi efektif bila telah memenuhi kondisi-kondisi tertentu, diantaranya kondisi geografis, topografi dan banyak faktor lainnya. Dengan demikian sistem ini belum tentu cocok diterapkan di daerah lain yang mengalami masalah serupa. Sistem recharge dianggap cocok di daerah Rawa Sragi setelah

mempertimbangkan banyak faktor, diantaranya:

- a. Kondisi geologi wilayah yang merupakan daerah dengan kondisi lapisan tanah alluvial dalam, lempung berpasir dengan jumlah lempung sedikit yang memungkinkan tanah untuk menahan, menyimpan dan memungkinkan air tanah untuk meresap secara efektif kedalam akuifer. (Sumber: Feasibility Study, Rawa Kramat and Rawa Pisang Swamp Reclamation Project, Euroconsult. Arnhem, The Netherland).
- b. Kondisi Topografi wilayah pantai yang landai dan cenderung datar kearah daratan sehingga mampu menahan air.
- c. Sungai Sekampung dengan debit air yang tinggi selama musim hujan dengan pemanfaatan untuk pengairan lahan sangat sedikit sehingga banyak kelebihan air yang terbuang.
- d. Sudah terdapat sistem irigasi dan drainase yang terpadu, namun pemanfaatannya belum efektif sehingga proses recharging tidak memerlukan biaya yang tinggi namun bermanfaat besar bagi pemulihan kondisi air tanah.
- e. Pada lokasi tersebut juga tidak dimungkinkan pembangunan reservoir-reservoir penyimpan air karena kondisi permukaan tanahnya yang rawa dan lokasi tanah keras yang relatif dalam sehingga akan memerlukan biaya besar dalam pembuatan pondasi.

## 5.3 Kebijakan dan Peraturan

Agar keseluruhan rencana penanganan dapat berjalan dengan baik diperlukan kebijakan dan peraturan yang menunjang.

### 5.3.1 Peraturan Mengenai Eksploitasi Air Tanah

Pemerintah Daerah sebaiknya mengusahakan penyediaan air bersih komunal, walaupun dilakukan dengan

pengambilan air tanah, namun hal ini dapat mencegah menjamurnya eksploitasi air tanah. Selain itu diperlukan peraturan yang membatasi pengeboran dengan memperketat syarat-syarat memperoleh ijin pengeboran.

### 5.3.2 Kebijakan Pengaturan Air

Perlu disosialisasikan bahwa sistem pengairan dengan hanya mengalirkan air pada musim penghujan akan membawa dampak yang baik bagi petani dan juga masyarakat diwilayah Rawa Sragi, sehingga proses tidak akan terganggu oleh gejala yang mungkin timbul dimasyarakat.