
KUALITAS AIR TANAH UNTUK IRIGASI DI DTA RAWA PENING

Alvian Febry Anggana¹ dan Ugro Hari Murtiono²

¹Peneliti Pertama pada Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi
Pengelolaan Daerah Aliran Sungai, Kemen LHK

²Peneliti Madya pada Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi
Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Kemen LHK

E-mail: anggakshe43@gmail.com

ABSTRAK

Air tanah memiliki peranan penting bagi kehidupan manusia. Salah satu pemanfaatannya sebagai air irigasi. Air irigasi sangatlah penting dalam pembangunan dan pengembangan terutama pada sektor pangan. Selain membutuhkan besarnya ketersediaan air, kualitas air menjadi salah satu aspek yang harus diperhatikan agar air dapat dimanfaatkan untuk tanaman. Analisis kualitas air tanah perlu dilakukan untuk mengetahui penurunan kualitas air. Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret (musim hujan) dan bulan September (musim kemarau) 2016 di DTA Rawa Pening, Kabupaten Semarang. Tujuan dari penelitian ini adalah Mengetahui kesesuaian kualitas air tanah yang dimanfaatkan untuk irigasi pertanian di Daerah Tangkapan Air Rawa Pening. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan analisis kimia terhadap parameter *total dissolve solid (TDS)*, daya hantar listrik (DHL), Na, Ca, Mg dari 3 sampel mata air sawah irigasi yang dianalisis di laboratorium. Analisis menggunakan parameter sodium adsorption ratio (*SAR*) menunjukkan kelas Baik (*Good*), Sedang (*Fair*), dan Jelek (*Poor*). Hasil klasifikasi *USSL (salinity)* menunjukkan kelas C1-S2, C2-S2, C2-S3, dan C2-S4. Hasil menunjukkan bahwa beberapa mata air memiliki kualitas baik untuk irigasi dan ada mata air yang memiliki kualitas buruk sehingga perlu dilakukan pengelolaan air dan tanah.

Kata kunci: Kualitas Air, Air Tanah, Irigasi, DTA Rawa Pening

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Salah satu sumber air yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari adalah air tanah. Air tanah ini digunakan oleh manusia untuk minum, mandi, memasak, mencuci, ataupun memenuhi kebutuhan lainnya. Oleh karena itu, air tanah yang ada harus dijaga dengan baik. Seiring dengan meningkatnya kebutuhan masyarakat, maka terjadi pula peningkatan pencemaran dan berkurangnya ketersediaan air tanah.. Pada dasarnya ketahanan air merupakan persoalan yang kompleks menyangkut aspek fisik dan teknologi, kondisi sosial

ekonomi dan politik dan sebagainya. Perbedaan kepentingan (*conflict of interest*) antar kelompok masyarakat dapat berpengaruh pada stabilitas sosial politik yang ikut menentukan ketahanan air. Perubahan tata guna lahan berdampak pada meningkatnya limpasan langsung, perubahan kebutuhan air, dan menurunnya kualitas air akibat pencemaran limbah rumah tangga, perkotaan dan industri. Hal hal tersebut menentukan ketahanan air di suatu daerah.

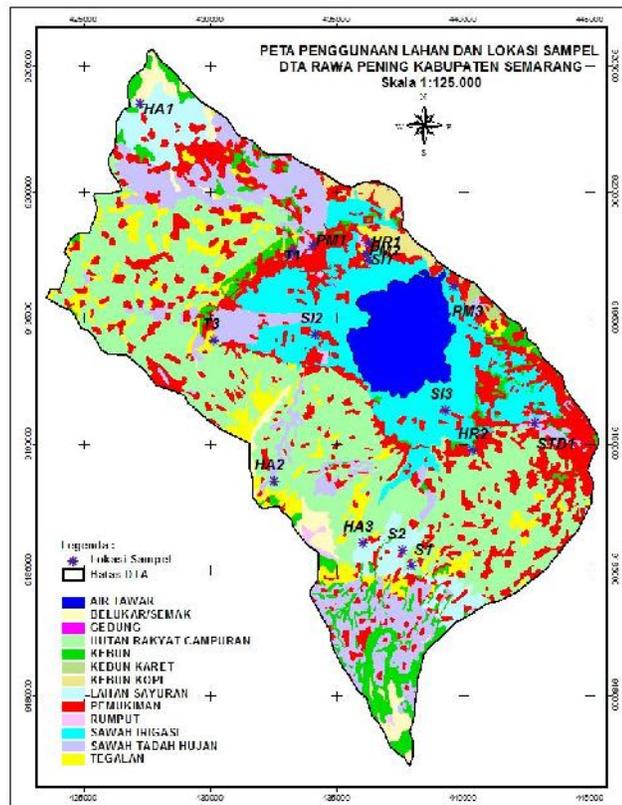
Siklus hidrologi memegang peranan penting dalam penelusuran asal muasal air tanah. Sumber daya air tanah bersifat dapat diperbaharui (*renewable*) secara alami, karena air tanah merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari siklus hidrologi di bumi. Kejadian dan pergerakan air tanah bergantung pada kondisi fisik dan geologi setempat. Aliran air tanah merupakan salah satu bagian dari siklus hidrologi yang kompleks. Dalam kenyataannya terdapat faktor pembatas yang mempengaruhi pemanfaatannya, baik dari segi kuantitas maupun kualitas. Dari segi kuantitas, air tanah akan mengalami penurunan kemampuan penyediaan apabila jumlah yang diambil melebihi ketersediaannya.

Curah hujan merupakan sumber utama dari air tanah selain sumber-sumber yang lain. Air hujan yang jatuh di permukaan bumi tidak seluruhnya mengalir sebagai aliran permukaan yang menuju ke sungai akan tetapi sebagian akan meresap ke dalam tanah melalui infiltrasi atau perkolasi sebagai sumber air tanah. Jumlah bagian air hujan yang masuk ke dalam tanah dipengaruhi oleh kondisi geologi, topografi, penggunaan lahan dan faktor lainnya. Oleh karena itu curah hujan bukan merupakan faktor utama yang menentukan potensi air tanah. Dengan kata lain daerah yang curah hujannya tinggi belum tentu mempunyai potensi air tanah yang tinggi pula.

Air tanah terdapat dalam beberapa tipe formasi geologi, salah satu yang penting adalah akuifer, yaitu formasi batuan yang dapat menyimpan maupun meluluskan air (Todd 1980;25). Formasi jenis ini merupakan suatu formasi yang tembus air (*permeable*) yang merupakan struktur dimana dimungkinkan adanya gerakan air yang melaluinya dalam kondisi medan (*field condition*) biasa. Sebaliknya formasi yang tidak dapat tembus air (*impermeable*) dinamakan *aquiclude*. Formasi ini mengandung air tetapi tidak dimungkinkan adanya gerakan air yang melaluinya, misalnya tanah liat. Formasi lain yang benar-benar tidak mampu menyimpan dan mengalirkan air, atau apabila mampu hanya sangat kecil disebut *aquifuge*, termasuk didalamnya lapisan granit yang keras. Selain kedua formasi tersebut, terdapat *aquitard* yaitu formasi yang dapat dijenuhi air, tetapi merupakan stratum yang mempunyai permeabilitas sangat kecil. Formasi ini mampu menerima dan menyimpan air tetapi tidak dapat memberi air dalam keadaan biasa serta mampu memberi air bila padanya diberikan tekanan atau gaya tekan yang kuat.

Sifat akuifer untuk dapat menyimpan air tanah disebut dengan kesarangan/porositas (*porosity*), sedang sifat akuifer untuk melalukan/meluluskan air tanah disebut dengan permeabilitas (*permeability*)

(Todd, 1980). Kedua sifat akuifer inilah yang berpengaruh terhadap ketersediaan air tanah pada suatu mintakat geologi, karena air tanah berada diantara rongga-rongga dalam lapisan batuan tersebut. Batuan mempunyai pori-pori dimana air tanah terdapat dan bergerak melaluinya. Kapasitas penyimpanan atau cadangan air suatu bahan ditunjukkan dengan porositas (kesarangan) yang merupakan nisbah volume rongga atau pori-pori terhadap total volume batuan. Seiring dengan pesatnya pembangunan yang dilakukan muncul beberapa masalah lingkungan yang terkait dengan air tanah, yaitu semakin berkurangnya sumber air tanah yang tersedia dan pencemaran air tanahpun semakin meningkat.



Gambar 1. Lokasi Penelitian di DTA Rawapening

Pencemaran air tanah adalah keadaan dimana tanah tercemar oleh polutan sehingga membuat air yang berada didalamnya ikut tercemar. Secara umum Harmayani dan Konsukartha (2007) menyebutkan sumber pencemaran air dapat berasal dari bahan buangan organik, bahan buangan anorganik, serta bahan buangan berupa zat-zat kimia berbahaya. Zat pencemar (*pollutant*) dapat didefinisikan sebagai zat kimia biologi, radio aktif yang berwujud benda cair, padat, maupun gas, baik yang berasal dari alam yang kehadirannya dipicu oleh manusia (tidak langsung) ataupun dari kegiatan manusia (*anthropogenic origin*) yang telah mengakibatkan efek yang buruk bagi kehidupan manusia dan

lingkungannya. Tanda-tanda pencemaran air dapat dilihat secara: (1). Fisis, yaitu pada kejernihan air, perubahan suhu, perubahan rasa, dan perubahan warna air; (2). Kimia, yaitu adanya zat kimia yang terlarut dalam air dan perubahan pH; dan (3). Biologi, yaitu adanya mikroorganisme di dalam air tersebut.

Permasalahan yang dihadapi Daerah Tangkapan Air (DTA) Rawapening adalah menurunnya kesesuaian kualitas air untuk irigasi. Hal ini dapat mengakibatkan berkurangnya kualitas dan kuantitas tanaman pertanian dengan demikian cara untuk mengetahui kualitas air irigasi melalui jumlah ion garam yang terlarut sehingga informasi terkait hal tersebut perlu dikaji.

METODE

Analisis kualitas air tanah dilakukan dengan mengambil sampel air tanah yang bersumber pada air tanah di sekitar sawah irigasi yang terletak di Daerah Tangkapan Air (DTA) Rawapening, Kabupaten Semarang. Adapun sampel yang diambil berasal dari 3 sumber mata air yang berada di Tambak Rejo, Banyu Biru, Rowosari. Sampel kemudian dilakukan analisis laboratorium dengan parameter yang diuji mencakup : total magnesium (Mg), calcium (Ca), natrium (Na), Daya Hantar Listrik (DHL). Metode yang digunakan dalam analisis kualitas air tanah untuk irigasi sebagai berikut:

Analisis Sodium Adsorption Ratio (SAR)

Sodium Adsorption Ratio merupakan hubungan langsung antara sodium adsorption di dalam tanah. Nilai SAR dapat ditentukan dengan:

$$SAR = \frac{Na}{\sqrt{1/2(Ca+Mg)}}$$

**konsentrasi ion milliequivalent per liter.*

Hasil analisa yang diperoleh kemudian dilakukan klasifikasi tingkat kesesuaian nilai SAR untuk kepentingan klasifikasi oleh Todd (1980) (Tabel 1)

Tabel 1. Klasifikasi nilai SAR untuk irigasi

No.	SAR	Water Class
1.	< 10	<i>Excellent</i>
2.	10-18	<i>Good</i>
3.	18-26	<i>Fair</i>
4.	>26	<i>Poor</i>

Analisis dengan menggunakan diagram USSL (salinity)

Diagram klasifikasi USSL berasal dari *US Salinity Laboratory Staff* (1954) dari *US Departement of Agriculture (USDA)*, yang membagi kelas air menjadi 16. Klasifikasi ini mampu menjelaskan hubungan dan pengaruh yang ditimbulkan

salinitas air (*salinity hazard*) dengan sodium (*sodium hazard*) dalam bentuk grafik *USSL*. Sedangkan besaran daya hantar listrik (DHL) terdapat kelas pembagi dengan rentang 250, 750, dan 2250 $\mu\text{mhos/cm}$, nilai ini dipilih sesuai dengan kondisi perubahan antara DHL dari air irigasi dengan DHL dari tingkat jenuh tanah (*USSL Staff, 1954*). Berdasarkan diagram *USSL Staff* terdapat hubungan antara total garam terlarut (*salinity hazard*) dengan besaran DHL sehingga akan diperoleh hasil berupa kelas C1, C2, C3, dan C4 yang menunjukkan tingkat total garam terlarut (*salinity hazard*) dari kategori rendah hingga kategori tinggi dan kelas berdasarkan tingkat konsentrasi sodium (*sodium hazard*) dari kelas S1, S2, S3, dan S4, yang menunjukkan kadar konsentrasi sodium dari kategori rendah hingga tinggi. Hasil hubungan kedua parameter tersebut kemudian menghasilkan tingkatan kesesuaian air untuk irigasi (Tabel 2).

Tabel 2. Kualitas air untuk irigasi berdasarkan nilai *USSL*

No	C/S	S1	S2	S3	S4
1	C1	Baik	Sedang hingga baik	Sedang	Sedang hingga buruk
2	C2	Sedang hingga baik	Sedang	Sedang hingga buruk	Buruk
3	C3	Sedang	Sedang hingga buruk	Buruk	Sangat buruk
4	C4	Sedang hingga buruk	Buruk	Sangat buruk	Tidak dapat digunakan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 3. Hasil Analisis Air Tanah Pada Bulan Maret 2016

No	Mata air	Kation (meq/l)			Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	DHL ($\mu\text{mhos/cm}$)
		Na	Ca	Mg		
1	Tambak Rejo	49	30.1	13.15	29.1	332
2	Banyubiru	94	25.14	12.17	29.1	465
3	Rawasari	43	22.18	12.15	29.1	281

Tabel 4. Hasil Analisis Air Tanah Pada Bulan September 2016

No	Mata air	Kation (meq/l)			Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	DHL ($\mu\text{mhos/cm}$)
		Na	Ca	Mg		
1	Tambak Rejo	73	29.75	13.67	26.1	283
2	Banyubiru	156	23.32	15.14	26.1	402
3	Rawasari	71	20.9	14.66	26.1	209

Analisis Sodium Adsorption Ratio (SAR)

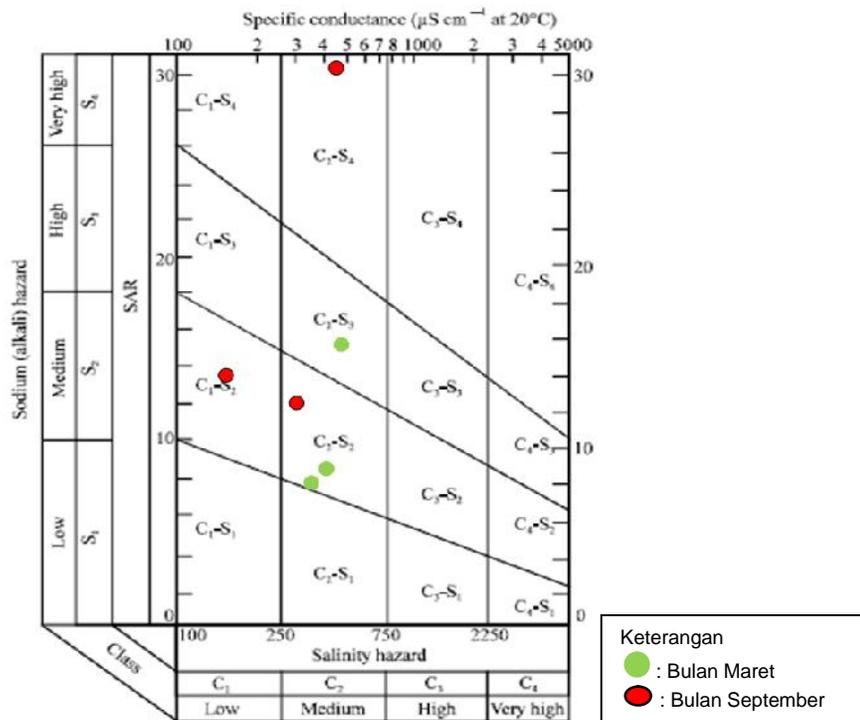
Berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan nilai Na, Ca, dan Mg pada bulan Maret 2016, maka diperoleh kelas SAR dengan rentang nilai rata rata 14,17 yang diklasifikasikan dengan kelas good (baik), nilai rentang terendah pada penggunaan lahan sawah irigasi 3 dengan nilai 10,38 diklasifikasikan dengan kelas good (baik) dan tertinggi pada sawah irigasi 2 dengan nilai 21,76 diklasifikasikan dengan kelas fair (sedang), sedangkan pada pengambilan sampel air tanah bulan September 2016, besaran rentang nilai didapati kelas SAR dengan rentang nilai rata rata 22,61 diklasifikasikan dengan kelas fair (sedang) ,nilai rentang terendah pada penggunaan lahan sawah irigasi 1 dengan nilai 15,67 diklasifikasikan dengan kelas good (baik) dan tertinggi pada sawah irigasi 2 dengan nilai 35,57 diklasifikasikan dengan kelas poor (jelek). Besaran rata rata rentang nilai ratio sodium berdasarkan klasifikasi Toad (1980) pada bulan Maret 2016, memiliki kualitas air yang good (baik) dan pada bulan September 2016 memiliki kualitas air yang fair (sedang) (**Tabel 5**). Sehingga berdasarkan pada nilai SAR, air tanah pada penggunaan lahan sawah irigasi tidak merusak struktur tanah, sehingga mampu mengoptimalkan pertumbuhan tanaman. Hal ini dikarenakan adsorpsi sodium oleh tanah rendah, sehingga bahaya akan Na atau alkali tidak terjadi secara signifikan sehingga masih cukup baik. Apabila nilai SAR ini tinggi maka mengakibatkan terjadinya pergantian ion dominan dalam air yaitu Mg dan Ca yang tergantikan oleh Na. Apabila dominasi nilai Na lebih besar maka kemampuan tanah dalam membentuk agregat yang stabil menjadi semakin rendah, Selain itu tingkat SAR yang tinggi mampu menyebabkan penurunan infiltrasi tanah akibat tertutupnya pori dan pengkerakan oleh lempung, sehingga mampu mengganggu suplai air masuk untuk tanaman atau disebut kondisi sodisitas. Besar- kecilnya nilai SAR juga dipengaruhi dari faktor luar yaitu curah hujan, hal ini dapat terlihat dengan adanya peningkatan nilai SAR pada bulan September.

Tabel 5. Perbandingan Nilai Sodium Adsorption Ratio (SAR) Berdasarkan Bulan

No.	Lokasi	Nilai SAR Bulan Maret	Kelas	Nilai SAR Bulan September	Kelas
1.	Tambak Rejo	10,54	Good	15,67	Good
2.	Banyubiru	21,76	Fair	35,57	Poor
3.	Rawasari	10,38	Good	16,84	Good
Rata-rata		14,17	Good	22,61	Fair

Klasifikasi *USSL* yang dikeluarkan oleh *USDA* merupakan sebagai petunjuk mengenai pengaruh salinitas dan pengaruh sodium yang mampu membahayakan tanaman, oleh karena itu fungsi diagram *USSL* memberikan arahan rekomendasi

kualitas air yang sesuai untuk keperluan irigasi dengan melihat kondisi air tersebut. Untuk mengetahui klasifikasi tersebut dapat dilihat dari dua parameter yaitu: kadar sodium adsorption ratio (*SAR*) dan daya hantar listrik (*DHL*) sebagai petunjuk salinitas. Berdasarkan hasil plotting pada grafik *USSL* terdapat empat tipe kualitas air pada 3 mata air dengan rentang musim yang berbeda. Pada bulan Maret 2016 mencakup kelas *C2-S2*, *C2-S3*. kelas *C2-S2* mencakup Tambak Rejo dan Rawasari, kelas *C2-S3* berada di Banyubiru. Pada bulan September 2016 mencakup kelas *C1-S2*, *C2-S2*, *C2-S4*, kelas *C1-S2* berada di Rawasari, kelas *C2-S2* berada di Tambak Rejo, dan kelas *C2-S4* berada di Banyubiru. Dua mata air memiliki kualitas yang tergolong baik yaitu Tambak Rejo dan Rawasari, hal ini dapat dilihat dari salinitas yang tidak memiliki potensi secara nyata mengganggu proses perkembangan tanaman, sedangkan untuk gangguan potensi sodium termasuk sedang. Sedangkan mata air di Banyubiru memiliki kecenderungan memiliki salinitas cenderung sedang dan memiliki potensi nyata terkandung sodium yang sedang hingga sangat tinggi, hal ini dapat menyebabkan penurunan kemampuan infiltrasi tanah sehingga dapat mengganggu supai air masuk ke tanaman.



Gambar 2. Klasifikasi 3 mata air menggunakan diagram *USSL*
 (Sumber : *US Salinity Laboratory Staff, 1954*)

Tabel 6. Hasil Kesesuaian Kualitas Air Pada Bulan Maret 2016

No	Mata air	Kelas USSL	Keterangan	Sodium Hazard	Salinity Hazard
1	Tambak Rejo	C2-S2	Sedang	Sedang	Sedang
2	Banyubiru	C2-S3	Sedang hingga buruk	Tinggi	Sedang
3	Rawasari	C2-S2	Sedang	Sedang	Sedang

Tabel 7. Hasil Kesesuaian Kualitas Air Tanah Pada Bulan September 2016

No	Mata air	Kelas USSL	Keterangan	Sodium Hazard	Salinity Hazard
1	Tambak Rejo	C2-S2	Sedang	Sedang	Sedang
2	Banyubiru	C2-S4	Buruk	Sangat Tinggi	Sedang
3	Rawasari	C1-S2	Sedang hingga baik	Sedang	Rendah

KESIMPULAN

1. Mata air yang memiliki kualitas baik dan dapat dimanfaatkan sebagai sumber irigasi yaitu Mata air Tambak Rejo dan Rawasari. Jenis mata air yang buruk untuk dimanfaatkan sebagai sumber irigasi adalah Banyubiru.
2. Mata air yang memiliki kondisi salinitas maupun sodium yang tinggi dapat dilakukan proses pengolahan tanah terlebih dahulu, sehingga dapat mengurangi kondisi kadar garam dalam air. Dapat pula dilakukan penanaman jenis tanaman yang toleran terhadap kondisi air.

SARAN

Perlu dilakukan kajian lebih mendalam mengenai besaran debit air dari mata air, serta pemilihan jenis-jenis tanaman yang lebih toleran terhadap kondisi salinitas dan sodium yang relatif tinggi. perlu dilakukan uji kondisi pencemaran air sehingga kualitas air dapat dikaji secara lengkap.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Kepala Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Surakarta (BPPTPDAS Surakarta), seluruh staf pegawai, dan tim peneliti Kajian Kualitas Air Tanah di Daerah Tangkapan Air (DTA) Rawapening atas bantuan fasilitas, dana maupun dukungan yang diberikan sehingga penelitian ini dapat terlaksana.

REFERENSI

- Harmayani, Kadek Diana dan I. G. M. Konsukartha. 2007, Pencemaran Air Tanah Akibat Pembuangan Limbah Domestik di Lingkungan Kumuh. *Jurnal Permukiman Natak*. Denpasar, Universitas Udayana. Vol, 5. No. 2 Agustus 2007 : 62-108.
- I.A.M.Trisnawulan, Suyasa, I. W. B., & Sundra, I. K. (2007). Analisis Kualitas Air Sumur Gali di Kawasan Pariwisata Sanur. *Ecotrophic*, 2(2), 1-9.
- Todd.D.K. 1980. *Groundwater Hidrology*. New York. John Wilky and Sons Inc: New York.
- US Salinity Laboratory Staff, 1954, *Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils* : US Departement of Agriculture (USDA), Handbook No. 60,pp:160.