

Determinan Terpilih untuk Kualitas Air Embung pada Lahan Tadah Hujan di Karanganyar, Jawa Tengah

(The Selected Determinant of Water Quality on Small Farm Reservoir at Rainfed in Karanganyar, Central Java)

Achmad Adi Surya Sustama^{1*}, Komariah², Arwa Farida Lukito², Sumani², Dwi Priyo Ariyanto², Widyatmani Sih Dewi²

(Diterima September 2022/Disetujui Juni 2023)

ABSTRAK

Konservasi air diperlukan untuk mengatasi kekurangan air irigasi melalui pemanenan air hujan pada lahan tadah hujan menggunakan embung pertanian skala kecil. Kegiatan pertanian yang intensif menyebabkan berkurangnya sumber daya lahan yang mengganggu fungsi hidrologi (kuantitas dan kualitas air). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui parameter terpilih untuk kualitas air embung dan mengidentifikasi kualitas air embung berdasarkan standar air irigasi menurut FAO (1994) dan PP No. 82 tahun 2001. Penelitian telah dilaksanakan pada bulan Maret sampai Desember 2014 di Kabupaten Karanganyar, Provinsi Jawa Tengah. Penelitian ini menggunakan metode survei secara deskriptif eksploratif dengan pengambilan sampel secara sengaja (*purposive sampling*). Data kualitas air selanjutnya dianalisis dengan *Principal Components Analysis* (Uji Multivariat) MINITAB 16 untuk menentukan komponen utama sebagai determinan terpilih. Selanjutnya, berdasarkan hasil analisis PCA diperoleh 5 peubah yang nilai proporsi eigenvalue-nya memenuhi kriteria utama, antara lain, DHL sebesar 0,467; SAR sebesar 0,542; pH sebesar 0,538; Nisbah Simpanan Aktual (ASR) sebesar 0,662; dan deviasi suhu air-udara sebesar 0,612. Selanjutnya dilakukan pencocokan antara data pengukuran determinan terpilih dengan baku mutu air. Hasil pencocokan determinan terpilih untuk kualitas air pada embung telah memenuhi baku mutu air untuk irigasi berdasarkan FAO (1994) dan Peraturan Pemerintah No. 82 (2001). Karakteristik tanah daerah tangkapan juga memengaruhi kualitas air karena dalam pemanenan air hujan, aliran permukaan pada daerah tangkapan akan mengalir dan ditampung oleh embung.

Kata kunci: analisis komponen utama, embung, kualitas air, konservasi air, pemanenan air hujan

ABSTRACT

Water conservation is needed to overcome the shortage of irrigation water through harvesting rainwater on rainfed land using small farm reservoir. Intensive agricultural activities cause a reduction in land resources which disrupts hydrological functions (water quantity and quality). This study aims to determine the selected parameters for small farm reservoir water quality and identify water quality based on irrigation water standards according to FAO (1994) and PP No. 82 of 2001. The research was conducted from March to December 2014 in Karanganyar Regency, Central Java Province. This study used a descriptive exploratory survey method with purposive sampling. Water quality data was analyzed using Principal Components Analysis (Multivariate Test) MINITAB 16 to determine the main components as the selected determinants. Furthermore, based on the results of the PCA analysis, 5 variables were obtained whose eigenvalue proportions met the main criteria, including DHL of 0.467; SAR of 0.542; pH of 0.538; Actual Savings Ratio (ASR) of 0.662; and water-air temperature deviation of 0.612. Furthermore, a match is made between the selected determinant measurement data and the water quality standard. The results of matching to the selected determinants for water quality in the reservoir have met the water quality standards for irrigation based on FAO (1994) and Government Regulation no. 82 (2001). The soil characteristics of the catchment area also affect water quality because in rainwater harvesting, surface runoff in the catchment area will flow and be accommodated by the small farm reservoir.

Keywords: principal component analysis, rainfall harvesting, small farm reservoir, water conservation, water quality,

PENDAHULUAN

Fenomena anomali cuaca berupa kekeringan singkat (*short drought*) kerap kali berlangsung di

¹ Balai Pengujian Standar Instrumen Pertanian Lahan Rawa (BPSI Pertanian Lahan Rawa)-Badan Standardisasi Instrumen Pertanian (BSIP), Kementerian Pertanian, Jl. Kebun Karet, Loktabat Utara, Banjarbaru 70712

² Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret, Jl. Ir. Sutami, Surakarta 57126

* Penulis Korespondensi:

Email: a.adisurya@pertanian.go.id

Kecamatan Gondangrejo, Kabupaten Karanganyar dan telah berimbas pada kejadian kegagalan panen, secara kontradiktif terjadi surplus curah hujan tiap bulannya selama musim hujan yang lain (Komariah *et al.* 2010). Pemanenan air hujan secara umum merupakan pengumpulan dan penyimpanan aliran permukaan pada daerah tangkapan hujan sebagai tujuan irigasi pertanian (Wisser *et al.* 2010). Menurut Komariah (2013), teknologi pemanenan air dengan embung memang bukan metode baru, tetapi sampai saat ini hampir belum ditemukan keberadaan embung

di wilayah Kecamatan Gondangrejo, Kabupaten Karanganyar. Dengan demikian, embung mikro diharapkan dapat secara efektif menampung surplus air hujan selama hari hujan di luasan terbatas (0,5 s.d. 1 hektar), dan dapat digunakan untuk irigasi selama masa kekeringan secara efisien pada lahan tadah hujan di Kecamatan Gondangrejo. Panigrahi *et al.* (2007) menambahkan dalam tinjauan aspek agro-hidrologi, kontribusi air embung berasal dari air hujan langsung (79,5%) dan aliran permukaan (20,5%). Sementara itu, faktor-faktor yang memengaruhi *outflow* embung adalah evaporasi (10%), *seepage* (31,2%), dan irigasi (58,8%). Pengambilan air embung untuk irigasi tersebut telah meningkatkan hasil padi sebesar 44% pada sistem lahan tadah hujan.

Pada periode jangka panjang, dinamika kualitas air menjadi permasalahan baru, khususnya untuk fungsi pertanian. Jiang dan Zongren (2012) menjelaskan bahwa kualitas air menjadi suatu hal yang sangat penting dan signifikan pada kegunaan tertentu. Pada sisi lainnya, kegiatan pertanian intensif menyebabkan penurunan sumber daya lahan yang mengganggu fungsi hidrologi (kuantitas dan kualitas air) (Noordwijk & Hairiah 2006). Bartram dan Ballance (1996) menyatakan bahwa penurunan kualitas air (salinitas, toksisitas, asiditas, permeabilitas, dan sebagainya) hampir selalu disebabkan oleh aktivitas manusia (intensifikasi pertanian). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui parameter terpilih pada kualitas air embung dan mengidentifikasi kualitas air embung berdasarkan standar air irigasi menurut FAO (1994) dan PP No. 82 tahun 2001.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret–Desember 2014, di tiga buah embung (*small farm reservoir*) beserta daerah tangkapannya di Desa Wonosari, Kecamatan Gondangrejo, Kabupaten Karanganyar. Analisis laboratorium dilakukan di Laboratorium Pusat MIPA Universitas Sebelas Maret Surakarta, Laboratorium Fisika dan Konservasi Tanah, Laboratorium Biologi dan Kesehatan Tanah, dan Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta. Bahan dan alat yang digunakan meliputi sampel air, sampel tanah, peralatan pengujian, dan bahan-bahan kimia untuk analisis EC_w (*electrical conductivity water*), TDS (*total dissolved solid*), DO (*dissolved oxygens*), BOD (*biochemical oxygens demand*), COD (*chemical oxygens demand*), Na⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, Cl⁻, NO₃⁻, rasio adsorpsi natrium (*sodium adsorption ratio*) / SAR, pH air, suhu air, iklim mikro embung, terkait metode pengukuran pada peubah kualitas air yang digunakan tersaji pada Tabel 1.

Penelitian ini menggunakan metode survei bersifat deskriptif eksploratif dengan pengambilan sampel secara sengaja (*Purposive sampling*). Pengambilan sampel air dilakukan secara periodik tiap dua minggu

sekali sebanyak 13 kali periode observasi (*sampling period*) pada tiga lokasi embung (Embung 1, Embung 2, dan Embung 3). Pengambilan sampel menggunakan *water sampler* berbahan kaca dan pengambilan sampel dilakukan dalam kondisi melayang (berada pada kisaran ½ tinggi embung), ketika *water sampler* dimasukkan ke dalam embung (sehingga tidak terapung dan juga tidak tenggelam). Hal tersebut diharapkan dapat menjaga kondisi air aktual dan tidak terpengaruh oleh kontaminan, baik dari udara di atas embung ataupun endapan di dasar embung.

Selanjutnya, pengambilan sampel tanah dilakukan sebanyak satu kali yang dilakukan di akhir penelitian, yaitu setelah memasuki musim hujan. Hal tersebut dilakukan untuk membandingkan karakter fisiko-kimia tanah (kadar c-organik tanah, kation dapat ditukar (kation-dd) tanah, N-total tanah, tekstur tanah, pH tanah, dan daya hantar listrik tanah). Secara teknis, pengambilan sampel dilakukan menggunakan linggis tanah untuk mengambil sampel tanah pada tiga titik di daerah tangkapan hujan tiap embung dan untuk tiap titiknya dilakukan pengambilan sampel tanah pada dua kedalaman (kedalaman 0–10 cm dan 10–20 cm).

Analisis data menggunakan program olah data Minitab 16 dengan pengujian multivariat melalui analisis komponen utama (*Principal Components Analysis*), pengujian tersebut diawali dengan uji korelasi Pearson (*Pearson-Correlation*) yang digunakan untuk mengetahui keeratan hubungan dan pengaruh antarpeubah. Lalu, dilanjutkan dengan uji multivariat melalui analisis komponen utama (*Principal Components Analysis*) untuk mengetahui peubah yang paling berpengaruh atau yang paling dapat mewakili dari total variabilitas data berdasarkan *eigenvalue* (persentase data terwakili), dan selanjutnya dilakukan pencocokan/*matching* masing-masing peubah pada masing-masing embung berdasarkan ketentuan FAO (1994) dan Peraturan Pemerintah nomor 82 tahun 2001 mengenai pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air untuk mengidentifikasi dinamika kualitas air pada embung, baik secara temporal (dinamika kuantitas air embung) serta spasial (diversitas karakter fisiko-kimia tanah daerah tangkapan embung).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hubungan Karakter Fisiko-Kimia Tanah Daerah Tangkapan dengan Kualitas Air Embung

Pengujian peubah-peubah utama yang paling berpengaruh dalam kualitas air embung menggunakan uji multivariat dengan analisis komponen utama (*principal component analysis*) untuk mengetahui peubah yang paling berpengaruh atau yang paling dapat mewakili dari total variabilitas data. Beberapa kajian mengenai pengujian kualitas air yang telah dilakukan dengan mengaplikasikan teknik statistik khusus sebagai dasar analisis data, seperti halnya analisis komponen utama/*principal component*

analysis (PCA) yang mana dapat membantu dalam mengidentifikasi faktor-faktor alami ataupun anthropogenic (campur tangan manusia) yang diduga menyebabkan perubahan pada kualitas air (Varol *et al.* 2012, Palma *et al.* 2014, Lobato *et al.* 2015, Viswanath *et al.* 2015). Penarikan peubah yang paling berpengaruh atau yang paling dapat mewakili dari total variabilitas data didasarkan pada *eigenvalue* kategori PC 1, PC 2, PC 3, PC 4, dan PC 5 yang memiliki *eigenvalue* >1 (Johnson & Wichern 2007), karena apabila 14 peubah direduksi menjadi 5 peubah maka peubah tersebut sudah dapat menjelaskan 74,8% dari total variabilitas 14 peubah, seperti yang telah disajikan pada Tabel 1.

Berdasarkan uji multivariat yang disajikan pada Tabel 2, maka diperoleh suatu kesimpulan bahwa terdapat lima peubah yang paling berpengaruh atau yang paling dapat mewakili dari total variabilitas data, yaitu daya hantar listrik air, rasio adsorpsi natrium, derajat kemasaman air, rasio simpanan aktual embung, dan deviasi temperatur air terhadap temperatur udara (T).

Selain itu, intensifikasi pertanian di lahan tadah hujan berpengaruh signifikan pada karakter fisiko-kimia tanah daerah tangkapan air sehingga dapat ber-

kontribusi pada karakter kualitas air embung. Karakter fisiko-kimia tanah daerah tangkapan yang disajikan pada Tabel 3 berikut menyajikan hasil analisis tanahnya,

Berdasarkan data pada Tabel 3, tekstur tanah didominasi oleh fraksi pasir di berbagai daerah tangkapan embung, akan tetapi fraksi pasir sangat mendominasi pada Embung 1. Menurut Sulistyningrum *et al.* (2014) bahwa tekstur tanah dan kandungan bahan organik sangat berpengaruh pada indeks erodibilitas yang dalam hal ini memengaruhi aliran permukaan. Semakin tinggi fraksi klei maka semakin besar pula aliran permukaannya sehingga apabila semakin kecil fraksi klei maka akan meningkatkan indeks erodibilitas yang berpengaruh pada karakteristik aliran permukaan. Camberato (2001) menambahkan bahwa tekstur tanah memiliki keamatan hubungan dengan kualitas air irigasi, terutama mengenai salinitas. Menurut Sulistyningrum *et al.* (2014) bahwa pelapukan bahan organik pada tanah menjadi humus yang kemudian membentuk mineral tertentu dan mineral tersebut pada waktu keberlangsungan hujan akan terikut aliran permukaan yang diduga memiliki pengaruh pada kualitas aliran permukaan yang pada akhirnya tertampung dalam embung.

Tabel 1 Peubah dan metode pengukurannya

Peubah kualitas air	Keterangan	Metode
Ecw	Daya hantar listrik	Konduktometri
TDS	Total padatan terlarut	Konduktometri
DO	Oksigen terlarut	Konduktometri
BOD	Oksigen biokimia terlarut	Konduktometri
COD	Oksigen kimia terlarut	Spektrofotometri
Na, Ca, Mg	Natrium, Kalsium, Magnesium	Spektrofotometri
Cl	Klorida	Argentometri
NO ₃	Nitrat	Spektrofotometri
pH	Derajat kemasaman	Konduktometri
T	Deviasi suhu air - udara	Thermometri
SAR	Nisbah serapan natrium	Perhitungan nisbah
ASR	Nisbah simpanan aktual	Perhitungan nisbah

Sumber: Balai Penelitian Tanah (2005).

Tabel 2 Hasil uji multivariat analisis komponen utama (*principal component analysis* / PCA) semua parameter kualitas air berbagai embung

Eigenvalue	3,7886	2,4971	1,7981	1,3790	1,0144
Proportion	0,271	0,178	0,128	0,099	0,072
Cumulative	0,271	0,449	0,577	0,676	0,748
Peubah	PC 1	PC 2	PC 3	PC 4	PC 5
TDS	0,460	-0,042	0,141	0,109	-0,018
Ecw	0,467*	-0,052	0,118	0,066	-0,059
Ph	-0,203	-0,001	0,538*	0,131	0,016
Na ⁺	0,210	-0,441	0,186	-0,204	0,313
Ca ²⁺	0,267	0,359	0,251	-0,207	-0,035
Mg ²⁺	0,450	0,042	-0,030	-0,099	0,077
SAR	0,010	-0,542*	0,116	-0,108	0,325
NO ₃ ⁻	-0,211	-0,094	0,385	-0,123	-0,221
Cl ⁻	0,237	0,041	0,479	0,203	-0,271
BOD	0,121	0,332	-0,093	0,456	0,143
COD	0,047	-0,404	-0,158	0,204	-0,434
DO	0,249	-0,067	-0,301	0,148	0,260
ASR	0,051	0,270	0,003	-0,662*	0,110
T	-0,171	0,123	0,251	0,308	0,612*

Sumber: Data primer.

Tabel 3 Hasil analisis tanah pada daerah tangkapan embung

Parameter	Daerah Tangkapan Embung					
	Embung 1	Harkat *)	Embung 2	Harkat *)	Embung 3	Harkat *)
Tekstur						
Klei (%)	9,6	Pasir geluhan	19,6	Geluh	22,7	Geluh (<i>Loam</i>)
Pasir (%)	76,0	(<i>Loamy sand</i>)	51,4	pasiran	48,7	
Debu (%)	14,4		29,0	(<i>Sandy loam</i>)	28,6	
pH H ₂ O	5,9	Agak masam	5,7	Agak masam	5,8	Agak masam
C-Organik (%)	1,8	Rendah	2,9	Sedang	3,1	Tinggi
N Total (%)	0,04	Sangat rendah	0,03	Sangat rendah	0,02	Sangat rendah
Na (me/100g)	4,99	Tinggi	5,67	Tinggi	6,87	Tinggi
Ca (me/100g)	1,84	Sangat rendah	2,02	Rendah	3,08	Rendah
Mg (me/100g)	0,24	Sangat rendah	0,30	Rendah	0,31	Rendah
SAR	3,52	-	3,76	-	4,12	-
DHL (dS/m)	0,12	Sangat rendah	0,12	Sangat rendah	0,10	Sangat rendah

Sumber: Data primer.

Keterangan: *) Pengharkatan didasarkan pada kriteria hasil analisis tanah (Balai Penelitian Tanah 2005).

Berdasarkan Tabel 3 mengenai hasil analisis tanah pada daerah tangkapan embung diketahui bahwa status kation dapat ditukar (kation-dd) yang terdiri atas Na, Ca, dan Mg berada dalam kisaran sangat rendah hingga tinggi, serta status daya hantar listrik / *electrical conductivity* (EC) pada tanah daerah tangkapan embung cenderung sangat rendah yang diduga karena garam-garam telah terionisasi yang mana sebagian terlarut dalam aliran permukaan dan sebagian terakumulasi dalam tanah. Menurut Aisyah *et al.* (2010) bahwa semakin banyak garam-garam terlarut yang dapat terionisasi, maka semakin tinggi pula nilai daya hantar listrik pada air (EC_w), dan apabila daya hantar listrik pada air (EC_w) meningkat maka total padatan terlarut (TDS) juga ikut meningkat. Demikian halnya pada dinamika Na, Ca, Mg, dan Cl yang terlarut dalam air embung yang merupakan hasil ionisasi garam terlarut.

Rasio adsorpsi natrium (*sodium adsorption ratio* / SAR) merupakan nisbah Na terhadap Ca dan Mg. SAR air embung yang dinamis berkaitan dengan karakteristik fisiko-kimia tanah yang dalam hal ini adalah SAR tanah, DHL tanah, dan kandungan Na tanah. Berdasarkan Tabel 3 mengenai hasil analisis tanah pada daerah tangkapan embung diketahui bahwa kandungan Na tanah yang berstatus tinggi di semua daerah tangkapan embung dan DHL tanah yang berstatus sangat rendah. Dengan demikian, hal tersebut semakin memperkuat dugaan bahwa terdapat hubungan antara karakter salinitas tanah dengan dinamika SAR air embung sebagai hasil akumulasi runoff. Peningkatan deviasi temperatur air juga memengaruhi peningkatan pH yang juga memicu peningkatan kadar nitrat (NO₃⁻). Hal tersebut sependapat dengan yang diutarakan oleh Xu *et al.* (2012) bahwa kadar total nitrogen (NH₄⁺ dan NO₃⁻) di tiap taraf temperatur air akan meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi oksigen terlarut bersamaan pula dengan peningkatan pH air. Maestre-Valero dan Martinez-Alvarez (2010) menambahkan bahwa kadar

oksigen terlarut (DO) juga dipengaruhi oleh temperatur air karena air yang bertemperatur hangat (sedang) dapat melarutkan lebih sedikit oksigen daripada air bertemperatur rendah.

Selain itu, faktor kemiringan lereng daerah tangkapan juga diduga berkontribusi penting dalam memengaruhi karakter fisiko-kimia air. Kemiringan lereng di daerah tangkapan berbagai embung berkisar dari 3–27% (mulai datar sampai miring) diduga memengaruhi kualitas air pada aliran permukaan sebagaimana dijelaskan Heryani *et al.* (2013) bahwa perubahan konsentrasi kimia air secara spasial dan temporal berhubungan dengan perubahan besaran dan arah aliran bawah permukaan dan aliran permukaan di wilayah lereng.

Rasio penyimpanan aktual embung / *Actual Storage Ratio* (ASR) merupakan nisbah ketinggian muka air embung aktual dan luas embung sebagai volume aktual embung terhadap volume potensial embung. Penurunan persentase rasio penyimpanan aktual embung sebanding dengan peningkatan kadar zat organik yang diduga merupakan akumulasi sisa biomassa tanaman tutupan tajuk di lahan daerah tangkapan diduga berpengaruh pada kadar COD, NO₃⁻, dan SAR. Berdasarkan hal tersebut, sebagaimana nilai *Chemical Oxygen Demand*/COD (mg/L) menunjukkan nilai yang melampaui ambang baku kualitas air yang ditetapkan (> 100 mg/L), khususnya pada Embung 2 yang nilai COD berkisar 218,83 mg/L pada kondisi rasio simpanan aktual embung berkisar 28,67%.

Kualifikasi Parameter Kualitas Air Embung Berdasarkan Baku Mutu Air Irigasi

Baku mutu air irigasi menurut FAO (1994) digunakan sebagai acuan mengenai kisaran umum irigasi secara internasional untuk peubah pembatas yang meliputi daya hantar listrik air (EC_w), padatan terlarut air total (TDS), kalsium (Ca²⁺), magnesium (Mg²⁺), natrium (Na⁺), klorida (Cl⁻), nitrat (NO₃⁻), dan derajat keasaman. Sementara itu, untuk peubah pembatas

yang lain, seperti kebutuhan oksigen kimiawi (COD), kebutuhan oksigen biokimiawi (BOD), kadar oksigen terlarut, dan temperatur air harus mengacu pada ambang baku yang telah diadaptasi secara regional setempat sehingga menggunakan PP No. 82 tahun 2001 mengenai pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air sebagai ambang baku. Analisis kualifikasi (*matching*) semua parameter di berbagai embung terhadap ambang baku menurut FAO (1994) dan PP No. 82 Tahun 2001 (KLH 2007) telah disajikan pada Tabel 4. Berdasarkan hasil analisis pencocokan (*matching*) terhadap baku mutu, peubah pengamatan yang merupakan faktor pembatas kualitas air embung pada lahan tadah hujan telah terkualifikasi baik atau berada pada toleransi ambang baku air irigasi menurut FAO (1994) dan menurut PP No. 82 Tahun 2001 (KLH 2007). Akan tetapi, juga terdapat data ekstrem pada periode pengambilan sampel tertentu, namun, hal tersebut masih dapat ditoleransi oleh ambang baku kualitas air peruntukan irigasi. Selain itu, yang menjadi sorotan adalah status nilai rerata deviasi suhu air terhadap suhu udara yang berada di atas ambang baku dan terdapat beberapa nilai pada periode observasi tertentu yang cukup ekstrem, khususnya pada dua lokasi embung (berada di atas ambang baku (3°C)).

Hal tersebut diduga terjadi karena tidak terdapat tutupan tajuk pada Embung 2 dan Embung 3, berbeda halnya dari Embung 1 yang terdapat tutupan tajuk berupa pepohonan jati yang memiliki nilai rerata deviasi suhu air terhadap suhu udara di bawah ambang baku (3°C), yaitu 0,75°C. Maestre-Valero *et al.* (2013) menegaskan bahwa tutupan tajuk pada embung memiliki pengaruh pada parameter kualitas air secara fisika, kimia, dan mikrobiologi. Carvajal *et al.* (2014) menambahkan bahwa sistem pengaplikasian tutupan tajuk, selain untuk memperbaiki sistem regulasi pemanenan air hujan, juga dapat mengurangi evaporasi secara langsung. Pada sisi lain, nilai COD

(oksigen kimiawi terlarut) juga menunjukkan nilai yang melampaui ambang baku kualitas air yang ditetapkan (> 100 mg/L), khususnya pada Embung 2 nilai COD berkisar 218,83 mg/L, akan tetapi hal tersebut dijumpai pada kondisi rasio simpanan aktual embung berkisar 28,67%, sehingga penurunan rasio simpanan aktual embung diduga dapat memicu peningkatan nilai COD.

KESIMPULAN

Terdapat lima peubah yang paling berpengaruh, yaitu daya hantar listrik air (*Electrical Conductivity water / ECw*), rasio adsorpsi natrium (*Sodium Adsorption Ratio / SAR*), derajat kemasaman (pH), rasio simpanan aktual embung (*Actual Storage Ratio / ASR*), dan deviasi temperatur air terhadap temperatur udara (T), yang secara deskriptif berkaitan dengan tekstur tanah, bahan organik tanah, salinitas tanah, dan DHL tanah daerah tangkapan. Hasil pencocokan peubah utama tersebut telah memenuhi baku mutu air untuk irigasi berdasarkan FAO (1994) dan Peraturan Pemerintah No. 82 (2001). Dengan demikian, lima peubah utama tersebut dapat dipertimbangkan sebagai parameter terpilih dalam penetapan kualitas air di embung pertanian skala kecil, khususnya di lahan tadah hujan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada *Japanesse Society for Promote Sciences* (JSPS) Jepang dan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi (Ditjen DIKTI) Indonesia yang telah mengizinkan dan berkenan menjadi sponsor pembiayaan sehingga kami dapat melaksanakan semua penelitian ini dengan baik.

Tabel 4 Hasil analisis kualifikasi parameter kualitas air embung terhadap standar air irigasi menurut FAO (1994) dan PP No. 82 Tahun 2001 (KLH 2007)

Peubah	Nilai Rerata						Sat.	Std.
	Embung 1	Kriteria	Embung 2	Kriteria	Embung 3	Kriteria		
TDS	45,36	*	30,69	*	82,22	*	mg/L	0-2000
Ecw	0,068	*	0,047	*	0,100	*	dS/m	0-3
T	0,75	**	3,59	**	3,18	**	°C	± 3
pH	6,29	*	6,55	*	6,98	*		0-14
SAR	2,54	*	2,81	*	2,14	*	me/L	0-15
Na ⁺	0,68	*	0,63	*	0,76	*	me/L	0-40
Ca ²⁺	0,092	*	0,065	*	0,160	*	me/L	0-20
Mg ²⁺	0,018	*	0,006	*	0,037	*	me/L	0-5
Cl ⁻	0,03	*	0,03	*	0,06	*	me/L	0-30
NO ₃ ⁻	0,014	*	0,009	*	0,012	*	mg/L	0-10
BOD	3,52	**	3,60	**	3,55	**	mg/L	0-12
COD	62,59	**	76,84	**	64,70	**	mg/L	0-100
DO	7,20	**	7,35	**	7,40	**	mg/L	min. 0

Sumber: Data primer

Keterangan: Kriteria V* mengindikasikan telah terkualifikasi baik (FAO 1994), Kriteria V** mengindikasikan telah terkualifikasi baik (PP No. 82 Tahun 2001 (KLH 2007)).

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, Sugiarti. 2010. Pendekatan analisis multivariat dalam menentukan sebaran spasial karakteristik kualitas air dan substrat sedimen di danau towuti. *Jurnal LIMNOTEK Perairan Darat Tropis di Indonesia*. 17(2): 218–226.
- Balai Penelitian Tanah 2005. Analisis kimia tanah, tanaman, air, dan pupuk. Bogor (ID): Balai Penelitian Tanah Balitbangtan Kementan RI.
- Bartram J, Ballance R. 1996. Water Quality Monitoring-A Practical Guide to the Design and Implementation of Freshwater Quality Studies and Monitoring Programmes. Jenewa: WHO/UNEP. <https://doi.org/10.4324/9780203476796>
- Camberato J. 2001. Irrigation water quality. Carolina : Clemson University [Internet]. [diunduh 2014 Agustus 12]. Tersedia pada: http://www.scnla.com/Irrigation_Water_Quality.pdf.
- Carvajal F, Aguera F, Hermosilla Sanchez. 2014. Water balance in artificial on-farm agricultural water reservoirs for the irrigation on intensive greenhouse crops. *Journal Agricultural Water Management* 131(2014): 146–155. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2013.09.006>
- Food and Agriculture Organization 1994. Water quality for Agriculture. California : University of California Davis [Internet]. [diunduh 2014 Juni 12]. Tersedia pada: <http://www.fao.org/DOCRp/003/T0234e/T0234E01.htm#ch1.4>.
- Heryani N, Pawitan, Yanuar, Purwanto J, Subagyono K. 2013. Dinamika Aliran Bawah Permukaan pada Berbagai Kandungan Kimia Air secara Spasial dan Temporal di dalam Daerah Aliran Sungai. *Jurnal Tanah dan Iklim*. 37(1): 45–56.
- Jiang Y, Zongren MA. 2012. An evaluation of water quality from locations of huangyang reservoir. *Journal Procedia Environmental Science*. 12(2012): 280–284. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2012.01.278>
- Johnson RA, Wichern DW. 2007. Applied Multivariate Statistical Analysis. 6th Ed. New Jersey (US): Pearson Education Inc. <https://doi.org/10.1002/0471667196.ess6094>
- [KLH] Kementerian Lingkungan Hidup RI 2007. Pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air [internet]. [diunduh 2014 Juni 12]. Tersedia pada: <http://jdih.menlh.go.id/>.
- Komariah, Setiawan AB, Dewi WS, dan Sumani. 2010. Analisis neraca air tanaman untuk menentukan pola tanam di lahan tadah hujan di Kecamatan Gondangrejo, Kabupaten Karanganyar, Jawa Tengah. Naskah dalam review. Yogyakarta (ID).
- Komariah, Dewi WS, Sumani, Rahayu 2013. Upaya mitigasi perubahan iklim guna mengantisipasi *short-drought* akibat anomali cuaca pada lahan kering dengan embungisasi mikro di Kabupaten Karanganyar. Proposal Usulan Hibah Utama. Yogyakarta (ID).
- Lobato, Hauser-Davis, Oliveira, Silveira, Silva, Tavares, Saraiva 2015. Costruction of a novel water quality index and quality indicator for reservoir water quality evaluation : a case study in the amazone region. *Journal Hydrology*. 522(2015): 674–683. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2015.01.021>
- Maestre-Valero J.F, Martínez-Alvarez V. 2010. Effects of drip irrigation systems on the recovery of dissolved oxygen from hypoxic water. *Journal Agricultural Water Management* 97(11): 1806–1812. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2010.06.018>
- Maestre-Valero J.F., Martínez-Alvarez V., and Nicolas, E., 2013. Physical, chemical and microbiological effects of suspended shade cloth covers on stored water for irrigation. *Journal. Agricultural Water Management* 118(2013) :70–78. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2012.11.016>
- Noordwijk MV, Hairiah K. 2006. Intensifikasi Pertanian, Biodiversitas Tanah, dan Fungsi Agro-Ekosistem. *Jurnal Agrivita* 28(3) : 1–13.
- Palma P, Ledo L, Soares S, Barbosa IR, Alvarenga P. 2014. Spatial and temporal variability of the water and sediments quality in the alqueva reservoir (gadiana basin; southern portugal). *Journal Science of the Total Environment*. 470–471(2014): 780–790. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2013.10.035>
- Panigrahi B., Panda S.N., Mal, B.C. 2007. Rainwater conservation and recycling by optimal size on-farm reservoir. *Journal Resources, Conservation and Recycling*. 50(4) :459–474. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2006.08.002>
- Sulistyaningrum D, Susanawati LD, Suharto B 2014. Pengaruh Karakteristik Fisika-Kimia Tanah Terhadap Nilai Indeks Erodibilitas Tanah dan Upaya Konservasi Lahan. *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. (2014): 55–62.
- Varol M, Gokot B, Bekleyen A, Sen B. 2012. Spatial and temporal variations in surface water quality of the dam reservoirs in the tigris river basin, turkey. *Journal Catena* 92(2012): 11–21. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2011.11.013>
- Viswanath NC, Kumar PGD, Ammad KK. 2015. Statistical analysis of quality of water in various water shed for kozhikode city, kerala, india. *Journal Aquatic Procedia* 4(2015): 1078–1085. <https://doi.org/10.1016/j.aqpro.2015.02.136>
- Wisser D, Frohling S, Douglas EM, Fekete BM, Schumann AH, Vorosmarty CJ. 2010. The

significance of local water resources captured in small reservoirs for crop production – A global-scale analysis. *Journal of Hydrology* 384(3–4): 264–275. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2009.07.032>

Xu L, Li H, Liang X, Yao Y, Zhou L, Cui X 2012. Water quality parameters response to temperature change

in small shallow lakes. *Journal Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C*. 47–48 (2012): 128–134. <https://doi.org/10.1016/j.pce.2010.11.005>