

MONITORING KUALITAS AIR SECARA KOLABORATIF DI SUNGAI BOYONG, YOGYAKARTA

Dien F. Awaliyah*, Shofwatul Uyun, Eka Sulistiyowati

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

* dien.awaliyah@uin-suka.ac.id

Abstract - Biotilik is an uncomplicated method to monitor the stream quality and can be handled communally with the help of information technology. However, involving community in a monitoring, especially those based on applications, is a challenge that requires a comprehensive approach. Therefore, this research was conducted to measure how deep the community can be involved and the significancy of the community services. A collaborative approach has been done, starts with activity planning, mobile app developing, introducing the app to the community, until doing some collaborative regular monitoring activities through biomonitoring workshops. The communities involved in this study include KPLS, Waterforum Kalijogo, and the Entomology Study Group. The results show that mobile applications are successfully created and adopted by the community, although there are some community members who have difficulty accessing them, especially senior citizens. Biomonitoring workshops were conducted several times along with measurements of community knowledge and skills before and after the workshop. The result shows that the change in knowledge was not statistically significant because the public was already familiar with biomonitoring. Changes in skills occurred in this study because the community conducted biomonitoring workshops for some time and was assisted by mobile applications.

Keyword: biomonitoring, community, mobile application, participatory.

Abstrak - Metode biotilik adalah metode pemantauan kualitas air yang sederhana dan dapat dilakukan secara komunal dengan bantuan teknologi informasi. Walaupun begitu, pelibatan masyarakat dalam pemantauan air secara komunal apalagi yang berbasis pemanfaatan aplikasi merupakan tantangan yang membutuhkan pendekatan yang komprehensif. Untuk itu penelitian ini dilakukan untuk mengukur seberapa besar masyarakat dapat terlibat dalam pengembangan pengetahuan dan keterampilan pemantauan kualitas sungai dan bagaimana dampak yang dihasilkan oleh kegiatan tersebut. Pendekatan kolaboratif yang dimulai dengan perencanaan kegiatan, perancangan aplikasi mobile untuk membantu pemantauan kualitas air, pengenalan aplikasi, sampai kepada kegiatan pemantauan secara berkala. Komunitas yang terlibat berasal dari Komunitas Pecinta Lingkungan dan Sungai (KPLS), Waterforum Kalijogo, dan Kelompok Studi Entomologi. Hasil menunjukkan bahwa aplikasi mobile yang dibangun dapat diadopsi oleh masyarakat, meskipun ada beberapa yang kesulitan mengaksesnya terutama warga senior. Selanjutnya, workshop biomonitoring dilakukan beberapa kali bersamaan dengan pengukuran terhadap pengetahuan dan keterampilan masyarakat sebelum dan sesudah workshop. Hasilnya, perubahan pengetahuan tidak signifikan secara statistik karena masyarakat sudah cukup mengenal biomonitoring. Perubahan keterampilan terjadi di dalam penelitian ini karena masyarakat melakukan workshop biomonitoring dalam beberapa waktu dan dibantu dengan aplikasi mobile.

Kata kunci: aplikasi mobile, biomonitoring, komunitas, partisipatoris.



A. PENDAHULUAN

Kementerian Lingkungan Hidup dan Dinas Lingkungan Hidup yang berada di wilayah Kabupaten/Kota diwajibkan untuk melakukan pemantauan kualitas air dalam rangka mengawasi dan mengendalikan kualitas air. Petunjuk teknis yang dikeluarkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan menyatakan dengan jelas bahwa pemantauan kualitas air dilakukan untuk menyampaikan fakta mengenai status mutu air di masa sekarang dan melakukan prediksi perubahan lingkungan di masa yang akan datang (Pranowo & Hayati, 2020).

Penurunan kualitas air menjadi permasalahan yang serius di berbagai negara. Sehingga pekerjaan pemantauan kualitas air diperlukan untuk dapat merespons secara dini dampak-dampak antropogenik terhadap kesehatan sungai. Namun, pekerjaan pemantauan kualitas air mengalami berbagai tantangan diantaranya penggunaan parameter fisik dan kimia air. Umumnya, indeks kualitas air yang tersusun oleh banyak parameter fisik dan kimia yang memerlukan pengujian laboratorium yang berbiaya mahal (Kachroud, et al., 2019). Selain itu, frekuensi sampling dan jumlah sampel yang digunakan sangat berpengaruh terhadap hasil pemantauan kualitas air (Stansfield, 2001). Jumlah sampel yang kecil sering kali tidak dapat menggambarkan kondisi air yang sesungguhnya. Sedangkan apabila jumlah sampel diperbesar, maka biaya tenaga dan laboratorium untuk melakukan pengujian parameter fisik dan kimia semakin besar.

Untuk mengatasi kelemahan pemantauan fisik dan kimia, pemantauan kualitas sungai dapat dilakukan dengan metode yang lebih murah dan mudah, yakni dengan biomonitoring menggunakan hewan-hewan penghuni sungai yang tergolong makroinvertebrata. Metode ini dikenal sebagai biotilik (biomonitoring). Prinsip dasar dari metode biotilik adalah memeriksa keberadaan indikator biologis (bioindikator) berupa makroinvertebrata yang lebih sensitif terhadap polutan (Rini D, 2011). Siklus hidup hewan-hewan makroinvertebrata lebih lama sehingga fluktuasi keragaman dan kelimpahannya dapat menceritakan sejarah terjadinya paparan polutan di sebuah badan air. Selain itu, makroinvertebrata tidak dapat berpindah terlalu jauh sehingga tepat untuk dijadikan indikator kualitas sungai.

Penggunaan metode biotilik untuk pemantauan kualitas air tidak bergantung kepada hasil pengujian laboratorium sehingga biotilik dapat digunakan oleh masyarakat secara langsung. Biotilik juga telah digunakan secara luas oleh masyarakat akademik untuk mendapatkan informasi kesehatan sungai, sebagai contoh di Sungai Bokor, Surabaya (Ni'am et al., 2022), dan di Sungai Buntung, Sidoarjo (Anastasia et al., 2022). Gagasan untuk menggunakan biotilik dalam memantau kesehatan sungai dipadukan dengan sistem informasi berbasis web dan bersifat partisipatoris telah dilakukan sebelumnya di beberapa sungai di Indonesia (Sulistiyowati & Uyun, 2022). Sistem web yang sudah dikembangkan tersebut www.statusair.com merupakan karya orisinal TIM Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga. Penelitian ini bermaksud menggunakan sistem berbasis web tersebut dan menerapkannya pada komunitas kajian.

Penelitian ini melibatkan komunitas dalam aktivitas pemantauan sungai dibantu dengan aplikasi berbasis *mobile*. Komunitas yang terlibat yakni komunitas riparian (*riparian people*) di

Sungai Boyong. Sungai ini telah lama didampingi oleh komunitas intra-kampus, yaitu Water Forum Kalijogo, dalam hal pemantauan kualitas air dan sosialisasi kesehatan sungai (www.waterforumkalijogo.wordpress.com). Sungai Boyong merupakan bagian dari sungai-sungai kecil yang membelah Yogyakarta dan merupakan hulu dari sungai Code (Hidayat dkk., 2021). Komunitas sungai ini memerlukan dampingan dalam memantau kualitas air karena keberadaan sungai ini sangat rawan oleh ancaman polusi oleh limbah rumah tangga dan pertanian.

B. METODE

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian kualitatif (Creswell, 2012; Sugiyono, 2014) dilengkapi dengan pengukuran statistik deskriptif untuk menjabarkan hasil pengukuran kualitas sungai yang dilakukan oleh masyarakat. Kajian ini merupakan hasil pengabdian kepada masyarakat yang dituangkan dalam bentuk *community-based participatory research*, (Creswell, 2012; Taylor, 2005). Metode ini bertumpu pada partisipasi komunitas yang tinggal di daerah riparian sungai serta pemerhati sungai. Monitoring air secara kolaboratif di Sungai Boyong dilakukan di ruas sungai yang berada antara titik -7.658653 , 110.3965081 dan titik -7.7357604 , 110.3855043. Secara geografis, penelitian ini dilakukan dari Jembatan Pulowatu sampai Jembatan Sumberan. Monitoring dilakukan pada musim kemarau tahun 2023 dengan melibatkan volunteer dari Komunitas Pecinta Lingkungan dan Sungai (KPLS) Boyong Buntung, Waterforum Kalijaga, dan Kelompok Studi Entomolog. Perencana dan pelaksana kegiatan dilakukan oleh KPLS Boyong, dengan fasilitasi oleh tim peneliti dari UIN Sunan Kalijaga.

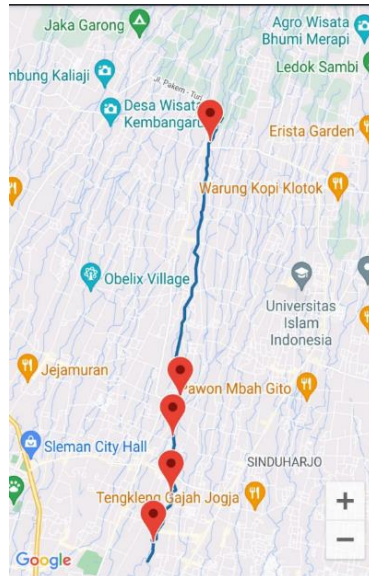
Beberapa tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi:

- 1) Tahap perencanaan dan *community relevance*: Tahap perencanaan dilakukan dengan melakukan survey dan penyamaan persepsi mengenai kegiatan pengabdian biomonitoring di Sungai Boyong.
- 2) Tahap perancangan aplikasi mobile biomonitoring: Tahap ini dilakukan dengan melakukan perancangan sistem aplikasi mobile biomonitoring, dalam perancangannya tim peneliti bekerja berdampingan dengan komunitas, yakni KPLS untuk dapat memahami kebutuhan alat pemantau air yang mudah dan terjangkau bagi masyarakat.
- 3) Tahap pemantauan biomonitoring kolaboratif dengan partisipasi komunitas: Pemantauan biomonitoring kolaboratif menggunakan metode biotilik. Biotilik adalah metode pemantauan kesehatan sungai dengan menggunakan indikator makro invertebrata (hewan tidak bertulang belakang) seperti bentos, capung, udang, siput, dan cacing. Juga merupakan akronim dari i BIOta Tidak bertuLang belakang Indikator Kualitas Air (Anastasia dkk., 2022; Rini, 2011).
- 4) Pengukuran aspek pengetahuan dan keterampilan komunitas dalam pemantauan kualitas air dan pemahaman mengenai lingkungan perairan: Pengukuran dilakukan dengan memberikan pre-test dan post-test dengan pertanyaan terkait dengan pengetahuan masyarakat mengenai biomonitoring.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perencanaan Titik Monitoring

Perencanaan titik monitoring dilakukan dengan survei lokasi dan diskusi dengan anggota KPLS Boyong Buntung. Diskusi yang terjadi membahas titik-titik yang aman untuk diamati, ruas sungai mana yang debitnya masih memungkinkan untuk diamati, hingga pemetaan potensi warga yang dapat diajak pada pemantauan kolaboratif serta perencanaan keamanan dan keselamatan pengamat nantinya. Titik-titik pengamatan yang direncanakan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Titik pengamatan kualitas air.

Migrasi Aplikasi

Berdasarkan hasil diskusi dan pengamatan di lapangan, aplikasi di website statusair.com perlu dimigrasikan menjadi aplikasi *mobile*. Aplikasi mobile ini memungkinkan pengamat memasukkan data dan mendapatkan hasil analisis di manapun dengan bantuan *smartphone*. Aplikasi mobile yang dibuat diberi nama Status Sungai dan dapat diunduh di *Play Store*

Pemantauan Kolaboratif

Pemantauan kolaboratif dipisahkan menjadi tiga tahap, yaitu tahap pelatihan, pemantauan, dan evaluasi. Tahapan pelatihan diawali dengan mengukur pengetahuan dan mencari tahu bagaimana sikap warga terhadap pemantauan kualitas air dan kelestarian lingkungan sungai di sekitar mereka. Komunitas kemudian dibekali dengan penjelasan mengenai prinsip-prinsip pemantauan kualitas air dengan metode biotilik. Penjelasan ini juga dilengkapi dengan praktik langsung pemantauan dan analisis data baik secara manual maupun menggunakan aplikasi status air.

Pada kegiatan ini juga dilakukan pengujian aplikasi dengan melibatkan masyarakat sebagai user-nya. Fokus utama pengujian adalah pengujian fungsionalitas aplikasi untuk memudahkan warga dan komunitas dalam melakukan proses biomonitoring dengan menggunakan metode biotilik.

Masukan dan fakta lapangan yang diperoleh kemudian dianalisis dan digunakan sebagai bahan pengembangan aplikasi dan rancangan penelitian selanjutnya. Adapun masukan dan fakta yang diperoleh secara langsung dari masyarakat antara lain:

- 1) Beberapa warga tidak dapat menginstal aplikasi karena terkendala masalah kompatibilitas dengan perangkat
- 2) Posisi titik pemantauan di sungai seringkali tidak mendapatkan .tidak tercover oleh jaringan selular
- 3) Terdapat antusiasme yang tinggi dari warga, hanya saja beberapa warga senior tidak terbiasa menggunakan aplikasi di smartphonenya.



Gambar 2 Praktik pemantauan status sungai dengan metode Biotilik

Pelaksanaan pemantauan dilaksanakan sebanyak tiga kali dengan rentang waktu dua minggu per pengamatan. Pengamatan dilakukan selama sehari penuh dari titik 1 sampai titik 5 dengan dukungan partisipasi dari masyarakat dan anggota komunitas.



Gambar 3 Pemantauan kualitas air dengan melibatkan komunitas

Data hasil pengamatan kemudian dianalisis dan dievaluasi baik secara manual, dengan bantuan ms. excel, dan aplikasi status sungai. Perhitungan ganda ini dilakukan untuk mengukur keandalan hasil analisis aplikasi status sungai dan memastikan aplikasi tersebut dapat digunakan di lapangan. Di akhir pengamatan evaluasi dilakukan untuk mengukur tingkat pengetahuan dan sikap masyarakat terhadap pemantauan kualitas air dan kelestarian lingkungan sungai setelah mengikuti pelatihan dan pengamatan kolaboratif.

Pengukuran Aspek Pengetahuan dan Keterampilan

Penelitian partisipatoris menekankan adanya perubahan sikap dan pengetahuan objek/warga yang menjadi sasaran penelitian. Evaluasi perubahan pengetahuan dan sikap warga yang dilakukan dengan menggunakan pengisian questioner dan wawancara menunjukkan bahwa terdapat peningkatan pengetahuan dan perbaikan sikap warga dan anggota komunitas sebagaimana yang dapat dilihat pada Gambar 5 dan Gambar 4.



Gambar 5 Perbandingan nilai pretest dan post test aspek pengetahuan



Gambar 4 Perbandingan nilai pretest dan post test aspek sikap

Walaupun dari Gambar 5 dan Gambar 4 terlihat ada perubahan pengetahuan dan perbaikan sikap tapi Tabel 1 dan Tabel 2 memperlihatkan bahwa perubahan pengetahuan dan sikap tersebut tidak terlalu signifikan. Aspek pengetahuan di awal dan di akhir tidak banyak berubah disebabkan karena anggota komunitas telah memiliki pengetahuan mengenai proses pemantauan dengan biotilik sebelumnya. Metode biotilik memang telah banyak diperkenalkan kepada masyarakat sebagai salah satu metode pemantauan kualitas air yang cepat, murah, dan rendah biaya (Rini, 2011). Metode ini juga dipakai di berbagai sungai di Indonesia, seperti di Surabaya (Sueb dkk., 2021; Trisnaini dkk., 2018) dan di Sidoarjo (Anastasia dkk., 2022).

Tabel 1 Signifikansi hasil pengukuran pengetahuan sebelum dan setelah proses pemantauan

		95% Confidence interval of the difference							
		Mean	Std. Dev	Std. Error mean	Lower	Upper	t	df	Sig. (2 tailed)
pair	pre dan post	-0,96429	2,36459	0,44686	-1,88118	-0,04739	-2,158	27	0,040

Tabel 2 Signifikansi hasil pengukuran sikap sebelum dan setelah proses pemantauan

		95% Confidence interval of the difference							
		Mean	Std. Dev	Std. Error mean	Lower	Upper	t	df	Sig. (2 tailed)
pair	pre dan post	-3,78571	16,13452	3,04914	-10,04203	2,47060	-1,242	27	0,225

Hasil Pemantauan Kualitas Air dengan Biomonitoring

Data hasil pengamatan kemudian direkap dan dianalisis sehingga diperoleh kesimpulan bahwa status ruas Kali Boyong yang diteliti secara umum tercemar ringan kecuali di beberapa titik yang debit airnya kecil atau berdekatan dengan sumber pencemaran (*point source pollution*). Rincian status mutu air di tiap titik pengamatan dapat dilihat pada Tabel 3. Pencemaran ringan di Sungai Boyong diakibatkan oleh pencemaran domestik dan juga masuknya sedimen lumpur dan pasir Merapi yang secara terus menerus masuk ke badan sungai (Wahyuni dkk., 2023).

Tabel 3 Tabel hasil pemantauan kualitas air Sungai Boyong

Titik	Titik 1	Titik 2	Titik 3	Titik 4	Titik 5
Skor	2,75	2,69	2,47	2,44	2,72
Kualitas Air	Tercemar ringan	Tercemar ringan	Tercemar sedang	Tercemar sedang	Tercemar ringan

D. PENUTUP

Monitoring kualitas air secara kolaboratif di Sungai Boyong dapat menarik minat warga untuk kembali menjaga dan merawat lingkungan sungainya. Warga bersedia terlibat langsung dari proses perencanaan hingga proses evaluasi dan memberikan banyak masukan serta tanggapan. Baik untuk kegiatan maupun terhadap tools yang digunakan pada pelaksanaan pemantauan. Salah satu masukan yang diberikan adalah mengenai waktu pemantauan yang sebaiknya mengakomodir jadwal anggota komunitas yang lebih muda (usia sekolah). Warga yang lebih muda disinyalir lebih terbiasa dengan smartphone dan dapat mempermudah pengenalan tools pengamatan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti menyampaikan terimakasih kepada LPPM UIN Sunan Kalijaga atas dukungan dana hibah dalam skema Penelitian CBR tahun 2023. Selain itu, peneliti mengapresiasi komunitas-komunitas yang terlibat dalam penelitian ini, diantaranya KPLS Sungai Boyong, Waterforum Kalijogo, dan Kelompok Studi Entomologi.

DAFTAR PUSTAKA

- Anastasia, S., Munfarida, I., & Suprayogi, D. (2022). *Penilaian Kualitas Air Menggunakan Indeks Makroinvertebrata FBI dan Biotilik di Sungai Buntung Sidoarjo*. *Serambi Engineering* 7(2), 3617-3623.
- Creswell, J. W. (2012). *Research Design: Qualitative, Quantitative and Mixed Methods Approaches* (4 ed.). SAGE Publications.
- Hidayat, M., Legono, D., Wignyosukarto, B., Jayadi, R., Rahardjo, A. P., Hairani, A., Harsanto, P., & Ikhsan, J. (2021). Flow Behavior of Boyong River as Revealed by Long-term Hydro-monitoring System. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 930(1), 012023. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/930/1/012023>

- Kachroud, M., Trolard, F., Kefi, M., Jebari, S., & Bourrié, G. (2019). Water Quality Indices: Challenges and Application Limits in the Literature. *Water*, 11(2), 361. <https://doi.org/10.3390/w11020361>
- Ni'am, A. C., Sari, A. N., Nabilah, K. B., Terrukeni, G. J., & Syah, C. B. (2022). *Biomonitoring Kualitas Air Sungai Kalibokor Sebrang Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya Menggunakan Metode Biotilik*. 7, 8.
- Pranowo, A., & Hayati, S. N. (2020). *Pemantauan Kualitas Air*. KLHK. <http://itjen.menlhk.go.id/pdf/2020/PEMANTAUAN-KUALITAS-AIR-SUNGAI-3-VER-WEB-compressed.pdf>
- Rini, D. (2011). *Ayo Cintai Sungai: Panduan Penilaian Kesehatan Sungai Melalui Pemeriksaan Habitat Sungai dan Biotilik*. Ecoton. Gresik. Ecoton.
- Stansfield, B. (2001). Effects of Sampling Frequency and Laboratory Detection Limits on the Determination of Time Series Water Quality Trends. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, 35(5), 1071–1075. <https://doi.org/10.1080/00288330.2001.9517064>
- Sueb, S., Shofiyah, A., Al-Muhdhar, M. H. I., & Yanuwiadi, B. (2021). *Quality of Brantas River Based on the Existence of Macrozoobentos through Biotilik methods*. 030121. <https://doi.org/10.1063/5.0052791>
- Sugiyono. (2014). *Metode Penelitian Tindakan Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif dan RND*. Alfabeta.
- Sulistiyowati, E., & Uyun, S. (2022). *The Evaluation of a Website for Participatory Water Quality Monitoring of Rivers in Indonesia: International Conference on Science and Engineering (ICSE-UIN-SUKA 2021)*, Yogyakarta, Indonesia. <https://doi.org/10.2991/aer.k.211222.018>
- Taylor, P. (2005). *Beyond Conservation: A Wildland Strategy*. Earthscan.
- Trisnaini, I., Kumala Sari, T. N., & Utama, F. (2018). Identifikasi Habitat Fisik Sungai dan Keberagaman Biotilik Sebagai Indikator Pencemaran Air Sungai Musi Kota Palembang. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 17(1), 1. <https://doi.org/10.14710/jkli.17.1.1-8>
- Wahyuni, S., Rahardjo, A. P., & Sujono, J. (2023). *Early Warning System for Flash Floods based on Radar X-band Data in Boyong River and Krasak River Area, Merapi Mountain*. 080004. <https://doi.org/10.1063/5.0154313>