

**LINGKUNGAN HIDUP: SEBUAH
NARASI BUDAYA**

**ANALISIS TINGKAT RISIKO DAN PEMBANGUNAN
KETAHANAN (RESILIENSI) MASYARAKAT PADA
KEJADIAN BENCANA DI INDONESIA (Suatu Kajian Teori)**

**PROFIL TOKOH LINGKUNGAN:
Dr. dr. Tri Edhi Budhi Soesilo, M.Si.**



DEWAN REDAKSI BULETIN

Penanggung Jawab:

Dr. Yuki Mahardhito Adhitya Wardhana, S.Hut., M.Si.

Pembina/Pengarah:

Dr. Hayati Sari Hasibuan, S.T., M.T.
Dr. Rissalwan Haby Lubis, S. Sos., M.Si.

Pimpinan Redaksi:

Dr. Ir. Gatot Suhariyono M.Si.

Wakil Pimpinan Redaksi:

Dr. Ir. Yunita Ismail Masjud, M.Si.

Reviewer:

Dr. drh. Ellyna Chairani, M.A.,
Dr. Mortaza A. Syaifuddin Hammada,
Dr. S. Prisca Delima, M.Sn., M.Si (Han).

Redaktur Pelaksana:

Dr. Umar Mansyur

Sub Pelaksana:

Azhar Firdaus, M.Si.,
Nining Hamita, M.Si.,
Wezia Berkademi, M.Si.

Penata Letak:

Dr. Dino Rimantho, S.T., M.T., IPM

Desain Cover:

Dino Rimantho

Copyright ©

Dilarang memperbanyak/mencopy sebagian atau keseluruhan isi buletin dalam bentuk apapun tanpa seizin dari IESA. Setiap berita dan narasi yang diambil dalam buletin ini yang digunakan sebagai kebutuhan publikasi lain, harus menggunakan kutipan sumber.



DARI REDAKSI

Yth. Para Pecinta Lingkungan,

Mari kita panjatkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas Kesehatan yang diberikan kepada kita, walaupun tidak terasa sudah setahun lebih kita hidup berdampingan dengan bahaya Covid 19.

Alhamdulillah, IESA (*Indonesian Environmental Scientists Association*) atau Perhimpunan Ahli Lingkungan Indonesia berhasil membuat Buletin IAEA sebagai media komunikasi dan informasi organisasi IESA yang membahas tentang lingkungan dan berbagai aspek terkait lingkungan.

Buletin IESA berisi sejumlah artikel lingkungan yang ditulis oleh anggota IESA atau di luar anggota IESA berupa penelitian/riset, pengembangan, pengkajian dan terapan (Litbangjirap) tentang lingkungan bersifat semi populer, opini kepakaran lingkungan, respons kebijakan lingkungan yang sedang hangat terjadi di publik, uraian singkat materi tesis (S2) atau disertasi (S3) lingkungan, promosi kegiatan IESA yang akan datang, laporan kegiatan IESA, dan kegiatan atau hasil diskusi tentang permasalahan lingkungan.

Dalam edisi Buletin IESA perdana ini ada dua tulisan tentang opini kepakaran lingkungan yaitu dengan judul Lingkungan Hidup; Sebuah Narasi Budaya oleh Mortaza A. Syafinuddin Hammada dan judul Analisis Tingkat Risiko Dan Pembangunan

(Resiliensi) Masyarakat Pada Kejadian Bencana di Indonesia (Suatu Kajian Teori), oleh Masni Dyta Anggriani. Ada tulisan tentang Profil Tokoh Lingkungan: Dr. dr. Tri Edhi Budhi Soesilo, M.Si., oleh Masni Dyta Anggriani dan Nining Harnita. Ada tiga tulisan uraian singkat materi tesis/disertasi yaitu berjudul Strategi Intervensi Kerentanan Untuk Keberlanjutan Daerah Aliran Sungai (Sebuah Studi di Wilayah Daerah Aliran Sungai Citarum Hulu), ditulis oleh Atiti Setyaning Utami Mudjiardjo, Linda Darmajanti, Setyo Sarwanto Moersidik, judul Fungsi Hidrologi Ruang Terbuka Hijau (Studi Kasus Di Daratan Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta), dengan penulis-penulis Elsa Herda Adeline, Hayati Sari Hasibuan, Setyo Sarwanto Moersidik, serta judul Evaluasi Pengolahan Air Limbah Untuk Suplai Air Bersih (Sebuah Studi Provinsi DKI Jakarta), oleh Wedo Aru Yudhantoro.

Terakhir, mari kita terus semangat berkarya, tetap semangat, meskipun di tengah situasi pandemik covid 19 yang sulit ini, dan terus berdoa kepada Tuhan Yang Maha Esa, agar wabah Covid 19 ini, cepat berlalu.

SALAM IESA

Pimpinan Redaksi



BULETIN IESA

EDISI 1, Mei—Juni 2021

Daftar Isi

1. LINGKUNGAN HIDUP; SEBUAH NARASI BUDAYA, Mortaza A Syafinuddin Hammada.
2. ANALISIS TINGKAT RISIKO DAN PEMBANGUNAN KETAHANAN (RESILIENSI) MASYARAKAT PADA KEJADIAN BENCANA DI INDONESIA (Suatu Kajian Teori), Masni Dyta Anggriani (Mahasiswa Program Doktor, Sekolah Ilmu Lingkungan, Angkatan 17B, Universitas Indonesia).
3. PROFIL TOKOH LINGKUNGAN: Dr. dr. Tri Edhi Budhi Soesilo, M.Si., Masni Dyta Anggriani dan Nining Harnita.
4. STRATEGI INTERVENSI KERENTANAN UNTUK KEBERLANJUTAN DAERAH ALIRAN SUNGAI (Sebuah Studi di Wilayah Daerah Aliran Sungai Citarum Hulu), Atiti Setyaning Utami Mudjiardjo, Linda Darmajanti, Setyo Sarwanto Moersidik
5. FUNGSI HIDROLOGI RUANG TERBUKA HIJAU (STUDI KASUS DI DARATAN PROVINSI DAERAH KHUSUS IBUKOTA JAKARTA), Elsa Herda Adeline, Hayati Sari Hasibuan, Setyo Sarwanto Moersidik
6. EVALUASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH UNTUK SUPLAI AIR BERSIH (SEBUAH STUDI PROVINSI DKI JAKARTA), Wedo Aru Yudhantoro-Alumni Sekolah Ilmu Lingkungan, Universitas Indonesia



LINGKUNGAN HIDUP: SEBUAH NARASI BUDAYA

Mortaza A Syafinuddin Hammada

Jarang disadari bahwa adanya penyumbatan di sungai dan di saluran-saluran air bersumber dari kebiasaan membuang sampah ke badan air tersebut. Masyarakat tidak terbiasa berpikir tentang efek gangguan lingkungan yang lebih luas. Sayang sekali, edukasi sosial untuk mengurangi efek tersebut sangat tidak efektif. Upaya yang selama ini sudah dilakukan nampaknya gagal. Kampanye melalui poster dan penyuluhan tidak dapat diterapkan dalam keseharian hidup warga.

Kedua, konsep pemilahan dan pemanfaatan sampah tidak diwujudkan secara konsisten. Sebenarnya konsep pemilahan sampah dapat saja dilakukan mulai dari rumah warga, terutama di kompleks perumahan. Namun, gerobak dan truk pengangkut sampah pada umumnya hanya satu petak, tidak tersedia petak-petak untuk menempatkan sampah-sampah yang terpilah tersebut.

Begitu pula konsep *reduce*, *reuse*, dan *recycle* (3R) nampaknya bukan hal yang mudah. Penggunaan plastik masih memanjakan warga, terutama di berbagai pasar tradisional. Sebagai contoh penggunaan pipet plastik atau alat sedot minuman belum dapat ditinggalkan atau dikurangi (*reduce*). Penggunaan kantong berbahan plastik umumnya juga sekali pakai, lalu dibuang. Belum ada kemauan untuk memanfaatkannya berulang-ulang (*reuse*) sepanjang masih bagus. Belum lagi berbicara mengenai daur ulang (*recycle*) yang mungkin

menggunakan relatif banyak ongkos.

Sampah organik yang seyogyanya dapat diolah menjadi pupuk dengan banyak metode saat ini, tidak pernah dikerjakan secara benar. Padahal, energi sampah yang bisa dikembalikan ke tanah dalam bentuk kesuburan tanah sudah makin banyak "pintunya". Saat ini sampah sudah bisa menjadi bahan untuk membuat aneka jenis pupuk; cair maupun padat (bubuk). Hal ini berarti bahwa konsep pemilahan dan pemanfaatan sampah tidak pernah ditransformasi menjadi sebuah kebiasaan baru. Alam pikiran warga saat ini masih menggunakan alam pikiran masa lalu, tentang sampah sebagai bahan sisa dan buangan. Jika itu berharga, maka benefit / keuntungan dari perlakuan yang baik terhadap



sampah tetap dikalahkan oleh sumber penghasilan lainnya.

Ketiga, rendahnya dukungan regulasi di pemerintahan. Regulasi ini harus dipahami sebagai peraturan, eksekusi, dan pengawasannya ke dalam satu paket. Sayangnya lagi, pemangku kebijakan tidaklah secara sungguh-sungguh menjadikan regulasi itu sebagai perhatian yang harus diwujudkan secara nyata. Dengan demikian upaya untuk menerapkan berbagai konsep tersebut masih jauh panggang dari api.

Hasil-hasil penelitian baik di perguruan tinggi maupun di lembaga-lembaga riset negeri dan swasta, kadang ditumpuk saja bertahun-tahun. Hasil-hasil penelitian ini tidak pernah diunggah ke ruang kebijakan publik untuk seterusnya diterapkan secara konsisten. Kalau ada regulasi yang dikembangkan dari hasil-hasil riset, kenyataannya tidak mengarusutama. Regulasi tersebut adalah bagian *peripheral* (tidak mengenai pokoknya) dari cara hidup warga, di kota maupun desa, kalangan elit maupun alit. Sama saja!

Sampah masih menjadi sesuatu yang tidak dikelola secara benar, meski sudah banyak cara untuk menjadikannya sebagai tambang uang. Pada bagian yang terakhir ini, juga ternyata ada mafianya. Observasi Sekolah Gerbang Ilmu (Maret - April 2021) ke sejumlah sentra pengumpulan sampah untuk di daur ulang menghasilkan informasi dan data yang cukup menyedihkan. Pelaku bisnis sampah kini tidak lagi sembarangan orang. Ada bos dan jalur-jalur khususnya yang telah menguasai arus persampahan itu. Limbah bahan berbahaya dan beracun (B3) telah memiliki mafia sendiri. Semua deskripsi tersebut memperlihatkan bahwa sampah sesungguhnya adalah perkara budaya.

Transformasi budaya memang memerlukan waktu yang amat panjang. William Chittick memberikan aba-aba, bahwa perilaku dan budaya sangat ditentukan oleh pengetahuan dan kesadaran. Kedua aspek tersebut menjadi faktor penting dalam penanganan masalah sampah. Kesadaran akan perlunya membebaskan masyarakat dari efek sampah, baik kesehatan warga, keindahan kota, dan gangguan lingkungan lainnya harus dimulai sejak

dini dan dalam lingkungan rumah tangga. Jika ini ditopang dengan budaya birokrasi yang baik, maka proses penerapan regulasi persampahan akan berjalan lancar.

Aspek kultural dan struktural menjadi amat penting untuk saling berkelindan / terkait menjadi sebuah konsep dan terapan budaya baru. Keberadaan perguruan tinggi, para sarjana, ilmuwan, aktivis lingkungan sangat dibutuhkan yang akan menjadi penggerak transformasi pengetahuan dan kesadaran untuk memulai dan merawat kebiasaan-kebiasaan baru itu.

Sampah hanyalah satu bagian dari isu lingkungan. Karakter hemat energi, memelihara fungsi-fungsi tanah, air, hutan, dan sebagainya memiliki kasus yang secara umum sama dengan problem sampah. Pemborosan air, listrik, dan sebagainya masih sangat mudah ditemukan. Hal itu karena mental dan karakter sadar lingkungan belum menjadi milik masyarakat secara intrinsik. Aspek *prosuesual* (meminjam istilah Paulus Wirutomo) menjadi sangat penting untuk memadukan kekuatan kultural dan struktural. Dengan demikian proses yang dimaksud memperlihatkan perimbangan posisi antara aspek struktural maupun kultural, namun pangkal dan ujung persoalan lingkungan adalah perilaku manusia belaka. Hal ini artinya perilaku manusia adalah aspek budaya. Seluruh cerita tentang bencana lingkungan karena ulah manusia sebenarnya adalah cerita tentang kebiasaan yang sudah lama mengendap pada masyarakat. Longsor dahsyat di Banjarnegara pada akhir 2017 adalah efek dari perusakan hutan yang sudah menyatu dalam cerita hidup warga dalam 40 tahun terakhir. Begitu juga banjir di Jakarta, dan di daerah lainnya, akibat dari ulah manusia. Oleh sebab itu isu lingkungan hidup sesungguhnya adalah narasi kultural.



ANALISIS TINGKAT RISIKO DAN PEMBANGUNAN KETAHANAN (RESILIENSI) MASYARAKAT PADA KEJADIAN BENCANA DI INDONESIA (Suatu Kajian Teori)

Masni Dyta Anggriani

Mahasiswa Program Doktor, Sekolah Ilmu Lingkungan, Angkatan 17B, Universitas Indonesia

Pendahuluan

Indonesia adalah salah satu negara di dunia yang berlokasi di jalur *Pacific Ring of Fire*. Posisi geografis ini menjadikan Indonesia sebagai negara yang rentan (*vulnerable*) untuk terjadinya bencana alam. Bangsa Indonesia telah memiliki pengalaman panjang menderita kerugian dan kesengsaraan yang diakibatkan oleh berbagai kejadian bencana, baik bencana geofisik, seperti gempa, tsunami, tanah longsor, erupsi vulkanik, maupun bencana-bencana hidro-meteorologis, seperti badai, banjir dan kekeringan (Parwanto & Oyama, 2014). Pada awal tahun 2021 ini, kejadian bencana di Indonesia tidak hanya terjadi di satu lokasi, tetapi terjadi secara berturut-turut pada beberapa wilayah di Indonesia. Tanah longsor di Desa Cihanjuang, Kecamatan Cimanggung, Kabupaten Sumedang, Jawa Barat, terjadi pada awal bulan Januari 2021, yang mengakibatkan 1.020 orang mengungsi dan 36 orang meninggal dunia. Kejadian banjir di Kabupaten Balangan, Kalimantan Selatan yang mengakibatkan 3.571 rumah terendam banjir. Kejadian gempa dengan magnitudo

5,9 dan 6,2 terjadi di Kabupaten Majene dan Kabupaten Mamuju, Sulawesi Selatan, yang menimbulkan korban 81 orang meninggal dunia. Hanya berselang beberapa hari, banjir dan tanah longsor juga terjadi di Manado, Sulawesi Utara, dan mengakibatkan 500 orang harus mengungsi, serta 5 orang meninggal dunia (Kompas.com). Bencana, selalu menimbulkan kerugian yang sangat besar, baik yang berupa korban jiwa maupun kerusakan atau hilangnya sarana-sarana fisik, yang pada suatu saat dapat mengguncang perekonomian suatu wilayah atau bahkan suatu bangsa (Gignoux & Menendez, 2015). Oleh karena itu, melakukan analisis tingkat resiko pada wilayah-wilayah yang berpotensi terdampak bencana di Indonesia, baik bencana geofisik maupun bencana hidro-meteorologis telah menjadi kebutuhan yang sangat penting.

Analisis Tingkat Risiko Bencana

Suatu kejadian bencana akan selalu berimplikasi pada timbulnya biaya ekonomi dan biaya sosial. Dampak ekonomi akibat suatu kejadian bencana pada dasarnya terdiri atas biaya langsung dan biaya tidak langsung. Biaya langsung adalah biaya yang timbul akibat kerusakan infrastruktur, tanaman pangan dan perumahan. Sedangkan biaya tidak langsung adalah biaya yang timbul akibat hilangnya pendapatan, hilangnya mata pencaharian dan ketidakstabilan kondisi perekonomian. Ter-

Terganggunya relasi-relasi sosial dan guncangan psikologis pada individu korban bencana yang berpotensi menurunkan produktivitas masyarakat, adalah dampak yang seringkali tidak diperhitungkan. Mengingat besarnya dampak yang dapat ditimbulkan, akibat suatu kejadian bencana, maka kajian tingkat risiko pada wilayah-wilayah yang berpotensi terdampak bencana menjadi sangat penting. Analisis tingkat risiko bencana diperlukan, agar dapat membantu pemerintah mengembangkan kebijakan yang komprehensif untuk meminimisasi dampak bencana pada suatu wilayah, sekaligus meminimisasi biaya yang mungkin ditimbulkan. Analisis tingkat risiko bencana harus menjadi bagian penting dalam perencanaan tata ruang dan perencanaan pembangunan ekonomi di wilayah-wilayah yang potensial mengalami bencana, seperti di Indonesia.



United Nations International Strategy for Disaster Reduction (UNISDR) mendefinisikan risiko bencana (*disaster risk*) sebagai potensi hilangnya jiwa manusia, timbulnya cedera dan/atau timbulnya kerusakan aset-aset fisik, yang terjadi pada sebuah sistem atau sekelompok masyarakat, pada periode tertentu. Sedangkan definisi analisis tingkat risiko bencana menurut UNISDR adalah suatu pendekatan kualitatif atau kuantitatif yang digunakan untuk menentukan sifat atau tingkat risiko bencana dengan menganalisis potensi dan mengevaluasi kondisi pajanan dan kerentanan, yang secara bersama-sama menimbulkan korban jiwa atau kerugian. Probabilitas risiko bencana dapat ditentukan sebagai fungsi dari bahaya (*hazards*), pajanan (*exposure*), kerentanan (*vulnerability*) dan kapasitas (*capacity*). Maka, besaran risiko bencana pada suatu wilayah

dipengaruhi oleh bahaya, pajanan, kerentanan dan kemampuan untuk mengatasi keadaan darurat (*emergency preparedness*) serta melakukan pemulihan pasca bencana (*post disaster recovery*). Selain keempat faktor tersebut, perhitungan kerugian ekonomi yang mungkin timbul akibat kejadian bencana juga diperlukan dalam analisis tingkat risiko bencana (Sun, *et al.*, 2020).

Bahaya (*hazards*) adalah sebuah proses, fenomena alam atau aktivitas manusia, yang menyebabkan hilangnya jiwa manusia, timbulnya cedera atau dampak kesehatan lainnya, rusaknya properti, kekacauan sosial ekonomi dan degradasi lingkungan. Bahaya dapat berupa bahaya alam, antropogenik atau *socio-natural*. Bahaya juga dapat berupa bahaya tunggal, sekuensial atau kombinasi. Tingkat bahaya dapat dianalisis berdasarkan lokasi, intensitas atau besarnya serta frekuensi dan probabilitasnya. Pajanan (*exposure*) adalah situasi masyarakat, infrastruktur, permukiman, kapasitas produksi dan aset-aset fisik yang berada di lokasi rentan bahaya. Analisis pajanan dapat mencakup jumlah manusia dan jumlah aset yang berada di lokasi rentan bahaya. Analisis pajanan dapat dikombinasikan dengan analisis kerentanan dan kapasitas atau kemampuan dalam menghadapi dan mengatasi bahaya, guna mengestimasi risiko bencana pada suatu wilayah secara kuantitatif. Kerentanan (*vulnerability*) adalah kondisi yang ditentukan berdasarkan faktor-faktor atau proses-proses fisik, sosial, ekonomi dan lingkungan yang menyebabkan meningkatnya kerawanan individu, komunitas, aset atau sistem untuk terdampak bahaya. Analisis tingkat risiko bencana adalah proses untuk memperoleh informasi dan pengetahuan tentang tingkat bahaya, tingkat pajanan dan tingkat kerentanan yang mungkin timbul pada suatu kejadian bencana (UNISDR, 2017). Hasil analisis tingkat bahaya, tingkat pajanan dan tingkat kerentanan tidak akan memberikan arti apabila tidak terintegrasi dengan analisis terhadap kemampuan untuk menghadapi dan mengatasi keadaan darurat dan melakukan pemulihan pasca bencana. Salah satu komponen penting yang mempengaruhi kemampuan atau kapasitas tersebut adalah ketahanan masyarakat (*community resili-*

ence).

Pembangunan Ketahanan Masyarakat untuk Mengurangi Risiko Bencana

Definisi ketahanan masyarakat atau resiliensi komunitas menurut UNISDR adalah kemampuan sebuah sistem masyarakat yang terpajan bencana atau bahaya untuk bertahan, menyerap, mengakomodasi dan memulihkan diri dari dampak bahaya atau bencana pada waktu dan cara yang tepat. Tingkat ketahanan (resiliensi) masyarakat diukur berdasarkan 4 dimensi yang saling berkaitan, meliputi dimensi teknis, organisasi, sosial dan ekonomi. Sedangkan indikator resiliensi mencakup tingkat resiko bahaya, aset masyarakat, modal sosial, kualitas sistem/infrastruktur, perencanaan, pelayanan sosial dan demografi. Mayunga (2007) menawarkan konsep resiliensi komunitas (*community disaster resilience*) dengan *capital-based approach*. Mayunga menyatakan bahwa ketahanan masyarakat pada kejadian bencana tidak hanya terkait dengan seberapa cepat suatu komunitas dapat memulihkan diri dari dampak bencana, tetapi juga menyangkut kemampuan untuk belajar dan beradaptasi terhadap potensi dan kejadian bencana. Ukuran penting ketahanan pada bencana adalah dampak bencana yang minimal dan proses pemulihan yang lebih cepat.

Modal utama untuk membangun resiliensi komunitas adalah modal sosial (*social capital*) dan modal manusia (*human capital*) yang tersedia di masyarakat. Modal manusia adalah tingkat pendidikan, pengetahuan, keterampilan dan tingkat kesehatan individu anggota masyarakat utamanya yang berada pada usia-usia produktif. Sedangkan modal sosial adalah struktur sosial, kepercayaan, norma, dan jaringan sosial masyarakat yang mempengaruhi potensi aksi kolektif di masyarakat. Pembangunan resiliensi komunitas sangat bergantung pada relasi sosial, jaringan dan konektivitas antar komunitas. Kemampuan untuk saling bergantung satu dengan yang lain, dan komunikasi yang terbuka antar berbagai pemangku kepentingan adalah sumber daya sosial yang diperlukan dalam membangun kesiapan terhadap bencana dan pemulihan atas dampak bencana.

terbuka antar berbagai pemangku kepentingan adalah sumber daya sosial yang diperlukan dalam membangun kesiapan terhadap bencana dan pemulihan atas dampak bencana.

Berdasarkan studi yang dilakukan di Afrika, masyarakat yang memiliki ikatan dan jaring sosial yang kuat akan lebih mudah pulih dari tekanan akibat kejadian bencana. Tingkat kerentanan individu maupun suatu komunitas ditentukan oleh kekuatan dan dukung jaringan dan institusi sosial tempat individu atau komunitas itu berada atau yang mempengaruhinya (Story *et al.*, 2017). Selain itu, kapasitas institusi pemerintah Indonesia dan sistem tata kelola yang mumpuni untuk menyiapkan *disaster emergency preparedness* dan sistem *disaster recovery*, disertai dengan kemauan (*good will*) yang kuat untuk mengintegrasikan hasil analisis tingkat resiko bencana ke dalam sistem perencanaan pembangunan, adalah kunci penting dalam membangun ketahanan masyarakat untuk menghadapi dan mengatasi kejadian bencana di Indonesia.

Referensi

- Gignoux, J. & Menendez, M. (2016). Benefit in wake of disaster: Long-run effects of earthquakes on welfare in rural Indonesia. *Journal of Development Economics*, 118, 26-44.
- Kompas.com (18 Januari 2021). 5 Bencana Alam di Awal 2021. <https://nasional.kompas.com>.
- Mayunga, J.S. (2007). Understanding and Applying the Concept of Community Disaster Resilience: A capital-based approach, Dept. of Landscape Architecture and Urban Planning, USA.
- Parwanto, N.B., & Oyama, T. (2013). A statistical analysis and comparison of historical earthquake and tsunami disasters in Japan and Indonesia. *International Journal of Disaster Risk Reduction*.
- Sun, R., Zaiwu, G., Ge, G., & Ashfaq A.S. (2020). Comparative analysis of Multi-Criteria Decision-Making methods for flood disaster risk in the Yangtze River Delta. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 51, 101768.
- Story, W.T., et al. (2017). Social Capital and disaster preparedness in Oromia, Ethiopia: An Evaluation of the "Women Empowered" approach. *Social Science & Medicine Journal*.



PROFIL TOKOH LINGKUNGAN:

Dr. dr. Tri Edhi Budhi Soesilo, M.Si.

Masni Dyta Anggriani dan Nining Harnita

Gerak maju *Indonesian Environmental Scientists Association* (IESA) atau Perkumpulan Ahli Lingkungan Indonesia, tak lepas dari semangat para penggagas dan tokoh-tokoh di kepengurusan IESA pada masa-masa awal berdirinya. Salah seorang penggagas IESA yang juga mengemban amanah sebagai Ketua Umum Periode 2017-2020 adalah Dr. dr. Tri Edhi Budhi Soesilo, M.Si. atau yang akrab disapa dengan Dr. Budhi. Melalui wawancara dengan Dr. Budhi yang dilakukan pada hari Minggu tanggal 4 April 2021, tim bulletin IESA mencoba mengenal lebih dekat sosok Dr. Budhi, sekaligus menggali kembali sejarah dan visi yang mendorong berdirinya IESA.

Dr. Budhi adalah sosok yang ramah sekaligus tegas, memiliki latar belakang pendidikan dokter namun memilih mengabdikan keilmuannya di bidang ilmu lingkungan. Bahkan, tokoh yang memiliki keahlian khusus di bidang *Systems thinking* ini kini aktif sebagai Dewan Pembina IESA untuk masa bakti 2020-2024 dan baru saja dilantik sebagai Direktur Sekolah Ilmu Lingkungan (SIL), Universitas Indonesia.

Terinspirasi dan mendapat dorongan semangat dari para senior di bidang Ilmu Lingkungan di antaranya Dr. Ir. Mohammad Hasroel Thayib, A.P.U dan Dr. Ir. Setyo Sarwanto Moersidik, DEA untuk memberikan kontribusi nyata bagi perbaikan sistem



pengelolaan lingkungan di Indonesia, telah mendorong Dr. Budhi ikut menggalakan pembentukan IESA. IESA dibentuk pada 11 Juli 2016 sesuai Akta Notaris Nomor 01 Tanggal 11 Juli 2016, kemudian diperkenalkan ke publik 31 Agustus 2016, yakni pada puncak perayaan *Home Coming Day* Sekolah Ilmu Lingkungan, Universitas Indonesia, dan diresmikan pada Kongres I IESA pada tanggal 18 Maret 2017 di Jakarta. Sejak awal berdirinya IESA memiliki visi besar untuk dapat kerjasama dan memberikan sumbangan pemikiran kepada pemerintah Indonesia bagi upaya-upaya perbaikan lingkungan di Indonesia. Menurut Dr. Budhi, IESA sebagai sebuah wadah para ilmuwan bidang ilmu lingkungan dapat menjadi kekuatan baru untuk bersinergi dengan organisasi lingkungan yang telah ada, misalnya Perhimpunan Cendekiawan Lingkungan Indonesia (PERWAKU), untuk membantu pemerintah Indonesia dalam menyelesaikan berbagai permasalahan lingkungan dengan cara-cara ilmiah dari perspektif ilmu lingkungan.

Dr. Budhi menyadari bahwa sebagai sebuah organisasi baru, mewujudkan visi IESA tidaklah mudah. Beberapa hambatan yang harus dihadapi antara lain terkait dengan pengembangan strategi, agar IESA dapat dikenal dan diakui eksistensinya oleh berbagai kalangan. Maka, fokus beliau ketika menjabat sebagai ketua umum IESA adalah memperjuangkan eksistensi IESA dengan menjalin kerjasama dengan berbagai pihak, baik pemerintah maupun sektor swasta. Dengan bersemangat Dr. Budhi menceritakan pengalaman beliau menjalankan program IESA pada masa-masa awal berdirinya. Atas bantuan salah seorang alumnus SIL UI, IESA telah pernah melakukan tatap muka dengan pimpinan di Kantor Staf Presiden (KSP) dan Kementerian Sekretariat Negara. Pada dasarnya, Dr. Budhi mengakui bahwa untuk dapat memberikan masukan yang implementatif dan dapat diterima oleh pemerintah, masih memerlukan pendekatan yang lebih tepat. Dalam perjalanannya, kerjasama IESA dengan sektor swasta sebagai contoh kerjasama dengan April Group mendapat sambutan yang cukup baik. Pada saat itu, IESA telah berhasil membantu April Group untuk mensosialisasikan

model pengelolaan sampah yang baik kepada stakeholder April Group, yang dilaksanakan di tiga wilayah kota yaitu Malang, Serang, dan Jakarta. Hal ini cukup membanggakan karena dengan demikian, meski masih berumur muda organisasi lingkungan IESA telah dapat berperan di tengah-tengah masyarakat.

Meskipun masih harus menghadapi cukup banyak hambatan, Dr. Budhi tetap optimis bahwa cita-cita IESA untuk dapat menjadi rekan kerja pemerintah Indonesia dalam meningkatkan upaya perbaikan lingkungan suatu saat akan dapat terwujud. Terlebih saat ini IESA memiliki kekuatan sumberdaya manusia yang latar belakang pendidikannya adalah lulusan S2 dan S3 Ilmu Lingkungan dari berbagai universitas di Indonesia. Dr. Budhi mengapresiasi upaya yang terus menerus dari pengurus IESA untuk mengembangkan sayap organisasi dengan telah terbentuknya koordinator. Meski pada awalnya, motor penggerak IESA adalah para alumni S2 dan S3 Ilmu Lingkungan dari Universitas Indonesia, namun berkat upaya para saat ini IESA telah beranggotakan para ilmuwan lingkungan dari berbagai universitas di Indonesia. Harapan besar Dr. Budhi bahwa IESA dapat bergerak maju dalam mencapai tujuan dan cita-citanya. Dr. Budhi merasa gembira dengan terbentuknya kepengurusan baru yang dipimpin oleh Dr. Yuki yang adalah dari kalangan generasi muda. Pengurus baru diharapkan dapat lebih gesit dan energik dalam mencapai visi, misi dan menjalankan program-programnya.

Hal yang membedakan IESA dari organisasi lingkungan lainnya yaitu anggota IESA benar-benar seseorang yang memiliki latar belakang ilmu lingkungan, baik dari jenjang program Magister maupun Doktor. Program ke depan juga akan melibatkan para sarjana ilmu lingkungan. Terlepas dari hal tersebut, IESA dan berbagai organisasi lingkungan lainnya memiliki tujuan perjuangan sama, yakni mengupayakan lingkungan hidup di negeri kita menjadi lebih baik, lebih sehat, dan mampu mewujudkan pembangunan berkelanjutan. IESA yang anggotanya berasal dari berbagai latar belakang disiplin ilmu tentu dapat memperluas jaringan dan meningkatkan silaturahmi. Adapun hal yang kurang menyenangkan yang dialami pada ma-



sa bakti sebagai Ketua Umum IESA yaitu IESA belum memiliki sekretariat IESA.

Tentunya, tidak mudah melaksanakan semua yang digagas teman-teman atau Pembina, karena IESA sebagai organisasi membutuhkan sumber daya manusia yang handal untuk menggerakkan roda organisasi. Oleh karena itu IESA perlu bekerjasama dengan berbagai pihak. IESA perlu: lebih menggerakkan anggotanya yang memiliki kesibukan lain, agar dapat mencintai organisasi dan berkontribusi. dapat menciptakan sekolah SD, SMP, SMA yang digerakkan oleh IESA, agar dapat menciptakan dan mendatangkan keberlanjutan bagi organisasi. menunjukkan kinerja yang baik, dan dapat dikenal di kancah nasional maupun internasional.

Tentu butuh pengakuan dari pemerintah, IESA harus berjuang untuk meyakinkan pemerintah bahwa ilmu lingkungan adalah sebuah profesi. Sebagai anggota IESA memiliki progress kompetensi, sertifikat, dan dapat bekerja sebagai ahli lingkungan adalah hal yang perlu dibuktikan” ungkap Dr. Budhi. Selain kecintaannya terhadap IESA, Dr. Budhi juga begitu mencintai SIL UI. Dr. Budhi dan Alm. Retno, alm. Prof. Soerjani, dan alm. Dr. Emil Budianto memiliki cita-cita untuk dapat

membangun Fakultas Ilmu Lingkungan yang terdiri atas Program S1, S2, dan S3 Ilmu Lingkungan. Dr. Budhi berharap, Fakultas Ilmu Lingkungan nantinya mampu bersaing dengan perguruan tinggi lain di luar negeri, dengan membangun jaringan peserta didik dan metode pendidikan, misalnya seperti Credit Earning Program (mahasiswa bisa mengambil mata kuliah di perguruan tinggi lain, tanpa harus terdaftar sebagai mahasiswa regular pada perguruan tinggi yang dipilih), pengembangan Kerjasama dengan Pemerintah, Pusat Penelitian Sumber Daya Manusia dan Lingkungan (PPSML), SIL UI, serta menjalankan Tridharma perguruan tinggi.



STRATEGI INTERVENSI KERENTANAN UNTUK KEBERLANJUTAN DAERAH ALIRAN SUNGAI (Sebuah Studi di Wilayah Daerah Aliran Sungai Citarum

Atiti Setyaning Utami Mudjiardjo, Linda
Darmajanti, Setyo Sarwanto Moersidik

Pendahuluan

Data dari Balai Besar Wilayah Sungai Citarum pada tahun 2017 menyatakan kondisi DAS (Daerah Aliran Sungai) Citarum Hulu mengalami penurunan signifikan hingga berada pada kategori sangat buruk. Perubahan tutupan lahan dan beban pencemaran yang tinggi dari kegiatan sosio-ekonomi masyarakat di wilayah DAS Citarum Hulu merupakan faktor determinan yang memberikan tekanan sangat besar pada sistem hidrologis di wilayah tersebut. Pada wilayah DAS Citarum Hulu terdapat lahan kritis seluas 26.022 ha dengan tingkat erosi sebesar 592,11 ton/ha/tahun. Cemaran limbah industri, pembuangan 400 ton kotoran sapi/tahun, dan 500.000 m³ sampah/tahun ikut bertanggung jawab atas penurunan kualitas yang terjadi. Dampaknya, konsentrasi BOD di wilayah DAS Citarum Hulu turut tercatat hanya sebesar 300 mg/liter. Sungai Citarum adalah salah satu sungai di Indonesia yang memiliki fungsi sosio-ekonomi dan fungsi ekologis yang sangat penting. Kerusakan ekosistem dan kualitas air yang buruk di DAS Citarum Hulu mengancam keberlanjutan fungsi Sungai Citarum terutama sebagai sumber air baku air bersih dan air irigasi. Diperlukan penilaian tingkat kerentanan (*vulnerability*) yang diidentifikasi, untuk dapat merumuskan strategi bagi keberlanjutan DAS Citarum Hulu.

Metodologi, Teori-Teori Atau Kebijakan

Metode riset yang digunakan adalah kombinasi antara metode analisis spasial menggunakan sistem informasi geografis, analisis statistik, STORET, dan SEM (*Structural Equation Modelling*) dan kuisioner. Sistem informasi geografi digunakan untuk menganalisis variabel kapasitas alam, analisis statistik digunakan untuk menganalisis variabel keragaman air, kelangkaan air, eksploitasi air, kapasitas fisik, dan kapasitas ekonomi. Metode STORET digunakan untuk menganalisis pencemaran air, dan metode SEM (*Structural Equation Modelling*) digunakan untuk menganalisis modal sosial.

Teori Kerentanan

Menurut Wignyosukarto (2007), kerentanan adalah keadaan penurunan ketahanan akibat pengaruh eksternal yang mengancam kehidupan, mata pencaharian, sumber daya alam, infrastruktur, produktivitas ekonomi, dan kesejahteraan. Kerentanan dalam penelitian ini dapat dinilai sebagai *vulnerability*. Berdasarkan Babel *et al.* (2011), *vulnerability* sistem air juga dapat didefinisikan sebagai kemampuan sistem air yang terdiri atas komponen-komponen lingkungan atau komponen fisik dan komponen-komponen sosio-ekonomi, untuk tetap berfungsi pada kondisi terjadi perubahan, baik perubahan sosio-ekonomi akibat

akibat perubahan iklim. Kerentanan (*vulnerability*) diekspresikan sebagai fungsi dari *water stress* dan *adaptive capacity*. Cekaman air (*water stress*) diasosiasikan dengan perubahan lingkungan dan perubahan sosio-ekonomi. Kapasitas adaptasi (*adaptive capacity*) diasosiasikan dengan kapasitas masyarakat dan ekosistem untuk menghadapi tekanan.

Menurut Jaramillo *et al.* (2018), secara kuantitatif, resiliensi dapat direfleksikan sebagai nilai indeks kerentanan. Kerentanan didefinisikan sebagai potensi suatu sistem untuk mengalami kerusakan. Dua indikator utama kerentanan adalah cekaman air (*water stress*) dan kapasitas adaptasi (*adaptive capacity*). Cekaman air adalah variabel yang diasosiasikan dengan perubahan kondisi hidrologis dan perubahan sosio-ekonomi. Kapasitas adaptasi adalah variabel yang diasosiasikan dengan kapasitas masyarakat dan kemampuan ekosistem untuk menghadapi tekanan. Hasil pengukuran indeks kerentanan pada suatu wilayah sungai akan dapat diterjemahkan sebagai tingkat resiliensi sistem sosio-hidrologis wilayah sungai tersebut.

Hasil Dan Pembahasan

Hasil riset menunjukkan indeks kerentanan di wilayah DAS Citarum Hulu sebesar 1 yang berarti sangat tinggi. Nilai ini menunjukkan kondisi lingkungan di hulu DAS Citarum sangat buruk dan diperlukan restorasi wilayah sungai untuk menjaga keberlanjutan fungsi ekosistem sungai. Restorasi akan menjadi proses yang sangat panjang dan memerlukan perencanaan yang terintegrasi pada level wilayah sungai dengan keterlibatan berbagai pihak lintas sektor (Huang dan Cai, 2008).

Permasalahan yang terjadi di wilayah Sungai Citarum didominasi oleh rendahnya kepedulian masyarakat dan pemerintah sekitar terhadap kelestarian alam di wilayah Sungai Citarum, maka dalam rangka mengatasi hal tersebut perlu dirumuskan kebijakan yang komprehensif (menyeluruh, mempertimbangkan keseluruhan aspek: struktural, non-struktural, maupun sosio-kultural). (Imansyah, 2012). Dari hasil analisis SEM, dimensi modal sosial di wilayah DAS Citarum Hulu tinggi, yakni sebesar

0,8298 yang dapat diartikan kepercayaan masyarakat terhadap pemerintah daerah dan komunitas sangat tinggi. Masyarakat cenderung memiliki sifat partisipatif dan kooperatif. Edukasi dan komunikasi boleh dikatakan secara mutlak perlu dilakukan oleh pemerintah terhadap masyarakat untuk meningkatkan partisipasi aktif masyarakat di dalam pengelolaan lingkungan wilayah DAS Citarum Hulu (Anggiani *et al.*, 2018). Hal ini menjadi suatu strategi intervensi yang tepat untuk menangani permasalahan di wilayah DAS Citarum Hulu.

Kesimpulan dan Saran

Kondisi DAS Citarum Hulu mengharuskan berbagai pihak untuk melakukan intervensi demi menjaga keberlanjutan fungsi ekosistem sungai. Hasil penelitian merekomendasikan tiga (3) intervensi yang dapat dilakukan, yaitu: intervensi kebijakan, intervensi sosial, dan intervensi teknologi. Intervensi kebijakan yang dikaji antara lain: Kajian Keputusan Menteri Kehutanan Nomor 52/Kpts-II/2001 tentang Pedoman Penyelenggaraan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai, Keputusan Presiden RI Nomor 12 Tahun 2012, yang menyatakan bahwa sungai merupakan Kawasan Strategis Nasional dan Peraturan Presiden No.15 Tahun 2018 tentang Percepatan Pengendalian Pencemaran Dan Kerusakan Daerah Aliran Sungai Citarum. Intervensi sosial yang dilakukan yaitu pengelolaan DAS harus didasarkan kepada pemahaman risiko dan permasalahan utama yang terjadi, sehingga penanganan akan berjalan efektif dan efisien. Selain itu, untuk mengatasi pencemaran DAS diperlukan partisipasi berbasis pemberdayaan masyarakat. Intervensi teknologi yang perlu diterapkan dan dikembangkan di DAS untuk menjaga keberlanjutan adalah teknologi-teknologi antara lain: IPAL, remediasi, restorasi, penerapan teknologi produksi bersih pada rumah potong hewan (RPH), dan lain-lain.

Saran pada penelitian ini diperlukan kebijakan yang tepat antar sektor, agar keberlanjutan fungsi ekosistem wilayah DAS Citarum Hulu dapat terjaga; antara lain paradigma dan proses pembangunan yang bertumpu pada proses pemberdayaan

dan penguatan rakyat, adanya mekanisme penerapan hukum yang jelas pada pelanggaran-peraturan-peraturan yang berhubungan dengan DAS Citarum, dan adanya mekanisme pertanggungjawaban pengelola DAS terhadap *stakeholders* lain (dapat dilihat pada matriks strategi intervensi). Diperlukan penelitian lanjutan mengenai intervensi teknologi pada masyarakat dan efektifitasnya untuk mengkaji perkembangan kondisi DAS Citarum Hulu dan kebijakan-kebijakan yang berlaku.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada IESA, juga kepada Ibu Dr. Hayati Sari Hasibuan, S.T., M.T. selaku Ketua Prodi Magister Sekolah Ilmu Lingkungan, Bapak Dr. Ir. Setyo Sarwanto Moersidik, DEA. dan Ibu Dr. Linda Darmajanti selaku Pembimbing Tesis, atas masukan dan arahan yang telah diberikan selama proses riset.

Referensi

Anggiani, P. Sumarni, Ruja, L.N. & Bachri, S. (2018). River Management: The Importance of The Roles of The Public Sector and Community in River Preservation in Banjarmasin (A Case Study of The Kuin River, Banjarmasin, South Kalimantan - Indonesia). *Sustainability Citiens and Society*, 43, 11-20. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2018.08.004>

Babel, M.S., Pandey, V.P., Rivas, A.A. & Wahid, S.M. (2011). Indicator-based approach for Assessing the Vulnerability of Freshwater Resources in the Bagmati River Basin, Nepal. *Environmental Management Journal*, 48: 1044-1059.

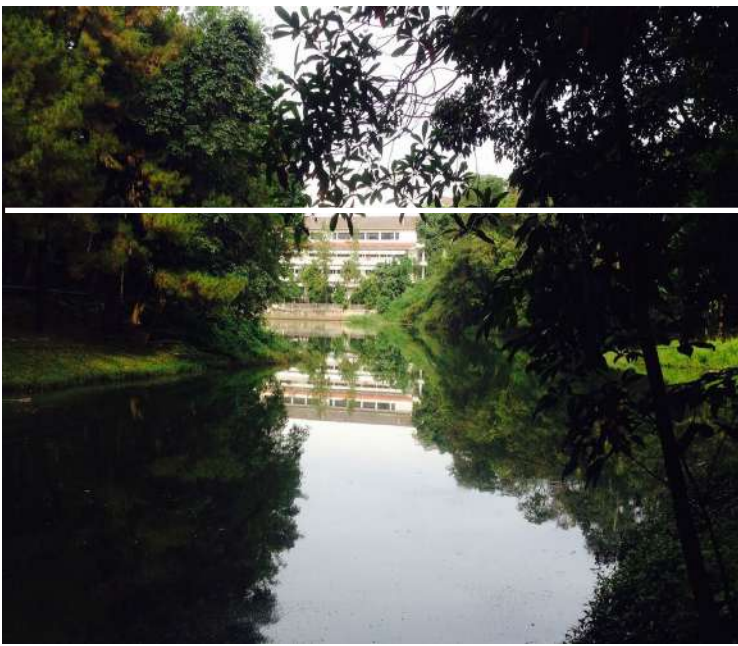
Balai Besar Wilayah Sungai (BBWS) Citarum. (2017). Kondisi DAS Citarum Hulu. Bandung: BBWS Citarum.

Huang, Y. & Cai, M. (2008). Methodologies Guidelines, Vulnerability Assessment of Freshwater Resources to Environmental Change. United Nations Environment Programme & Peking University China.

Imansyah, M. F. (2012). Studi Umum Permasalahan dan Solusi DAS Citarum Serta Analisis Kebijakan Pemerintah. *Jurnal Sosioteknologi*, 11(25), 18-33.

Jaramillo, L.V., Stonea, M.C., & Morrison, R.R. (2018). An indicator-based approach to assessing resilience of socio-hydrologic systems in Nepal to hydropower development. *Journal of Hydrology*, 563, 1111-1118.

Wignyosukarto, B. (2007). Pengelolaan Sumberdaya Air Terpadu dalam Upaya Pencapaian Tujuan Pembangunan Millenium 2015. Pidato Pengukuhan Guru Besar FT UGM.



FUNGSI HIDROLOGI RUANG TERBUKA HIJAU (STUDI KASUS DI DARATAN PROVINSI DAERAH KHUSUS IBUKOTA JAKARTA)

Elsa Herda Adeline, Hayati Sari Hasibuan,
Setyo Sarwanto Moersidik

Pendahuluan

Keberadaan Ruang Terbuka Hijau (RTH) yang memegang peranan dalam fungsi hidrologi diharapkan dapat membantu meminimalisasi genangan banjir Jakarta. Belum tercapainya target RTH sebesar 30% serta masih sedikitnya studi tentang aspek hidrologi RTH merupakan permasalahan yang dihadapi Jakarta. Berdasarkan rumusan masalah riset tersebut maka diperlukan analisis potensi RTH sebagai penyimpan cadangan air serta keterkaitannya dengan limpasan, analisis peran kelembagaan dalam memfungsikan RTH untuk fungsi hidrologi, analisis aspek ekonomi melalui APBD untuk kegiatan yang terkait dengan sumber daya air dan RTH.

Berdasarkan aspek keberlanjutan, Seuring & Müller (2008) memaparkan konsep melalui pendekatan *triple bo om line* yaitu dimensi ekonomi, sosial dan lingkungan harus tercapai walaupun dalam kondisi kinerja minimum. Studi yang dilakukan oleh Chiesura (2004) menyebutkan bahwa indikator keberlanjutan perkotaan perlu mengikutsertakan parameter RTH dan ruang publik, serta indeks yang menggambarkan tanggapan penduduk tentang lingkungan tempat tinggalnya. Kondisi tersebut dapat menjadi dasar pentingnya mempertahankan RTH dengan permeabilitas tanah tinggi untuk dapat menunda air limpasan sehingga juga berpengaruh dalam pengurangan banjir

perkotaan (Leeuwen et al., 2019). Fungsi hidrologi RTH Jakarta diharapkan mampu memaksimalkan prinsip pemanfaatan air hujan sehingga dapat sejalan dengan *Sustainable Development Goals* sanitasi dan air bersih; kota yang berkelanjutan dan masyarakat; serta aksi iklim. Latar belakang dari penerapan *Sponge City* yang diungkapkan oleh Li et al. (2018) adalah keinginan untuk mewujudkan manajemen air perkotaan yang berkelanjutan dengan salah satu tujuannya adalah memaksimalkan fungsi dan manfaat saat kegiatan perencanaan drainase dengan mengadakan RTH publik (Chan et al., 2018), sedangkan diperolehnya kepastian terhadap pengelolaan pasokan air yang optimal seperti yang melalui *green-roof*, *bioretention* dan *permeable pavement* merupakan tujuan lainnya yang ingin dicapai Nguyen et al. (2018). Pan et al. (2018) menyebutkan bahwa angka pertumbuhan penduduk di perkotaan yang tinggi, perubahan iklim dan pencemaran air mengakibatkan tekanan pada ketersediaan air di kota, sehingga penggunaan kembali air merupakan alternatif dalam peningkatan pasokan air. Upaya peningkatan pasokan air perkotaan dapat dilakukan dengan pengembangan RTH sebagai tempat sementara penampungan air. Hal ini didukung dengan target pencapaian RTB di akhir tahun perencanaan pada 2030 sebesar 5% dari keseluruhan luas Jakarta.

Metodologi

Pendekatan yang digunakan dalam studi ini adalah pendekatan kuantitatif, dengan metode gabungan yaitu kuantitatif dan kualitatif. Teknik dalam menganalisis data pada studi ini terdiri atas analisis spasial dengan Sistem Informasi Geografis, analisis deskriptif dalam perhitungan ekonomi, analisis hidrologi dengan Persamaan Thornthwaite-Mather & Ffolliot serta dengan Persamaan Horton melalui metode Infiltrometer *double ring*, dan analisis sosial kelembagaan dengan ANT menggunakan UCINET (Borgatti, Everett, & Freeman, 2002). Riset dilaksanakan pada lima lokasi sampling RTH di Kelurahan Jagakarsa, Kelurahan Makasar, Kelurahan Joglo, Kelurahan Tegal Alur dan Kelurahan Duri Kosambi. Lokasi dipilih berdasarkan kriteria minimal luasan 1 ha, mewakili kelompok MAT Akuifer 0-40 meter, mewewakili klasifikasi analisis kerentanan dan utilitas air tanah Jakarta, tidak termasuk area cakupan peta pelayanan PAM Jaya, berada di salah satu lokasi Zona Terbuka Hijau Lindung, Zona Hutan Kota, Zona Taman Kota, Zona Jalur Hijau (kecuali Sub Zona Hijau Pengaman Jalur Kereta) dan Zona Hijau Rekreasi serta bukan merupakan median jalan.

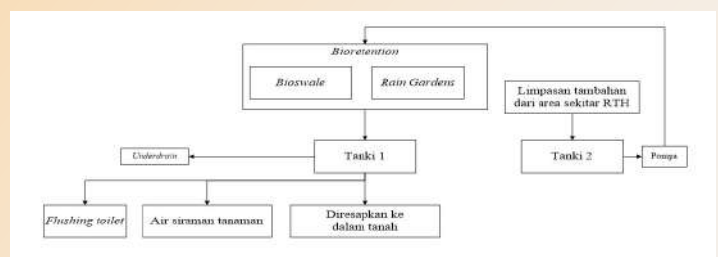
Hasil dan Pembahasan

Hasil riset ini diperoleh bahwa lokasi yang termasuk kedalam area imbuhan atau lepasan memiliki peran penting untuk menentukan lokasi penyimpanan cadangan air. Tekstur tanah menjadi salah satu indikator yang mempengaruhi besarnya infiltrasi. Jika proporsi RTH dari segi kuantitas belum memenuhi syarat dari yang ditargetkan, maka peluang daerah tersebut untuk mengalami genangan tetap ada. Para pemangku kepentingan yang diidentifikasi dalam studi ini melalui wawancara mendalam berasal dari Pemerintah Pusat dan Pemerintah Provinsi DKI Jakarta yang terdiri atas ATR/BPN, Bappenas, BKAT-KESDM, KEMENLH, DEPGUB-BTRLH, DPHK, Bappeda, DCKTRP, DSDA dan DLH, namun dengan munculnya nama informan lain pada saat wawancara dilakukan maka pemangku kepentingan lain yang ditambahkan dalam proses analisis adalah

DITJEN SDA-KPUPR, BPLH dan Inisiator. Pada aspek sosial kelembagaan diperoleh bahwa DSDA, DCKTRP dan DLH adalah aktor kunci serta Bappeda sebagai penghubung, sedangkan DPHK serta Inisiator. *Blackbox* pada jaringan ini yaitu pentingnya konsep pengintegrasian RTH dengan RTB dalam membantu meminimalkan genangan di Jakarta. Berdasarkan aspek ekonomi, alokasi pembelanjaan anggaran daerah DSDA dan DPHK yang termasuk kedalam pengelompokkan mitigasi banjir semakin berada pada kodridor yang sejalan, sehingga melalui koordinasi yang lebih intensif, maka pengintegrasian RTH dan RTB dapat diwujudkan secara berkelanjutan.

Kesimpulan

Rekomendasi konsep RTH optimal dalam riset ini adalah pengintegrasian RTH dan RTB melalui *bioretention* (Gambar 1). Pemilihan ini karena konsep *bioretention* termasuk ke dalam *Low-impact Development* yaitu pendekatan yang ramah lingkungan diikuti dampak yang minimal dalam kualitas air dan mekanisme hidrologi, serta memaksimalkan evapotranspirasi, karena lebih menekankan pada penggunaan vegetasi.



Gambar 1. Usulan konsep sistem sirkulasi hidrologi di RTH

Ucapan Terima Kasih

Terimakasih penulis berikan kepada dosen pembimbing Dr. Hayati Sari Hasibuan, S.T., M.T dan Dr. Ir. Setyo Sarwanto Moersidik, DEA yang telah meluangkan waktu, menyumbangkan gagasannya, mengarahkan serta membimbing penulis dalam membuat penelitian ini.

Referensi

16(15), 1699–1710. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2008.04.020>

Borgatti, S. P., Everett, M. G., & Freeman, L. C. (2002). *Ucinet 6 for Windows: Software for Social Network Analysis*. Harvard, MA. Analytic Technologies.

Chan, F. K. S., Griffiths, J. A., Higgitt, D., Xu, S., Zhu, F., Tang, Y. T., ... Thorne, C. R. (2018). “Sponge City” in China—A breakthrough of planning and flood risk management in the urban context. *Land Use Policy*, 76(March), 772–778. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.03.005>

Chiesura, A. (2004). The role of urban parks for the sustainable city. *Landscape and Urban Planning*, 68 (1), 129–138. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2003.08.003>

Leeuwen, J. Van, Awad, J., Myers, B., & Pezzaniti, D. (2019). Introduction to Urban Stormwater : A Global Perspective. *Urban Stormwater and Flood Management*, 1–28.

Li, Z., Dong, M., Wong, T., Wang, J., Kumar, A. J., & Singh, R. P. (2018). Objectives and indexes for implementation of sponge cities-A case study of Changzhou City, China. *Water (Switzerland)*, 10(5), 1–14. <https://doi.org/10.3390/w10050623>

Nguyen, T. T., Ngo, H. H., Guo, W., Wang, X. C., Ren, N., Li, G., ... Liang, H. (2018). Implementation of a specific urban water management - Sponge City. *Science of the Total Environment*, 652, 147–162. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.10.168>

Pan, Q., Chhipi-Shrestha, G., Zhou, D., Zhang, K., Hewage, K., & Sadiq, R. (2018). Evaluating water reuse applications under uncertainty: generalized intuitionistic fuzzy-based approach. *Stochastic Environmental Research and Risk Assessment*, 32(4), 1099–1111. <https://doi.org/10.1007/s00477-017-1449-1>

Seuring, S., & Müller, M. (2008). From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management. *Journal of Cleaner Pro-*



EVALUASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH UNTUK SUPLAI AIR BERSIH (SEBUAH STUDI PROVINSI DKI JAKARTA)

Wedo Aru Yudhantoro, Alumni Sekolah Ilmu Lingkungan, Universitas Indonesia

Pendahuluan

Pemenuhan air bersih menjadi salah satu indikator pada proses pemenuhan kebutuhan dalam pola pembangunan berkelanjutan (Daigger, 2009; Ali *et al.*, 2018). Proses penggunaan ulang air yang sudah tercemar, dipercaya dapat meningkatkan nilai dari kualitas air yang berkelanjutan pada skala industri (Shen *et al.*, 2019). Pemenuhan kualitas air bersih dengan standar yang berlaku menjadi salah satu fokus utama dari *sustainable development goals* (SDGs) pada tahun 2030 (Holloway *et al.*, 2019). Penelitian dari Hutabarat (2017) mengatakan bahwa jumlah air tanah yang diambil di Daerah Khusus Ibukota (DKI) Jakarta mencapai 7.758.116 m³ per tahun 2013. Sedangkan jumlah air tanah yang diambil di DKI Jakarta masing-masing sebesar 8.849.788 m³ dan 9.143.484 m³ pada tahun 2014 dan 2015. Dalam penelitian lainnya (Luo *et al.*, 2019) menyebutkan sekitar 8,4 juta atau sekitar 71% total warga Jakarta mengumpulkan limbah cair yang dihasilkan *septic tank* individu. Kawasan kumuh sekitar 1,3 juta orang (11%) membuang air limbah yang dihasilkan secara langsung ke badan sungai, tanpa melakukan proses pengolahan air terlebih dahulu.

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis tingkat pemenuhan air bersih dan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) di PD PAL Jaya yang dilakukan di DKI Jakarta, menganalisis efektivitas teknologi MBBR (*Moving Bed Bio lm Reactor*) dan

teknologi AOP-BMG (*Advanced Oxygen Process - Bubble Mill Generator*) dalam pengolahan air limbah untuk menjadi air baku air bersih, menganalisis kelayakan ekonomi, dan memilih solusi alternatif terbaik, dalam upaya meningkatkan kapasitas pemenuhan air bersih di DKI Jakarta, berdasarkan hasil pengolahan air limbah.

Metodologi, Teori-Teori atau Kebijakan

Proses penelitian dilakukan dengan menggunakan metode campuran (*mixed method*) yaitu penggabungan antara metode kualitatif dengan metode kuantitatif. Penelitian dilaksanakan di kawasan DKI Jakarta, lebih tepatnya fokus pada area PD PAL Jaya dan PT XYZ. Populasi riset pada penelitian ini terbagi menjadi tiga bagian yaitu air, masyarakat, dan pemangku kepentingan. Variabel riset yang digunakan pada penelitian ini adalah pemenuhan air bersih, instalasi pengolahan air limbah, teknologi MBBR, teknologi baru pengolahan air limbah, AOP-BMG, kelayakan ekonomi, dan solusi alternatif. Jenis data yang digunakan pada penelitian ini yaitu data primer dan data sekunder. Perbandingan nilai kualitas digunakan dalam proses analisis ini, berdasarkan nilai hasil pengukuran di lapangan dan disesuaikan dengan baku mutu yang berlaku. Aspek sosial dilihat dengan proses wawancara mendalam dan proses penilaiannya berdasarkan *expert judgement* dengan menggunakan

menggunakan metode *analytical hierarchy process* (AHP). Sedangkan untuk aspek ekonomi digunakan metode perhitungan nilai NPV (*net present value*), BCR (*bene t cost ratio*), dan PP (*payback period*).

Hasil dan Pembahasan

Hasil riset menunjukkan bahwa secara keseluruhan sumber air bersih dari PT XYZ dipenuhi dari 5 lokasi instalasi pengolahan air (IPA) di DKI Jakarta dan 3 lokasi sumber air curah olahan. Proses pengujian kualitas hasil pengolahan air limbah dilakukan dengan 3 parameter yaitu BOD, COD, dan kadar amoniak. Sumber air yang terukur berasal dari 2 sumber saluran yaitu *in uent* dan *e uent*. Secara keseluruhan hasil uji nilai kualitas pada parameter BOD, COD, dan amoniak berada di bawah baku mutu yang ditetapkan. Tingkat efektivitas pengolahan dengan teknologi MBBR untuk menurunkan kadar BOD, COD, amoniak masing-masing rata-rata sebesar 88,5%, hingga 89,06%, dan hingga 92,9%. Mengacu pada penelitian dari Fadhilah *et al.* (2020) bahwa efisiensi pengolahan MBBR untuk menurunkan kadar BOD dapat dilakukan hingga 95-98%. Perbedaan hasil pengujian sesuai dengan literatur yang ada, karena karakteristik air limbah pada setiap waktu maupun kondisi yang tidak sama.

Berdasarkan peruntukan kelas air sungai Krukut dan sungai Ciliwung-Banjir Kanal Barat, menurut Keputusan Gubernur DKI Jakarta Nomor 582 tahun 1995 tentang penetapan peruntukan dan baku mutu air sungai / badan air, maka hasil uji kualitas air limbah dengan teknologi MBBR, cenderung nilainya lebih baik dibandingkan dengan nilai kualitas sungai Krukut maupun Banjir Kanal Barat yang menjadi salah satu sumber air baku untuk air bersih saat ini. Efektivitas pengolahan air limbah dengan menggunakan teknologi AOP dan BMG pada proses penurunan kadar COD didapatkan pada rentang 34,94% sampai 96,7%.

Nilai PP pada teknologi MBBR yang terhitung adalah 2,51 dengan koreksi nilai *interest rate* Indonesia selama kurun waktu 20 tahun terakhir sebesar 5,26%. Sedangkan nilai PP yang terhitung untuk teknologi AOP dan BMG menunjukkan sebesar 5,1. Hal ini sejalan dengan penelitian Wan *et al.*

(2020) yang menyatakan bahwa nilai investasi dari ozon masih mahal dan membutuhkan biaya yang cukup tinggi.

Berdasarkan hasil nilai perhitungan dari seluruh *expert judgement* yang telah diberikan untuk AHP, diperoleh solusi alternatif dengan nilai skor akhir tertinggi adalah pengembangan teknologi MBBR. Hasil ini sesuai dengan penelitian Kamble *et al.* (2017) bahwa penggunaan AHP digunakan untuk memilih teknologi terbaik dalam mengolah air limbah. Bobot prioritas akhir berdasarkan seluruh kriteria pada pengembangan teknologi MBBR adalah 0,441. Hal ini karena tingkat konsep perhitungan sampai pengadaaan teknologi MBBR, sudah diperhitungkan secara lengkap, hingga pengembangan pengolahan air limbah di DKI Jakarta dapat berjalan sampai tahun 2050.

Kesimpulan

1. Pemenuhan air bersih di DKI Jakarta masih mengalami kendala dan defisit. Sedangkan pembangunan IPAL masih mengalami perkembangan lokasi dan cakupan area sampai tahun 2050.
2. Teknologi MBBR mampu mengolah air limbah domestik dengan efektivitas penurunan kadar polutan mencapai 88,5 - 92,9%. Teknologi AOP-BMG memerlukan pengujian yang sama pada air limbah domestik, meskipun nilai efektivitas pada beberapa jenis air limbah lain menunjukkan rentang 34,94 - 96,7%.
3. Kelayakan aspek ekonomi pada teknologi MBBR dan AOP-BMG sudah mencapai kelayakan, baik pada nilai NPV (karena lebih dari 0), nilai BCR (nilai perhitungannya lebih dari 1), dan nilai PP.
4. Solusi alternatif dalam upaya meningkatkan pemenuhan air bersih, berdasarkan hasil pengolahan air limbah adalah pengembangan teknologi MBBR.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih diucapkan untuk seluruh dosen, staf, seluruh pihak yang terlibat dalam penelitian (LIPI dan beberapa Institusi di DKI Jakar-

di DKI Jakarta), serta seluruh teman-teman di Sekolah Ilmu Lingkungan, Universitas Indonesia atas ilmu, kebaikan, nasihat, keceriaan, bantuan, masukan dan memori yang telah diberikan.

Referensi

Ali, F., Lestari, D. L., Putri, M. D., & Azmi, K. N. (2018). Identification of the characteristics and patterns of clean water consumption at the household level. *International Journal of Technology*, 9(7), 1308–1318. <https://doi.org/10.14716/ijtech.v9i7.2509>

Daigger, G. T. (2009). Evolving Urban Water and Residuals Management Paradigms: Water Reclamation and Reuse, Decentralization, and Resource Recovery. *Water Environment Research*, 81(8), 809–823. <https://doi.org/10.2175/106143009x425898>

Fadhilah, N., Alvin, L., Vembrio, W., & Safira, R. H. (2020). Modifikasi Unit Proses dalam Peningkatan Efisiensi Penyisihan Amonium Modification of Process Unit to Improve Ammonium Removal Efficiency. *Jsal*, 7(2), 47–56.

Holloway, J., Helmstedt, K. J., Mengersen, K., & Schmidt, M. (2019). A Decision Tree Approach for Spatially Interpolating Missing Land Cover Data and Classifying Satellite Images. *Remote Sensing*, 11(15), 1796. <https://doi.org/10.3390/rs11151796>

Hutabarat, L. E. (2017). Studi Penurunan Muka Tanah (Land Subsidence) Akibat Pengambilan Air Tanah Berlebihan Di DKI Jakarta. In *Kumpulan Karya Ilmiah Dosen Universitas Kristen Indonesia Delapan Windu* (pp. 360–374).

Kamble, S. J., Singh, A., & Kharat, M. G. (2017). A hybrid life cycle assessment based fuzzy multi-criteria decision making approach for evaluation and selection of an appropriate municipal

municipal wastewater treatment technology. *Euro-Mediterranean Journal for Environmental Integration*, 2(1), 1–17. <https://doi.org/10.1007/s41207-017-0019-8>

Luo, P., Kang, S., Apip, Zhou, M., Lyu, J., Aisyah, S., Binaya, M., Regmi, R. K., & Nover, D. (2019). Water quality trend assessment in Jakarta: A rapidly growing Asian megacity. *PLoS ONE*, 14(7), 1–17. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0219009>

Shen, L., Li, P., & Zhang, T. (2019). Green and feasible fabrication of loose nanofiltration membrane with high efficiency for fractionation of dye/NaCl mixture by taking advantage of membrane fouling. *Journal of Applied Polymer Science*, 136(18), 1–9. <https://doi.org/10.1002/app.47438>

Wan, X., Zhang, L., Sun, Z., Yu, W., & Xie, H. (2020). Treatment of High Concentration Acid Plasticizer Wastewater by Ozone Microbubble Oxidation. *Water, Air, and Soil Pollution*, 231(7). <https://doi.org/10.1007/s11270-020-04735-3>

BULETIN I E S A

INFORMASI KONTAK

Alamat redaksi:
Kampus UI Salemba – Gedung C (FKG) Lt. 5 dan 6,
Jl. Salemba Raya No.4, RW.5, Kenari,
Kec. Senen, Kota Jakarta Pusat,
Daerah Khusus Ibukota Jakarta 10430

Kritik dan Saran:
iesa.indonesia@gmail.com



<https://www.iesa.or.id>



<https://www.facebook.com/IESA-Indonesia-1951415775091739>



https://www.instagram.com/iesa_id/?hl=en