

Tinjauan Kepustakaan

ANALISIS PERMASALAHAN PENGELOLAAN SUNGAI DELI

(PROBLEM ANALYSIS OF DELI RIVER MANAGEMENT)

Nobrya Husni

Badan Penelitian dan Pengembangan Provinsi Sumatera Utara
Jl. Sisingamangaraja No. 198 Medan
email: nobrya@gmail.com

Diterima: 4 April 2016; Direvisi: 20 April 2016; Disetujui: 25 April 2016

ABSTRAK

Pertimbangan terhadap nilai sejarah dan kondisi ekologi sungai Deli menjadi faktor pendukung dilakukannya pengelolaan terhadap sungai Deli yang disesuaikan dengan perkembangan Kota Medan sebagai ibukota Provinsi terbesar ketiga di Indonesia. Tulisan ini bertujuan untuk: a) mengidentifikasi permasalahan dalam penataan sungai Deli, dan; b) memberikan masukan terkait pengelolaan sungai Deli. Ruang lingkup tulisan adalah kondisi kimia, fisika, dan biologi sungai Deli, kondisi sosial budaya masyarakat, serta regulasi yang mendukung pengelolaan sungai Deli. Tulisan ini merupakan tinjauan kepustakaan dengan sumber data berasal dari literatur seperti jurnal, thesis/disertasi, dan peraturan perundang-undangan, serta penelitian terdahulu tentang sungai Deli dan sungai-sungai di kota lain, baik di Indonesia maupun dunia yang telah sukses dalam pengelolaan sungai. Data akan dianalisis secara deskriptif kualitatif dan selanjutnya dilakukan perbandingan antara pengelolaan sungai di kota Medan dengan kota lainnya di Indonesia/dunia. Permasalahan yang dihadapi saat ini dalam pengelolaan Sungai Deli saat ini, dapat dikategorikan kedalam 2 (dua) permasalahan yaitu: a) belum tersedianya rencana/model pengelolaan sungai; dan, b) belum tersedianya Peraturan Daerah (Perda) tentang pengelolaan sungai. Sungai Deli merupakan salah satu sungai yang termasuk kedalam DAS Deli, sehingga keberhasilan pengelolaan Sungai Deli sangat bergantung pada pengelolaan DAS Deli secara keseluruhan. Pengelolaan terhadap Sungai Deli dapat dilakukan dengan mengadaptasi WFD yang dilakukan di Eropa dan SA yang dilakukan di Inggris. Pada tahap perencanaan pengelolaan Sungai Deli, penting dilakukan identifikasi kriteria untuk mewakili aspek yang relevan dari tujuan keberlanjutan. Identifikasi terhadap kriteria-kriteria tersebut dilakukan oleh Pemerintah Provinsi/Kabupaten/Kota sesuai dengan kewenangannya. Pelibatan Forum DAS, akademisi, pengusaha dan masyarakat menjadi faktor penting untuk keberhasilan dalam proses identifikasi. Pengelolaan terhadap Sungai Deli harus dilakukan secara holistik, mulai dari hulu sampai ke hilir. Keterlibatan pemerintah, pelaku bisnis, akademisi, praktisi, dan masyarakat merupakan hal yang mutlak untuk pengelolaan Sungai Deli secara berkelanjutan.

Kata kunci: sungai Deli, DAS Deli, pengelolaan DAS

ABSTRACT

Consideration of the historical value and the ecology condition of the Deli river to be a factor supporting the implementation of the management of the river Deli is adjusted to the development of Medan as the capital of the third largest province in Indonesia. This paper aims to: a) identify problems in the arrangement of the Deli river, and; B) provide input regarding the management of the Deli river. The scope of writing is the condition of chemistry, physics, and biology of the Deli river, the socio-cultural conditions of the community, as well as regulations that support the management of the Deli river. This paper is a literature review with data sources derived from literature such as journals, theses / dissertations, and legislation, as well as previous research on Deli rivers and rivers in other cities, both in Indonesia and the world that has been successful in river management. The data will be analyzed descriptively qualitative and then done comparison between river management in Medan city with other city in Indonesia / world. The problems faced today in the management of the Deli River today, can be categorized into 2 (two) problems, namely: a) the unavailability of the river management plan / model; And, b) unavailability of Local Regulation (Perda) on river management. Deli River is one of the rivers that belong to the Deli watershed, so the success of Deli River management is highly dependent

on the management of the Deli watershed as a whole. Management of the Deli River can be done by adapting WFD conducted in Europe and SA conducted in the UK. In the planning stage of Deli River management, it is important to identify criteria to represent relevant aspects of sustainability objectives. The identification of these criteria is carried out by the Provincial / Regency / City Government in accordance with their authority. The involvement of the DAS Forum, academics, entrepreneurs and the community becomes an important factor for success in the identification process. Management of the Deli River must be holistic, from upstream to downstream. The involvement of governments, businesses, academics, practitioners, and communities is essential for sustainable management of the Deli River.

Keywords: *Deli river, Deli watershed, watershed management*

PENDAHULUAN

Sungai merupakan anugerah Tuhan Yang Maha Esa yang memiliki fungsi penting yang tak terhitung jumlahnya baik secara sosial dan ekosistem, termasuk konsumsi air, kebutuhan kesehatan dan sanitasi, pertanian, navigasi, dan industri, serta berbagai estetika, budaya, spiritual, dan sarana rekreasi. Pemenuhan kebutuhan manusia di masa lalu untuk keamanan dan stabilitas cenderung mengabaikan kebutuhan ekosistem perairan. Banyak kasus dimana aktivitas manusia membawa dampak yang tidak diinginkan dan sebagian besar berdampak pada kelestarian sungai, mengorbankan variabilitas alami dari sungai, struktur integritas dan kompleksitas, serta pemeliharaan terhadap fungsi ekosistem perairan (Brierley and Fryirs, 2005).

Menurut Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 38 Tahun 2011 tentang Sungai, sungai didefinisikan sebagai alur atau wadah air alami dan/atau buatan berupa jaringan pengaliran air beserta air didalamnya, mulai dari hulu sampai muara, dengan dibatasi kanan dan kiri oleh garis sempadan. Sungai Deli yang membelah kota Medan merupakan salah satu situs yang berperan dalam sejarah perekonomian pada masa Kesultanan Deli. Terletak pada bagian barat Istana Maimun yang berlokasi di Kelurahan Aur, Kecamatan Medan Baru, Kota Medan (Takari et al., 2012). Sejarah menunjukkan bahwa pada awal abad ke-19 aktivitas perdagangan berfokus di Labuhan Deli sebagai pelabuhan utama bagi kegiatan ekspor dan impor di Kerajaan Deli. Komoditi berupa lada dibawa dari pedalaman ke Labuhan Deli menggunakan sampan-sampan kecil atau dipanggul di sepanjang jalan setapak. Labuhan Deli tidak dapat bertahan lama dikarenakan pendangkalan sungai Deli akibat endapan lumpur (Hutagaol, 2016).

Sungai Deli termasuk kedalam alur pelayaran yang meliputi alur sungai Deli di Kecamatan Medan Labuhan dan sekitarnya dikawasan utara Kota Medan. Sedangkan sistem jaringan angkutan sungai dan danau serta penyeberangan berupa dermaga sungai ditetapkan di dermaga Kelurahan Nelayan Indah

Kecamatan Medan Labuhan. Sungai Deli juga merupakan jaringan drainase primer yang bertujuan untuk mengurangi genangan air bagi kawasan permukiman dan komersial di permukiman (Peraturan Daerah Kota Medan Nomor 13 Tahun 2011 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Medan Tahun 2011-2031, 2011). Aktivitas di sepanjang Sungai Deli bervariasi antara lain industri dan Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Sicanang. Kegiatan ini mengakibatkan penurunan kualitas perairan dan mempengaruhi jumlah dan jenis biota di Sungai Deli (Barus et al., 2014).

Mempertimbangkan nilai sejarah dan kondisi ekologi Sungai Deli saat ini, merupakan suatu yang penting dan mendesak untuk melakukan pengelolaan terhadap Sungai Deli yang disesuaikan dengan perkembangan Kota Medan sebagai ibukota Provinsi terbesar ketiga di Indonesia. Tulisan ini bertujuan untuk: a) mengidentifikasi permasalahan dalam penataan Sungai Deli, dan; b) memberikan masukan terkait pengelolaan sungai Deli. Ruang lingkup tulisan adalah kondisi kimia, fisika, dan biologi sungai Deli, kondisi sosial budaya masyarakat, serta regulasi yang mendukung pengelolaan sungai Deli.

METODE

Tulisan ini merupakan tinjauan kepustakaan dengan sumber data berasal dari literatur seperti jurnal, thesis/disertasi, dan peraturan perundang-undangan, serta penelitian terdahulu tentang sungai Deli dan sungai-sungai di kota lain, baik di Indonesia maupun dunia yang telah sukses dalam pengelolaan sungai. Data akan dianalisis secara deskriptif kualitatif dan selanjutnya dilakukan perbandingan antara pengelolaan sungai di kota Medan dengan kota lainnya di Indonesia/dunia.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Terdapat 9 (Sembilan) Wilayah Sungai (WS) di Sumatera Utara, yaitu: WS Wampu-Besitang; WS Belawan-Ular-Padang; WS Bahbolon; WS Toba-Asahan; WS Nias; WS Sibudong-Batangtoru; WS Barumun-Kualuh; WS BATang Angkola-Batang Gadis; dan, WS

Batang Natal-Batang Batahan. Sungai Deli merupakan bagian dari WS Belawan-Ular-Padang yang disebut Daerah Aliran Sungai (DAS) Deli (*Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 04/PRT/M/2015 Tentang Kriteria dan Penetapan Wilayah Sungai*, 2015). Sungai dikuasai oleh negara dan pengelolaannya dilakukan secara menyeluruh, terpadu, dan berwawasan lingkungan dengan tujuan untuk mewujudkan kemanfaatan fungsi sungai berkelanjutan. Pengelolaan sungai dilakukan oleh Pemerintah, Pemerintah Provinsi, atau Pemerintah Kabupaten/Kota sesuai dengan kewenangannya (*Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2011 Tentang Sungai*, 2011).

Kondisi Sungai Deli. Keanekaragaman dan kelimpahan perifiton di Sungai Deli dapat dijadikan parameter untuk menentukan tingkat pencemaran. Kondisi fisik, kimia dan biologi Sungai Deli yaitu sebagai berikut: perifiton (H') berkisar antara 0,803–1,195 ind/cm², kelimpahan berkisar antara 257.280–1.185.280 ind/cm²; Suhu berkisar antara 27–30°C, arus berkisar 0,68–0,89 m/s; Kecerahan berkisar 20,50–23,50 cm; TDS berkisar 96,50–142,03 mg/l; TSS berkisar 5,33–11,33 mg/l; pH berkisar 7,60–8,10 mg/l; tingkat kelarutan oksigen (Dissolved Oxygen/DO) berkisar 0,90–1,90 mg/l; BOD berkisar 8,99–22,50 mg/l; nitrat berkisar 1,69–3,48 mg/l; Fosfat berkisar 0,11–0,35 mg/l; dan Fe 0,20–3,78 mg/l. Berdasarkan Indeks Keanekaragaman (H') dan faktor fisik-kimia perairan, maka Sungai Deli mengalami pencemaran dengan skala sedang-berat (Barus et al., 2014). Kandungan Pb (timbal) pada sungai Deli berada pada kondisi yang mengkhawatirkan dan berada pada angka 0,407 mg/l yang berarti melampaui baku mutu, kondisi ini dikarenakan bervariasinya aktivitas di sekitar Sungai Deli, seperti industri, perumahan, dan pelabuhan (Surbakti et al., 2014).

Pencemaran yang terjadi di Sungai Deli diperkuat dengan teridentifikasinya bakteri patogen di muara Sungai Deli, seperti: *Escherichia coli*, *Klebsiella oxytoca*, *Klebsiella ornithinolytica*, *Cedecea lapegei*, *Aeromonas hydrophyla*, *Aeromonas sobria*, *Aeromonas caviae*, *Ewingella americana* dan *Vibrio fluvialis*. Kesembilan bakteri tersebut dapat menyebabkan sindrom demam, pneumonia, penurunan daya tahan tubuh pada manusia, serta menginfeksi dan menyebabkan kematian pada ikan (Meliala et al., 2015). Penyebab terjadinya pencemaran di Sungai Deli salah satunya dilakukan oleh masyarakat disekitar sungai. Masyarakat di Kelurahan Hamdan Kecamatan Medan Maimun menjadikan Sungai

Deli sebagai tempat sampah yang berasal dari kegiatan rumah tangga (limbah domestik) (Purba, 2013).

Kondisi dan Pengelolaan Sungai di Dunia. Hasil studi terhadap aliran sungai U-Tapao di bagian selatan Thailand menunjukkan bahwa perubahan penggunaan lahan adalah hasil dari interaksi yang kompleks seperti kebijakan, manajemen, ekonomi, budaya, perilaku manusia, dan lingkungan. Penelitian yang dilakukan terintegrasi selama satu dekade untuk menguji hubungan antara perubahan penggunaan lahan dan kualitas air permukaan, serta mengevaluasi dampak dari penggunaan lahan pada kualitas air sungai. Hasil penelitian menunjukkan hubungan yang signifikan antara kualitas air dan penggunaan lahan dan kemampuan penggunaan indikasi lahan untuk menjelaskan kualitas air perkotaan dan pertanian penggunaan lahan memiliki hubungan positif yang kuat dengan konsentrasi polutan air. Penggunaan lahan hutan memiliki hubungan positif dengan kualitas air. Hubungan yang signifikan antara penggunaan lahan dan indikator kualitas air, dapat digunakan dalam perlindungan lingkungan dan perencanaan penggunaan lahan (Gyawali et al., 2013).

Kondisi sungai penting untuk dimonitor setiap tahunnya untuk menjaga tingkat kelestarian sungai pada ambang di tingkat yang dapat diterima untuk fungsi optimal untuk mendukung makhluk hidup. Indeks kualitas air yang digunakan untuk menilai kondisi kualitas air di sungai. Indeks kualitas air dan Sungai Index dapat digunakan untuk memantau kesehatan sungai. Pada penelitian yang dilakukan di Sungai Pelus di Perak, Malaysia, hasil analisis, menunjukkan indeks kualitas air di musim kemarau (71,73) lebih tinggi dibandingkan dengan rata-rata indeks kualitas air di musim hujan (59,90). Hal ini menunjukkan bahwa kualitas air selama musim hujan (Kelas III-tercemar) sedikit lebih rendah dari kualitas air selama musim kemarau (Kelas III Sedikit tercemar). Beban sedimen di sungai per tahun diperkirakan 7,056 kg ha/tahun selama musim kemarau dan diharapkan menjadi lebih tinggi selama musim hujan. Kegiatan antropogenik seperti penggundulan hutan dan pertanian diharapkan untuk mempengaruhi stabilitas kualitas air di Pelus River (Hasan et al., 2015).

Usaha menjaga keberlanjutan sumberdaya air yang diterapkan di Eropa melalui *Water Framework Directive* (WFD) atau kerangka pedoman air, bertujuan untuk membangun suatu kerangka terpadu pengelolaan air di tingkat Eropa. Kerangka ini bersifat holistik dan mencakup perairan darat permukaan, air transisi, air pantai dan air tanah. Secara

manajemen, keterlibatan seluruh pengelola sumber daya air secara kualitatif dan kuantitatif dibutuhkan untuk mencapai status air yang baik untuk perairan Uni Eropa pada tahun 2015. Dalam proses pencapaian lingkungan dan tujuan ekologi, peran ekonomi diletakkan sebagai fokus pengelolaan air. Lebih khusus lagi, WFD menerapkan prinsip ekonomi, pendekatan dan instrumen pada tingkat DAS. Pendekatan yang dilakukan untuk pengelolaan sumberdaya air berkelanjutan dilakukan melalui 3 (tiga) langkah, yaitu: a) karakterisasi sosial ekonomi wilayah DAS; b) penilaian terhadap pemulihan atas biaya penggunaan air; dan, c) identifikasi dan saran program yang tepat langkah-langkah untuk pengelolaan air berkelanjutan sepanjang masa (Koundouri et al., 2016).

Sebuah studi kasus di Sheffield, Inggris, dengan tiga skenario pembangunan alternatif, menggabungkan beberapa kemungkinan fitur desain pinggiran sungai. Model *Sustainability Appraisal* (SA) atau penilaian keberlanjutan yang terpadu digunakan untuk mengembangkan desain yang lebih baik dengan mengoptimalkan elemen desain yang berbeda, dan menjalankan rencana pembangunan kembali yang lebih berkelanjutan. Penilaian terhadap keberlanjutan pada sungai di perkotaan tugas kompleks yang melibatkan integrasi pertimbangan sosial, lingkungan dan ekonomi dan sering membutuhkan negosiasi antara berbagai pemangku kepentingan yang mungkin tidak mudah dibawa ke konsensus. Seringkali perbedaan dari setiap disiplin ilmu bermanfaat pada saat diskusi, namun hanya sebagian yang dapat diinformasikan kepada pembuat kebijakan dikarenakan banyak aspek penting dari keberlanjutan bersifat abstrak dan tidak saling terkait. Langkah-langkah yang dilakukan untuk menerapkan model tersebut yaitu: a) Identifikasi kriteria untuk mewakili aspek yang relevan dari tujuan keberlanjutan; b) Pemetaan pikiran, pengembangan konseptual jaringan penyebab efek dari setiap kriteria keberlanjutan.; c) Integrasi dan penyederhanaan konsep sub-jaringan; d) Klasifikasi dan spesifikasi dari variabel model; e) Model Terpadu (Penggabungan dari sub-jaringan); f) Pengetahuan elisitasi; g) Pengujian dan evaluasi model terpadu; dan, h) Sensitivitas dan tingkat integrasi.

Pemodelan partisipatif terintegrasi memiliki potensi kuat untuk mendukung proses penilaian keberlanjutan. Sebuah integrasi tingkat tinggi memberikan kesempatan untuk membuat keputusan yang lebih inklusif dan informasi isu-isu mengenai pembangunan perkotaan. Hal ini juga memberikan kesempatan untuk merefleksikan dinamika jangka panjang

dan untuk mendapatkan wawasan tentang hubungan timbal balik yang mendasari masalah keberlanjutan secara terus-menerus. Sehingga kemampuan untuk mengatasi ketergantungan ekonomi, sosial dan lingkungan dalam kebijakan, rencana, dan peraturan perundang-undangan dapat ditingkatkan (Kumar et al., 2013).

Permasalahan Pengelolaan Sungai Deli.

Permasalahan yang dihadapi saat ini dalam pengelolaan Sungai Deli saat ini, dapat dikategorikan kedalam 2 (dua) permasalahan yaitu:

1. **Belum tersedianya rencana/model pengelolaan sungai.** Sempadan sungai yang merupakan kawasan perlindungan, digunakan sebagai tempat beraktivitas manusia sehingga semua limbah yang dihasilkan dari kegiatan manusia disekitar sempadan sungai Deli langsung menuju ke Sungai dan berdampak kepada penurunan kualitas sumber air. Merujuk kepada Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Medan Tahun 2011-2031, sempadan sungai minimal berjarak sekurang-kurangnya 50 meter dari badan sungai.
2. **Belum tersedianya Peraturan Daerah (Perda) tentang pengelolaan sungai.** Sungai Deli belum dianggap sebagai modal pembangunan. Terlepas dari telah ditetapkannya jaringan sungai sebagai prioritas pengembangan struktur ruang kota Medan, Pemerintah Kota Medan belum menganggap Sungai Deli sebagai aset yang perlu ditata sehingga berdampak kepada peningkatan pendapatan daerah. Peran Sungai Deli pada sejarah Kesultanan Deli serta aktivitas perekonomian dimasa lampau merupakan nilai historis yang dapat menjadi modal untuk pengembangan sektor kepariwisataan. Ketidakpedulian terhadap potensi Sungai Deli membuat para pengambil kebijakan merasa memiliki kewajiban untuk menerbitkan peraturan yang berfungsi untuk menjaga kelestarian Sungai Deli.

Pengelolaan terhadap DAS telah diatur oleh Pemerintah dengan menerbitkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 37 Tahun 2012 tentang Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Pengelolaan DAS secara utuh diselenggarakan melalui tahapan perencanaan, pelaksanaan, monitoring dan evaluasi, serta pembinaan dan pengawasan. Permen tersebut bertujuan untuk mengkoordinasikan, mengintegrasikan, mensinkronkan, dan mensinergikan pengelolaan DAS dalam rangka meningkatkan daya dukung DAS. Sungai Deli

merupakan salah satu sungai yang termasuk kedalam DAS Deli, sehingga keberhasilan pengelolaan Sungai Deli sangat bergantung pada pengelolaan DAS Deli secara keseluruhan.

Pengelolaan terhadap Sungai Deli dapat dilakukan dengan mengadaptasi WFD yang dilakukan di Eropa dan SA yang dilakukan di Inggris. Pada tahap perencanaan pengelolaan Sungai Deli, penting dilakukan identifikasi kriteria untuk mewakili aspek yang relevan dari tujuan keberlanjutan. Kriteria-kriteria tersebut yaitu: dukungan bisnis; nilai property; keuntungan investasi perumahan yang layak; kesehatan dan kesejahteraan; keselamatan dan keamanan; transportasi yang berkelanjutan; penggunaan lahan yang efisien; kualitas lingkungan; lingkungan bersejarah dan warisan budaya; pemandangan alam; keanekaragaman hayati; sumberdaya air; risiko banjir; serta, energi dan perubahan iklim. Identifikasi terhadap kriteria-kriteria tersebut dilakukan oleh Pemerintah Provinsi/Kabupaten/Kota sesuai dengan kewenangannya. Pelibatan Forum DAS, akademisi, pengusaha dan masyarakat menjadi faktor penting untuk keberhasilan dalam proses indentifikasi.

Kegiatan yang berkembang disepanjang aliran sungai Deli hingga tahun 2017 yaitu: industri, perkantoran, dan perumahan. Ditinjau dari sisi ekonomi, kegiatan-kegiatan tersebut memiliki kontribusi terhadap peningkatan perekonomian namun mengabaikan aspek lingkungan. Terpenuhinya administrasi terhadap dokumen-dokumen lingkungan seperti UKL-UPL dan Amdal tidak serta merta menjadikan aktivitas yang dilakukan di sepanjang sungai tidak berpengaruh terhadap kondisi sungai. Misalnya limbah cair industri yang dibuang ke badan sungai perlu dipantau apakah kondisi fisik dan kimia telah memenuhi persyaratan untuk dialirkan ke sungai. Selanjutnya limbah cair domestik yang berasal dari permukiman di sepanjang aliran sungai yang tidak mendapatkan perlakuan dan langsung dibuang ke badan air akan mengakibatkan penurunan kualitas air sungai. Pengawasan dan evaluasi tahunan diperlukan untuk melihat dampak yang diakibatkan aktivitas industri, bisnis dan permukiman terhadap kondisi lingkungan, seperti yang dilakukan di Sungai Pelus yang berlokasi di Perak, Malaysia. Pengawasan dan evaluasi diharapkan dapat menjadi salah satu langkah strategis dalam rangka mempertahankan daya dukung sungai.

Berdasarkan hasil identifikasi dilakukan pemetaan pikiran yang bertujuan untuk mengembangkan konseptual jaringan dari setiap kriteria keberlanjutan. Setiap pihak yang

berpartisipasi dalam proses indentifikasi mutlak dilibatkan dalam proses pemetaan pikiran sehingga model berkelanjutan yang dihasilkan dapat dipahami oleh semua *stakeholder*. Langkah berikutnya yaitu integrasi dan penyederhanaan konsep sub-jaringan dari beberapa sub DAS sehingga peran dari masing-masing *stakeholder* tergambar dengan jelas. Masing-masing sub DAS memberikan konsep pengelolaan untuk selanjutnya dilakukan integrasi klasifikasi dan spesifikasi dari variabel model.

Model terpadu dihasilkan dari penggabungan model dari setiap sub DAS, untuk memudahkan dalam pelaksanaan model pengelolaan di lapangan, maka dilakukan tahapan pengetahuan elisitasi. Pengetahuan elisitasi adalah proses pembuatan implisit terhadap pengetahuan eksplisit para ahli untuk membantu mengingat, menguji dan menyempurnakan aturan, heuristik dan pengalaman masa lalu secara praktis. Selanjutnya pengujian model terpadu dilakukan dan tetap dilakukan dan evaluasi. Pada tahapan evaluasi, sensitivitas dan tingkat integrasi merupakan parameter untuk menilai apakah model yang diterapkan dapat digunakan dalam pengelolaan sungai Deli secara berkelanjutan.

Selanjutnya, model yang dianggap dapat diterapkan untuk pengelolaan Sungai Deli secara berkelanjutan dituangkan kedalam Peraturan Walikota Medan sebagai bentuk komitmen seluruh *stakeholder* untuk menjalankan mode yang telah ditetapkan bersama-sama. Salah satu Kabupaten di Indonesia yang telah menetapkan Peraturan Daerah (Perda) tentang pengelolaan sungai adalah Kabupaten Bangka Tengah melalui Perda Bupati Bangka Tengah Nomor 22 Tahun 2014 tentang Pengelolaan Sungai dan Rawa. Perda tersebut mengatur secara jelas penentuan terhadap garis sempadan sungai, perlindungan bagian-bagian sungai, peran serta masyarakat, serta sanksi administrasi dan ketentuan pidana.

KESIMPULAN

1. Permasalahan yang dihadapi dalam pengelolaan Sungai Deli adalah: a) belum tersedianya rencana/model pengelolaan sungai, dan b) belum tersedianya Peraturan Daerah (Perda) tentang pengelolaan sungai.
2. Pengelolaan terhadap Sungai Deli harus dilakukan secara holistik, mulai dari hulu sampai ke hilir. Keterlibatan pemerintah, pelaku bisnis, akademisi, praktisi, dan masyarakat merupakan hal yang mutlak untuk pengelolaan Sungai Deli secara berkelanjutan.

SARAN

Pemerintah Provinsi Sumatera Utara dan Pemerintah Kota Medan hendaknya saling berkoordinasi untuk merumuskan strategi pengelolaan DAS Deli yang berkelanjutan sehingga nilai historis dan nilai ekonomis Sungai Deli dapat menjadi modal pembangunan. Perlu kajian terhadap adaptasi model Water Framework Directive (WFD) atau kerangka pedoman di Eropa dan Sustainability Appraisal (SA) di Inggris, untuk mengetahui kemungkinan penerapannya di Indonesia.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Prodi Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan Universitas Sumatera Utara yang telah membantu dalam penulisan artikel ini, serta Mitra Bestari Jurnal INOVASI yang telah membantu dalam proses revisi dan penerbitan.

DAFTAR PUSTAKA

Barus, S.L., Yunasfi, Suryanti, A., 2014. Keanekaragaman Dan Kelimpahan Perifiton Di Perairan Sungai Deli Sumatera Utara. *AQUACOASTMARINE* 139-149.

Brierley, G.J., Fryirs, K.A., 2005. *Geomorphology and River Management: Application of The River Styles Framework*. Blackwell Publishing. doi:10.1672/0277-5212(2006)26[884:GARM]2.0.CO;2

Gyawali, S., Techato, K., Monprapussorn, S., Yuangyai, C., 2013. Integrating Land Use and Water Quality for Environmental based Land Use Planning for U-tapao River Basin, Thailand. *Procedia - Soc. Behav. Sci.* 91, 556-563. doi:10.1016/j.sbspro.2013.08.454

Hasan, H.H., Jamil, N.R., Aini, N., 2015. Water Quality Index and Sediment Loading Analysis in Pelus River, Perak, Malaysia. *Procedia Environ. Sci.* 30, 133-138. doi:10.1016/j.proenv.2015.10.024

Hutagaol, N., 2016. PENGEMBANGAN PELABUHAN BELAWAN DAN PENGARUHNYA TERHADAP KEHIDUPAN SOSIAL EKONOMI MASYARAKAT DELI, 1920-1942. *J. Sej. Citra Lekha* 1, 40-50.

Koundouri, P., Ker Rault, P., Pergamalis, V., Skianis, V., Souliotis, I., 2016. Development of an integrated methodology for the sustainable environmental and socio-economic management of river ecosystems. *Sci. Total Environ.* 540, 90-100. doi:10.1016/j.scitotenv.2015.07.082

Kumar, V., Rouquette, J.R., Lerner, D.N., 2013. Integrated modelling for Sustainability Appraisal of urban river corridors: Going beyond compartmentalised thinking. *Water Res.* 47, 7221-7234. doi:10.1016/j.watres.2013.10.034

Meliola, E., Suryanto, D., Desrita, D., 2015. IDENTIFIKASI BAKTERI POTENSIAL PATOGEN SEBAGAI INDIKATOR PENCEMARAN AIR DI MUARA SUNGAI DELI Identification of Potential Pathogen Bacteria as. *AQUACOASTMARINE*.

Peraturan Daerah Kota Medan Nomor 13 Tahun 2011 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Medan Tahun 2011-2031, 2011.

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 04/PRT/M/2015 Tentang Kriteria dan Penetapan Wilayah Sungai, 2015. . Indonesia.

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2011 Tentang Sungai, 2011. . Indonesia.

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 37 Tahun 2012 tentang Pengelolaan Daerah Aliran Sungai

Purba, L.W., 2013. Hubungan Higiene Pengguna Air Sungai Deli dengan Keluhan Kesehatan Kulit dan Tindakan Pencemaran Sungai di Kelurahan Hamdan Kecamatan Medan Maimun Kota Medan Tahun 2013. Universitas Sumatera Utara.

Surbakti, P., Patana, P., Ezraneti, R., 2014. Kandungan Logam Pb di Sungai Deli Provinsi Sumatera Utara. *AQUACOASTMARINE* 66-74.

Takari, M., S, A.Z.B., Dja'far, F.M., 2012. Sejarah Kesultanan Deli dan peradaban masyarakatnya. USU Press.