

Nomor Urut: 073 A/UN7.F3.6.8.TL/DL/IX/2022

074 A/UN7.F3.6.8.TL/DL/IX/2022

075 A/UN7.F3.6.8.TL/DL/IX/2022

Laporan Tugas Akhir

**DESAIN *TRASHBOOM* BERDASARKAN BEBAN
ALIRAN SAMPAH PLASTIK, PELAYANAN SISTEM
PENGELOLAAN PERSAMPAHAN EKSISTING, DAN
KARAKTERISTIK SOSIAL-EKONOMI PENDUDUK
DALAM DAERAH ALIRAN SUNGAI**



Disusun Oleh:

Muhammad Ikhwan Dzulkifli 21080119120001

Arsa Maradinata 21080119140084

Imamuddin Anas 21080119140135

**DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2023

HALAMAN PENGESAHAN

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir yang berjudul:
DESAIN TRASHBOOM BERDASARKAN BEBAN ALIRAN SAMPAH PLASTIK, PELAYANAN SISTEM PENGELOLAAN PERSAMPAHAN EKSISTING, DAN KARAKTERISTIK SOSIAL-EKONOMI PENDUDUK DALAM DAERAH ALIRAN SUNGAI

Disusun oleh:

Muhammad Ikhwan Dzulkifli 21080119120001

Telah disetujui dan disahkan pada:

Hari : Rabu

Tanggal : 28 Juni 2023

Menyetujui

Ketua Penguji

Dr. Ir. Winardi Dwi Nugraha, M.Si.

NIP. 196709191999031003

Anggota Penguji

Dr. Ir. Anik Sarminingsih, M.T., IPM., ASEAN Eng.

NIP. 196704011999032001

Pembimbing I

Ir. Pertiwi Andarani, S.T., M.T.,

M.Eng., Ph.D., IPP

NIP. 198704202014012001

Pembimbing II

Dr. Ing. Sudarno, S.T., M.Sc

NIP. 197401311999031003

Mengetahui
Ketua Departemen Teknik Lingkungan

Dr. Ing. Sudarno, S.T., M.Sc

NIP. 197401311999031003

HALAMAN PENGESAHAN

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir yang berjudul:
**DESAIN TRASHBOOM BERDASARKAN BEBAN ALIRAN SAMPAH
PLASTIK, PELAYANAN SISTEM PENGELOLAAN PERSAMPAHAN
EKSISTING, DAN KARAKTERISTIK SOSIAL-EKONOMI PENDUDUK
DALAM DAERAH ALIRAN SUNGAI**

Disusun oleh:

Arsa Maradinata 21080119140084

Telah disetujui dan disahkan pada:

Hari : Rabu

Tanggal : 28 Juni 2023

Menyetujui

Ketua Penguji

Dr. Ir. Winardi Dwi Nugraha, M.Si.

NIP. 196709191999031003

Pembimbing I

Ir. Pertiwi Andarani, S.T., M.T.,

M.Eng., Ph.D., IPP

NIP. 198704202014012001

Anggota Penguji

Dr. Ir. Anik Sarminingsih, M.T., IPM.,

ASEAN Eng.

NIP. 196704011999032001

Pembimbing II

Dr. Ing. Sudarno, S.T., M.Sc

NIP. 197401311999031003

Mengetahui

Ketua Departemen Teknik Lingkungan

Dr. Ing. Sudarno, S.T., M.Sc

NIP. 197401311999031003

HALAMAN PENGESAHAN

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir yang berjudul:
**DESAIN TRASHBOOM BERDASARKAN BEBAN ALIRAN SAMPAH
PLASTIK, PELAYANAN SISTEM PENGELOLAAN PERSAMPAHAN
EKSISTING, DAN KARAKTERISTIK SOSIAL-EKONOMI PENDUDUK
DALAM DAERAH ALIRAN SUNGAI**

Disusun oleh:

Imamuddin Anas 21080119140135

Telah disetujui dan disahkan pada:

Hari : Rabu

Tanggal : 28 Juni 2023

Menyetujui

Ketua Penguji



Dr. Ir. Anik Sarminingsih, M.T.,

IPM., ASEAN Eng.

NIP. 196704011999032001

Anggota Penguji



Dr. Ir. Winardi Dwi Nugraha, M.Si.

NIP. 196709191999031003

Pembimbing I



Ir. Pertiwi Andarani, S.T., M.T.,

M.Eng., Ph.D., IPP

NIP. 198704202014012001

Pembimbing II



Dr. Ing. Sudarno, S.T., M.Sc

NIP. 197401311999031003

Mengetahui

Ketua Departemen Teknik Lingkungan



Dr. Ing. Sudarno, S.T., M.Sc

NIP. 197401311999031003

ABSTRAK

Permasalahan persampahan tentunya akan berdampak buruk bagi lingkungan, salah satunya pada aliran sungai. Permasalahan mengenai persampahan di aliran sungai di antaranya diakibatkan banyak pembuangan sampah sembarangan ke aliran sungai atau biasa disebut sebagai *leakage*/kebocoran dari sistem persampahan yang sudah ada. Khususnya sampah makroplastik yang menjadi sumber utama pencemar sungai dengan jumlahnya yang terus bertambah. Masalah tersebut akan menjadi suatu ancaman jika tidak segera diatasi, karena dapat merusak estetika serta masalah-masalah lainnya seperti sumber penyakit dan banjir. Perencanaan ini bertujuan untuk menanggulangi permasalahan tersebut yaitu dengan membuat *Trashboom*. *Trashboom* sendiri adalah tembok apung yang sengaja dipasangkan untuk menghalang sampah yang terbawa di aliran sungai yang tercemar. Terdapat tiga lokasi perencanaan untuk pemasangan alat ini yaitu di Daerah Aliran Sungai Krengseng, Daerah Aliran Sungai Kanal Banjir Timur, dan Daerah Aliran Sungai Dengkeng. Perancangan *Trashboom* ini mempertimbangkan karakteristik sungai beserta kebocoran sampah di sungai untuk ketiga DAS tersebut. Metode yang digunakan yaitu *Analytical Hierarchy Process* dengan tiga alternatif yang sudah ditentukan. Didapatkan hasil perancangan *Trashboom* dengan alternatif terpilih yaitu desain dari Plastic Fischer, kemudian dilakukan beberapa modifikasi untuk mendapatkan desain rancangan yang orisinal dengan berat 10 kg dan didesain untuk kondisi cuaca tidak hujan. Rencana anggaran biaya untuk membuat 1 unit *Trashboom* adalah Rp.1.210.000,00.

Kata Kunci: *Trashboom*, Kebocoran Sampah, Sampah Makroplastik, Daerah Aliran Sungai, DAS, *Analytical Hierarchy Process*, AHP

ABSTRACT

Garbage problems will certainly have a negative impact on the environment, one of which is on river flow. Problems regarding waste in streams are caused by a lot of indiscriminate disposal of waste into streams or commonly referred to as leakage from the existing waste system. In particular, macroplastic waste, which is the main source of river pollutant, with increasing amounts. This problem will become a threat if it is not addressed immediately, because it can cause odors, damage aesthetics, and other problems such as sources of disease and flooding. This plan aims to overcome these problems by making a Trashboom. Trashboom itself is a floating wall that is deliberately installed to prevent trash from being carried away in polluted river flows. There are three planning locations for the installation of this tool, namely in the Krengseng watershed, the East Flood Canal watershed, and the Dengkeng watershed. The design of this Trashboom takes into account the characteristics of the river and the leakage of waste in the river for the three watersheds. The method used is the Analytical Hierarchy Process with three predetermined alternatives. The Trashboom design results were obtained with the selected alternative, namely the design from Plastic Fischer, then several modifications were made to get the original design weighing 10 kg and designed for non-rainy weather conditions. The budget plan for making 1 Trashboom unit is IDR 1,210,000.00.

Keywords: *Trashboom, Garbage Leakage, Macroplastic Waste, River Flow, Watershed, Analytical Hierarchy Process, AHP*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sampah merupakan masalah yang pelik dan sampai sekarang masih menjadi momok mengerikan di negara berkembang termasuk negara kita, Indonesia. Permasalahan sampah di Indonesia sangat luas dan terbukti telah mengakibatkan banyak dampak buruk pada lingkungan, sehingga dapat menyebabkan timbulnya bau, merusak estetika, serta masalah-masalah lainnya seperti sumber penyakit dan banjir.

Dari semua dampak yang diakibatkan oleh persampahan, aliran sungai menjadi salah satu korban dampak terburuk. Aliran sungai yang tersumbat dan kenaikan ketinggian muka air sungai merupakan beberapa masalah yang ditimbulkan. Masalah-masalah tersebut berdampak besar pada warga di sekitar, sehingga cepat atau lambat masalah persampahan harus dikendalikan agar tidak berdampak lebih buruk lagi. Karena sampah plastik terakumulasi di laut pada tingkat yang mengkhawatirkan, sehingga kebutuhan akan remediasi yang efisien dan berkelanjutan menjadi solusi yang sangat mendesak.

Permasalahan mengenai persampahan di aliran sungai salah satunya diakibatkan banyaknya pembuangan sampah sembarangan ke aliran sungai atau biasa disebut sebagai *leakage*/kebocoran dari sistem persampahan yang sudah ada. Khususnya sampah makroplastik yang menjadi sumber utama pencemar sungai dengan jumlahnya yang terus bertambah. Makroplastik adalah sampah plastik dalam ukuran besar yang mengotori sungai apalagi dalam jumlah yang besar.

Secara umum permasalahan sampah makroplastik hampir terjadi di seluruh sungai yang ada di Indonesia, termasuk di DAS Krengseng dan DAS Kanal Banjir Timur yang berada di Kota Semarang serta DAS Dengkeng yang berada di Kabupaten Klaten. Sungai tersebut memiliki masalah utama yang sama yakni terdapat banyaknya pembuangan sampah sembarangan ke aliran sungai yang mengakibatkan terganggunya aliran sungai yang berujung pada bencana alam seperti banjir.

Masalah ini terjadi dikarenakan kondisi sampah yang terus meningkat seiring bertumbuhnya penambahan penduduk, menurut data dari Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN), timbulan sampah di Kota Semarang pada tahun 2021 mencapai 1.180,14 ton perhari dan 430.749,75 ton per tahun dengan komposisi sampah didominasi oleh sampah sisa makanan sebesar 60,79%, sampah plastik sebesar 17,2% dan sekitar 22% merupakan sampah lainnya, sedangkan kondisi timbulan sampah di Kabupaten Klaten pada tahun 2021 sebesar 590,3 ton perhari dan sekitar 215.458,83 ton pertahun dengan komposisi sampah sisa makanan sebesar 67,42% , 15,05% berupa sampah plastik dan 17,53% merupakan sampah lainnya.

Selain permasalahan di atas masih terdapat beberapa faktor lain yang menjadi sumber masalah, namun pemerintah sudah membuat aturan tertentu untuk mengendalikan masalah ini, seperti Undang-Undang Nomor 18 tahun 2008 yang mengatakan bahwa setiap orang dalam pengelolaan sampah rumah tangga dan sampah sejenis sampah rumah tangga wajib mengurangi dan menangani sampah dengan cara yang berwawasan lingkungan, dan juga menurut Peraturan Presiden Nomor 97 tahun 2017 tentang Kebijakan dan Strategi Nasional Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga dijelaskan bahwa Indonesia berkomitmen untuk melakukan pengurangan sampah sebesar 30% dan penanganan sampah sebanyak 70% pada tahun 2025. Adapun menurut Peraturan Presiden Nomor 83 Tahun 2018 tentang Penanganan Sampah Laut dijelaskan bahwa Indonesia berkomitmen juga dalam pengurangan sampah plastik yang masuk ke laut sebesar 70% pada tahun 2025.

Oleh karena itu, diperlukan adanya penanggulangan masalah persampahan yang baik di DAS Klangseng, DAS Kanal Banjir Timur, dan DAS Dengkeng. Terdapat beberapa aspek pengelolaan sampah yang perlu diperhatikan untuk menanggulangi masalah persampahan ini yaitu aspek teknis yang meliputi pengumpulan, pemindahan, dan pengangkutan dari sampah tersebut. Salah satu cara mengurangi sampah yang ada di DAS tersebut adalah dengan cara pembuatan *Trashboom*. *Trashboom* sendiri adalah tembok apung yang sengaja dipasangkan untuk menghalang sampah yang terbawa di aliran sungai yang tercemar.

Trashboom biasanya dipasangkan di sungai untuk menangkap sampah-sampah yang terbawa oleh aliran sungai dan mencegahnya agar tidak bocor ke laut. Ini adalah salah satu teknologi yang membantu pengelolaan sampah sungai. Teknologi *Trashboom* sendiri terbilang cukup baru, terutama di Indonesia sehingga dibutuhkan desain *Trashboom* yang cukup efektif yang sesuai dengan kondisi sungai di Indonesia yang banyak jenisnya. Di Indonesia setidaknya ada 5.590 aliran sungai utama, dan belum ada dari 10% dari sungai tersebut yang menerapkan penggunaan *Trashboom* ini (Saraswati, 2022). Berdasarkan permasalahan di atas akan direncanakan suatu desain *Trashboom* yang efektif didasarkan pada beban aliran sampah plastik, pelayanan sistem pengelolaan persampahan eksisting, dan karakteristik sosial-ekonomi penduduk dalam daerah aliran sungai.

1.2 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah pada tugas akhir ini yaitu:

1. Beban aliran sampah di sungai terutama di DAS Krengseng, DAS Kanal Banjir Timur, dan DAS Dengkeng yang relatif besar dikarenakan laju pertumbuhan penduduk yang berbanding lurus dengan sampah yang dihasilkan.
2. Sampah yang dihasilkan oleh masyarakat di sekitar DAS Krengseng, DAS Kanal Banjir Timur, dan DAS Dengkeng cenderung langsung terbuang ke sungai, dikarenakan terjadinya kebocoran dari sistem manajemen persampahan.
3. Belum adanya fasilitas penanggulangan pencemaran sampah badan air yang ada di DAS Krengseng, DAS Kanal Banjir Timur, dan DAS Dengkeng.

1.3 Pembatasan Masalah

Adapun pembatasan masalah dalam tugas akhir ini yaitu:

1. Beban aliran sampah yang akan diperhitungkan hanya pada kawasan DAS Krengseng, DAS Kanal Banjir Timur, dan DAS Dengkeng.
2. Perencanaan pembuatan *Trashboom* akan dilakukan pada salah satu bagian dari DAS Krengseng, DAS Kanal Banjir Timur, dan DAS

Dengkeng.

3. Survey dan pengambilan data dilakukan pada salah satu titik sungai di DAS Krengseng, DAS Kanal Banjir Timur, dan DAS Dengkeng saat cuaca tidak hujan.

1.4 Perumusan Masalah, Tujuan dan Manfaat

1.4.1 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka rumusan masalah dalam tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana karakteristik DAS dan nilai debit sungai di titik lokasi untuk DAS Krengseng, DAS Kanal Banjir Timur, DAS Dengkeng?
2. Bagaimana beban aliran sampah di kawasan DAS Krengseng, DAS Kanal Banjir Timur, dan DAS Dengkeng?
3. Bagaimana rencana alternatif desain *Trashboom* dan menentukan desain *Trashboom* terpilih yang sesuai untuk Kawasan DAS Krengseng, DAS Kanal Banjir Timur, dan DAS Dengkeng?
4. Bagaimana Rencana Anggaran Biaya (RAB) dalam perencanaan proyek untuk konstruksi *Trashboom*?

1.4.2 Perumusan Tujuan

Tujuan dari perencanaan pembuatan desain *Trashboom* untuk kawasan DAS Krengseng, DAS Kanal Banjir Timur, DAS Dengkeng sebagai berikut:

1. Menganalisis karakteristik DAS dan nilai debit sungai di titik lokasi untuk DAS Krengseng, DAS Kanal Banjir Timur, DAS Dengkeng.
2. Menganalisis jumlah beban aliran sampah di DAS Krengseng, DAS Kanal Banjir Timur, DAS Dengkeng.
3. Merencanakan alternatif desain *Trashboom* serta menentukan desain *Trashboom* terpilih untuk kawasan DAS Krengseng, DAS Kanal Banjir Timur, DAS Dengkeng
4. Menghitung Rencana Anggaran Biaya (RAB) dalam perencanaan proyek untuk konstruksi *Trashboom*.

1.4.3 Perumusan Manfaat

Manfaat yang diperoleh dari tugas akhir ini adalah:

1. Bagi IPTEK

Menjadi referensi *plan* dan *design trashboom* untuk menangani permasalahan sampah yang ada pada kawasan DAS Krengseng, DAS Kanal Banjir Timur, dan DAS Dengkeng.

2. Bagi Pemerintah

Sebagai acuan alternatif dalam perencanaan untuk membuat dan memasang *Trashboom* di DAS Krengseng, DAS Kanal Banjir Timur, dan DAS Dengkeng.

3. Bagi Masyarakat

Sebagai upaya untuk membantu masyarakat dalam menangani permasalahan sampah yang ada pada kawasan DAS Krengseng, DAS Kanal Banjir Timur, DAS Dengkeng dan dapat dijadikan informasi terkait penyediaan fasilitas yang seharusnya dapat dimanfaatkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Informasi Geospasial. 2023. *DEM Nasional*. Badan Informasi Geospasial (BIG).
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Klaten. 2021. *Kabupaten Klaten Dalam Angka 2021*.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Klaten. 2022. *Kabupaten Klaten Dalam Angka 2022*.
- Badan Pusat Statistik Kota Semarang. 2022. *Kota Semarang Dalam Angka 2021*.
- Badan Pusat Statistik Kota Semarang. 2021. *Kota Semarang Dalam Angka 2022*.
- Bernasconi, M., et al. 2010. *The analytic hierarchy process and the theory of measurement*. Management science 56(4): 699-711.
- Chandra, B. 2006. *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. EGC. Jakarta
- Dapodik. 2022. *Data Sekolah*. Diakses dari: <https://dapo.kemdikbud.go.id/sp>
- Department of Justice and Attorney-General. 2010. *A Guide For Doggers*.
- Direktorat Pengelolaan Sampah. 2021. *Data Timbulan Sampah dan Komposisi Sampah Kabupaten Klaten*. Diakses pada 24 Oktober 2022, dari Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional: <https://sipsn.menlhk.go.id/sipsn/public/data/komposisi>
- Direktorat Pengelolaan Sampah. 2021. *Data Timbulan Sampah dan Komposisi Sampah Kota Semarang*. Diakses pada 20 Oktober 2022, dari Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional: <https://sipsn.menlhk.go.id/sipsn/public/data/timbulan>
- Gall, S.C. Thompson, R.C. 2015. *The impact of debris on marine life*. Mar. Pollut. Bull. 92 (1–2), 170–179. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2014.12.041>
- Garello, N., et al. 2021. *The role of hydrodynamic fluctuations and wind intensity on the distribution of plastic debris on the sandy beaches of Paran´a River, Argentina*. Environ. Pollut. 291 (April) <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2021.118168>.
- IRP. 2021. UN Environment Programme, 2021. *Policy Options to Eliminate Additional Marine Plastic Litter. Report of the International Resource Panel*. United Nations Environment Programme, Nairobi, Kenya. <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/36440/POEAMPL.pdf>.
- Kementrian Kelautan dan Perikanan. *Sampah Laut (Marine Debris)*. <https://kkp.go.id/djprl/p4k/page/1994-sampah-laut-marine-debris> diakses pada 22 Oktober 2022
- Lau, W., et al. 2020. *Evaluating scenarios toward zero plastic pollution*. Science 369 (6510), 1455–1461.
- Lebreton, L.C.M., et al. 2017. *River plastic emissions to the world’s oceans*. Nat. Commun. 8, 15611. <https://doi.org/10.1038/ncomms15611>.
- Meijer, L.J.J., et al. 2021. *More than 1000 rivers account for 80% of global riverine plastic emissions into the ocean*. Sci. Adv. 7, eaaz5803.

<https://doi.org/10.1126/sciadv.aaz5803>.

- Notoatmodjo, S. 2003. *Pendidikan dan Perilaku Kesehatan*. Jakarta. Rineka Cipta.
- Nugroho, P. 2013. *Panduan Membuat Kompos Cair*. Jakarta: Pustaka baru Press.
- Peraturan Daerah Kabupaten Klaten Nomor 10 Tahun 2021 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Klaten Tahun 2021–2041.
- Peraturan Daerah Kota Semarang Nomor 5 Tahun 2021 Tentang Perubahan Atas Peraturan Daerah Kota Semarang Nomor 14 Tahun 2011 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Semarang Tahun 2011-2031.
- Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.17/Menhut-II/2014 Tentang Tata Cara Pemberdayaan Masyarakat dalam Kegiatan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai
- Peraturan Presiden Nomor 83 Tahun 2018 tentang Penanganan Sampah Laut.
- Peraturan Presiden Nomor 97 tahun 2017 tentang Kebijakan dan Strategi Nasional Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga
- PT Anugerah Atlantik. 2017. *Dermaga Apung Kubus Apung HDPE*. Sidoarjo: PT Anugerah Atlantik.
- Quiros, A. 2021. *Laporan Uji Bob Di Sungai Juan Díaz Panama*.
- Roman, L., et al. 2019. *A quantitative analysis linking seabird mortality and marine debris ingestion*. Sci. Rep. 9 (1).
- Roman, L., et al. 2020. *A global assessment of the relationship between anthropogenic debris on land and the seafloor*. Environ. Pollut. 264, 114663.
- Ryan, P.G. 2015. *Does size and buoyancy affect the long-distance transport of floating debris?* Environ. Res. Lett. 10 (8), 084019.
- Saaty, T. L. 2008. *Decision making with the analytic hierarchy process*. International journal of services sciences 1(1): 83-98.
- Saraswati, A.W. 2022. *Trashboom: Menghadang Sampah Sungai Ke Laut*. <https://greeneration.org/en/media/green-info/trash-barrier-block-river-waste-to-ocean/>, diakses pada 3 September 2022.
- Schmaltz, E. 2020. *Plastic Pollution Solution: emerging technologies to prevent and collect marine plastic pollution*. Environmental International.
- Schmaltz, E., et al. 2020. *Plastic pollution solutions: emerging technologies to prevent and collect marine plastic pollution*. Environ. Int. 144(May). <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.106067>.
- Schmidt, C., Krauth, T., Wagner, S. 2017. *Export of plastic debris by rivers into the sea*. Environ. Sci. Technol. 51 (21), 12246–12253. <https://doi.org/10.1021/acs.est.7b02368>.
- Schreyers, L., et al. 2021. *Plastic plants: the role of water hyacinths in plastic transport in tropical rivers*. Front. Environ. Sci. 9, 177.
- Schwarz, A.E., et al. 2019. *Sources, transport, and accumulation of different types of plastic litter in aquatic environments: a review study*. Mar. Pollut. Bull. 143, 92–100.
- Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional. 2023. *Timbulan Sampah Kota Semarang dan Kabupaten Klaten*. Diakses dari:

- <https://sipsn.menlhk.go.id/sipsn/public/data/timbulan>
- SK SNI T-13-1990- F. *Tata Cara Pengelolaan Teknik Sampah Perkotaan*. Yayasan LPMB. Departemen Pekerjaan Umum, Bandung.
- Sucipto, C. 2012. *Teknologi Pengolahan Daur Ulang Sampah*. Gosyen Publishing. Pontianak.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah. Sekretariat Negara. Jakarta.
- University of California. 2019. *River Plastic Pollution: Considerations for addressing the leading source of marine debris*. Santa Barbara: The Benioff Ocean Initiative.
- Upadani, I.G.A.W. 2017. *Model Pemanfaatan Modal Sosial Dalam Pemberdayaan Masyarakat Pedesaan Mengelola Daerah Aliran Sungai (DAS) Di Bali*. Wicaksana, Jurnal Lingkungan & Pembangunan 1 (1): 11–22.
- van Calcar, C.J., van Emmerik, T.H.M. 2019. *Abundance of plastic debris across European and Asian rivers*. Environ. Res. Lett. 14 (12), 124051. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab5468>.
- Van Emmerik, T., et al., 2018. *A methodology to characterize riverine macroplastic emission into the ocean*. Front. Mar. Sci. 5, 372.
- van Emmerik, T., et al. 2019. *Seasonality of riverine macroplastic transport*. Sci. Rep. 9 (1), 1–9. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-50096-1>.
- Wayman, C., Niemann, H. 2021. *The fate of plastic in the ocean environment-a minireview*. Environ.Sci.Process.Impacts 23 (2), 198–212. <https://doi.org/10.1039/d0em00446d>