

**METRO CLEAN UP: UPAYA MAHASISWA TADRIS BIOLOGI DALAM
PELESTARIAN DAERAH ALIRAN SUNGAI UNTUK MENJAGA
LINGKUNGAN HIDUP BERKELAJUTAN**

¹Akhmad Syaferi, ²Niko Efendi, ³Afifatul Latifah, ⁴Anggi Aprilia, ⁵Salimah,
⁶Lathifah Turrohmah, ⁷Sindi Aulia, ⁸Hifni Septina Carolina

^{1,2,3,4,5,6,7} Mahasiswa Tadris Biologi IAIN Metro
⁸Dosen Tadris Biologi IAIN Metro

Email: akhmadsyaferi@gmail.com

Abstrak

Kegiatan *Metro Clean Up* merupakan kegiatan pengabdian yang dilakukan oleh mahasiswa Tadris Biologi IAIN Metro untuk memperingati Hari Bersih-bersih Sedunia. Kegiatan pengabdian ini dilakukan di Daerah Aliran Sungai (DAS) Way Batanghari Kota Metro. DAS merupakan suatu megasistem kompleks yang meliputi sistem fisik, sistem biologis, dan sistem manusia yang saling berinteraksi dan berhubungan membentuk satu kesatuan ekosistem. DAS diklasifikasikan menjadi daerah hulu dan hilir. Pengabdian ini bertujuan untuk membersihkan bantaran sungai dari sampah plastik dan mengembalikan fungsi sungai sebagaimana mestinya, karena sungai sebagai sumber air dan irigasi masyarakat yang tinggal disekitar sungai. Dengan upaya untuk mengedukasi masyarakat mengenai pelestarian lingkungan dan meningkatkan antusiasme akan kesadaran lingkungan.

PENDAHULUAN

Istilah lingkungan adalah daerah atau wilayah yang mempengaruhi segala kegiatan pertumbuhan manusia atau hewan. Unsur lingkungan hidup itu meliputi alam, hewan, tumbuhan dan manusia. Menurut UU No. 4 tahun 1982 Lingkungan Hidup adalah kesatuan ruang yang terdiri dari benda, daya, keadaan, makhluk hidup, termasuk di dalamnya manusia dan perilakunya, yang mempengaruhi kelangsungan hidup dan kesejahteraan manusia dan makhluk hidup lainnya. Komponen-komponen lingkungan hidup terdiri dari 2 faktor yakni: faktor biotik (tumbuhan, hewan, dan manusia) dan faktor abiotic (tanah, air, udara, cuaca, suhu). Lingkungan memberi sumber-sumber penghidupan bagi manusia. Lingkungan mempengaruhi sifat, karakter, dan perilaku manusia yang

mendiaminya. Lingkungan berperan penting demi kemajuan peradaban manusia. Manusia dengan segala akal dan potensinya mengalami kelahiran, pertumbuhan, perkembangan, dan mati, dan seterusnya, serta terkait serta berinteraksi dengan alam dan lingkungannya dalam sebuah hubungan timbal balik itu positif maupun negatif.

Manusia memiliki kemampuan untuk dapat beradaptasi dengan lingkungan yang ditempatinya. Perubahan lingkungan hidup yang dilakukan manusia dapat membawa pengaruh positif maupun negatif. Berpengaruh baik karena perubahan itu dapat memberikan keuntungan bagi manusia, dan pengaruh tidak baik karena dapat mengurangi kemampuan alam lingkungan hidupnya untuk menyokong kehidupannya. Manusia mempunyai pengaruh penting dalam kelangsungan ekosistem habitat manusia itu sendiri, tindakan-tindakan yang diambil atau kebijakan-kebijakan tentang hubungan dengan lingkungan akan berpengaruh bagi lingkungan dan manusia itu sendiri. Pelestarian lingkungan perlu untuk dilakukan guna melestarikan fungsi lingkungan hidup yang meliputi kebijaksanaan penataan, pemanfaatan, pengembangan, pemeliharaan, pemulihan pengawasan, dan pengendalian lingkungan hidup¹.

Istilah Daerah Aliran Sungai (DAS) banyak digunakan oleh beberapa ahli dengan makna atau pengertian yang berbeda-beda, ada yang menyamakan dengan *catchment area*, *watershed*, atau *drainage basin*. Menurut Notohadiprawiro (1985)² Daerah Aliran Sungai merupakan keseluruhan kawasan pengumpul suatu sistem tunggal, sehingga dapat disamakan dengan *catchment area*. Martopo (1994)³, memberi pengertian bahwa, Daerah Aliran Sungai (DAS) merupakan daerah yang dibatasi oleh topografi pemisah air yang terkeringkan oleh sungai atau sistem saling berhubungan sedemikian rupa sehingga semua aliran sungai yang jatuh di dalam akan keluar dari saluran lepas tunggal dari wilayah tersebut.

¹ Sudaryono. "Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS) Terpadu, Konsep Pembangunan Berkelanjutan". *Jurnal Teknologi Lingkungan*. Vol 3. No 2. 2002.

² Notohadiprawiro T. Tanah, Tataguna Lahan dan Tata Ruang dalam Analisis Dampak Lingkungan. PPLHUGM, Yogyakarta, 1998.

³ Martopo, S. dkk. Dasar-dasar Ekologi. Program Pasca Sarjana Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 1994.

Soemarwoto (1985)⁴, mengemukakan batasan DAS adalah suatu daerah yang dibatasi oleh igir-igir gunung yang semua aliran permukaannya mengalir ke suatu sungai utama. Atas dasar definisi tersebut diatas maka Daerah Aliran Sungai (DAS) dapat diartikan sebagai kesatuan ruang yang terdiri atas unsur abiotik (tanah, air, udara), biotik (vegetasi, binatang dan organisme hidup lainnya) dan kegiatan manusia yang saling berinteraksi dan saling ketergantungan satu sama lain, sehingga merupakan satu kesatuan ekosistem, hal ini berarti bahwa apabila keterkaitan sudah terselenggara maka pengelolaan hutan, tanah, air, masyarakat dan lain-lain harus memperhatikan peranan dari komponen-komponen ekosistem tersebut.

Pada sistem Daerah Aliran Sungai, sungai yang berfungsi sebagai wadah pengaliran air selalu berada di posisi paling rendah dalam susunan tanah bumi, sehingga kondisinya tidak dapat dipisahkan dari kondisi Daerah Aliran Sungai (PP 38 Tahun 2011). Kualitas air sungai dipengaruhi oleh berbagai aspek kegiatan manusia dalam memenuhi kebutuhan hidupnya, seperti industri, rumah tangga, dan pertanian yang akan menghasilkan limbah yang memberi dampak pada penurunan kualitas air sungai (Agustiningsih, 2012)⁵. Pencemaran air adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia, sehingga kualitas air turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak dapat berfungsi sesuai dengan fungsinya (Pemerintah Republik Indonesia nomor 82 Tahun 2001).

Adanya benda-benda asing yang masuk ke dalam air disebabkan karena kebutuhan makhluk hidup akan air sangat bervariasi, maka batas pencemaran untuk berbagai jenis air juga berbeda-beda. Sumber pencemaran yang berasal dari permukiman (penduduk) akan menghasilkan limbah detergen, zat padat, BOD, COD, DO, nitrogen, fosfor, pH, dan zat kimia lainnya. Sumber pencemar yang berasal dari pertanian akan menghasilkan limbah pestisida, bahan beracun dan logam berat. Sumber pencemar yang berasal dari industri antara lain akan

⁴ Soemarwoto, Otto. *Ekologi, Lingkungan Hidup dan Pembangunan*. Penerbit Jambatan, Jakarta, 1995.

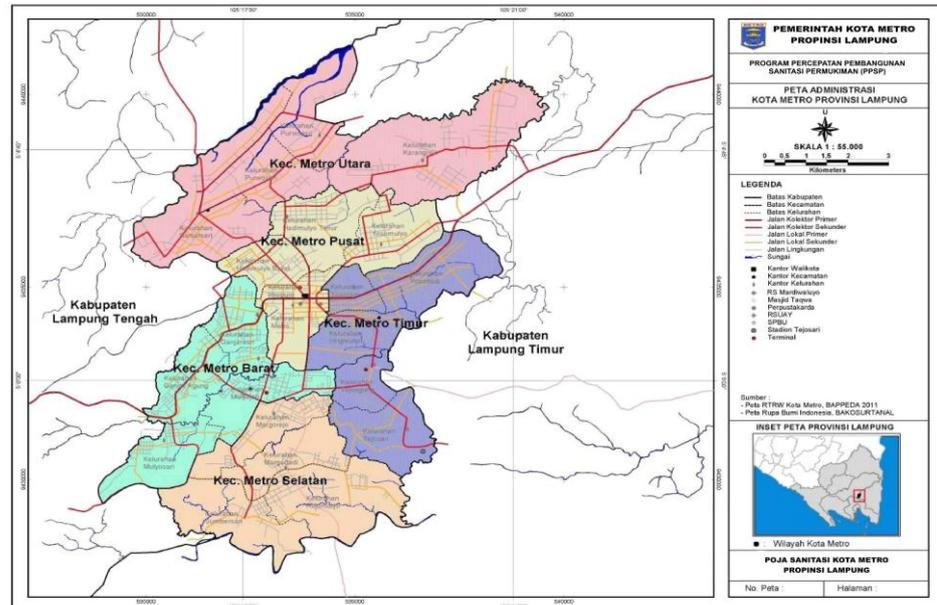
⁵ Agustiningsih, Dyah., dkk. "Analisis Kualitas Air Dan Strategi Pengendalian Pencemaran Air Sungai Blukar Kabupaten Kendal". *Jurnal PRESIPITASI* No. 2/ September 2012.

menghasilkan limbah BOD, COD, DO, pH, TDS, minyak dan lemak, urea, fosfor, suhu, bahan beracun dan kekeruhan. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, disebutkan bahwa pencemaran air adalah memasuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia, sehingga kualitas air turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak dapat berfungsi sesuai dengan peruntukannya (Erliza, 2019)⁶. Menurut Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001, beban pencemaran adalah jumlah suatu pencemar yang terkandung di dalam air atau air limbah. Kualitas suatu perairan sangat ditentukan oleh konsentrasi bahan pencemaran pada perairan tersebut.

Wilayah Kota Metro memiliki bentang alam yang relatif datar melandai dari arah barat daya ke timur laut. Kondisi ini cocok dengan daerah aliran sungai (DAS) yang umumnya lebar dan dangkal. Pada daerah lembah mengalir empat sungai, yaitu Way Bunut dan Way Raman di bagian Utara, serta Way Sekampung dan Way Batanghari di bagian Selatan. Wilayah Metro hampir sebagian besar di kelilingi oleh daerah aliran sungai. Pada musim kemarau kondisi normal debit air way Batanghari mencapai 9-10 m³/detik., sedangkan Way Bunut mencapai 5-6 m³/detik. Bulan Agustus-September kedua sungai mengalami kekeringan dengan debit air sekitar 200-500 liter/detik. Wilayah yang dialiri kedua sungai tersebar merata ke seluruh pelosok kota dengan aliran ke arah timur. Keberadaan sungai tersebut dapat menunjang kebutuhan masyarakat kota Metro, terutama dalam sektor pertanian sebagai sumber pangan dan sumber ekonomi (Pokja Sanitasi Kota Metro, 2013).

Air tanah adalah air yang beraada di bawah permukaan tanah. Air tanah dipengaruhi oleh porositas, permeabilitas lapisan tanah, dan pengisian kembali. Apabila air tanah tercemar, maka akan sangat sulit untuk kembali seperti semula. Berdasarkan peta Cekungan Air Tanah Provinsi Lampung dalam Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Provinsi 2009-2029, Kota Metro sebagian besar merupakan bagian dari cekungan air tanah.

⁶ Erliza, Anggi., dkk. "Identifikasi Pencemaran Air Di Sepanjang Aliran Sungai Utama DAS Batang Arau Kota Padang". Jurnal Kapita Selektu Geografi No 5/ Juni 2019.



Gamba 1. Peta Das Kota Metro

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dan menganalisis upaya mahasiswa tadaris biologi dalam pelestarian daerah aliran sungai untuk menjaga lingkungan hidup berkelanjutan.

KAJIAN PUSTAKA

Daerah aliran sungai (DAS) merupakan suatu megasistem kompleks yang meliputi sistem fisik, sistem biologis, dan sistem manusia yang saling berinteraksi dan berhubungan membentuk satu kesatuan ekosistem (Norsidi, 2016)⁷. Pengertian Daerah Aliran Sungai (DAS) dari sudut pandang lingkungan adalah satu kesatuan ekosistem dimana jasad hidup serta lingkungannya berinteraksi secara dinamik dan saling ketergantungan (interdependensi) antar komponen penyusunnya (Satriawan, 2017)⁸. Menurut Direktorat Kehutanan dan Konservasi Sumberdaya Air, Daerah Aliran Sungai (DAS) secara umum didefinisikan sebagai suatu hamparan wilayah/ kawasan yang dibatasi oleh pembatas topografi (pungguk bukit) yang menerima, mengumpulkan air hujan, sedimen dan unsur

⁷ Norsidi. “Pelestarian Daerah Aliran Sungai Berbasis Kearifan Lokal Lubuk Larangan Desa Lubuk Beringin Kecamatan Bathin III Ulu”. *Jurnal Pendidikan Sosial*. Vol 3. No 2. 2016.

⁸ Satriawan, Halus. 2017. “Strategi Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS) Dalam Rangka Optimalisasi Kelestarian Sumberdaya Air (Studi Kasus DAS Peusangan Aceh)”. *Jurnal Ilmiah Universitas Almuslim*. Vol 9.

hara serta mengalirkannya melalui anak-anak sungai dan keluar pada sungai utama ke laut atau danau.

Istilah Daerah Aliran Sungai (DAS) dapat diartikan sebagai kesatuan ruang yang terdiri atas unsur abiotik (tanah, air, udara), biotik (vegetasi, binatang dan organisme hidup lainnya) dan kegiatan manusia yang saling berinteraksi dan saling ketergantungan satu sama lain, sehingga merupakan satu kesatuan ekosistem, hal ini berarti bahwa apabila keterkaitan sudah terselenggara maka pengelolaan hutan, tanah, air, masyarakat dan lain-lain harus memperhatikan peranan dari komponen-komponen ekosistem tersebut (Sudaryono, 2002)⁹. Dengan demikian DAS adalah suatu kesatuan dari beberapa sistem yang kompleks baik dari unsur abiotik dan biotik serta kegiatan manusia yang saling berinteraksi dan ketergantungan satu sama lain membentuk suatu ekosistem.

Dalam mempelajari ekosistem DAS, dapat diklasifikasikan menjadi daerah hulu, tengah dan hilir. DAS bagian hulu dicirikan sebagai daerah konservasi, DAS bagian hilir merupakan daerah pemanfaatan. DAS bagian hulu mempunyai arti penting terutama dari segi perlindungan fungsi tata air, karena itu setiap terjadinya kegiatan di daerah hulu akan menimbulkan dampak di daerah hilir dalam bentuk perubahan fluktuasi debit dan transport sedimen serta material terlarut dalam sistem aliran airnya. Dengan perkataan lain ekosistem DAS, bagian hulu mempunyai fungsi perlindungan terhadap keseluruhan DAS. Perlindungan ini antara lain dari segi fungsi tata air, dan oleh karenanya pengelolaan DAS hulu seringkali menjadi fokus perhatian mengingat dalam suatu DAS, bagian hulu dan hilir mempunyai keterkaitan biofisik melalui daur hidrologi (Kementerian Kehutanan, 2010)¹⁰. Daerah aliran sungai dapat tercemar melalui aktivitas-aktivitas manusia yang kurang baik. Hampir semua aktivitas yang dijalankan manusia pada akhirnya bermuara pada meninggalkan bekas atau sisa kegiatan berupa sampah. Mulai dari kegiatan rumah tangga seperti memasak, hingga perbaikan rumah, penggunaan produk-produk seperti produk mandi, makan dan lain sebagainya. Sehingga manusia adalah penghasil sampah yang utama, dan jika

⁹ Sudaryono. "Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS) Terpadu, Konsep Pembangunan Berkelanjutan". *Jurnal Teknologi Lingkungan*. Vol 3. No 2. 2002.

¹⁰ Direktorat Kehutanan dan Konservasi Sumber Daya Air. *Kajian Model Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS) Terpadu*. Kementerian Kehutanan, 2010.

pengelolaannya diabaikan, maka sampah akan menimbulkan permasalahan lingkungan yang serius. Sehingga kesadaran manusia akan sampah sangat penting artinya untuk memberikan sumbangan pada kelestarian lingkungan dan hidup manusia sendiri. Pencemaran air dapat diakibatkan dari beberapa kegiatan makhluk hidup, zat, energi, maupun komponen yang lain, yang mengakibatkan kualitas air turun sampai tingkat tertentu, sehingga air tidak lagi berfungsi sesuai dengan peruntukannya.

Pencemaran air adalah penyimpangan sifat-sifat air dari keadaan normal. Air dapat tercemar oleh komponen-komponen anorganik, diantaranya berbagai logam berat yang berbahaya. Komponen-komponen logam berat ini berasal dari kegiatan industri¹¹. Kegiatan-kegiatan industri tersebut melibatkan penggunaan logam berat, berupa industri tekstil, pelapisan logam, cat/ tinta warna, percetakan, bahan agrokimia dll. Dan beberapa logam berat ternyata telah mencemari air, dan melebihi batas yang berbahaya bagi kehidupan. Limbah dibedakan menjadi tiga jenis yaitu, *Pertama* sampah didefinisikan oleh manusia menurut derajat keterpakaianya, dalam proses-proses alam sebenarnya tidak ada konsep sampah, yang ada hanya produk-produk yang dihasilkan setelah dan selama proses alam tersebut berlangsung. Akan tetapi karena dalam kehidupan manusia didefinisikan konsep lingkungan maka sampah dapat dibagi menurut jenis-jenisnya. Berdasarkan sumbernya sampah dibedakan menjadi 6, di antaranya yaitu: Sampah alam, sampah manusia, sampah konsumsi, sampah nuklir, sampah industri, sampah pertambangan. Sedangkan, berdasarkan sifatnya dibedakan menjadi dua, yaitu: Sampah organik dapat diurai (*degradable*) dan sampah anorganik tidak terurai (*undegradable*). *Ke dua* air limbah adalah air buangan yang dihasilkan dari suatu proses produksi industri maupun domestik (rumah tangga), yang terkadang kehadirannya pada suatu saat dan tempat tertentu tidak dikehendaki lingkungan karena tidak memiliki nilai ekonomis.

Dalam konsentrasi dan kuantitas tertentu, kehadiran limbah dapat berdampak negative terhadap lingkungan terutama kesehatan manusia sehingga dilakukan penanganan terhadap limbah. Air kotor adalah air bekas pakai yang sudah tidak memenuhi syarat kesehatan lagi dan harus dibuang agar tidak

¹¹ Martopo, S. dkk. Dasar-dasar Ekologi. Program Pasca Sarjana Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 1994.

menimbulkan wabah penyakit. Sampah manusia (*human waste*) adalah istilah yang biasa digunakan terhadap hasil-hasil pencernaan manusia, seperti feses dan urin. Sampah manusia dapat menjadi bahaya serius bagi kesehatan karena dapat digunakan sebagai vektor (sarana perkembangan) penyakit yang disebabkan virus dan bakteri. Salah satu perkembangan utama pada dialektika manusia adalah pengurangan penularan penyakit melalui sampah manusia dengan cara hidup yang higienis dan sanitasi.

METODE PENGABDIAN

A. Khalayak sasaran

Khalayak sasaran dalam pengabdian ini adalah masyarakat sekitar, yaitu masyarakat daerah Iringmulyo, Metro Timur, khususnya masyarakat yang berada di sekitar daerah aliran sungai di kawasan Taman Ki Hadjar Dewantara. Pelaksanaan pengabdian ini melibatkan beberapa pihak, yakni dosen-dosen serta mahasiswa/i Tadris Biologi IAIN Metro semester 3. Pelaksanaan pengabdian ini diharapkan dapat memotivasi dan mengubah perilaku masyarakat tentang pentingnya menjaga lingkungan hidup, terutama daerah aliran sungai.

B. Metode kegiatan

Permasalahan sampah timbul dikarenakan masyarakat sekitar daerah aliran sungai kawasan Taman Ki Hadjar Dewantara kurang memahami tentang pentingnya menjaga kebersihan lingkungan hidup. Masih banyak masyarakat di sekitar daerah aliran sungai yang membuang sampah sembarangan. Pengabdian ini secara langsung dilakukan dengan melakukan pembersihan sampah yang menumpuk di tepi sungai dan jembatan.

C. Langkah-langkah kegiatan

Pelaksanaan pengabdian dilakukan dalam dua tahapan, dimana tahap pertama merupakan tahap persiapan. Pada tahap ini kelompok pengabdian melakukan survey pendahuluan untuk melihat kondisi di lapangan mengenai pencemaran yang terjadi di sekitar daerah aliran sungai. Tahap kedua yaitu tahap pelaksanaan pengabdian. Pada tahap ini pengabdian melakukan kegiatan bersih-bersih di sekitar daerah aliran sungai, membersihkan sampah-sampah nonorganik yang banyak terdapat di sekitar daerah aliran sungai. Kemudian

sampah yang terkumpul kemudian dikumpulkan dan diangkut oleh truk sampah daerah Metro.

HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI

Sebagai wujud memperingati *World Clean Up Day*, mahasiswa Tadris Biologi semester 3 mengadakan pengabdian dengan membersihkan lingkungan sungai Way Batanghari. Hal ini berdasarkan kondisi sungai Way Batanghari di sekitar taman Ki Hadjar Dewantara sangatlah memprihatinkan. Banyak sampah yang dibuang di tepi sungai ataupun di tepi jembatan baik sampah plastik, kaca, kertas, kain, dll. Hal tersebut menjadikan kondisi air sungai menjadi tercemar. Terdapat berbagai macam sumber pencemaran, pada umumnya berasal dari limbah domestik maupun non domestik seperti limbah perumahan dan perkantoran (Yudo, 2010). Berdasarkan observasi langsung di daerah aliran sungai Way Batanghari pada gambar 1 sumber pencemaran air pada umumnya berupa limbah rumah tangga seperti kantong plastik.



Gambar 2. Pinggiran DAS Sebelum Dibersihkan

Dengan adanya sampah, menjadikan sungai tercemar. Selain itu juga menjadi sarang berbagai penyakit yang dapat membahayakan kesehatan masyarakat sekitar. Air sungai menjadi kotor, pada saat musim hujan sampah akan terbawa arus. Apabila terjadi penyumbatan aliran sungai akan mengakibatkan banjir. Selain itu, sampah-sampah plastik yang dibakar akan mengakibatkan polusi udara. Salah satu gas yang berbahaya dari pembakaran sampah plastik yaitu karbon monoksida. Sampah-sampah tersebut juga dapat memberikan dampak pada tanah daerah pinggiran sungai dan menyebabkan erosi secara perlahan.

Dalam kegiatan ini mahasiswa tampak antusias. Kegiatan tersebut menjadikan kekompakan antar mahasiswa menjadi semakin erat. Rasa kepedulian terhadap lingkungan tercipta dengan adanya kegiatan tersebut. Selain itu, kegiatan ini ditujukan untuk menyadarkan masyarakat betapa pentingnya kebersihan lingkungan dan dampak sampah terhadap lingkungan sungai dan sumber air yang ada di sekitarnya.



Gambar 3. Kegiatan Pembersihan DAS oleh mahasiswa

Kegiatan ini membuahkan hasil dari pembersihan bantaran sungai dengan mengumpulkan 45 karung sampah. Selain itu, kegiatan ini juga diharapkan dapat berlanjut tidak hanya bagi mahasiswa, tetapi seluruh masyarakat sekitar, dan bagi masyarakat agar tidak lagi membuang sampah ditepi sungai karena dapat mengganggu ekosistem alam.



Gambar 4. Pinggiran DAS Setelah Dibersihkan

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan kegiatan pengabdian pada area DAS di Sungai Way Batanghari Kota Metro ini bertujuan mencegah pencemaran air sungai untuk

mempertahankan fungsi sungai sebagaimana mestinya dan mengembalikan kualitas air. Upaya pelestarian bantaran sungai yang berlokasi di Sungai Way Batanghari Kota Metro ini tidak kalah penting dengan pelestarian alam lainnya, selain berguna untuk menjaga ekosistem bantaran sungai dapat menjaga keindahan bantaran sungai. Dengan adanya kegiatan *Metro Clean Up* dapat mengurangi sampah plastik yang ada di Daerah Aliran Sungai (DAS). Kegiatan pengabdian ini dilakukan hanya pada satu lokasi saja, untuk kegiatan selanjutnya disarankan untuk melakukan kegiatan di tempat-tempat umum lainnya seperti pasar, dan sekolah-sekolah, yang mana terdapat banyak interaksi masyarakat. Karena kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk mengedukasi masyarakat agar lebih sadar akan kelestarian lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustiningsih, Dyah., dkk. "Analisis Kualitas Air Dan Strategi Pengendalian Pencemaran Air Sungai Blukar Kabupaten Kendal". Jurnal PRESIPITASI No. 2/ September 2012.
- Badan Pusat Statistik Kota Metro. Draff buku putih sanitasi kota metro. Metro: Lampung, 2013.
- Direktorat Kehutanan dan Konservasi Sumber Daya Air. Kajian Model Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS) Terpadu. Kementerian Kehutanan, 2010.
- Erliza, Anggi., dkk. "Identifikasi Pencemaran Air Di Sepanjang Aliran Sungai Utama DAS Batang Arau Kota Padang". Jurnal Kapita Selektia Geografi No 5/ Juni 2019.
- Martopo, S. dkk. Dasar-dasar Ekologi. Program Pasca Sarjana Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 1994.
- Norsidi. "Pelestarian Daerah Aliran Sungai Berbasis Kearifan Lokal Lubuk Larangan Desa Lubuk Beringin Kecamatan Bathin III Ulu". *Jurnal Pendidikan Sosial*. Vol 3. No 2. 2016.
- Notohadiprawiro T. Tanah, Tataguna Lahan dan Tata Ruang dalam Analisis Dampak Lingkungan. PPLHUGM, Yogyakarta, 1998.
- Satriawan, Halus. 2017. "Strategi Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS) Dalam Rangka Optimalisasi Kelestarian Sumberdaya Air (Studi Kasus DAS Peusangan Aceh)". *Jurnal Ilmiah Universitas Almuslim*. Vol 9.



Soemarwoto, Otto. *Ekologi, Lingkungan Hidup dan Pembangunan*. Penerbit Jambatan, Jakarta, 1995.

Sudaryono. “Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS) Terpadu, Konsep Pembangunan Berkelanjutan”. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. Vol 3. No 2. 2002.

