

Implementasi Aplikasi Matrash dalam Pengelolaan Sampah di Pesisir Desa Jenu Tuban

Suyatmi¹, Kusnawi², Rifda Faticha Alfa Aziza³

Fakultas Ekonomi dan Sosial, Universitas Amikom Yogyakarta¹

Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Amikom Yogyakarta²

Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Amikom Yogyakarta³

Diterima : 01/02/2021

Revisi : 15/02/2021

Diterbitkan : 28/02/2021

Abstrak. Pertumbuhan penduduk di Indonesia yang meningkat disertai dengan produksi sampah rumah tangga yang semakin meningkat. Pengelolaan sampah yang kurang tepat dapat berdampak buruk bagi lingkungan sekitar. Indonesia masuk kedalam penghasil sampah terbesar ke laut. Hal ini memberi dampak negatif bagi kesehatan lingkungan. Permasalahan kelola sampah di Indonesia dapat dilihat dari beberapa indikator seperti tingkat pelayanan pengelolaan sampah masih rendah, jumlah sampah yang dihasilkan tinggi, dan tempat pembuangan akhir yang terbatas. Pada tahun 2008, pemerintah mengeluarkan peraturan undang-undang mengenai pengelolaan sampah dengan harapan masyarakat Indonesia dapat mengelola sampah dengan lebih baik. Memasuki era digital, pengelolaan sampah dapat dibantu dengan proses yang sederhana melalui teknologi digital. Untuk membantu terciptanya pengelolaan sampah yang baik, maka dibuat aplikasi Matrash. Aplikasi Matrash dapat digunakan di smartphone. Aplikasi tersebut dibuat dengan tujuan untuk membantu mengedukasi tentang pengelolaan sampah dan membantu pengelolaan sampah dengan fitur pengambilan sampah. Hasil dari kegiatan ini adalah implementasi aplikasi Matrash dalam proses pengelolaan sampah di pesisir Desa Jenu Kabupaten Tuban.

Kata kunci: Kelola sampah, aplikasi mobile, teknologi, kesehatan lingkungan

Abstract. The increasing population growth in Indonesia is accompanied by increasing production of household waste. Inappropriate waste management can have a negative impact on the surrounding environment. Indonesia is one of the largest producers of waste into the sea. The problem of waste management in Indonesia can be seen from several indicators such as the level of waste management services is still low, the amount of waste generated is high, and the final disposal sites are limited. In 2008, the government issued a law on waste management with the hope that the Indonesian people can manage waste better. Entering the digital era, waste management can be assisted by a simple process through digital technology. To help create good waste management, the Matrash application was created. Matrash can be used on smartphones. This application was created with the aim of helping educate about waste management and assisting waste management with the garbage collection feature. The result of this activity is the implementation of the Matrash in the waste management process on the coast of Jenu Village, Tuban Regency.

Keywords: Waste management, mobile application, technology, environmental health

Correspondence author: Rifda Faticha Alfa Aziza, rifda@amikom.ac.id, Sleman, Indonesia



This work is licensed under a CC-BY-NC

Pendahuluan

Indonesia merupakan negara dengan penduduk yang padat. Menurut perkiraan Tjaja (2020) dari website resmi Bappenas disebutkan bahwa di tahun 2050, jumlah penduduk di Indonesia akan mencapai 318 juta jiwa yang berarti ada penambahan 100 juta jiwa dalam 50 tahun kedepan. Kondisi padatnya penduduk di Indonesia ini menimbulkan masalah pada kondisi lingkungan, terutama tentang pengelolaan sampah. Pada Mahyudin (2017) dijelaskan adanya hubungan mengenai laju pertumbuhan penduduk dan produksi sampah yaitu semakin banyak jumlah penduduk maka semakin meningkat pula produksi sampah. Permasalahan kelola sampah di Indonesia dapat dilihat dari beberapa indikator seperti tingkat pelayanan pengelolaan sampah masih rendah, jumlah sampah yang dihasilkan tinggi, dan tempat pembuangan akhir yang terbatas (Kardono, 2007). Berdasarkan data Jambeck (2015), Indonesia berada di peringkat kedua dunia penghasil sampah plastik ke laut yang mencapai sebesar 187,2 juta ton. Djaguna et al. (2019) juga menyampaikan bahwa sampah plastic merupakan sampah yang paling dominan berada di laut.

Melihat masalah pengelolaan sampah di Indonesia yang belum maksimal dan dapat menimbulkan dampak negatif terhadap kesehatan masyarakat dan lingkungan, pemerintah mengeluarkan UU Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah. Aturan tersebut dibuat dengan tujuan untuk meningkatkan kesehatan masyarakat Indonesia, meningkatkan kualitas lingkungan serta menjadikan sampah sebagai sumber daya yang dapat digunakan oleh masyarakat Indonesia. Fauzi (2014) mengatakan bahwa ada konsep Sustainable Development Goals (SDGs) yang bertujuan untuk menyeimbangkan pembangunan sosial, ekonomi dan lingkungan. Selain UU Nomor 18 Tahun 2008, aturan atau standarisasi mengenai pengelolaan sampah juga sudah dijelaskan pada Standar Nasional Indonesia (SNI) 19-2454-2002 yang didalamnya membahas mengenai daerah pelayanan, tingkat pelayanan, dan teknik operasional. Teknik operasional yang dibahas dalam SNI 19-2454-2002 mulai dari pewadahan sampah, pengumpulan sampah, pemindahan sampah, pengangkutan sampah, pengelolaan dan pemilahan sampah, serta pembuangan akhir sampah. Beberapa peneliti sudah menggunakan cara reduce, reuse, dan recycle yang dikenal dengan teknik 3R, seperti yang dibahas pada penelitian Ediana et al. (2018) dan Susanto et al. (2019). Kedua penelitian tersebut menerapkan teknik 3R di beberapa kota di Indonesia.

Data hasil Survei Susenas 2019 dalam Sutarsih et al. (2020) menjelaskan bahwa perkembangan teknologi di Indonesia meningkat ditandai dengan sebanyak 47,69% populasi di Indonesia menggunakan internet. Selain itu pada tahun 2010 – 2019, rata-rata peningkatan penduduk yang memiliki atau menguasai telepon seluler sebanyak 2,83%. Teknologi dalam hal peduli lingkungan juga sudah banyak diciptakan. Salah satu contoh penelitian dalam pengembangan produk pengolahan sampah yaitu suatu model dinamis pengelolaan sampah menggunakan metode Analytic Hierarchy Process (AHP) yang dilakukan oleh Surjandari et al. (2009).

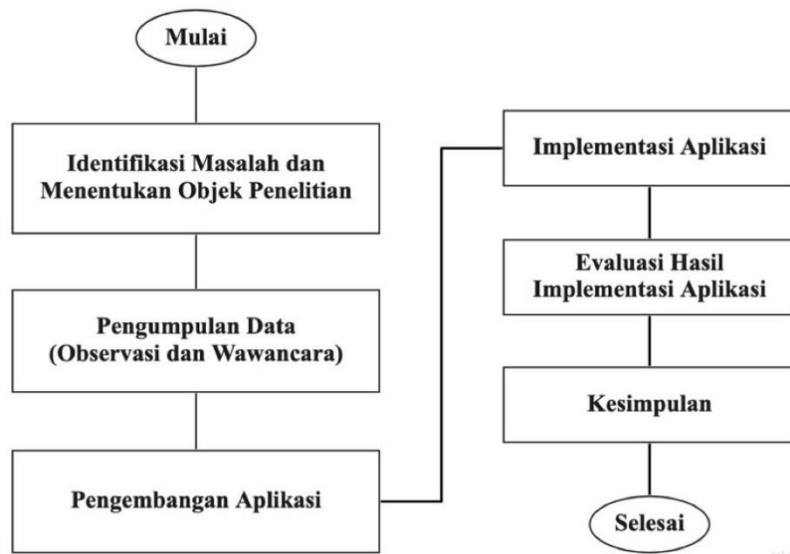
Melihat indikator permasalahan sampah yang telah dijelaskan Kardono (2017) dan perkembangan teknologi di Indonesia, maka pada penelitian ini diusulkan pembuatan aplikasi untuk membantu pengelolaan sampah. Aplikasi dirancang untuk dapat digunakan pada smartphone, agar dapat diakses secara mudah oleh masyarakat Indonesia. Aplikasi pengelola sampah ini ditujukan bagi seluruh masyarakat Indonesia agar dapat memilah dan mengalokasikan sampah sesuai dengan pos-pos yang dapat mengolah sampah tersebut dengan bijak, agar sampah tidak berakhir di sungai ataupun di laut. Selain itu, aplikasi ini mendukung konsep SDGs dan diharapkan dapat memberikan dampak positif bagi kebiasaan masyarakat Indonesia dalam mengelola sampah agar tidak mencemari lingkungan.

Aplikasi yang akan dibuat bernama Matrash. Sebagai langkah awal implementasi dari aplikasi Matrash, peneliti memilih kota Tuban karena secara geografis letak kota

Tuban berada di dekat laut. Di Desa Jenu Kabupaten Tuban terdapat salah satu Yayasan bernama Mangrove Center yang merupakan yayasan peduli lingkungan. Yayasan Mangrove Center Tuban menjadi mitra kegiatan pengabdian masyarakat ini dikarenakan letak Yayasan tersebut tepat dipinggir laut. Seperti yang dijelaskan oleh Jambeck (2015) bahwa Indonesia menjadi salah satu negara yang menghasilkan sampah plastik terbesar, terutama ke laut. Selain itu sejak tahun 2005, Yayasan Mangrove Center Tuban memang sudah melakukan beberapa kegiatan peduli lingkungan dengan penanaman mangrove, penanaman tumbuhan hijau, serta mengedukasi warga sekitar untuk membuang sampah pada tempatnya. Dengan mengimplementasikan aplikasi Matrash di Desa Jenu Kabupaten Tuban dan bermitra bersama Yayasan Mangrove Center Tuban dapat memperkenalkan fitur aplikasi Matrash dan aplikasi Matrash dapat bermanfaat bagi masyarakat sekitar Tuban. Selain itu, beberapa fitur utama aplikasi Matrash seperti angkut cepat, jual barang bekas, tukar sampah, informasi dan edukasi mengenai peduli lingkungan dapat efektif diimplementasikan dan membantu proses memilah dan mengalokasikan sampah kepada pos-pos yang tepat. Sehingga dengan adanya kebiasaan baru tersebut, masyarakat Indonesia dapat lebih mencintai lingkungan.

Metode Pelaksanaan

Alur pelaksanaan kegiatan pengabdian Implementasi Aplikasi Matrash di Desa Jenu Tuban dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1 Alur Kegiatan

Penjelasan alur kegiatan pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat adalah sebagai berikut.

1. Identifikasi Masalah dan Menentukan Objek Penelitian

Tahap awal kegiatan dimulai dengan melakukan identifikasi masalah. Aplikasi Matrash yang sudah dibuat belum diimplementasikan. Maka dalam kegiatan ini, dilakukan implementasi aplikasi Matrash. Pemilihan lokasi untuk mengimplementasikan aplikasi berada di Yayasan Mangrove Center Desa Jenu Kabupaten Tuban. Letak dari Yayasan Mangrove Center tepat dipinggir laut. Yayasan Mangrove Center memiliki program untuk melindungi lingkungan sekitar dari sampah yang dibawa oleh wisatawan maupun penduduk asli Jenu Tuban.

Yayasan Mangrove Center Tuban memiliki visi yaitu terciptanya kehidupan masyarakat yang berwawasan lingkungan. Kemudian misi dari Yayasan Mangrove Center Tuban adalah:

- a. Meningkatkan kesejahteraan masyarakat melalui kehidupan ekonomi yang berwawasan lingkungan
- b. Menumbuhkan peran serta masyarakat dalam pengelolaan lingkungan
- c. Terciptanya kader-kader lingkungan melalui sekolah Adiwiyata
- d. Meningkatkan pemberdayaan masyarakat melalui kegiatan kelompok masyarakat
- e. Terwujudnya kehidupan masyarakat praktis, ekonomis, berdaya dan sehat melalui program Kampung Organik Produktif
- f. Mewujudkan wilayah yang selalu Green & Clean
- g. Pengelolaan wilayah yang berwawasan lingkungan

Yayasan Mangrove Center Tuban memiliki bidang kegiatan berupa pembibitan, konservasi, eco green, peternakan, perikanan, pemberdayaan masyarakat, sekolah adiwiyata, dan kelompok usaha bersama. Yayasan Mangrove Center Tuban diresmikan pada tahun 2005. Yayasan ini berawal dari sebuah organisasi kelompok bernama Tani Wana Bahari di tahun 1997. Kemudian pada tahun 2000 berkembang menjadi LSM Forum Komunikasi Lingkungan Pesisir Pantai Tuban.

2. Pengumpulan Data

Setelah menentukan objek penelitian, tahap selanjutnya yaitu mengumpulkan data. Pengumpulan data dilakukan dengan wawancara terhadap pemilik Yayasan Mangrove Center dan warga sekitar. Selain itu, peneliti melakukan observasi langsung dengan mendatangi Yayasan Mangrove Center dan lingkungan sekitar.

3. Pengembangan Aplikasi

Tahap pengembangan aplikasi ini dilakukan untuk melakukan proses pengembangan fitur aplikasi, perbaikan *bug*, dan memperbaiki desain tampilan antarmuka aplikasi.

4. Implementasi Aplikasi

Proses awal dari tahap Implementasi aplikasi Matrash yaitu pengenalan dan sosialisasi mengenai aplikasi Matrash. Pada sosialisasi dijelaskan fungsi dari beberapa fitur aplikasi dan demo cara kerja aplikasi Matrash. Bersamaan dengan demo aplikasi, masyarakat Jenu dan tim Mangrove Center mencoba menggunakan aplikasi Matrash.

5. Evaluasi Hasil Implementasi Aplikasi

Setelah implementasi aplikasi Matrash, peneliti dan tim Matrash melakukan wawancara kepada masyarakat Jenu yang mengikuti kegiatan sosialisasi. Tahap ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kepuasan dari pengguna aplikasi Matrash. Hasil evaluasi akan digunakan untuk memperbaiki aplikasi Matrash.

Hasil dan Pembahasan

Tahap pengumpulan data mendapatkan hasil informasi bahwa Desa Jenu sudah memahami pentingnya pengelolaan sampah dengan baik, namun selama ini belum ada aplikasi yang membantu mereka untuk memaksimalkan pengelolaan sampah. Melihat kondisi tersebut, peneliti dan tim Matrash memberikan usulan untuk mencoba menggunakan aplikasi Matrash untuk membantu pengelolaan sampah.

Aplikasi Matrash memiliki beberapa fitur yang telah selesai tahap pengembangan. Fitur-fitur tersebut yaitu angkut cepat, jual barang bekas, tukar sampah, dan informasi serta edukasi tentang pengelolaan sampah. Fungsi dari masing-masing fitur dijelaskan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1 Fungsi dari fitur aplikasi Matrash

No	Fitur Aplikasi	Fungsi
1	Angkut Cepat	Pengguna dapat menemukan <i>picker</i> (pengangkut sampah) yang akan mengangkut sampah dari rumah pengguna dan diantar ke bank sampah.
2	Jual Barang Bekas	Pengguna dapat menjual barang bekas melalui aplikasi dan pengguna mendapatkan uang dari hasil penjualan barang bekas.
3	Tukar Sampah	Pengguna dapat menukar sampah yang ada pada tempat wisata kepada mitra Matrash terdekat, sampah tersebut dapat ditukar dengan beberapa hadiah yang tersedia di mitra Matrash.
4	Informasi dan Edukasi	Pengguna dapat melihat informasi dan edukasi yang berhubungan dengan pengelolaan sampah serta kebersihan lingkungan.

Sumber: Aplikasi Matrash

Pelaksanaan kegiatan diseminasi dilakukan selama lima bulan dengan tiga agenda utama yaitu persiapan, peningkatan kapasitas dan pelaksanaan. Adapun uraian kegiatan yang dilakukan yaitu sebagai berikut.

1. Persiapan
 Pada tahap persiapan kegiatan ada beberapa hal yang dilakukan seperti penguatan manajemen lembaga pengelola sampah, pengadaan sarana dan prasarana, serta sosialisasi pengelolaan sampah berbasis aplikasi Matrash.
2. Peningkatan Kapasitas
 Pada tahap peningkatan kapasitas ada beberapa kegiatan yang dilakukan yaitu pelatihan penggunaan aplikasi Matrash, rekrutmen mitra angkut sampah, dan mentoring penggunaan aplikasi Matrash.
3. Pelaksanaan
 Pada tahap pelaksanaan, fokus kegiatan yaitu pada pengangkutan sampah dan pengelolaan sampah.

Selain tiga agenda utama kegiatan pengabdian masyarakat implementasi aplikasi Matrash yang sudah diuraikan diatas, adapun kegiatan lain yang dilakukan oleh tim Matrash adalah sebagai berikut.

1. Merilis aplikasi ke hosting dan Google Play Store
2. Melakukan testing aplikasi Matrash
3. Mempersiapkan dan mengirimkan barang-barang kebutuhan operasional kegiatan pengabdian masyarakat
4. Mempersiapkan acara sosialisasi manajemen sampah dan sosialisasi penggunaan aplikasi Matrash
5. Mengimplementasikan aplikasi Matrash
6. Melakukan pelatihan tentang cara penggunaan kepada mitra
7. Mendampingi penggunaan aplikasi Matrash secara online melalui Whatsapp

Untuk mengoptimalkan jalannya program pengabdian masyarakat implementasi aplikasi Matrash, tim pelaksana beserta mitra telah membuat langkah-langkah strategis dalam realisasi kegiatan, antara lain:

1. Sosialisasi program desiminasi kepada mitra,
2. Penyerahan perangkat operasional kegiatan kepada mitra,
3. Melakukan implementasi dan pelatihan penggunaan aplikasi Matrash,
4. Memberikan pendampingan jalannya program kepada mitra, dan
5. Membuat pelaporan hasil dari program desiminasi.

Pada proses implementasi aplikasi Matrash, peneliti dan Yayasan Mangrove Center dibantu oleh beberapa pihak seperti Pokwasmas dan masyarakat Desa Jenu. Adapun pembagian tugas untuk masing-masing pihak dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2 Pembagian tugas kegiatan implementasi aplikasi Matrash		
No	Pihak Terkait	Peran Para Pihak
1	Tim Matrash dan Peneliti	Sosialisasi penggunaan aplikasi Matrash Pelatihan penggunaan aplikasi Matrash dan <i>mentoring</i> kepada: - Tim Mangrove Center - Masyarakat Desa Jenu dan Calon Mitra
2	Mangrove Center	Mempersiapkan pengelolaan sampah Penguatan manajemen pengelolaan sampah Melakukan kerja sama dengan pengepul sampah dan BUMDesa Penyediaan sarana prasarana Pembuatan kompos dari sampah organik <i>Recycle and reuse</i> sampah anorganik Menyediakan tempat pelatihan Menyediakan fasilitas pelaksanaan program Mendampingi proses survey lokasi Membantu implementasi aplikasi Matrash
3	Pokwasmas	Mengawasi masyarakat tentang pentingnya mengelola sampah dan menjaga kebersihan lingkungan Memberikan arahan dan contoh untuk masyarakat terkait kepedulian lingkungan
4	Masyarakat Desa Jenu	Mengikuti sosialisasi Unduh aplikasi Mengikuti pelatihan dan <i>mentoring</i> Penggunaan aplikasi Matrash

Sumber: Yayasan Mangrove Center

Kegiatan sosialisasi aplikasi Matrash dilakukan dalam dua tema berbeda yaitu pengelolaan manajemen sampah oleh Mangrove Center Tuban dan sosialisasi penggunaan aplikasi Matrash oleh tim Matrash. Gambar 2 berikut adalah foto saat sosialisasi aplikasi Matrash. Gambar 3 merupakan foto saat demo aplikasi Matrash.



Gambar 2 Sosialisasi aplikasi Matrash



Gambar 3 Demo aplikasi Matrash

Berdasarkan kegiatan pengabdian masyarakat implementasi aplikasi Matrash, didapatkan data hasil evaluasi mengenai faktor-faktor yang mendukung dan menghambat proses kegiatan.

Faktor Pendukung Kegiatan

Adapun beberapa faktor yang mendukung jalannya kegiatan pengabdian masyarakat, antara lain:

1. Adanya teknologi yang membantu koordinasi secara daring
2. Adanya tim yang berasal dari daerah desiminasi
3. Mitra yang bisa bekerjasama selama berjalannya program

Faktor Penghambat Kegiatan

Adapun beberapa faktor yang menghambat kegiatan pengabdian masyarakat, antara lain:

1. Kondisi jarak kampus dan tempat program desiminasi yang jauh
2. Kondisi pembatasan sosial berskala besar karena pandemi
3. Ketersediaan waktu yang cocok antara penyelenggara program dengan mitra

Untuk menindaklanjuti faktor-faktor penghambat, adapun solusi yang dilakukan adalah sebagai berikut.

1. Melakukan koordinasi melalui virtual meeting
2. Membuat jadwal rapat rutin untuk update progres
3. Melakukan kegiatan sosialisasi dan mentoring sesuai protokol Kesehatan COVID 19
4. Melakukan sinkronisasi jadwal penyelenggara program dengan mitra

Hasil dari tiga agenda utama kegiatan pengabdian masyarakat implementasi aplikasi Matrash yang dimulai dari persiapan, lalu peningkatan kapasitas dan dilanjutkan dengan pelaksanaan, sudah berjalan dengan lancar. Masyarakat Desa Jenu Kabupaten Tuban sudah mulai menggunakan aplikasi Matrash untuk membantu proses pengelolaan sampah. Selain itu, fasilitas yang tersedia berupa barang operasional sudah tercukupi. Masyarakat Desa Jenu yang memiliki warung di pinggir pantai sudah melakukan edukasi kepada para wisatawan untuk dapat menjaga lingkungan dengan membuang sampah di tempat sampah. Walaupun pada kondisi pandemi COVID-19 ini, wisatawan yang berkunjung masih belum terlalu banyak, namun edukasi yang dilakukan oleh penjaga warung dan warga setempat sudah mulai dilakukan. Hal tersebut didukung dengan adanya fasilitas berupa tempat sampah diseluruh area pantai yang dekat dengan Yayasan Mangrove Center Tuban. Fasilitas yang diberikan selain tempat sampah yaitu motor bak terbuka untuk mengangkut sampah dan mesin pencacah plastik. Adapun fasilitas berupa pos-pos pengolah sampah yang terbagi dalam pos

pengolah sampah organik, pos pengolah sampah non organik, dan juga pos pengolah limbah kaca. Penggunaan aplikasi Matrash juga dibantu oleh picker yang mengambil dan mengantarkan sampah sesuai pos-pos yang sudah ditentukan. Dengan bantuan banyak pihak, proses implementasi aplikasi Matrash dapat berjalan dengan baik. Harapan peneliti, aplikasi Matrash dapat digunakan oleh seluruh masyarakat Indonesia agar terciptanya lingkungan yang bersih dan sehat.

Simpulan

Kegiatan pengabdian masyarakat implementasi aplikasi Matrash memiliki tiga agenda utama berupa persiapan, peningkatan kapasitas, dan pelaksanaan kegiatan. Seluruh agenda sudah berjalan sesuai rencana. Proses implementasi aplikasi Matrash dapat dilakukan dengan baik walaupun ada beberapa kendala karena kondisi pandemi COVID-19. Fitur-fitur utama pada aplikasi Matrash yang berupa yaitu angkut cepat, jual barang bekas, tukar sampah, dan informasi serta edukasi tentang pengelolaan sampah sudah dikenal dan sudah digunakan oleh masyarakat Desa Jenu Kabupaten Tuban. Hasil dari implementasi aplikasi Matrash dapat membantu masyarakat Desa Jenu Kabupaten Tuban untuk lebih menyadari betapa pentingnya mengelola sampah dengan baik. Pos-pos pengelola sampah organik dan non organik sudah tersedia dan siap membantu pelaksanaan implementasi aplikasi Matrash, sehingga fitur-fitur yang ditawarkan oleh aplikasi Matrash dapat digunakan oleh masyarakat. Dukungan dari beberapa pihak dapat membantu kegiatan implementasi aplikasi Matrash berjalan lancar. Selain itu, fasilitas untuk mengelola sampah dapat tercukupi dengan baik, sehingga dapat menjadi sarana untuk memaksimalkan pengelolaan dan pengolahan sampah dengan baik.

Pada kegiatan selanjutnya, peneliti dapat melakukan uji aplikasi dengan lebih maksimal agar aplikasi dapat digunakan oleh seluruh masyarakat Indonesia. Harapan peneliti, aplikasi Matrash dapat diimplementasikan di seluruh Indonesia agar dapat membantu pemerintah dalam memberikan program-program untuk menjaga lingkungan. Aplikasi Matrash juga dapat dimanfaatkan dalam mendukung digitalisasi di Indonesia.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Kementerian Riset dan Teknologi/Badan Riset dan Inovasi Nasional yang sudah memberikan dukungan berupa dana untuk kegiatan pengabdian masyarakat Implementasi Aplikasi Matrash dalam Pengelolaan Sampah di Pesisir Desa Jenu Kabupaten Tuban. Terima kasih kepada Yayasan Mangrove Center Tuban, Pokwasmas, dan masyarakat desa Jenu atas sambutan dan dukungan yang luar biasa selama adanya kegiatan pengabdian masyarakat ini. Terima kasih kepada Universitas Amikom Yogyakarta yang sudah memberikan dukungan dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat Implementasi Aplikasi Matrash. Terima kasih kepada tim Matrash yang sudah membuat aplikasi peduli lingkungan khususnya dalam hal pengelolaan sampah.

Daftar Pustaka

Djaguna, A., Pelle, W. E., Schadu, J. N., Manengkey, H. W., Rumampuk, N. D., & Ngangi, E. L. (2019). Identifikasi sampah laut di pantai tongkaina dan talawaan bajo. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 7(3), 174-182.

- Ediana, D., Fatma, F., & Yuniliza, Y. (2018). Analisis Pengolahan Sampah Reduce, Reuse, Dan Recycle (3R) Pada Masyarakat Di Kota Payakumbuh. *Jurnal Endurance*, 3(2), 238-246.
- Fauzi, A., & Oxtavianus, A. (2014). *The measurement of sustainable development in Indonesia*.
- Jambeck, J. R., Geyer, R., Wilcox, C., Siegler, T. R., Perryman, M., Andrady, A., Narayan, R., & Law, K. L. (2015). Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science*, 347(6223), 768-771.
- Kardono, K. (2007). Integrated solid waste management in Indonesia. In Proc. *International Symposium on EcoTopia Science 2007* (pp. 629-633).
- Mahyudin, R. P. (2017). Kajian permasalahan pengelolaan sampah dan dampak lingkungan di TPA (Tempat Pemrosesan Akhir). *Jukung (Jurnal Teknik Lingkungan)*, 3(1).
- Mangrove Center Tuban. (2013). *Profil Yayasan Mangrove Center Tuban*. <https://mangrovetuban.wordpress.com/profil/>. Diakses pada tanggal 20 Desember 2020.
- Presiden Republik Indonesia (2008). Undang-undang republik indonesia nomor 18 tahun 2008 tentang pengelolaan sampah. Sekretariat Negara, Jakarta.
- Standar Nasional Indonesia (2002). Tata cara teknik operasional pengelolaan sampah perkotaan.
- Surjandari, I., Hidayatno, A., & Supriatna, A. (2009). Model dinamis pengelolaan sampah untuk mengurangi beban penumpukan. *Jurnal Teknik Industri*, 11(2), 134-147.
- Susanto, N., Davidesyta, L., Nurkertamanda, D., & Putranto, T. T. (2019). The influence of behavioral prediction factors and intention in improving 3R (reduce, reuse, recycle) household behavior in Tanjung Mas, Semarang, Indonesia. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2114, No. 1, p. 030002). AIP Publishing LLC.
- Sutarsih, T., et al. (2020). *Statistik Telekomunikasi Indonesia 2019*. Badan Pusat Statistik.
- Tjaja, R.E. (2020). *Menuju Penduduk Tumbuh Seimbang Tahun 2020*. BAPPENAS.