

Strategi Kelembagaan Pengelolaan Sampah Berbasis Masyarakat di Kecamatan Colomadu, Kabupaten Karanganyar

R. N. Sasmita¹, J. S. Setyono²

^{1,2} University of Diponegoro, Indonesia

Article Info:

Received: 27 October 2016
Accepted: 27 October 2016
Available Online: 26 October 2017

Keywords:

waste management, eksklaf position, institutions

Corresponding Author:

Rima Novira Sasmita
Diponegoro University,
Semarang, Indonesia
Email:
rima.novira16@pwk.undip.com

Abstract: *Solid waste problem happens almost in all cities in Indonesia, ranging from big cities to the small cities like Colomadu urban area. Colomadu itself has unique characteristic due to its exclave position from Karanganyar Regency. As an exclave area, Colomadu is separated geographically from but is still part of Karanganyar administrative region. This position affects Colomadu because it is not covered by the solid waste management services from the respective regency institution (Dinas Kebersihan dan Pertamanan). As the consequences, about 70 per cent communities in Colomadu manage their solid waste with dumping and burning. This study aims to formulate institutional strategy of solid waste management in Colomadu district. There are two methods used in this research, i.e. research and planning methods. Observation and questionnaire data collection are used to understand recent solid waste management practices. The planning method is applied to comprehend stakeholder opinion about the concept of solid waste management. The research shows that the function of waste management institutions is not optimal yet. Therefore, waste management strategies which combine function and actors of institutions are needed. The key element of the strategies is the integration of multi-stakeholder to make a better and independent solid waste management in Colomadu.*

Copyright © 2016 TPWK-UNDIP

This open access article is distributed under a Creative Commons Attribution (CC-BY-NC-SA) 4.0 International license.

Sasmita, R. N., & Setyono, J. S. (2016). Strategi Kelembagaan Pengelolaan Sampah Berbasis Masyarakat di Kecamatan Colomadu, Kabupaten Karanganyar. *Jurnal Teknik PWK (Perencanaan Wilayah Dan Kota)*, 5(4), 252–266

1. PENDAHULUAN

Kawasan perkotaan menjadi pusat utama perkembangan kehidupan manusia. Perkembangan kota ditandai dengan adanya peningkatan penduduk, mata pencaharian yang didominasi oleh kegiatan non pertanian serta perubahan fisik seperti semakin meningkatnya kawasan lahan terbangun. Pada tahun 2025 diprediksi bahwa sebesar 68% penduduk akan tinggal di kota (Buletin Penataan Ruang, 2014). Peningkatan jumlah penduduk ini tidak dapat dihindari karena masyarakat berupaya untuk mendapatkan kehidupan yang lebih baik dengan bertempat tinggal di kawasan perkotaan. Namun, peningkatan penduduk di kawasan perkotaan ini juga memiliki berbagai dampak negatif terhadap kehidupan kota.

Dampak yang paling dirasakan yakni munculnya berbagai masalah lingkungan yang disebabkan oleh aktivitas-aktivitas masyarakat sehari-hari. Masalah lingkungan yang paling banyak terjadi di kota-kota Indonesia adalah masalah penumpukan sampah. Masalah pengelolaan sampah tidak hanya muncul di kota-kota besar namun juga sudah mulai meluas ke kawasan kota-kota kecil. Kota Batam merupakan salah satu kota kecil yang semakin berkembang di Provinsi Kepulauan Riau saat ini juga memiliki permasalahan penumpukan sampah. Volume sampah yang dihasilkan di Kota Batam setiap harinya mencapai 800 ton sementara yang diangkut hanya sekitar 450 ton (Suminar, 2015). Permasalahan sampah juga terjadi di Kabupaten Klaten hingga muncul istilah “Klaten Darurat Sampah” karena penumpukan sampah terjadi di berbagai tempat (Purenda, 2016). Pengelolaan sampah secara konvensional yang pada umumnya masih

digunakan yaitu dibuang ke TPA, namun TPA yang terdapat di Kabupaten Klaten saat ini menggunakan TPA sementara yang berada di Desa Jogoprayan, Kecamatan Gantiwarno.

Permasalahan pengelolaan sampah yang terjadi di kota kecil lainnya dengan kondisi yang sangat unik terdapat di Kecamatan Colomadu, Kabupaten Karanganyar. Keunikan yang dimaksud yakni Kecamatan Colomadu memiliki kedudukan eksklaf terhadap Kabupaten Karanganyar yakni berada di luar wilayah administrasi Kabupaten Karanganyar yang dipisahkan oleh Kota Surakarta. Secara administrasi, Kecamatan Colomadu berbatasan langsung dengan Kota Surakarta di bagian timur. Jarak yang ditempuh dalam sistem pengangkutan sampah saat ini mencapai 30 km. Hal ini berakibat pada jadwal pengangkutan yang tidak rutin, pemborosan biaya pengangkutan, penumpukkan sampah, serta memicu terjadinya konflik antar wilayah lain karena melalui rute kawasan Kota Surakarta.

Masalah krusial pengelolaan sampah di Kecamatan Colomadu adalah kurang optimalnya kinerja lembaga-lembaga yang berperan dalam pengelolaan sampah. Dinas Kebersihan dan Pertamanan (DKP) dianggap sebagai lembaga yang paling bertanggungjawab dalam pengelolaan sampah di Kabupaten Karanganyar. DKP bertugas untuk melakukan fungsi pengangkutan dan pemrosesan di akhir namun jumlah armada dan petugas yang dimiliki sangat terbatas. Selain itu, volume sampah yang dihasilkan masyarakat terus mengalami peningkatan, bahkan masyarakat belum melakukan pemilahan, dan membuang sampah masih dengan cara konvensional (dengan cara dibakar, ditimbun, dan dibuang ke sembarang tempat). Sehingga beban kinerja DKP menjadi cukup berat.

Terdapat lembaga lainnya yang juga terlibat dalam pengelolaan sampah di tingkat kabupaten yaitu Badan Lingkungan Hidup (BLH) Bidang Pemulihan. BLH menganggap bahwa perannya dalam pengelolaan sampah hanya sebatas pada upaya untuk melakukan pemulihan terkait sampah melalui pengadaan kegiatan Bank Sampah dan perubahan pola pikir masyarakat dalam mengelola sampah melalui sosialisasi (3R). Tetapi, sosialisasi yang dilakukan tidak rutin dan pengadaan Bank Sampah tidak dilakukan secara merata ke seluruh wilayah bahkan juga tidak terdapat di Kecamatan Colomadu meskipun kecamatan ini termasuk dalam salah satu prioritas lokasi pengangkutan sampah oleh DKP. Sementara itu, aktor lainnya seperti pemerintah kecamatan dan desa masih belum memiliki peran yang strategis dalam pengelolaan sampah padahal lembaga ini memiliki kedudukan yang sangat dekat dan bersinggungan langsung dengan masyarakat.

Berdasarkan permasalahan tersebut, sehingga tujuan yang ingin dicapai adalah merumuskan strategi kelembagaan dalam pengelolaan sampah berbasis masyarakat di Kecamatan Colomadu. Peran serta masyarakat dan pemangku kepentingan lainnya menjadi hal penting yang harus dikombinasikan agar mampu mewujudkan kemandirian Kecamatan Colomadu dalam pengelolaan sampah. Secara teori, Pengelolaan Sampah Berbasis Masyarakat (*Community Based Solid Waste Management/CBSWM*) adalah suatu pendekatan pengelolaan sampah yang didasarkan pada kebutuhan dan permintaan masyarakat, direncanakan, dilaksanakan, dikontrol, dan dievaluasi bersama masyarakat (Mongkolnchaiarunya, 2003). CBSWM sangat bermanfaat dalam meningkatkan peran utama masyarakat sebagai aktor pengelola sampah di lingkungannya.

Dalam menyusun strategi tersebut, dibutuhkan dua metode yang akan digubakan yakni metode penelitian dan perencanaan. Metode penelitian yang digunakan yakni analisis kuantitatif yang berfungsi untuk mengetahui permasalahan dan fakta-fakta terkait pengelolaan sampah yang ada saat ini. Teknik pengambilan data menggunakan kuesioner dan observasi di lapangan. Data-data yang telah didapatkan kemudian diolah dengan menggunakan analisis statistik deskriptif. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, selanjutnya dilakukan tahap perencanaan yakni dengan menyusun konsep kelembagaan sesuai dengan kajian teori, regulasi, dan praktek terbaik yang kemudian didiskusikan kepada para pemangku kepentingan melalui teknik wawancara secara mendalam (*depth interview*). Sehingga strategi kelembagaan yang disusun ini memiliki dasar-dasar yang kuat.

Penelitian ini diharapkan dapat membantu pemangku kepentingan khususnya DKP Karanganyar dalam merumuskan kebijakan pengelolaan sampah di Kecamatan Colomadu di masa yang akan datang. Terdapat beberapa bagian yang dijelaskan dalam jurnal ini yaitu pendahuluan yang berisi latar belakang, permasalahan serta tujuan penelitian. Kemudian selanjutnya terdapat tinjauan pustaka yang berisi teori dan kajian yang digunakan dalam penelitian, selanjutnya terdapat data dan metode, hasil dan pembahasan, serta kesimpulan. Pada bagian akhir juga terdapat daftar pustaka dan refrensi yang digunakan dalam jurnal ini.

2. DATA DAN METODE

2.1 Data

Sebelum menjelaskan kebutuhan data yang diperlukan dalam kajian ini, maka dibutuhkan pembatasan terhadap objek kajian dan jumlah sampel. Objek yang diteliti dalam studi ini adalah sistem pengelolaan sampah dan aktor-aktor yang berperan dalam setiap kegiatan pengelolaan sampah di Kecamatan Colomadu. Dalam mengidentifikasi aktor dan perannya dalam pengelolaan sampah maka tidak terlepas dari adanya kegiatan pengelolaan sampah sehingga hal ini dapat diketahui secara bersamaan. Kegiatan-kegiatan pengelolaan sampah yang dapat dilihat yaitu cara pengelolaan sampah masyarakat sejak dari lingkup rumah tangga (dikelola sendiri atau melalui pengangkutan oleh petugas), pengelolaan skala lebih lanjut yang pada umumnya dilakukan yaitu pembuangan menuju TPS hingga TPA. Sementara itu, aktor yang terlibat pada umumnya yakni masyarakat, petugas kebersihan yang ditunjuk oleh masyarakat, pemulung, serta pemerintah berupa dinas-dinas terkait. Jumlah penduduk di Kecamatan Colomadu pada tahun 2013 sebesar 73.453 jiwa, sedangkan jumlah rumah tangga sebesar 19.547. Jumlah rumah tangga digunakan sebagai jumlah populasi dalam penelitian ini. Perhitungan ukuran sampel ini dilakukan dengan menggunakan Rumus Slovin. Perhitungan ukuran sampel ini dilakukan dengan menggunakan Rumus Slovin yakni:

$$n = \frac{N}{1+(N \times e^2)}$$

Keterangan:

n : Ukuran Sampel

N : Populasi

e : Persentase kelonggaran ketidakterikatan karena kesalahan pengambilan sampel yang masih diinginkan

Berikut ini terdapat perhitungan jumlah sampel/responden terpilih yang akan digunakan dalam penelitian, yaitu:

$$\begin{aligned} n &= \frac{N}{1+(N \times e^2)} \\ &= \frac{19.547}{1+(19.547 \times 0,1^2)} \\ &= \frac{19.547}{195,57} \end{aligned}$$

$$= 99,94 \approx \mathbf{100 \text{ sampel}}$$

Ukuran sampel yang didapat yaitu 100 sampel dalam lingkup Kecamatan Colomadu. Ukuran ini secara spesifik dapat dibagi menjadi tiap-tiap desa karena setiap desa memiliki jumlah rumah tangga yang berbeda-beda sehingga juga akan berpengaruh pada sampel yang dibutuhkan.

Tabel 1. Jumlah Sampel Per Desa (Analisis, 2016)

No.	Desa	Jumlah Rumah Tangga	Jumlah Sampel Per Desa
1.	Ngasem	1547	8
2.	Bolon	2026	10
3.	Malangjiwan	3662	19
4.	Paulan	1232	6
5.	Gajahan	636	3
6.	Bulukan	1285	7
7.	Gawanan	1667	9
8.	Gedongan	2020	10
9.	Tohudan	1360	7
10.	Baturan	2636	13
11.	Klodran	1476	8
Total		19547	100

Data-data yang dibutuhkan merupakan gambaran kondisi saat ini. Data tersebut diantaranya untuk mengetahui pengelolaan sampah yang dilakukan saat ini, aktor yang terlibat dalam pengelolaan sampah, dan inisiatif atau upaya yang dilakukan masyarakat dalam menanggulangi sampah. Teknik pengumpulan data pada tahap penelitian dilakukan dengan cara observasi dan kuesioner sesuai sampel yang dibutuhkan setiap desa.

2.2 Metode

Metode penelitian yang digunakan yakni metode kuantitatif dengan menggunakan teknik analisis statistik deskriptif untuk menganalisis data-data yang didapatkan dari hasil kuesioner. Sementara itu hasil observasi juga mendukung penemuan-penemuan yang didapatkan di lapangan. Pengumpulan data hasil wawancara kemudian digunakan sebagai data pendukung yang menjelaskan kondisi atau permasalahan pengelolaan sampah di Kecamatan Colomadu. kemudian pada metode perencanaan, teknik pengumpulan yang digunakan melalui wawancara mendalam dengan beberapa informan kunci yang mengetahui lebih spesifik mengenai permasalahan pengelolaan sampah di Kecamatan Colomadu. Secara lebih sederhana, metode yang digunakan dijabarkan dalam tabel berikut ini.

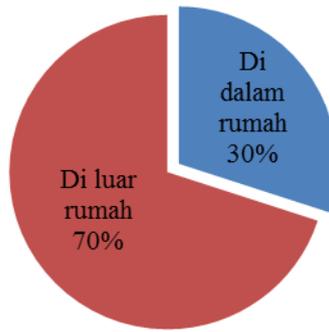
Tabel 2. Metode Penelitian dan Perencanaan (Analisis, 2016)

No.	Metode Sudi	Teknik Pengumpulan Data	Sasaran/ Responden	Tujuan Pengumpulan Data
1.	Metode Penelitian	Observasi	Titik penumpukan sampah di seluruh Desa/Kelurahan	Mengetahui fakta-fakta terkait pengelolaan dan penumpukan sampah secara eksisting di Kecamatan Colomadu.
		Kuesioner	100 sampel di seluruh Desa/Kelurahan	
		Wawancara	DKP dan masyarakat	
2.	Metode Perencanaan	Wawancara	Pemangku kepentingan	Mengetahui harapan/usulan pengelolaan sampah di masa yang akan datang dari pemangku kepentingan (informan kunci).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

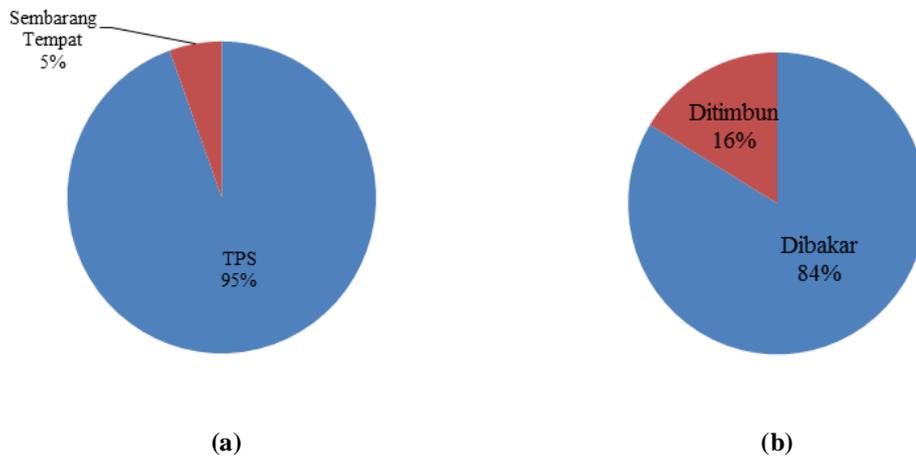
Gambaran pengelolaan sampah eksisting di Kecamatan Colomadu didapatkan melalui teknik pengumpulan data dengan tahap observasi, kuesioner, dan wawancara. Pengelolaan sampah di setiap desa/kelurahan secara menyeluruh dapat digambarkan dari hasil kuesioner terhadap 100 sampel yang dilakukan secara acak. Berdasarkan hasil kuesioner, dapat diketahui bahwa sebagian besar masyarakat memilih untuk mengolah sampah di luar rumah dengan persentase mencapai 70% sedangkan masyarakat yang mengolah sampah di dalam rumah mencapai 30%. Masyarakat yang melakukan pengolahan sampah di luar rumah sebagian besar yakni membuang sampahnya ke TPS dengan persentase mencapai 95%. Sementara itu, sampah yang dibuang ke sembarang tempat mencapai 5%. Berdasarkan hasil observasi terlihat bahwa sebagian besar setiap Desa/Kelurahan sudah memiliki TPS namun dengan jumlah yang sangat terbatas bahkan dengan kondisi yang buruk karena terjadi penumpukan yang terlihat tidak hanya di dalam TPS namun juga di sepanjang jalan menuju ke TPS tersebut. Alasan masyarakat yang membuang sampah di luar rumah yakni sebagian besar karena tidak memiliki pekarangan rumah dengan hasil kuesioner mencapai 2% dan karena adanya petugas kebersihan dengan persentase mencapai 98%.

Gambar 2. Pengolahan Sampah Rumah Tangga (Analisis, 2016)



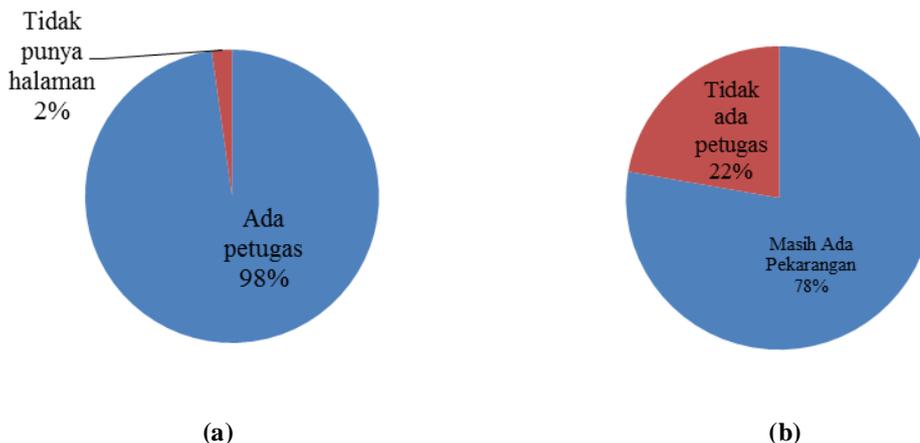
Masyarakat yang mengolah sampah di dalam pekarangan rumah dilakukan dengan cara dibakar memiliki persentase lebih besar yakni mencapai 84% sedangkan dengan cara ditimbun mencapai 16%. Kedua hal ini seharusnya sudah tidak diperbolehkan namun kenyataannya di lapangan masih banyak dijumpai masyarakat yang mengolah sampah dengan cara tersebut. Alasan masyarakat mengolah sampah di dalam rumah karena masih terdapat pekarang yang cukup memadai. Berikut ini ditampilkan diagram persentase hasil kuesioner kepada masyarakat terkait cara pengolahan dan alasan pengolahan tersebut.

Gambar 3. (a) Pengolahan Sampah di Luar Rumah dan (b) Pengolahan Sampah di Dalam Rumah (Analisis, 2016)



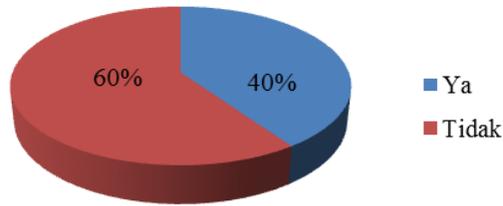
Sebagian besar masyarakat melakukan pengelolaan sampah di luar rumah karena adanya petugas sampah yang biasa mengangkut sampah. Sementara itu alasan lainnya yakni karena kurangnya ketersediaan lahan/pekarangan di dalam rumah untuk mengolah sampah. Pada beberapa desa yang tidak terlayani jangkauan pengangkutan sampah seperti Desa Ngasem, sebagian besar masyarakatnya memilih untuk melakukan pengelolaan sampah di dalam pekarangan rumah dengan cara dibakar atau ditimbun.

Gambar 4. (a) Alasan Masyarakat Membuang Sampah di Luar Rumah dan (b) di Dalam Rumah (Analisis, 2016)



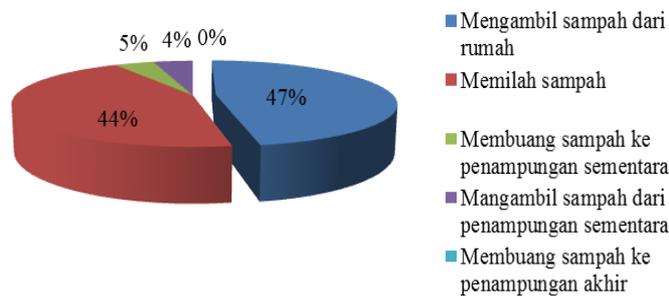
Aktor-aktor yang berperan dalam pengelolaan sampah dapat diketahui melalui hasil kuesioner. Sebanyak 40% masyarakat mengerjakan sendiri proses pengelolaan sampah sedangkan 60% lainnya tidak mengerjakan sendiri proses pengelolaan sampah. Artinya, sebagian besar masyarakat membutuhkan aktor lain untuk melakukan proses pengelolaan sampah.

Gambar 5. Rumah Tangga yang Mengerjakan Sendiri Proses Pengelolaan Sampah (Analisis, 2016)



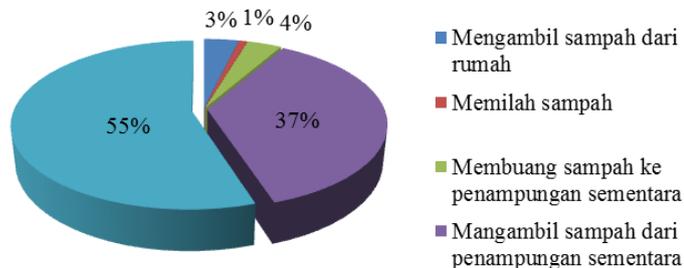
Peran dari masing-masing aktor yang terlibat dalam pengelolaan sampah juga dapat diketahui dari hasil kuesioner. Terdapat beberapa aktor yang dianggap berperan dalam pengelolaan sampah yakni pemulung, petugas kebersihan dari pemerintah, petugas kebersihan yang dibayar oleh masyarakat, dan petugas yang ditunjuk oleh masyarakat. Keterlibatan pemulung dalam pengelolaan sampah berdasarkan kuesioner menunjukkan bahwa pemulung berperan untuk mengambil sampah dari rumah tangga dengan persentase tertinggi mencapai 47%. Sementara itu, disusul dengan perannya untuk memilah sampah dengan persentase sebesar 44%. Berikut diagram yang menunjukkan keterlibatan pemulung dalam pengelolaan sampah di Kecamatan Colomadu.

Gambar 6. Keterlibatan Pemulung dalam Pengelolaan Sampah (Analisis, 2016)



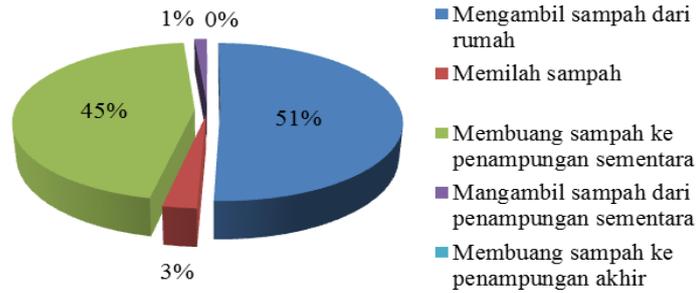
Keterlibatan petugas kebersihan dari pemerintah/instansi dalam pengelolaan sampah yakni sebagian besar hasil kuesioner menunjukkan bahwa perannya untuk membuang sampah ke penampungan akhir dengan persentase mencapai 55%. Setelah itu disusul dengan mengambil sampah dari penampungan sementara sebesar 37%.

Gambar 7. Keterlibatan Petugas Kebersihan dari Pemerintah dalam Pengelolaan Sampah (Analisis, 2016)



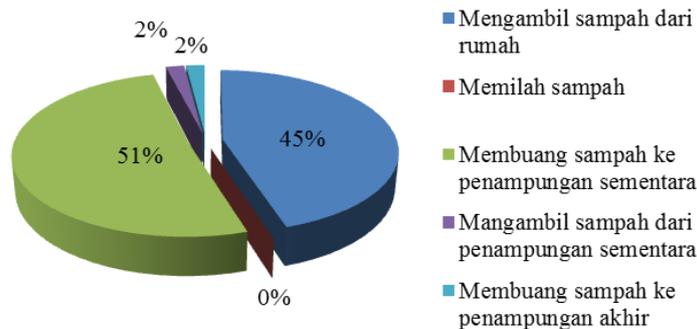
Terdapat petugas yang dibayar oleh masyarakat yang juga berperan dalam proses pengelolaan sampah. Berdasarkan hasil kuesioner, petugas yang dibayar masyarakat berperan untuk mengambil sampah dari rumah sebesar 51% disusul dengan membuang sampah ke penampungan sementara sebesar 45%.

Gambar 8. Keterlibatan Petugas yang dibayar oleh Masyarakat Dalam Pengelolaan Sampah (Analisis, 2016)

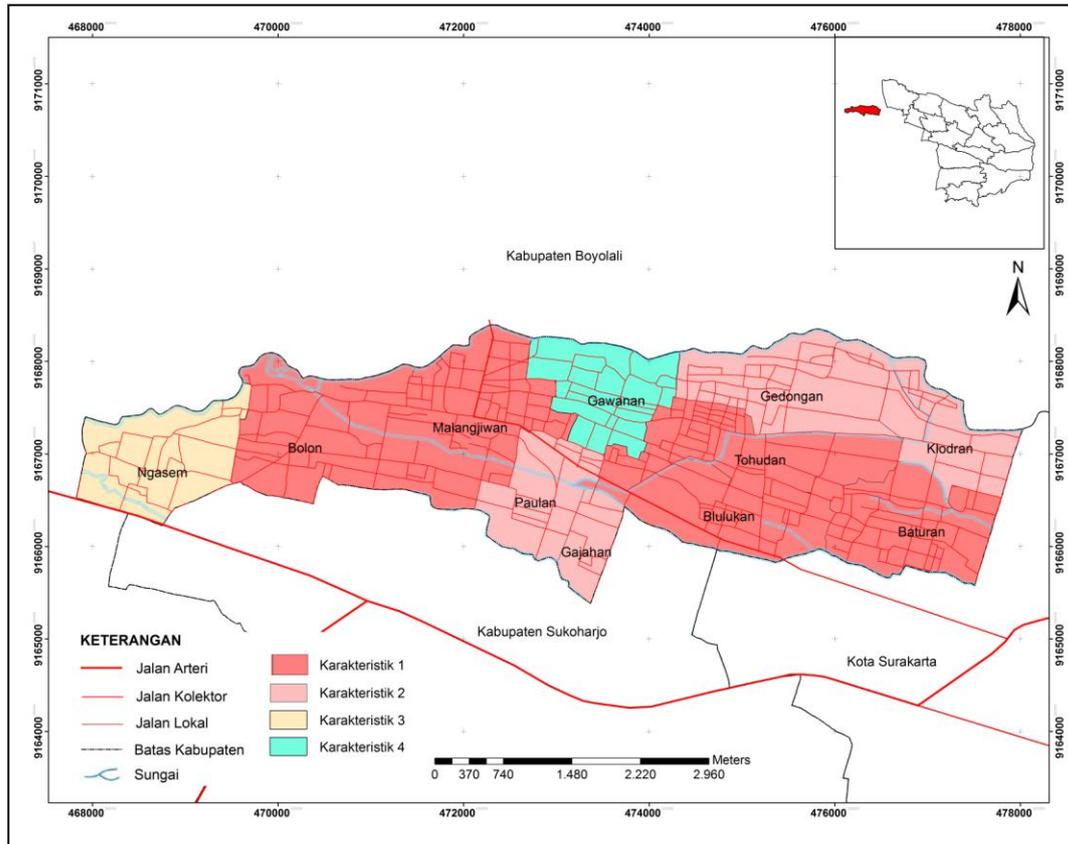


Pengelolaan sampah di Kecamatan Colomadu juga melibatkan petugas yang ditunjuk oleh organisasi masyarakat (RT/RW). Hal ini tidak menutup kemungkinan karena terdapat inisiatif dari masing-masing organisasi masyarakat dalam setiap kegiatan perkumpulan yang ada untuk mendiskusikan masalah pengelolaan sampah. Berdasarkan hasil kuesioner menunjukkan bahwa peran petugas yang ditunjuk oleh organisasi masyarakat (RT/RW) untuk membuang sampah ke penampungan sementara sebesar 51%. Kemudian, peran lainnya yakni untuk mengambil sampah dari rumah sebesar 45%. Sementara itu, pemilahan sampah sama sekali tidak dilakukan dengan persentase 0%.

Gambar 9. Keterlibatan Petugas yang ditunjuk oleh Organisasi Masyarakat (RT/RW) (Analisis, 2016)



Gambaran pengelolaan sampah saat ini yang terdapat di Kecamatan Colomadu secara rinci 11 Desa/Kelurahan diklasifikasi menjadi 4 karakteristik. Karakteristik ini diperoleh dari hasil observasi dan kuesioner kepada masyarakat serta petugas kebersihan. Karakteristik pengelolaan sampah dibedakan dari masalah krusial sampah dengan intensitas penumpukan dari yang sangat besar hingga sangat kecil dan sistem pengelolaan sampah. Karakteristik tersebut diantaranya yakni karakteristik satu (terdiri atas Desa Malangjiwan, Baturan, Blulukan, dan Tohudan) dengan ciri pengelolaan sampah sebagian besar dilakukan oleh petugas kebersihan, karakteristik dua (terdiri atas Desa Gedongan, Paulan, Gajahan, dan Klodran) dengan ciri pengelolaan yang berbanding sama rata antara pengelolaan konvensional (dibakar dan ditimbun) serta adanya petugas kebersihan, karakteristik tiga (Desa Ngasem) dengan ciri sebagian besar masyarakat masih melakukan pengelolaan secara konvensional karena masih banyak terdapat lahan kosong, dan terakhir karakteristik empat (Desa Gawan) yang telah memiliki TPST (Tempat Pemrosesan Sampah Terpadu).

Gambar 3. Karakteristik Pengelolaan Sampah di Kecamatan Colomadu (Analisis, 2016)

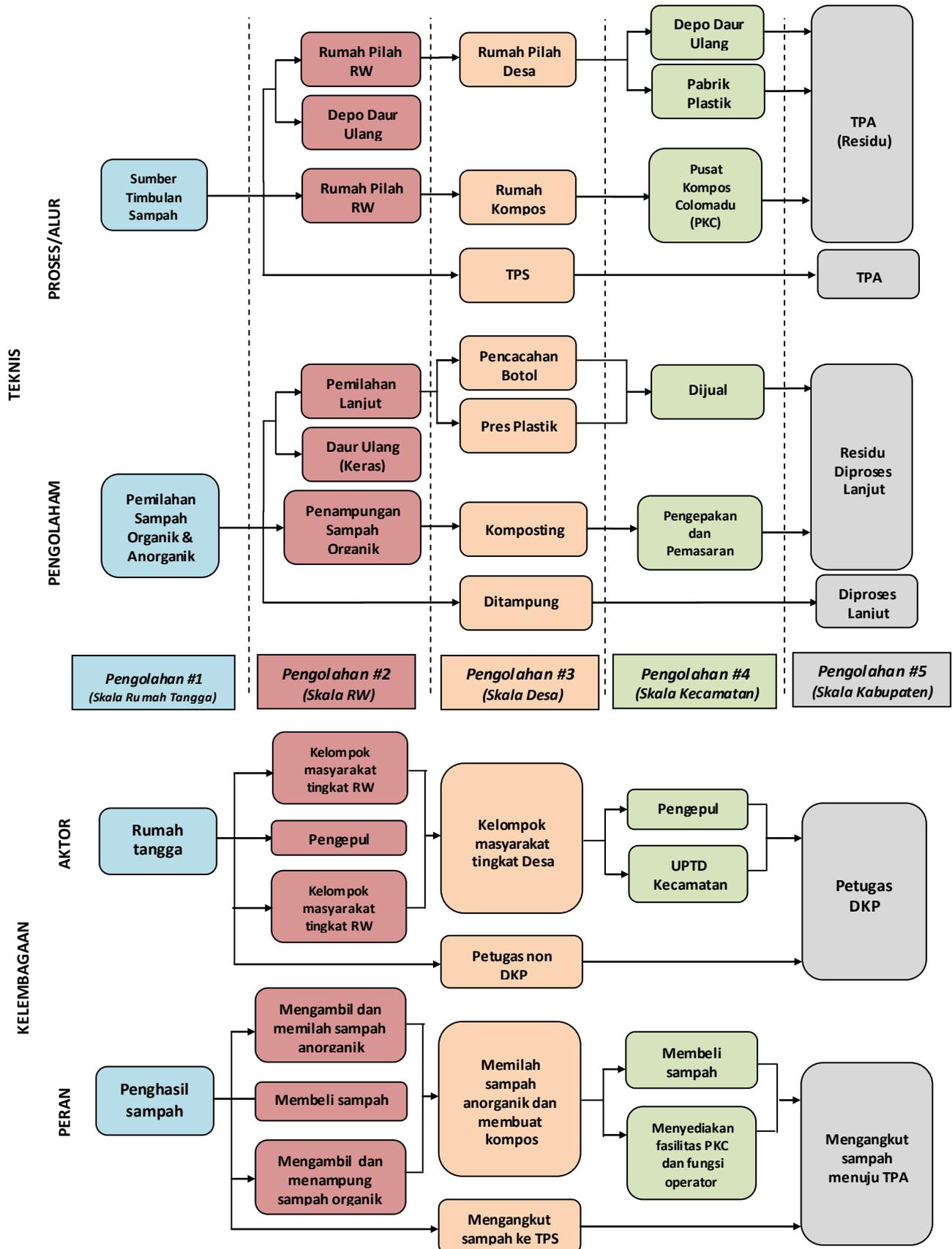
Setelah mengetahui berbagai fakta mengenai pengelolaan sampah di lapangan, kemudian dibentuk konsep kelembagaan yang digunakan yakni pengelolaan sampah berbasis masyarakat (PSBM). Konsep ini diharapkan dapat meningkatkan budaya mandiri dalam pengelolaan sampah di Kecamatan Colomadu. Masyarakat yang mandiri dengan mengolah sampah di lingkungannya menjadi lebih berguna tidak akan bergantung dengan sistem pengelolaan di akhir yang sampai saat ini masih menjadi tantangan yang dihadapi Kecamatan Colomadu. Sampah yang dikelola dan dimanfaatkan dengan baik akan memberikan nilai tambah dan keuntungan bagi masyarakat baik dalam aspek lingkungan, sosial, dan ekonomi. Oleh sebab itu, peran serta masyarakat sebagai pelaksana utama dalam pengelolaan sampah menjadi penting untuk dikembangkan terutama di Kecamatan Colomadu menuju ke pengelolaan sampah yang mandiri.

Penjabaran secara lebih jelas mengenai konsep mikro yakni dimulai dari lingkup rumah tangga. Rumah tangga merupakan produsen sampah, dimana produsen sampah ini merupakan titik awal sumber timbulnya sampah. Kemudian pada skala RW, kegiatan yang dilakukan yakni pemilahan lanjut sampah anorganik dan penampungan sampah organik di rumah pilah RW yang akan ditugaskan kepada kelompok masyarakat Tingkat RW, dan adanya daur ulang kertas di Depo Daur Ulang yang dilakukan oleh pengepul. Daur ulang kertas ini langsung dijual kepada pengepul, sehingga terlihat bahwa terdapat keuntungan ekonomis yang langsung didapatkan. Sementara itu, pada rumah pilah RW masih melakukan pemilahan terhadap sampah anorganik seperti botol dan plastik serta adanya pengumpulan sampah organik untuk pembuatan kompos. Pengolahan selanjutnya terdapat di skala Desa. Kegiatan yang dilakukan yakni pencacahan, pengepresan plastik, dan pembuatan kompos yang ditugaskan kepada Kelompok Masyarakat Desa.

Tugas Kelompok Masyarakat ini semakin memperlihatkan pengelolaan yang mengutamakan peran masyarakat. Sedangkan sampah yang tidak dapat diolah atau disebut juga dengan residu, harus diangkut menuju ke TPA oleh petugas pengangkut DKP. Pengelolaan ini dilanjutkan pada skala Kecamatan dengan adanya penjualan sampah anorganik yang telah dipisah ke pabrik-pabrik yang membutuhkan. Kegiatan tersebut dilakukan oleh Pengepul. Kemudian terdapat pengelolaan kompos melalui PKC (Pusat Kompos Colomadu) yang menjadi lokasi utama pengumpulan kompos dari seluruh Desa di Kecamatan Colomadu untuk dikemas dan ditargetkan dapat dijual sehingga menghasilkan keuntungan ekonomi dari sampah

organik yang telah dipisahkan masyarakat. Secara lebih rinci, konsep kelembagaan pengelolaan sampah berbasis masyarakat dijabarkan dalam bagan berikut.

Gambar 4. Usulan Konsep Pengelolaan Sampah (Analisis, 2016)



Setelah konsep terbentuk maka selanjutnya yakni dilakukan penyusunan strategi. Strategi yang disusun ini berdasarkan pada hasil dari berbagai justifikasi dan klarifikasi di lapangan. Strategi kelembagaan terbagi menjadi dua, yaitu strategi keterlibatan aktor pengelolaan sampah dan strategi peningkatan peran. Strategi keterlibatan aktor secara lebih spesifik memperlihatkan aktor-aktor penting yang terlibat dalam pengelolaan sampah kedepannya di Kecamatan Colomadu. Sedangkan strategi peningkatan peran adalah strategi yang bertujuan untuk meningkatkan peran dari setiap aktor yang terlibat dalam pengelolaan sampah. Selanjutnya, berdasarkan strategi yang disusun kemudian dapat dirumuskan tindakan-tindakan yang bisa dilakukan sesuai dengan masing-masing strategi. Kemudian di masing-masing strategi juga terdapat indikator dan target untuk memperlihatkan suatu ukuran yang mendukung tercapainya strategi.

Strategi keterlibatan aktor pengelolaan sampah didapatkan dari hasil klarifikasi terhadap beberapa informan kunci yang mengetahui masalah pengelolaan sampah di Kecamatan Colomadu. Klarifikasi yang dilakukan berupa penyampaian ide/gagasan pengelolaan sampah yang ideal di masa mendatang oleh peneliti kepada informan kunci. Beberapa informan kunci yang penting yakni Kepala Seksi Bidang Kebersihan Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kabupaten Karanganyar, BLH Kabupaten Karanganyar, Kepala Desa, dan masyarakat yang paling mengetahui masalah sampah di lingkungannya. Berbagai masukan dan pendapat ini kemudian dikombinasikan untuk menghasilkan strategi yang tepat dengan teknik analisis triangulasi data yakni membandingkan antara berbagai informasi yang didapat dari hasil observasi, kuesioner, dan tinjauan regulasi yang berlaku.

Terdapat empat macam strategi keterlibatan aktor pengelolaan sampah yang dibentuk. Strategi pertama yaitu meningkatkan kesadaran masyarakat menuju pengelolaan sampah yang mandiri melalui sosialisasi dan pelatihan yang diadakan oleh pemateri yang berkompeten (dari luar desa). Strategi ini memiliki berbagai justifikasi, pada hasil kuesioner didapatkan bahwa masih rendahnya upaya yang dilakukan oleh pemerintah untuk mengurangi penumpukan sampah. Menurut masyarakat, sebesar 70% belum terdapat upaya yang dilakukan dan sisanya 30% sudah melakukan upaya pengurangan tumpukan sampah. Selain itu juga terdapat beberapa pendapat informan kunci mengenai strategi pertama seperti dalam kutipan berikut.

"Jadi harusnya pengelolaan itu datang dari orang luar, kalo bukan dari luar mandek pasti bosen cuma seumur jagung jadi masyarakat enggak sadar-sadar. Mesti harus ada penggerak dari luar" (Joko, 2016).

"Menurut pandangan saya yang mungkin subjektif, masyarakat itu perlu disadarkan dan disegarkan pandangannya terkait pengelolaan sampah" (Heru, 2016).

Selanjutnya strategi kedua yaitu meningkatkan pembinaan masyarakat khususnya kaum perempuan dalam pengelolaan sampah. menurut peraturan yang berlaku salah satunya menyebutkan bahwa peran perempuan (ibu-ibu rumah tangga) sangat penting kaitannya dalam melakukan pengelolaan sampah di lingkup rumah tangga seperti dalam kutipan regulasi yang berlaku berikut ini.

"Perempuan sangat erat kaitannya dengan timbulan sampah di rumah tangga (75% sampah kota berasal dari rumah tangga), sehingga diperlukan mekanisme pembinaan yang efektif untuk pola pengurangan sampah sejak dari sumbernya. Forum kaum perempuan yang saat ini eksis di masyarakat seperti PKK perlu dilibatkan sebagai vocal point" [Permen PU Nomor 21/PRT/M/2006].

Salah satu informan kunci juga menyatakan bahwa penting adanya peran-peran dari kelompok masyarakat yang aktif seperti PKK tingkat RW maupun desa dalam pengelolaan sampah karena pengelolaan sampah tidak akan mampu terselesaikan apabila hanya bergantung pada sistem pengangkutan yang difasilitasi oleh pemerintah.

"Karena sampah tidak mungkin bisa hanya diolah oleh pemerintah saja, bagaimana sampah ini bisa dikelola dan bisa memberikan nilai lebih kepada masyarakat. Nah melalui itu, sosialisasi ke PKK, gerakan pemuda-pemudanya (Joko, 2016).

Selanjutnya strategi ketiga yakni membentuk kelompok-kelompok masyarakat yang aktif melakukan pengelolaan sampah ditingkat RW dan desa (secara keseluruhan). Strategi ini sangat penting karena fakta di lapangan menunjukkan bahwa kelompok masyarakat hanya dimiliki oleh satu desa saja yakni Desa Gawan. Oleh sebab itu, untuk mewujudkan pengelolaan berbasis masyarakat yang menjadikan

masyarakat sebagai aktor utama maka diperlukan suatu wadah yang mendukung melalui adanya kelompok-kelompok masyarakat di tingkat RW maupun desa. Salah satu informan kunci mengungkapkan pentingnya pengelolaan berbasis masyarakat untuk mengurangi beban kerja pengangkutan sampah oleh DKP Karangnyar.

“Saya penuh harap bisa seperti itu (pengelolaan sampah berbasis masyarakat) mbak. Itu kan bisa mengurangi beban DKP dengan mengurangi jumlah sampah yang dibuang ke TPA. Setelah nanti Gawan, Paulan berhasil. Lha nanti kan bisa sebagai contoh mbak untuk wilayah Colomadu. Lha nanti desa-desa lain agar bercermin atau belajar dari kejadian yang sudah dialami warga Desa Paulan, Gawan, dan Bolon” (Sumarsono, 2016).

Strategi terakhir yaitu menetapkan insentif dan disinsentif dalam setiap kegiatan pengelolaan sampah. Pemberian insentif dan disinsentif ini penting untuk memberikan apresiasi kepada masyarakat yang sudah berusaha melakukan pengelolaan sampah agar paradigma masyarakat terhadap sampah yang dihasilkan dapat menjadi lebih baik kedepannya karena secara langsung memberikan berbagai keuntungan dan dampak positif. Pemberian insentif ini juga diatur dalam regulasi yang berlaku yang tertera pada kutipan berikut ini.

“Upaya pengurangan sampah di sumber perlu didukung dengan pemberian insentif yang dapat mendorong masyarakat untuk senantiasa melakukan kegiatan 3R. Insentif tersebut antara lain dapat berupa pengurangan retribusi sampah, pemberian kupon belanja pengganti kantong plastik, penghargaan tingkat kelurahan dan lain-lain” [Permen PU Nomor 21/PRT/M/2006].

Setelah menetapkan strategi-strategi yang penting untuk aktor yang terlibat dalam pengelolaan sampah, selanjutnya dilakukan perumusan tindakan yang diperlukan sesuai dengan masing-masing strategi yang terbentuk. Tindakan-tindakan penting yang perlu dilakukan dijabarkan secara rinci pada tabel berikut ini.

Tabel 3. Strategi Keterlibatan Aktor Pengelolaan Sampah (Analisis, 2016)

No.	Strategi	Tindakan
1.	Meningkatkan kesadaran masyarakat menuju pengelolaan sampah yang mandiri melalui sosialisasi dan pelatihan yang diadakan oleh pemateri yang berkompeten (dari luar desa)	<ul style="list-style-type: none"> Mendatangkan pemateri atau narasumber yang berkompeten dalam pengelolaan sampah yang berasal dari luar wilayah Kecamatan Colomadu. Memberikan gambaran bentuk sistem pengelolaan sampah seperti praktek terbaik yang sudah dilakukan di beberapa daerah lainnya secara langsung.
2.	Meningkatkan pembinaan masyarakat khususnya kaum perempuan dalam pengelolaan sampah	<ul style="list-style-type: none"> Memberikan pelatihan dan pembinaan kepada ibu-ibu PKK mulai dari tingkat kecamatan (lingkup terbesar) hingga rumah tangga (lingkup terkecil) dalam setiap pertemuan sesuai dengan jadwal yang dibentuk. Meningkatkan pemahaman dan kemampuan ibu-ibu dalam melakukan pemilahan sampah terutama dari lingkup rumah tangga.
3.	Membentuk kelompok-kelompok masyarakat yang aktif melakukan pengelolaan sampah di tingkat RW dan desa (secara keseluruhan)	<ul style="list-style-type: none"> Mengaplikasikan peran dan fungsi KSM yang terdapat di Desa Gawan ke desa-desa lainnya. Membentuk kelompok masyarakat di tingkat RW dan desa.
4.	Menetapkan insentif dan disinsentif dalam setiap kegiatan pengelolaan sampah	<ul style="list-style-type: none"> Menentukan insentif yang didapat oleh masyarakat dari perencanaan pengelolaan sampah yang mandiri di masa mendatang Menentukan disinsentif yang dapat diberikan oleh Pemerintah

Strategi peningkatan peran sangat penting dilakukan karena dalam mewujudkan kelembagaan yang terintegrasi dibutuhkan penyusunan terhadap aktor-aktor yang terlibat serta peran dari setiap aktor tersebut dalam pengelolaan sampah. Pada dasarnya, proses penyusunan strategi ini sama halnya dengan proses penyusunan pada strategi yang telah dijabarkan sebelumnya yakni melalui berbagai pertimbangan dari hasil klarifikasi yang didapat peneliti di lapangan melalui wawancara kepada informan kunci, kuesioner, observasi dan tinjauan regulasi. Terdapat lima macam strategi peningkatan peran yang disusun yang pertama yakni **meningkatkan tugas dan fungsi kelembagaan dengan melakukan pemisahan peran antara**

lembaga yang bertugas untuk menyusun kebijakan (regulator) dan pelaksana teknis di lapangan (operator). Strategi ini didukung oleh berbagai regulasi yang berlaku yang dipaparkan dalam kutipan berikut ini.

"Pada dinas daerah dapat dibentuk unit pelaksana teknis dinas untuk melaksanakan sebagian kegiatan teknis operasional dan/atau kegiatan teknis penunjang yang mempunyai wilayah kerja satu atau beberapa kecamatan" [PP No.41 tahun 2007].

"Dalam hal ini, yang dimaksud dengan kegiatan teknis operasional yang dilaksanakan unit pelaksana teknis dinas adalah tugas untuk melaksanakan kegiatan teknis yang secara langsung berhubungan dengan pelayanan masyarakat. Sementara itu, teknis penunjang adalah melaksanakan kegiatan untuk mendukung pelaksanaan tugas organisasi induknya. Struktur dari UPTD kabupaten/kota diisi oleh kelompok jabatan fungsional, dengan dukungan 1 sub bagian tata usaha" (Kementrian PUPR, 2015).

"Melakukan koordinasi antar lembaga pemerintah, masyarakat, dan dunia usaha agar terdapat keterpaduan dalam pengelolaan sampah" [UU Nomor 18 tahun 2008].

Strategi kedua yaitu **menyebarkan pemahaman tentang pengelolaan sampah kepada masyarakat umum di Kecamatan Colomadu**. Pemahaman tentang pengelolaan sampah ini penting untuk dilakukan agar seluruh lapisan masyarakat mengetahui cara penanganan sampah dan dampak negatif yang ditimbulkan apabila sampah masih diolah dengan cara yang buruk (dibakar, ditimbun, dan dibuang ke sembarang tempat). Strategi ini didukung oleh regulasi dan pendapat informan kunci yakni sebagai berikut.

"Pemerintah perlu menyusun berbagai pedoman dan panduan bagi masyarakat agar mereka lebih memahami tentang pengelolaan persampahan sehingga dapat bertindak sesuai dengan yang diharapkan" [Permen PU Nomor 21/PRT/M/2006].

"Yang memproduksi ratusan ribu orang yang memilah hanya 20 orang, akhirnya sampah menumpuk di TPA Sukosari. Nah ini kita pertajam, dengan cara mensosialisasikannya dengan segenap lapisan masyarakat" (Heru, 2016).

Selanjutnya, strategi ketiga dalam peningkatan peran adalah **meningkatkan peran pemerintah desa untuk membantu melakukan pengelolaan sampah bersama masyarakat dan melakukan fungsi pengawasan**. Peran pemerintah desa saat ini masih sangat rendah dan tidak spesifik dalam upaya penyelesaian masalah persampahan. Sehingga sudah saatnya pemerintah desa dilibatkan secara langsung dan memposisikan diri menjadi aktor yang membantu masyarakat mewujudkan pengelolaan yang terintegrasi. Selain itu, sumber daya yang dimiliki pemerintah desa cukup besar yakni berupa anggaran untuk membantu secara finansial sistem operasional pengelolaan sampah serta adanya lahan yang dapat digunakan untuk membangun fasilitas pengelolaan sampah. Justifikasi strategi ini didasarkan pada masukan dari informan kunci berikut ini.

"Soalnya itu butuh peran dari pemerintahan desa. Kalau mandiri warga juga kesulitan. Kalau desa kan bisa dianggarkan dari PAD atau bisa diambilkan anggaran untuk pengelolaan kebersihan sampah" (Arman, 2016).

"Kalo bisa seluruh desa sudah punya TPS, lalu bagaimana pemerintah desa menggerakkan masyarakat karena sampah tidak mungkin bisa hanya diolah oleh pemerintah (kabupaten) saja, bagaimana sampah ini bisa dikelola dan bisa memberikan nilai lebih kepada masyarakat" (Joko, 2016).

Strategi keempat yakni **meningkatkan kemampuan dan peran KSM (kelompok swadaya masyarakat) untuk mengelola TPST (Desa Gawan)**. Strategi ini penting untuk dilakukan karena kelompok-kelompok masyarakat yang terdapat di Desa Gawan belum berperan aktif dan tidak mengelola

TPST yang khusus hanya terdapat di desa ini secara optimal. Padahal apabila bisa digunakan secara optimal, maka masalah pengelolaan sampah di Desa Gawan dapat terselesaikan karena sampah sudah memiliki wadah pengolahan lebih lanjut yang bisa dijadikan sebagai kompos. Strategi ini didukung pula oleh harapan pemerintah desa dan masyarakat di Desa Gawan.

“Padahal anggotanya KSM ini sudah diberangkatkan ke mana-mana (Jakarta dan Semarang) supaya bisa belajar pengelolaan sampah ini karena saya tidak sayang uang dan pengen pengelolaan sampah yang baik juga kedepannya. Tapi waduh ternyata sulit untuk pelaksanaannya” (Kepala Desa Gawan, 2016).

“Kalau yang kemarin (Gawan) itu lebih antusias mbak. Karena warga itu ya sudah mengeluh tentang timbulan sampah di wilayahnya masing-masing. Apabila pemerintah daerah itu ada sosialisasi seperti kemarin, nanti ada pembinaan ada pendampingan untuk memilah sampah, menconthi. Itu kan warga antusias sekali, juga senang” (Sumarsono, 2016).

Strategi terakhir yang disusun yakni **melibatkan masyarakat sebagai aktor utama yang berperan dalam pengelolaan sampah**. Strategi ini menjadi strategi paling penting yang terdapat di peningkatan peran aktor dalam pengelolaan sampah. Masyarakat merupakan aktor utama yang bertanggungjawab dalam pengelolaan sampah, namun masih banyak masyarakat yang belum menyadari pentingnya kewajiban tersebut. Oleh sebab itu, diperlukan strategi untuk mencapai pengelolaan yang diharapkan agar masyarakat memahami pentingnya pengelolaan sampah yang harus mereka lakukan masing-masing. Strategi ini didukung oleh hasil temuan mengenai teori pengelolaan sampah berbasis masyarakat sebagai berikut.

“Perbedaan yang paling terlihat yakni konsep pengelolaan sampah berbasis masyarakat memberikan penekanan pada pemberdayaan masyarakat agar mampu mengelola sampah baik secara teknis dan manajerial dengan berbagai sumberdaya yang ada” (Mongkolnchairunya, 2003).

Selain itu, terdapat regulasi yang mendukung perlunya keterlibatan masyarakat untuk mampu melakukan pengelolaan sampah di lingkup rumah tangga pada Undang-undang Nomor 18 tahun 2008 tentang pengelolaan sampah yang dikutip berikut ini.

*“Setiap orang dalam pengelolaan sampah rumah tangga dan sampah sejenis sampah **rumah tangga wajib mengurangi dan menangani sampah** dengan cara yang berwawasan lingkungan” [UU Nomor 18 Tahun 2008].*

Tabel 4. Strategi Peningkatan Peran (Analisis, 2016)

No.	Strategi	Tindakan
1.	Meningkatkan tugas dan fungsi kelembagaan dengan melakukan pemisahan peran antara lembaga yang bertugas untuk menyusun kebijakan (regulator) dan pelaksana teknis di lapangan (operator)	<ul style="list-style-type: none"> • Menentukan pembagian tugas dan fungsi antara regulator dan operator pengelolaan sampah • Membuat UPTD Dinas Kebersihan dan Pertamanan selaku operator • Meningkatkan peran DKP selaku regulator pengelolaan sampah • Mengintegrasikan peran DKP dan BLH dalam perumusan kebijakan pengelolaan sampah
2.	Menyebarluaskan pemahaman tentang pengelolaan sampah kepada masyarakat umum di Kecamatan Colomadu	<ul style="list-style-type: none"> • Penyusunan pedoman mengenai pengelolaan sampah dan menyebarkan ke masyarakat umum. • Memberikan pemahaman dan pendidikan mengenai pengelolaan sampah sejak dini di lingkup sekolah dasar
3.	Meningkatkan peran pemerintah desa untuk membantu melakukan pengelolaan sampah bersama masyarakat dan melakukan fungsi pengawasan	<ul style="list-style-type: none"> • Meningkatkan keaktifan pemerintah desa dengan membantu dan mengawasi secara langsung pengelolaan sampah yang dilakukan oleh masyarakat. • Menyusun peraturan-peraturan mengenai pengelolaan sampah yang disepakati secara bersama oleh seluruh masyarakat dan menindak tegas masyarakat yang melanggar ketentuan tersebut. • Membantu pengadaan lahan dan menyediakan anggaran desa yang dibutuhkan untuk pengelolaan skala desa.
4.	Meningkatkan kemampuan dan peran KSM (kelompok swadaya masyarakat) untuk mengelola TPST (Desa Gawan)	<ul style="list-style-type: none"> • Membentuk peran dan fungsi yang spesifik pada setiap kegiatan pengelolaan sampah yang dilakukan oleh KSM. • Memberikan pelatihan dan pendampingan secara manajerial dan teknis kepada KSM dalam proses pengelolaan sampah. • Peningkatan fungsi TPST menjadi tempat pengelolaan sampah anorganik dan pembuatan kompos.
5.	Melibatkan masyarakat sebagai aktor utama yang berperan dalam pengelolaan sampah	<ul style="list-style-type: none"> • Memberikan fasilitas pengelolaan sampah yang memadai kepada masyarakat secara menyeluruh • Mengikutsertakan masyarakat dalam setiap kegiatan pengelolaan sampah yang dilakukan secara rutin dan terintegrasi • Meningkatkan peran kelompok-kelompok masyarakat yang peduli dengan lingkungan (kelompok sadar lingkungan) untuk lebih aktif dalam pengelolaan sampah

4. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil penemuan pada tahap penelitian yang dilakukan teknik pengumpulan data kuesioner dan observasi, didapatkan empat macam karakteristik pengelolaan sampah di Kecamatan Colomadu. Karakteristik ini berisi kelompok-kelompok desa berdasarkan tingkat permasalahan pengelolaan sampah yang dilihat dari kinerja TPS, cara pengelolaan sampah (konvensional), dan ketersediaan jumlah TPS. Pada karakteristik pertama yakni yang paling sering bermasalah adalah Desa Baturan, Blulukan, Bolon, Tohudan, dan Malangjiwan. Karakteristik dua merupakan karakteristik desa-desa yang jarang bermasalah yakni Desa Paulan, Klodran, Gajahan, dan Gedongan. Sementara itu karakteristik ketiga merupakan

karakteristik desa yang tidak bermasalah yakni Desa Ngasem. Sedangkan karakteristik empat merupakan desa dengan pengelolaan yang paling maju yakni Desa Gawan karena sudah memiliki TPST. Dampak kedepannya terhadap pengelolaan sampah yakni diharapkan terdapat penyempurnaan fungsi kelembagaan yang berperan untuk mengawasi pengelolaan sampah berbasis masyarakat di Kecamatan Colomadu karena permasalahan yang selama ini terjadi kurangnya pengawasan dan peran serta pemerintah dalam mengelola sampah akibat dari kedudukan eksklaf Kecamatan Colomadu yang sulit dijangkau oleh pemerintah daerah. Selain itu, masyarakat merupakan aktor utama dalam melakukan pengelolaan sampah mulai dari lingkup rumah tangga hingga lingkup Desa dengan meningkatkan kinerja kelompok-kelompok penggerak pengelolaan sampah (PKK). Sehingga pengelolaan yang terintegrasi dapat mewujudkan Kecamatan Colomadu yang mandiri dalam pengelolaan sampah di wilayah eksklaf dan tidak bergantung pada sistem pengangkutan sampah yang saat ini dilakukan oleh Pemerintah Kabupaten Karanganyar.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih saya sampaikan kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam pembuatan kajian ini diantaranya:

1. Orangtua dan keluarga besar terinta,
2. Hibah penelitian dosen yang berkaitan dengan perkembangan kota-kota kecil di Joglosemar,
3. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen DPWK Undip yang telah memberikan ilmu yang sangat bermanfaat bagi saya,
4. Satyarsa Wienuri sebagai mitra kerja dan bagian dari tim penyusunan tugas akhir serta keluarganya yang selalu membantu dan mendoakan kelancaran penyelesaian kajian ini,
5. Seluruh teman-teman DPWK Undip terutama angkatan 2012 yang memberikan dukungan dan waktunya untuk bisa selalu berdiskusi di dalam maupun di luar kampus.
6. Semua pihak yang telah membantu dan tidak dapat saya sebutkan satu per satu.

6. REFERENSI

- Dinas Cipta Karya Penataan Ruang. 2014. *Kebijakan Penataan Ruang Perkotaan*. [Online] Available at: <http://ciptakarya.pu.go.id/bangkim/sppip/files/Kebijakan%20Penataan%20Ruang%20Perkotan.pdf>. Diakses pada tanggal 2 Maret 2016.
- Indonesia, M. P. U. R. (2006). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 21. PRT/M/2006 tentang Kebijakan dan Strategi Nasional Pengembangan Sistem Pengelolaan Persampahan*.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. 2015. *Panduan Praktis Penataan Kelembagaan Sistem Pengelolaan Persampahan*. [Online]. Available at: http://ciptakarya.pu.go.id/plp/upload/peraturan/Panduan_Praktis_Penataan_Kelembagaan_Sistem_Pengelolaan_Persampahan.pdf. Diakses pada tanggal 28 Juli 2016.
- Mongkolnchaiarunya, J. (2005). Promoting a community-based solid-waste management initiative in local government: Yala municipality, Thailand. *Habitat International*, 29 (1), 27-40
- Nomor, P. P. (41). Tahun 2007 tentang Organisasi Perangkat Daerah. *Dalam hal pertama kelembagaan perangkat daerah agar kelembagaan*.
- Purenda, A. 2016. Klaten Darurat Sampah: Solusi Penolakan TPA Sampah Sementara. [Online]. Available at: <http://radarsolo.jawapos.com/read/2016/05/26/1629/klaten-darurat-sampah-solusi-penolakan-tpa-sampah-sementara>. Diakses pada tanggal 28 Juli 2016.
- Suminar, C. 2015. Sampah Kota Batam dan Solusinya. [Online]. Available at: <http://www.kompasiana.com/cucum-suminar/sampah-kota-batam-dan-solusinya>. Diakses pada tanggal 28 Juli 2016.
- Vesilind, P. A., Worrell, W. A., & Reinhart, D. R. (2002). *Solid waste engineering*. Brooks/Cole Publishing Company.