

## **PENERAPAN SCM DAN INTERNET OF THINGS (IOT) PADA SISTEM PENGELOLAAN SAMPAH YANG BERKELANJUTAN**

**Enda Apriani<sup>1</sup>, M.Noviansyah Aridito<sup>2</sup>, Muhammad Sigit Cahyono<sup>3</sup>, Hb. Sukarjo<sup>4</sup>, Sapriani Gustina<sup>5</sup>, Jemadi<sup>6</sup>, Feri Febria Laksana<sup>7</sup>**

<sup>1,2,3,4,5,6,7</sup>Universitas Proklamasi 45 Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia

e-mail korespondensi: <sup>1</sup>endaapriani@up45.ac.id

### **Abstract**

*Waste is a source of problems faced by humans if not managed properly. One effective way to reduce the amount of waste disposed of in landfills is through the implementation of Supply Chain Management (SCM) and Internet of Things (IoT) systems starting from the source of waste generation to the processing location at the Waste Collection Site (TPS), as is in the Agung Rejeki Non-Governmental Organization (KSM), Jetis, Bantul. The purpose of this activity is to implement SCM and IoT systems in productive and environmentally friendly waste management at KSM Agung Rejeki. This activity phase begins with a coordination meeting, followed by the creation of SCM and IoT, socialization and handover, training, mentoring, and monitoring evaluation and reporting. The results of this activity are SCM and IoT systems that are well implemented at KSM Agung Rejeki so that they can help increase the efficiency of the sorting process at KSM Agung Rejeki.*

*Keywords: Supply Chain Management; Internet of Things; Waste Treatment; Community Self-Help Groups*

**Keywords: Supply chain management; Internet for everything; Waste Treatment; Community Self-Help Groups.**

### **Abstrak**

Sampah merupakan salah satu sumber masalah yang dihadapi oleh manusia apabila tidak dikelola dengan baik. Salah satu cara yang efektif untuk mengurangi jumlah sampah yang dibuang ke TPA adalah melalui penerapan sistem *Supply Chain Management (SCM)* dan *Internet of Things (IoT)* mulai dari sumber timbulan sampah sampai di lokasi pengolahan di Tempat Penampungan Sampah (TPS), seperti yang ada di Kelompok Swadaya Masyarakat (KSM) Agung Rejeki, Jetis, Bantul. Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk menerapkan sistem SCM dan IoT dalam pengelolaan sampah yang produktif dan ramah lingkungan di KSM Agung Rejeki. Tahap kegiatan ini diawali dengan rapat koordinasi, dilanjutkan dengan pembuatan SCM dan IoT, sosialisasi dan serah terima, pelatihan, pendampingan, dan monitoring evaluasi serta pelaporan. Hasil dari kegiatan ini adalah adanya sistem SCM dan IoT yang diterapkan dengan baik di KSM Agung Rejeki, sehingga bisa membantu meningkatkan efisiensi proses pemilahan di KSM Agung Rejeki.

**Kata Kunci: Supply Chain Management; Internet of Things; Pengolahan Sampah; Kelompok Swadaya Masyarakat.**

Accepted: 2022-12-27

Published: 2023-01-08

## **PENDAHULUAN**

Meningkatnya jumlah penduduk berakibat pada daya beli masyarakat yang tinggi. Sebagai akibat dari daya beli masyarakat dan produksi yang terus meningkat seiring dengan pertumbuhan ekonomi, limbah yang dihasilkan juga akan bertambah. Dalam Pikiran Rakyat (01 April 2017), data dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan menyebutkan bahwa total sampah di Indonesia sudah mencapai angka 187,2 juta ton per tahun.

Sampah merupakan salah satu sumber masalah yang dialami oleh seluruh masyarakat Indonesia. Pertumbuhan yang massif, penanganan yang buruk, serta budaya masyarakat yang masih sering membuang sampah sembarangan, membuat pencemaran oleh sampah tidak bisa dihindari. Diperlukan upaya ekstra dari seluruh pihak agar bisa mengurangi dampak yang ditimbulkan dari permasalahan sampah tersebut.

Salah satu upaya yang dilakukan oleh masyarakat Desa Sumberagung, Kecamatan Jetis, Kabupaten Bantul adalah membentuk Kelompok Swadaya Masyarakat (KSM) Agung Rejeki untuk menangani masalah sampah di wilayahnya. Melalui lembaga ini, mereka bahu-membahu mengatasi masalah tersebut dengan mengumpulkan sampah dari rumah-rumah warga untuk diolah di Tempat

Penampungan Sementara (TPS) yang ada. Di lokasi tersebut, hanya sebagian kecil (4%) yang bisa dipisahkan dan dijual dalam bentuk sampah daur ulang, sedangkan sisanya dibuang kembali ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Piyungan.

Upaya yang dilakukan KSM Agung Rejeki memang bisa membantu mengurangi pencemaran sampah yang selama ini dibakar maupun dibuang begitu saja ke lingkungan, namun di sisi lain tidak efektif karena mayoritas sampah hanya dipindahkan begitu saja ke TPA, tanpa ada penanganan yang berarti. Dibutuhkan inovasi-inovasi yang luar biasa agar efektifitas penanganan sampah bisa lebih baik, misalnya dengan penerapan *Supply Chain Management (SCM)* dan *Internet of Things (IoT)* dalam mengelola sampah.

Dalam proses pengelolaan sampah berkelanjutan tidak bisa lepas dari aktivitas Rantai Pasok (*Supply Chain*) yang didefinisikan sebagai serangkaian aktivitas dalam proses transformasi dan distribusi bahan baku sampai menjadi produk jadi kepada para pelanggan / konsumen akhir (Anwar Sariyun Naja, 2011). Manajemen rantai pasokan (*supply chain management*) adalah pengintegrasian aktivitas pengadaan bahan dan pelayanan, pengubahan menjadi barang setengah jadi dan produk akhir, serta pengiriman ke pelanggan. Seluruh aktivitas ini mencakup aktivitas pembelian dan outsourcing, ditambah fungsi lain yang penting bagi hubungan antara pemasok dengan distributor. Rantai pasok adalah suatu sistem yang terdiri dari beberapa pihak/pelaku untuk mengubah bahan dasar menjadi produk jadi dan memasoknya sesuai nilai yang diminta (Natsir, 2011 dalam Setiawan, 2011).

Menurut Trisna (2012) dalam Sampit et al. (2016), model rantai pasokan (*supply chain*) yaitu gambaran mengenai hubungan mata rantai antara pelaku yang terhubung satu dengan yang lain. Rantai ini merupakan jaringan dari berbagai organisasi yang saling berhubungan untuk membangun sebuah rantai pemasok dan memaksimalkan nilai bagi pelanggan. Sistem rantai pasok suatu produk secara simultan mencakup sistem rantai nilai yang menyertai kualitas produk dalam sistem jaringan yang kompleks untuk berbagai pemangku kepentingan dari hulu maupun hilir (Setiawan, 2014).

Pada *Supply Chain* terdapat 3 macam aliran yang dikelola. Pertama, aliran barang dari hulu (*upstream*) ke hilir (*downstream*). Kedua, aliran uang dan sejenisnya dari hilir ke hulu. Ketiga, aliran informasi yang terjadi dari hilir atau sebaliknya. Kombinasi dari ketiga aliran tersebut yaitu untuk menciptakan dan menghantarkan suatu produk ke tangan konsumen akhir. Pengoptimalan rantai pasok tidak lepas dari menciptakan alur informasi secara mudah dan akurat dalam mata rantai tersebut. Peran teknologi informasi menjadi salah satu cara untuk mempercepat dan mempertemukan penawaran (*supply*) dan permintaan (*demand*).

Sistem manajemen rantai pasok akan mengatur aliran sampah dari sumber sesuai jenisnya, untuk kemudian diproses dengan alur teknologi yang tepat di TPS. Pemilahan di sumber menjadi salah satu kunci dalam kesuksesan sistem SCM, termasuk pengangkutan ke TPS. Oleh karena itu, penggunaan tempat sampah yang terpilah di masing-masing rumah warga sangat penting karena sampah sudah dipisah menjadi sampah *recycle*, sampah organik, dan residu. Sampah yang sudah terpilah kemudian diangkut oleh truk atau kendaraan roda 3 yang sudah diberi kompartemen masing-masing sesuai jenisnya, sehingga tidak tercampur lagi. Termasuk juga metode pencatatan dan pelaporan jumlah sampah menggunakan aplikasi IoT, akan memudahkan pengelola dalam mengatur sistem pengelolaan sampah tersebut. Adanya sistem SCM dan IoT dalam pengelolaan sampah yang dikombinasikan dengan teknologi yang tepat, akan sangat bermanfaat bagi warga dan pengelola KSM Agung Rejeki sehingga bisa menggerakkan ekonomi sirkular yang selama ini sangat diharapkan.

## METODE

Metode pelaksanaan yang diterapkan dalam kegiatan ini adalah sebagai berikut:

### 1. Persiapan Kegiatan

Tahap pertama adalah mempersiapkan kegiatan berupa rapat koordinasi yang melibatkan seluruh tim dan pihak-pihak yang terkait, untuk merumuskan detail dari program yang akan dilaksanakan. Rapat yang dilaksanakan secara online dan offline ini akan dipimpin oleh ketua tim, dihadiri oleh anggota tim peneliti dan supporting seperti sekretariat, pembantu lapangan, teknisi, dan lain-lain.

Mitra juga akan dilibatkan dalam kegiatan rapat koordinasi ini, agar bisa memberikan masukan sesuai kondisi riil di lapangan. Mahasiswa juga dilibatkan secara aktif dalam persiapan kegiatan ini. Hasil rapat ini bisa didapatkan rincian pelaksanaan kegiatan mulai awal sampai akhir program berjalan, termasuk pembagian job desk masing-masing elemen dalam tim. Berdasarkan rapat tersebut, masing-masing tim akan merumuskan sistem ideal yang akan diterapkan di lapangan, mulai dari penyiapan tempat sampah, kendaraan pengangkut, sistem IoT dan instalasinya, serta teknis operasional pemilahan dan pengangkutan yang akan diimplementasikan nantinya.

### 2. Pembuatan Sistem *Supply Chain Management* (SCM)

Tahap berikutnya adalah pembuatan sistem manajemen rantai pasok sampah mulai dari pemilahan di sumber, pengangkutan, alur penanganan di TPS, sampai kemana produk sampah tersebut dijual/dimanfaatkan. Dari rumusan SCM tersebut, dapat dihitung berapa nilai optimal dari ekonomi sirkular yang akan didapatkan dari sistem pengelolaan sampah terpadu ini. Mahasiswa akan dilibatkan dalam kegiatan survei untuk mengumpulkan data-data mulai dari timbulan sampah, pengangkutan, sampai penanganan sampah-sampah tersebut di TPS.

### 3. Pembuatan Aplikasi IoT Sampah

Penggunaan aplikasi berbasis Internet of Thing (IoT) akan bermanfaat bagi penyusunan database timbulan sampah yang akan dimanfaatkan dalam pembuatan SCM. Sistem IoT ini akan mencatat jumlah sampah yang sudah dipilah di sumbernya untuk kemudian ditampilkan dalam sebuah aplikasi yang bisa diakses oleh pengelola maupun nasabah KSM Agung Rejeki.

### 4. Serah Terima dan Sosialisasi

Setelah semua peralatan dan sistem selesai dibuat dan siap untuk diaplikasikan, dilakukan kegiatan serah terima peralatan dari tim pengusul ke mitra DUDI (KSM Agung Rejeki). Kegiatan ini akan dihadiri oleh seluruh tim pengusul, dengan mengundang koordinator nasabah dari masing-masing wilayah, perwakilan pemerintah desa, dan pihak-pihak terkait lainnya. Mahasiswa juga akan dilibatkan dalam proses administrasi dan dokumentasi selama pelaksanaan kegiatan ini.

### 5. Pelatihan Operasional

Setelah peralatan dan sistem diserahkan, dilakukan kegiatan pelatihan operasional pemilahan sampah dan aplikasi IoT agar pengelola KSM dan nasabah bisa menerapkan sistem tersebut di lapangan. Kegiatan ini akan dipandu oleh tim pengusul dengan bantuan dari mitra KSM. Mahasiswa nantinya akan ikut belajar dalam kegiatan pelatihan ini, sehingga terjadi proses transfer knowledge ke pengelola, nasabah serta ke mahasiswa.

### 6. Pendampingan Operasional

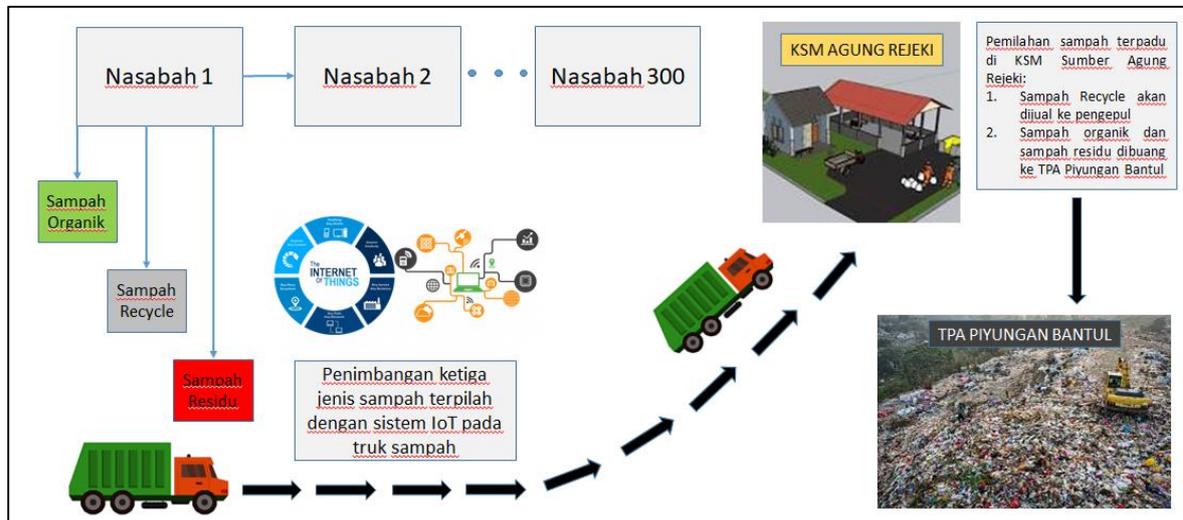
Kegiatan pendampingan dilakukan untuk pemilahan sampah dan aplikasi IoT bisa berjalan dengan baik. Pendampingan dilakukan secara intensif dengan menganalisa progress kegiatan selama di lapangan bersama pihak-pihak yang terkait, sampai kontrak program berakhir. Luaran yang diharapkan adalah sistem SCM dan IoT bisa berfungsi dengan baik dan berkelanjutan.

### 7. Monitoring dan Evaluasi (monev) dan Pelaporan

Kegiatan monev dilakukan untuk mengevaluasi seluruh kegiatan yang telah dilakukan, melalui rapat evaluasi yang dihadiri oleh seluruh tim yang terlibat. Hasil dari monev akan dijadikan referensi untuk penyusunan laporan dan duplikasi kegiatan di kemudian hari.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem manajemen rantai pasok (*Supply Chain Management*) yang diterapkan dalam sistem pengelolaan sampah di KSM Agung Rejeki ini ditunjukkan dalam Gambar 1.



**Gambar 1.** Sistem *Supply Chain Management* dalam sistem pengelolaan sampah di KSM Agung Rejeki

Proses rantai pasok sampah diawali dari sumbernya, yaitu nasabah yang tergabung dalam KSM Agung Rejeki. Mereka memilah sampahnya menjadi 3 jenis; sampah organik, sampah daur ulang (*recycle*), dan sampah residu. Pemilahan jenis sampah ini didasarkan pada kondisi TPS milik KSM Agung Rejeki, dimana hanya mampu menampung sampah daur ulang untuk kemudian dijual ke pengepul sampah, missal gelas dan botol plastik air minum, kertas bekas, dan bahan daur ulang lainnya. Sementara sampah organik seperti sisa makanan, sayur, buah, dan sampah organik lainnya, untuk sementara akan dibuang ke TPA Piyungan, sampai didapatkan penampung sampah organik atau akan diolah sendiri oleh KSM menjadi kompos maupun pakan maggot BSF. Sedangkan sampah residu yang terdiri dari sampah selain *recycle* dan organik, akan dibuang langsung ke TPA Piyungan untuk dikelola disana.

Pemilahan 3 jenis sampah ini bisa efektif karena nasabah sudah mendapatkan bantuan tempat sampah yang sudah terpilah menjadi 3 kompartemen, seperti ditunjukkan dalam gambar 2.



**Gambar 2.** Tempat sampah terpilah yang ada di nasabah KSM Agung Rejeki

Salah satu kunci keberhasilan sistem SCM sampah adalah pengangkutan dari nasabah ke lokasi TPS. Pengangkutan tersebut harus dilakukan oleh armada yang sudah dilengkapi dengan wadah sampah yang terpilah juga. Hal ini untuk menjamin agar sampah yang diangkut dari nasabah

ke TPS tetap dalam kondisi terpilah menjadi 3 jenis, sehingga tidak tercampur lagi yang akan menyulitkan pemisahan dan penjualan produknya.

Kendaraan penangkut sampah yang digunakan dilengkapi dengan sistem penimbangan secara otomatis yang akan bekerja jika ada sampah yang masuk ke drum penampung sampah di kendaraan tersebut. Massa sampah yang masuk untuk tiap jenisnya, akan terdata dalam database yang terhubung langsung dengan sistem *web base* sehingga bisa diakses secara aktual oleh nasabah agar mengetahui jenis sampah apa yang sudah mereka hasilkan. Nantinya *reward* akan diberikan kepada nasabah yang paling aktif dan tepat dalam memilah sampah, berdasarkan database tersebut tiap bulan, sehingga bisa memotivasi mereka untuk memilah sampah.

## KESIMPULAN

Kegiatan penerapan sistem *Supply Chain Management (SCM)* dan *Internet of Things (IoT)* dalam Pengelolaan Sampah di KSM Agung Rejeki bisa menghasilkan manfaat yang cukup besar baik bagi nasabah maupun pengelola KSM. Keuntungan bagi nasabah adalah sampah yang mereka hasilkan bisa terpilah sehingga tidak tercampur lagi, sementara bagi pengelola KSM, sistem tersebut lebih memudahkan mereka dalam mendapatkan sampah yang sudah terpilah, dan bisa meningkatkan efektifitas pemilahan sehingga jumlah sampah yang terbuang ke TPA Piyungan akan berkurang, yang secara otomatis akan mengurangi biaya pembuangan sampah yang sangat besar. Di sisi lain, tidak semua nasabah bersedia mengikuti program ini, terutama keengganan untuk melakukan pemilahan di sumbernya, sehingga menghambat keberhasilan program. Oleh karena itu, dibutuhkan pemahaman yang lebih mendalam terkait pentingnya pemilahan tersebut, sekaligus untuk mendukung kesuksesan program pengurangan sampah ke TPA yang sudah dicanangkan oleh pemerintah baik pusat maupun daerah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, Sariyun Naja, 2011, "Manajemen Rantai Pasokan (*Supply Chain Management*): Konsep dan Hakikat", Jurnal Dinamika Informatika 3, No. 2.
- Pikiran Rakyat, Total Sampah di Indonesia Capai 187,2 Juta Ton/Tahun, <http://www.pikiranrakyat.com/nasional/2017/04/01/total-sampah-di-indonesia-capai-1872-juta-tontahun-397726>. Diakses tanggal 20 Oktober 2017 pk 09.32 WIB.
- Prasetyo, TF. Sujadi, H. Herawan, Y, 2022, Seminar Workshop Literasi Digital Dan Digital Marketing Di Desa Sindangpanji Sukahaji Majalengka. Bernas Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, 3 (4), 936-942.
- Setiawan A., Marimin, Arkeman Y., Udin F., 2011, Studi Peningkatan Kinerja Manajemen Rantai Pasok Sayuran Dataran Tinggi di Jawa Barat, Jurnal Aritech, Vol 31, No. 1, 60-70.
- Setiawan, N. (2014). Analisis Rantai Nilai Cabai di Sentral Produksi Kabupaten Majalengka Jawa Barat, Tesis, Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Sampit, M. M. I., Kindangen, P., & Wullur, M. (2016). Analisis Rantai Nilai Gula Aren Studi Kasus Pada Petani Nira di Tomohon. Jurnal EMBA, 4(5), 303-408.