

KAJIAN PENGELOLAAN LIMBAH BATERAI SEKALI PAKAI DARI KEGIATAN RUMAH TANGGA DI KOTA BANDUNG, PROVINSI JAWA BARAT

*STUDY OF PRIMARY BATTERY WASTE MANAGEMENT FROM HOUSEHOLD
ACTIVITIES IN BANDUNG CITY, WEST JAVA PROVINCE*

Firman Hadi Santoso dan Nico Halomoan

Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan,

Institut Teknologi Nasional, Bandung

E-mail: nicohalomoan@itenas.ac.id

ABSTRAK

Jenis sampah B3 rumah tangga yang sering ditemukan yaitu baterai sekali pakai. Masyarakat umumnya membuang limbah baterai bercampur dengan sampah domestik. Menurut Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 limbah baterai termasuk B3 karena di dalamnya mengandung logam berat, sehingga memerlukan pengelolaan khusus agar tidak mencemari lingkungan. Penelitian ini akan mengevaluasi pengelolaan limbah baterai sekali pakai dari kegiatan rumah tangga di Kota Bandung dan merencanakan sistem pengelolaan limbah baterai yang sesuai bagi rumah tangga. Metode penelitian yang digunakan adalah metode kualitatif deskriptif. Penentuan jumlah sampel menggunakan rumus Krejcie dan Morgan. Bentuk penelitian yang dilakukan yaitu membagikan kuesioner online kepada 121 keluarga di Kota Bandung dengan teknik simple random sampling. Hasil analisis menunjukkan sebesar 81% masyarakat Kota Bandung belum mengetahui cara membuang limbah baterai dengan benar. Sistem pengelolaan limbah baterai yang direncanakan, yaitu limbah baterai yang tidak dapat digunakan oleh masyarakat dapat dibawa ke tempat khusus yang ditetapkan oleh industri baterai. Di tempat tersebut masyarakat dapat mengembalikan baterai bekas dan mendapatkan baterai baru dengan harga yang lebih murah dari harga normal. Industri baterai akan mengambil baterai bekas di tempat tersebut untuk diolah kembali.

Kata kunci: Baterai, B3, Pengelolaan, Rumah Tangga.

ABSTRACT

The most common type of B3 household waste is primary batteries. People generally dispose of battery waste mixed with domestic waste. According to Government Regulation No. 22 of 2021 batteries are classified as B3 waste because they contain heavy metals, so it requires specific management so as not to contaminate the environment. This research will evaluate the management of primary battery waste from household activities in Bandung City and plan a battery waste management system for households. The research method used is the descriptive qualitative method. Determination of the number of samples using the formula Krejcie and Morgan. The form research carried out is distributing online questionnaires to 121 families in the city of Bandung with a simple random sampling technique. The results of the analysis show that 81% of the people in Bandung don't know how to properly dispose of battery waste. The planned battery waste management system, battery waste that cannot be used by the public can be carried to a place specified by the battery industry. In these places, people can return battery

waste and get new batteries at a lower price than the normal price. The battery industry will take battery waste at the site to be reprocessed.

Keywords: *Battery, B3, Household, Managemen.*

1. PENDAHULUAN

Dalam kehidupan sehari-hari masyarakat tidak lepas dari permasalahan limbah-limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) seperti yang berasal dari rumah tangga. Masyarakat umumnya membuang sampah jenis ini bercampur dengan sampah domestik rumah tangga. Pembuangan sampah B3 dalam permukiman memang tidak begitu banyak tetapi karena populasi yang terus meningkat dan tidak ada penanganan khusus, maka akan menimbulkan bahaya yang serius bagi lingkungan dan kesehatan manusia (Irwan, 2016).

Jenis Sampah B3 rumah tangga yang sering ditemukan yaitu baterai, limbah baterai termasuk sebagai sampah B3 karena di dalamnya mengandung berbagai logam berat, seperti merkuri, mangan, timbal, cadmium, nikel dan lithium. Kandungan tersebut sangat berbahaya bagi kesehatan manusia dan juga lingkungan.

Kebanyakan masyarakat menganggap limbah baterai bisa dicampur dengan sampah rumah tangga lainnya. Padahal limbah baterai membutuhkan pengelolaan dan pengolahan khusus agar tidak berdampak terhadap lingkungan. Pada dasarnya limbah B3 tidak akan menimbulkan bahaya jika pemakaian, penyimpanan dan pengelolannya sesuai dengan ketentuan yang berlaku (Damanhuri dan Tripadmi, 2016).

Berdasarkan dari kondisi yang telah diuraikan sebelumnya, dilakukanlah kajian terhadap pengelolaan limbah baterai yang berasal dari kegiatan rumah tangga. Sampel yang diambil dari Kota Bandung untuk mengetahui pengelolaan limbah baterai dari kegiatan rumah tangga, sebagai dasar perencanaan sistem pengelolaan limbah baterai sekali pakai di Kota Bandung

2. METODE PENELITIAN

Jumlah populasi dalam penelitian ini adalah penduduk di Kota Bandung yang berjumlah 2.480.464 orang (BPS, 2020). Dalam penelitian ini penulis mempersempit populasi dengan menghitung ukuran sampel yang dilakukan dengan menggunakan rumus Krejcie dan Morgan.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode kualitatif deskriptif. Bentuk penelitian ini dilakukan dengan cara pembagian kuesioner *online* kepada 121 keluarga di Kota Bandung untuk mengumpulkan data yang akan diteliti. Kuesioner yang dibagikan merupakan kuesioner tertutup dengan menggunakan skala guttman, dimana kuesioner sudah disediakan jawabannya sehingga responden tinggal memilih. Teknik sampling yang digunakan *simple random sampling*. Teknik tersebut yaitu pengambilan anggota sampel dari populasi yang dilakukan secara acak tanpa memperhatikan strata yang ada dalam populasi itu (Sugiyono, 2017).

Pengolahan data menggunakan aplikasi *Statistical Product and Service Solutions* (SPSS) dengan melakukan uji validitas dan uji reliabilitas. Uji validitas digunakan untuk mengukur sah

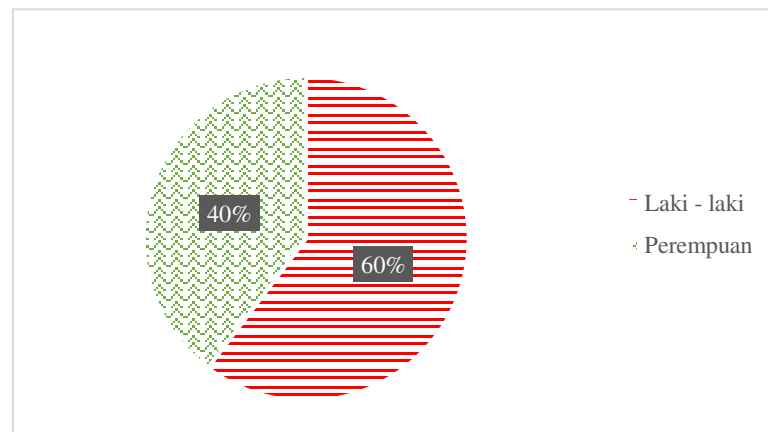
atau valid tidaknya suatu kuesioner. Uji signifikansi dilakukan dengan membandingkan nilai r hitung dengan r tabel untuk *degree of freedom* (df) = $n-2$, dalam hal ini n adalah jumlah sampel dan $\alpha = 0.05$. Jika r hitung lebih besar dari r tabel dan nilai positif, maka butir atau pertanyaan atau indikator tersebut dinyatakan valid (Ghozali, 2012). SPSS memberikan fasilitas untuk mengukur reliabilitas dengan uji statistik *Cronbach Alpha* (α). Suatu konstruk atau variabel dikatakan reliabel jika memberikan nilai *Cronbach Alpha* > r tabel (Ghozali, 2012).

Analisis data terdiri dari mengevaluasi kondisi eksisting pengelolaan limbah baterai sekali pakai dari kegiatan rumah tangga, analisis terhadap pendapat dan tingkat pemahaman masyarakat mengenai sampah B3 dan limbah baterai sekali pakai dari kegiatan rumah tangga, analisis hubungan antara pendapatan dan Pendidikan terhadap pengelolaan limbah baterai, dan merencanakan sistem pengelolaan limbah baterai yang sesuai bagi rumah tangga.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

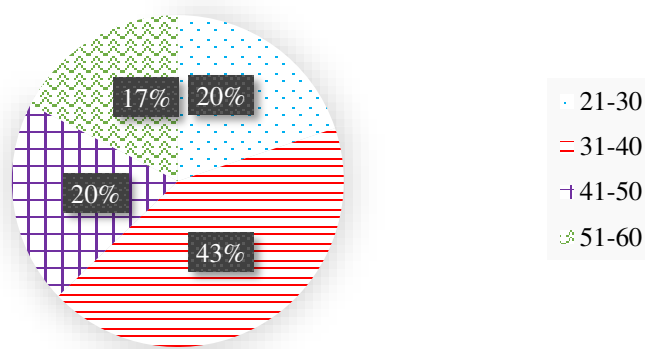
3.1 Gambaran Umum Responden

Dari 121 orang responden yang menjadi sampel pada penelitian ini, dapat dilihat pada **Gambar 1** bahwa responden terbanyak adalah laki-laki sebanyak 73 orang (60%) sedangkan perempuan berjumlah 48 orang (40%).



Gambar 1. Responden Berdasarkan Jenis Kelamin

Dapat dilihat pada **Gambar 2** bahwa dari data yang diperoleh, responden terbanyak adalah berusia 31-40 tahun yaitu sebanyak 52 orang (43%), diikuti oleh responden yang berusia 21-30 tahun sebanyak 24 orang (20%), dan yang berusia 41-50 tahun sebanyak 24 orang (20%). Sedangkan responden yang berusia 51-60 tahun hanya berjumlah 21 orang (17%).

**Gambar 2.** Responden Berdasarkan Usia

Kota Bandung memiliki persebaran wilayah yang terbagi menjadi 30 Kecamatan. Responden yang paling banyak berada di Kecamatan Cibeunying Kidul sebanyak 19 responden (16%), dan di Kecamatan Kiaracondong sebanyak 18 responden (15%).

Tabel 1. Responden Berdasarkan Wilayah

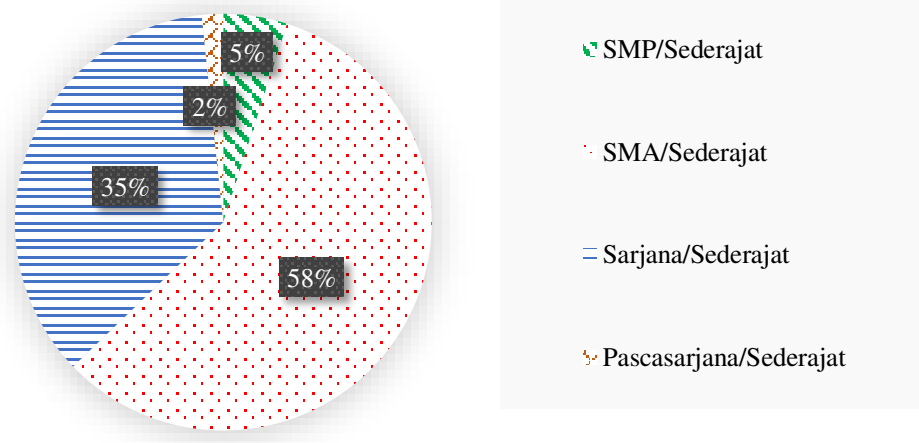
Kecamatan	Jumlah	Persentase
Andir	2	2%
Antapani	2	2%
Arcamanik	3	2%
Astanaanyar	2	2%
Babakan Ciparay	4	3%
Bandung Kidul	3	2%
Bandung Kulon	1	1%
Bandung Wetan	3	2%
Batununggal	2	2%
Bojongloa Kaler	2	2%
Bojongloa Kidul	3	2%
Buah Batu	5	4%
Cibeunying Kaler	2	2%
Cibeunying Kidul	19	16%
Cibiru	6	5%
Cicendo	4	3%
Cidadap	3	2%
Cinambo	1	1%
Coblong	7	6%
Gedebage	1	1%
Kiaracondong	18	15%
Lengkong	2	2%
Mandalajati	6	5%
Panyileukan	2	2%
Rancasari	5	4%
Regol	1	1%
Sukajadi	2	2%
Sukasari	3	2%
Sumur Bandung	5	4%
Ujungberung	2	2%
Total	121	100%

Mayoritas responden dalam penelitian ini sebanyak 72 orang (60%) memiliki pendapatan Rp. 1.500.000 – Rp. 3.500.000 perbulan. Sementara 29 orang (24%) lainnya berpendapatan lebih dari Rp. 3.500.000 perbulan. Sedangkan responden yang berpendapatan kurang dari Rp. 1.500.000 perbulannya berjumlah 20 orang (17%).

Tabel 2. Responden Berdasarkan Pendapatan

Pendapatan Perbulan	Jumlah	Persentase
Kurang dari Rp 1.500.000	20	17%
Rp 1.500.000 - Rp 3.500.000	72	60%
Lebih dari Rp 3.500.000	29	24%
Total	121	100%

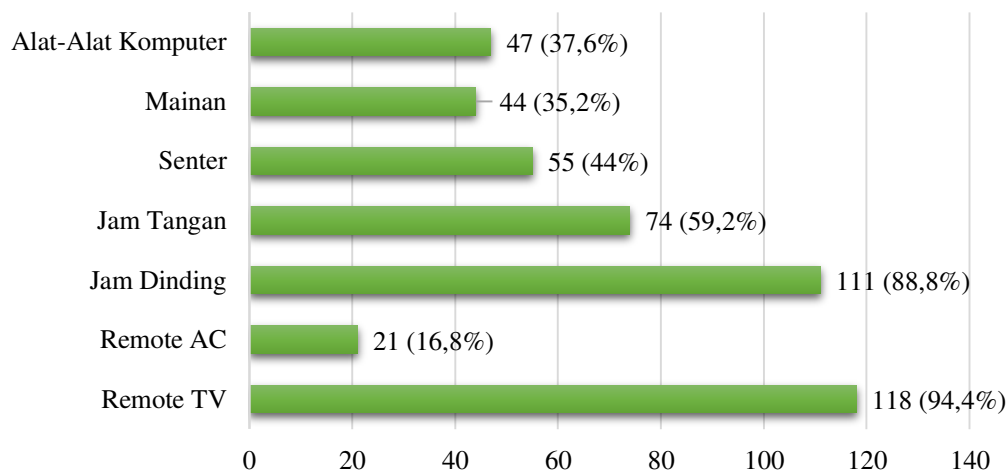
Dapat dilihat pada **Gambar 3.** bahwa responden dalam penelitian ini mayoritas berpendidikan SMA/ sederajat sebanyak 70 orang (58%), diikuti dengan responden berpendidikan Sarjana/ sederajat sebanyak 43 orang (35%). Sedangkan responden berpendidikan SMP/ sederajat sebanyak 6 orang (5%), dan sisanya sebanyak 2 orang (2%) berpendidikan Pascasarjana/ sederajat.



Gambar 3. Responden Berdasarkan Pendidikan

3.2 Kondisi Pengelolaan Limbah Baterai Kota Bandung

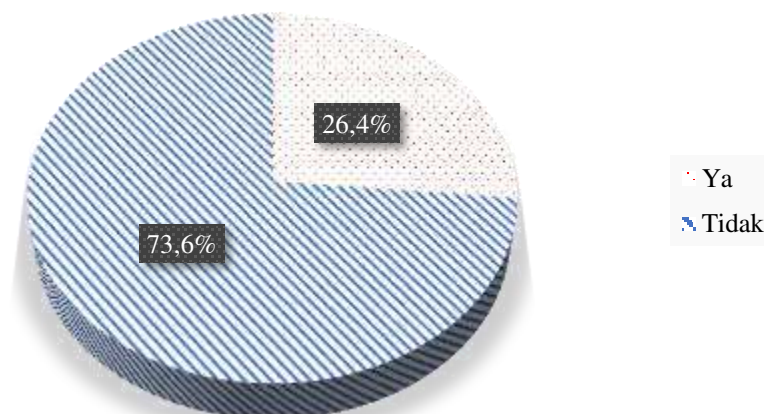
Dengan berjalannya waktu dan berkembang pesatnya teknologi, hal ini menyebabkan limbah baterai menjadi semakin banyak. Pemerintah telah membuat regulasi yang cukup ketat mengenai pengelolaan limbah baterai, namun penghasil limbah baterai skala kecil seperti limbah baterai rumah tangga nyaris luput dari perhatian.



Gambar 4. Grafik Alat-Alat Menggunakan Baterai

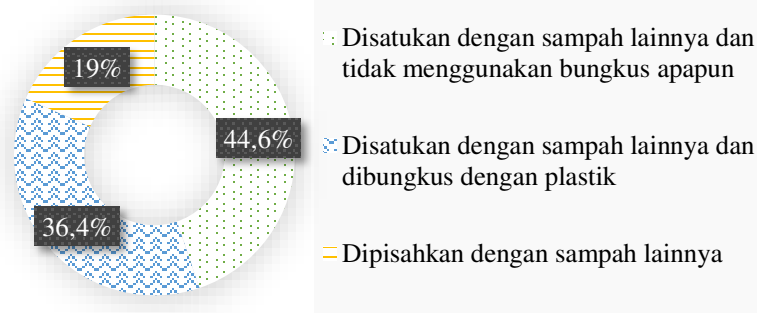
Pemilahan sampah merupakan hal yang sangat penting dan mempunyai banyak manfaat. Dengan memilah akan mengurangi timbulan sampah, memudahkan proses pengelolaan, dan dapat bernilai ekonomis. Selama ini sampah yang tidak dipilah hanya akan ditumpuk di TPA dan pada akhirnya akan menjadi permasalahan lingkungan. Baterai mengandung B3 yang dapat berbahaya bagi lingkungan jika tidak dilakukan pengolahan khusus. Maka dari itu limbah baterai yang berasal dari kegiatan rumah tangga harus dipisahkan dengan jenis sampah lainnya.

Dapat dilihat pada grafik di bawah, dari 121 responden ada 32 responden atau 26,4% yang memilah sampah sesuai dengan jenisnya. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat kesadaran masyarakat untuk memilah sampah masih kecil. Pemerintah dalam hal ini sangat berperan penting, karena kurangnya sosialisasi dan penerapan dari regulasi yang ada terhadap masyarakat masih minim. Pentingnya sosialisasi dan penerapan ini dapat membantu agar masyarakat dapat memilah sampah, hal ini bisa dilihat pada grafik dibawah bahwa keinginan responden untuk memilah cukup besar. Dari 121 responden, keinginan untuk memilah yaitu sebesar 98,3% atau 119 responden.



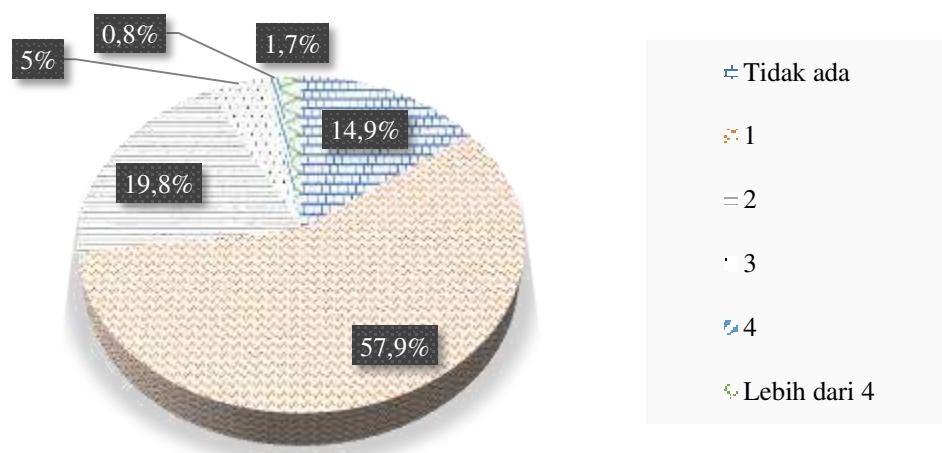
Gambar 5. Grafik Melakukan Pemilahan

Pada umumnya sampah dari hasil kegiatan rumah tangga akan langsung dibuang ke tempat sampah tanpa adanya proses lain. Berbeda dengan sampah lainnya, untuk limbah baterai perlu pengolahan khusus agar tidak mencemari lingkungan dan membahayakan kesehatan manusia. Dapat dilihat pada grafik dibawah, untuk cara pembuangan limbah baterai dari 121 responden sebesar 44,6% disatukan dengan sampah lain dan tidak menggunakan bungkus apapun, sebesar 36,4% disatukan dengan sampah lain dan dibungkus dengan plastik, dan sebesar 19% dipisahkan dengan sampah lain. Hal ini menunjukkan bahwa masyarakat di Kota Bandung sebagian besar belum mengetahui cara pembuangan limbah baterai yang benar. Ini dikarenakan kurangnya sosialisasi terhadap masyarakat mengenai bahayanya limbah baterai dan cara pembuangan atau pun pengelolaan dari limbah baterai tersebut.



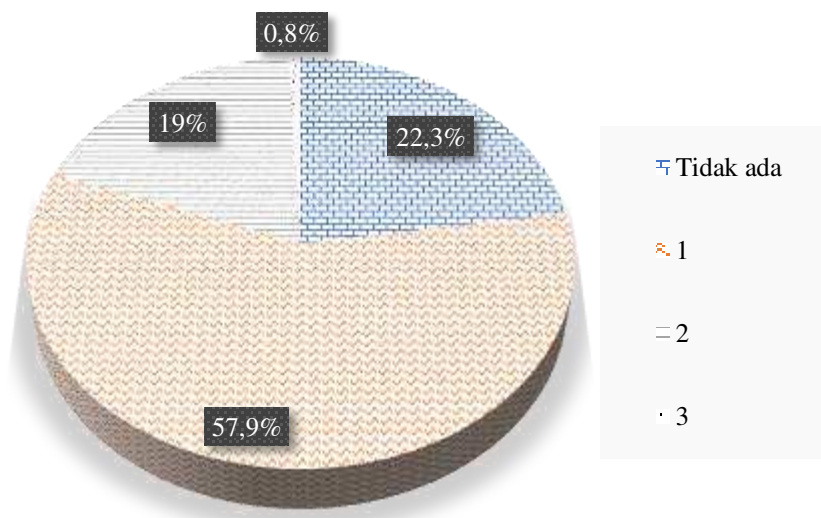
Gambar 6. Grafik Cara Pembuangan Limbah Baterai

Faktor yang mempengaruhi timbulan sampah adalah frekuensi penggunaan, baik frekuensi pembelian maupun pembuangan. Frekuensi akan mempengaruhi sedikit banyaknya limbah baterai yang dihasilkan. Grafik di bawah ini memperlihatkan frekuensi responden membeli baterai dalam jangka waktu satu bulan. Dalam jangka waktu satu bulan responden yang membeli baterai sebesar 85,1% dan sebesar 14,9% responden tidak membeli baterai. Frekuensi pembelian pun berbeda-beda, sebesar 57,9% membeli 1 baterai, sebesar 19,8% membeli 2 baterai, sebesar 5% membeli 3 baterai, sebesar 0,8% membeli 4 baterai, dan sebesar 1,7% membeli lebih dari 4 baterai.



Gambar 7. Grafik Frekuensi Pembelian Baterai

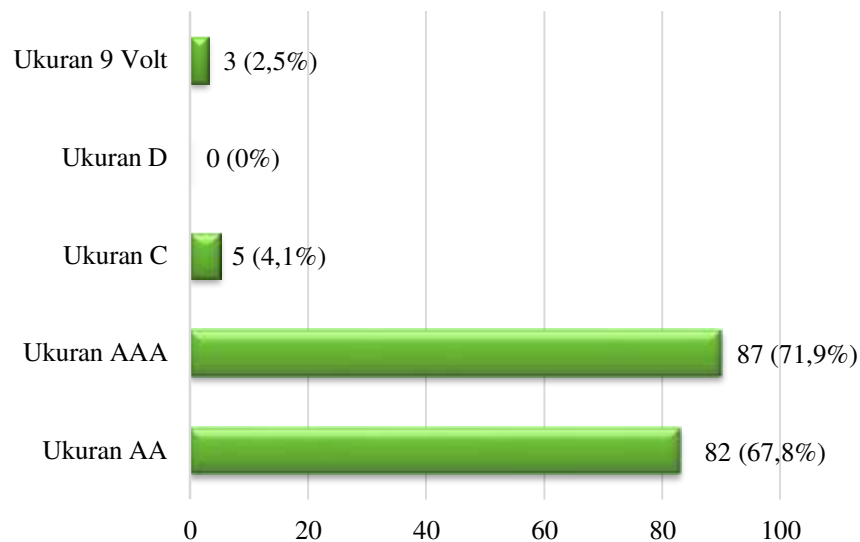
Untuk frekuensi pembuangan limbah baterai dapat dilihat pada grafik di bawah ini. Pada grafik tersebut memperlihatkan dalam jangka waktu satu bulan sebesar 57,9% membuang 1 baterai, sebesar 19% membuang 2 baterai, sebesar 0,8% membuang 3 baterai, dan sebesar 22,3% tidak membuang baterai dalam jangka waktu satu bulan. Jika dibandingkan dengan frekuensi pembelian baterai, pembuangan baterai dalam jangka waktu yang sama yaitu satu bulan tidak sebanyak frekuensi pembelian. Hal ini dikarenakan masa pemakaian baterai yang cukup lama, sehingga dalam jangka waktu satu bulan masyarakat akan lebih sedikit untuk membuang baterai. Meskipun pada satu sisi terdapat masyarakat yang membeli baterai dengan jumlah cukup banyak, bukan berarti dalam jangka waktu yang sama akan membuang dengan jumlah yang cukup banyak juga. Karena banyaknya limbah baterai tergantung juga dengan masa pemakaianya.



Gambar 8. Grafik Frekuensi Pembuangan Baterai

Dapat dilihat pada grafik dibawah ini, ukuran baterai yang paling sering digunakan adalah ukuran AAA dan ukuran AA sebesar 71,9% dan 67,8%. Sedangkan untuk ukuran C dan 9V adalah sebesar 4,1% dan 2,5%. Pada penelitian ini tidak ada responden yang biasa menggunakan baterai ukuran D.

Pada umumnya masyarakat akan membeli suatu barang atau alat yang penggunaannya mudah, begitu juga dengan alat yang menggunakan baterai. Masyarakat akan lebih memilih alat yang menggunakan baterai dengan jenis ukuran baterai yang mudah didapatkan. Karena semakin mudah didapatkan semakin mudah juga untuk menggunakan alat tersebut ketika perlu pergantian baterai. Banyaknya ukuran baterai yang digunakan juga berpengaruh dengan alat yang digunakannya. Seperti pada ukuran AAA dan AA menjadi ukuran baterai yang paling sering digunakan, hal ini karena banyak alat di rumah yang penggunaannya menggunakan ukuran baterai tersebut. Berbeda dengan baterai ukuran C, D, dan 9V yang jarang digunakan untuk alat yang ada dirumah.



Gambar 9. Grafik Ukuran Baterai Yang Biasa Digunakan

3.3 Pemahaman Masyarakat Mengenai Sampah B3 dan Limbah Baterai

Pengetahuan masyarakat yang mengetahui arti sampah yang mengandung B3 yaitu sebesar 89,3% dan pengetahuan masyarakat yang mengetahui jenis-jenis sampah yang mengandung B3 yaitu sebesar 62,8%. Secara umum, masyarakat cukup mengetahui arti dari sampah B3, namun masyarakat tidak terlalu mengetahui jenis-jenis dari sampah B3. Dalam hal ini perhatian terhadap pengetahuan tentang sampah B3 dari rumah tangga sangat dibutuhkan untuk strategi perencanaan pengelolaan yang direncanakan.

Pemerintah telah membuat peraturan yang cukup ketat mengenai pengelolaan limbah B3, seperti Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 dan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 6 Tahun 2021. Masyarakat yang mengetahui peraturan terkait B3 hanya sebesar 28,9%. Hal ini kemungkinan dikarenakan kurangnya pendidikan B3 yang ada terhadap masyarakat di setiap wilayahnya.

Menurut Peraturan Pemerintah No. 27 Tahun 2020 tentang Pengelolaan Sampah Spesifik, setiap orang yang menghasilkan sampah yang mengandung B3 wajib melakukan pengurangan sampah. Pengurangan sampah tersebut salah satunya dapat melalui pembatasan timbulan sampah. Pembatasan timbulan sampah dilakukan dengan cara memperhatikan kandungan produk yang dibeli, dan memilih produk yang mempunyai petunjuk cara penggunaan, penyimpanan dan pasca penggunaan. Masyarakat yang memperhatikan kandungan produk yang dibelinya yaitu sebesar 52,9% dan yang memilih produk yang mempunyai petunjuk cara penggunaan, penyimpanan dan pasca penggunaan yaitu sebesar 69,4%. Hal ini kemungkinan dikarenakan ketidaktahuan masyarakat terhadap peraturan yang ada, sehingga masyarakat kurang memperhatikan produk yang dibelinya.

Menurut Peraturan Pemerintah No. 27 Tahun 2020 tentang Pengelolaan Sampah Spesifik, dijelaskan bahwa sampah yang mengandung B3 termasuk kedalam sampah spesifik. Sampah spesifik adalah sampah yang karena sifat, konsentrasi dan/atau volumenya memerlukan

pengelolaan khusus. Masyarakat yang mengetahui sampah yang mengandung B3 dapat berasal dari kegiatan rumah tangga yaitu sebesar 83,5%.

Limbah baterai menurut Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 pada Lampiran IX termasuk kedalam limbah B3 dengan kode B326-1 yang masuk kedalam kategori bahaya 2. Masyarakat yang mengetahui limbah baterai termasuk limbah B3 yaitu sebesar 81,8%, dapat masyarakat yang memahami limbah baterai perlu dipisahkan dengan sampah lain yaitu sebesar 92,6%. Hal ini menunjukkan bahwa pemahaman masyarakat terhadap limbah baterai cukup baik, dimana hal tersebut dapat berperan penting terhadap strategi perencanaan pengelolaan limbah baterai.

3.4 Keinginan Masyarakat Terhadap Pengelolaan Limbah Baterai Sekali Pakai

Menurut Undang-Undang No. 18 Tahun 2008, pengelolaan sampah adalah kegiatan yang sistematis, menyeluruh, dan berkesinambungan yang meliputi pengurangan dan penanganan sampah. Pengelolaan sampah bertujuan agar terwujudnya lingkungan yang bersih dan aman bagi manusia maupun makhluk hidup lain. Berdasarkan hasil kuesioner masyarakat Kota Bandung seluruhnya peduli terhadap adanya sampah yang mengandung B3 dari kegiatan rumah tangga, dan mereka pun seluruhnya menginginkan rumahnya bersih dari sampah B3. Hal ini dapat mendukung untuk terciptanya pengelolaan limbah baterai, masyarakat pun yang bersedia untuk melakukan pemilahan sangat besar yaitu sebesar 98,3%. Ini artinya masyarakat menyadari pentingnya kebersihan lingkungan.

Terdapat beberapa keinginan masyarakat terhadap pengelolaan limbah baterai sekali pakai. Dimana keinginan tersebut antara lain yaitu masyarakat menginginkan adanya sosialisasi, masyarakat menginginkan adanya sanksi yang tegas bagi pelanggar, masyarakat menginginkan adanya penambahan fasilitas yang mendukung pengelolaan limbah baterai, dan masyarakat menginginkan adanya pengawasan yang ketat.

3.5 Perencanaan Pengelolaan Limbah Baterai

Saat ini pengelolaan baterai dari kegiatan rumah tangga belum mendapatkan perhatian khusus. Hal ini dikarenakan kurangnya kepedulian pemerintah dan kesadaran masyarakat terhadap bahayanya limbah baterai. Sebesar 81% responden masih mencampur limbah baterai dengan sampah jenis lainnya. Limbah baterai termasuk kedalam limbah B3, sehingga diperlukan penanganan khusus untuk limbah tersebut. Menurut BBC (2018), Dinas Lingkungan Hidup Jakarta telah bekerja sama dengan dua perusahaan yaitu PT Prasada Pemusnah Limbah Industri (PPLI) dan PT Mukti Mandiri Lestri (MML) untuk mengolah limbah elektronik. Dimana hampir semua alat elektronik yang digunakan sehari-hari menggunakan baterai supaya dapat berfungsi. PPLI fokus pada pengolahan telepon genggam bekas, sementara MML fokus pada pengolahan sampah elektronik dari non-telepon genggam.

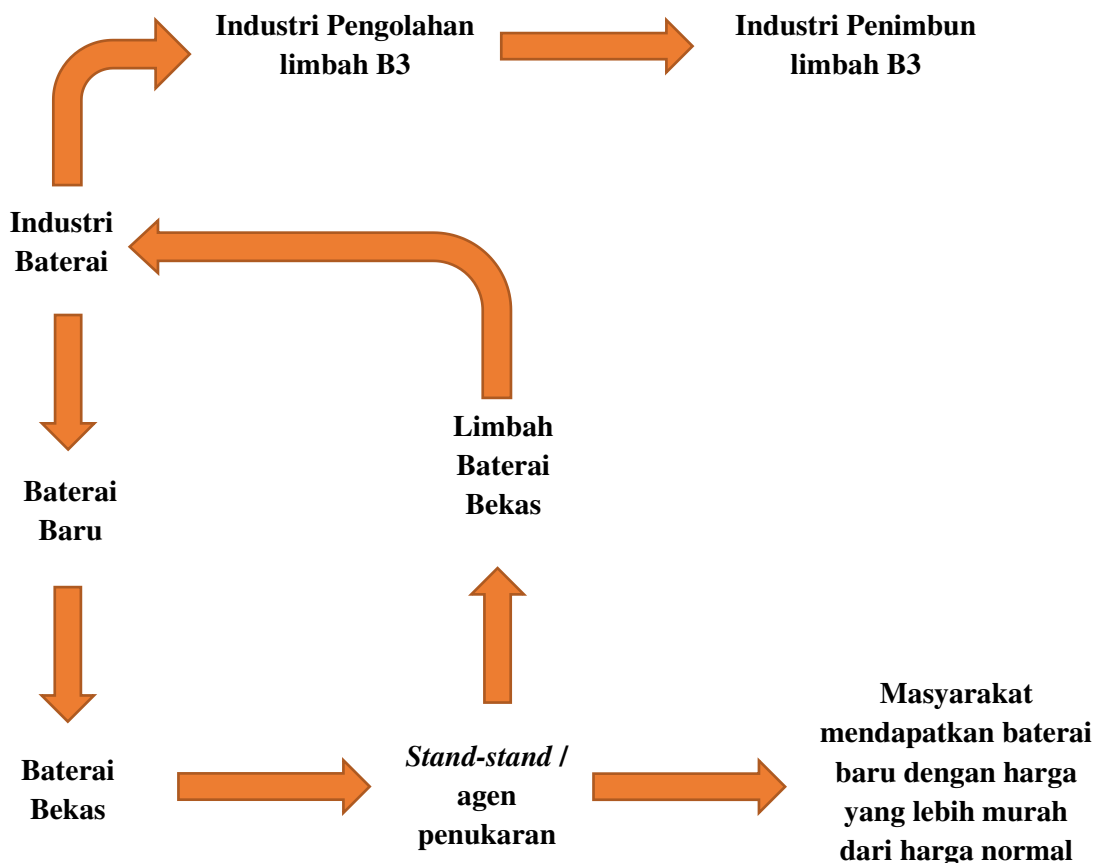
Untuk dapat mengatasi hambatan-hambatan dalam pengelolaan limbah baterai, dibutuhkan pengelolaan limbah baterai jelas. Pada penelitian ini, dilakukan analisis mengenai perencanaan pengelolaan limbah baterai. Perencanaan pengelolaan limbah baterai ini didasarkan atas hasil kuesioner dimana didapati:

1. Masyarakat bersedia untuk memilah;
2. Masyarakat menginginkan lingkungan rumahnya bersih;

3. Masyarakat peduli akan adanya sampah yang mengandung B3 dari kegiatan sehari-hari; dan
4. Masyarakat berpendapat bahwa sampah baterai perlu dipisahkan dari sampah lainnya.

Sistem pengelolaan yang akan direncanakan ini melibatkan masyarakat, pemerintah, dan industri baterai. Ketiga pihak tersebut diharapkan dapat berpartisipasi dalam berjalannya sistem pengelolaan limbah baterai ini. Masyarakat sebagai penghasil sampah diharapkan dapat berpartisipasi dalam memilah sampah yang dibuangnya. Pemerintah diharapkan dapat lebih peduli terhadap pengelolaan sampah semaksimal mungkin, dan berperan untuk memberikan sosialisasi serta edukasi bagi masyarakat dalam pengelolaan sampah. Sedangkan industri baterai diharapkan dapat lebih memperhatikan limbah dari setiap produknya.

Proses awal rencana sistem ini, limbah baterai yang sudah tidak dapat digunakan oleh masyarakat, dapat disalurkan ke tempat khusus yang telah ditetapkan oleh industri baterai sebagai produsen. Di tempat tersebut, masyarakat dapat mengembalikan baterai bekas ke produsen untuk mendapatkan baterai baru dengan harga yang lebih murah dari harga normalnya. Kemudian industri baterai akan mengambil baterai bekas yang terkumpul di tempat tersebut untuk diolah kembali.



Gambar 10. Diagram Sistem Rencana Pengelolaan Limbah Baterai

Untuk mewujudkan perencanaan pengelolaan ini, dibutuhkan kesadaran pihak industri baterai terhadap kebijakan *Extended Producers Responsibility* (EPR), dimana produsen diminta untuk bertanggung jawab terhadap produk yang mereka buat. Kesadaran tersebut dapat ditimbulkan dengan penekanan aturan lingkungan yang ketat oleh pemerintah, sehingga pihak industri akan menghasilkan produk yang ramah lingkungan.

Perencanaan pengelolaan ini dapat menguntungkan tiga pihak, yaitu masyarakat sebagai konsumen, industri baterai sebagai produsen, dan pemerintah. Keuntungan tersebut adalah sebagai berikut.

1. Masyarakat mendapatkan keuntungan berupa insentif atas partisipasi dalam proses mendaur ulang baterai.
2. industri baterai dapat mengurangi penggunaan bahan baku sehingga dapat menekan biaya produksi.
3. Pemerintah mendapat keuntungan yaitu dapat menurunkan jumlah sampah berbahaya yang tidak tertangani dengan baik.

Terdapat beberapa kelemahan untuk terciptanya pengelolaan limbah baterai ini, kelemahan tersebut antara lain.

1. Umumnya masyarakat belum mengetahui peraturan mengenai sampah yang mengandung B3.
2. Umumnya masyarakat belum melakukan pemilahan sampah.
3. Umumnya masyarakat belum mengetahui bahwa limbah baterai termasuk kedalam sampah B3.
4. Umumnya masyarakat kurang pendidikan mengenai sampah B3.

Tempat penukaran limbah baterai ini, ditempatkan di beberapa tempat di Kota Bandung. Penentuan tempat tersebut ditempatkan pada tempat yang mudah ditemui oleh masyarakat seperti mall dan ruang terbuka publik, sehingga memudahkan setiap masyarakat yang ingin menukarkan baterai bekas yang sudah tidak digunakan. Penentuan tempat ini ditetapkan oleh industri baterai dengan pengawasan pemerintah.

Teknis penukaran limbah baterai ini adalah sebagai berikut:

1. Masyarakat membawa baterai bekas yang sudah tidak digunakan ke tempat penukaran yang telah ditetapkan
2. Lalu masyarakat memasukkan baterai bekas satu per satu kedalam *dropbox* penukaran
3. Jumlah baterai bekas yang telah dimasukkan ke *dropbox* akan ditampilkan dilayar keterangan
4. Ketika semua baterai bekas sudah dimasukkan, masyarakat diperintahkan untuk menekan tombol selesai
5. Ambil kupon yang keluar dari *dropbox*, kemudian tukarkan kupon tersebut untuk mendapatkan potongan harga baterai baru.

Limbah baterai yang telah terkumpul di dalam *dropbox* akan diangkut untuk dibawa ke industri baterai. Baterai tersebut akan di olah kembali oleh industri baterai. Pengangkutan limbah baterai di tempat penukaran dilakukan setiap satu bulan sekali, hal ini dikarenakan timbulan limbah baterai yang sedikit. Proses pengangkutan dilakukan menggunakan troli dan kemudian diangkut menggunakan mobil pengangkut untuk dibawa ke industri baterai. Alat pengangkutan

dilengkapi dengan simbol dan label yang sesuai dengan penentuan penandaan pada kemasan limbah B3.

4. KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan, dapat diketahui kondisi eksisting pengelolaan limbah baterai sekali pakai bahwa tingkat kesadaran masyarakat untuk memilah sampah masih kecil dan sebagian besar masyarakat belum mengetahui cara pembuangan limbah baterai dengan benar. Secara umum masyarakat cukup mengetahui sampah B3, namun masih banyak masyarakat belum mengetahui jenis dari sampah B3. Pengetahuan masyarakat mengenai peraturan B3 pun masih sedikit, sehingga masyarakat kurang mengetahui upaya pengurangan limbah B3. Keinginan masyarakat terhadap pengelolaan limbah baterai sekali pakai yaitu adanya sosialisasi, adanya sanksi bagi pelanggar, adanya penambahan fasilitas, dan adanya pengawasan ketat. Sistem pengelolaan limbah baterai yang direncanakan melibatkan masyarakat, pemerintah, dan industri baterai. Limbah baterai yang sudah tidak dapat digunakan oleh masyarakat, disalurkan ke tempat khusus yang telah ditetapkan oleh industri baterai sebagai produsen. Di tempat tersebut, masyarakat dapat mengembalikan baterai bekas ke produsen untuk mendapatkan baterai baru dengan harga yang lebih murah dari harga normalnya. Kemudian industri baterai akan mengambil baterai bekas yang terkumpul di tempat tersebut untuk diolah kembali.

DAFTAR PUSTAKA

- BPS Kota Bandung. (2020). *Kota Bandung Dalam Angka 2020*. Bandung: BPS.
- Damanhuri, E. (2010). *Diktat Pengelolaan Sampah*. Bandung: ITB.
- Damanhuri, Erni dan Padmi, Tri. (2016). *Pengelolaan Sampah Terpadu*. Bandung: ITB.
- Ghozali, Imam. (2012). *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program IBM SPSS*. Yogyakarta: Universitas Diponegoro.
- Haghi, A. K. (2011). *Waste Management*. New York: Nova Science.
- Irwan. (2016). *Epidemiologi Penyakit Tidak Menular*. Yogyakarta: Deepublish.
- Iswanto, Sudarmadji, Endang T., Adi H. (2016). Timbulan Sampah B3 Rumah Tangga dan Potensi Dampak Kesehatan Lingkungan di Kabupaten Sleman Yogyakarta. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*. 23 (2), 179-188.
- Klink, Stefan. (2013). *In-Depth Analysis of Irreversible Process in Lithium Ion Batteries*. A Dissertation of Faculty of Chemistry and Biochemistry University of Bochum.
- Krejcie, R.V. & Morgan, D.W. (1970). Determining Sample Size for Research Activities, *Educational and Psychological Measurement*. Vol. 30, 607-610.
- Linden, David and Thomas B. Reddy. (2002). *Handbook of Batteries 3 Ed*. New York: The McGraw-Hills Companies, Inc.

Morais, S., Costa, F.G., Pereira, M.L. (2012). Heavy metals and human health. *In Environmental health – emerging issues and practice (Oosthuizen J ed)*, 227–246.

Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 14 Tahun 2013 tentang Simbol dan Label Limbah Bahan Berbahaya Beracun. 2013. Jakarta.

Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 6 Tahun 2021 tentang Tata Cara dan Persyaratan Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun. 2021. Jakarta.

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. 2021. Jakarta.

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 27 Tahun 2020 tentang Pengelolaan Sampah Spesifik. 2020. Jakarta.

Satriady, A., Alamsyah, W., Saad, A. H. I., & Hidayat, S. (2016). Pengaruh Luas Elektroda Terhadap Karakteristik Baterai LiFePO₄. *Jurnal Material Dan Energi Indonesia*, 06(02), 43–48.

Sihombing, Yovi Vani. (2018). *Studi Perbandingan Konduktifitas dan Interaksi Antara Elektroda Anoda Baterai Primer Komersial dan Grafit/N-Grafena Serta Mn/N-Grafena*. Medan: Universitas Sumatera Utara.

Sopiah, N., Irawati, W., Sulistia, S., & Prasetyo, D. (2017). Bioakumulasi Timbal pada Pengolahan air Limbah Baterai oleh *Acinetobacter* sp. IrC2 Menggunakan Biofilter Lekat Diam. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. 18(1), 62-69.

Sucipto. (2012). *Teknologi Pengolahan Daur Ulang Sampah*. Semarang: Gosyen Publishing.

Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Suwerda, Bambang. (2012). *Bank Sampah*. Yogyakarta: Pustaka Rihama.