

Guideline

Pengelolaan Limbah Bencana untuk Asia dan Pasifik



Kementerian
Lingkungan Hidup,
Jepang



Japan Society of
Material Cycles and
Waste Management
(JSMCWM)

Target dari guideline ini

Target dari guideline ini
Di seluruh dunia, bencana menjadi lebih sering dan kerusakan darinya — lebih besar di bawah pengaruh perubahan iklim dan urbanisasi. Kecenderungan ini paling menonjol di kawasan Asia dan Pasifik. Kami berharap pedoman ini bermanfaat untuk kawasan-kawasan ini yang membutuhkan adaptasi segera.

Diterbitkan di Jepang, Juni 2018 oleh Kementerian Lingkungan Hidup, Jepang

Godochosha No. 5

Kasumigaseki 1-2-2

Chiyoda-ku

Tokyo 100-8975, Jepang

hairi-saigai@env.go.jp

Pakar-pakar Jepang yang berkontribusi pada pekerjaan pengeditan dari Masyarakat Jepang tentang Siklus Material dan Pengelolaan Sampah (JSMCWM): Prof. Shin-ichi SAKAI (Kyoto University), Prof. Toshiaki YOSHIOKA (Tohoku University), Mr. Makoto TSUKIJI (JSMCWM), Dr. Tomoko OKAYAMA (Taisho University), Dr. Kohei WATANABE (Teikyo University), Dr. Tomonori ISHIGAKI (National Institute for Environmental Studies), Dr. Ryo TAJIMA (National Institute for Environmental Studies), Prof. Shinya SUZUKI (Fukuoka University), Dr. Atsushi TAKAI (Kyoto University), Ms. Miyuki KAJI (Editorial office of JSMCWM), Dr. Keijiro TOMODA (Towa Technology Corporation), Prof. Misuzu ASARI (Kyoto University)

Ilustrasi cover: High Moon (Prof. Hiroshi TAKATSUKI)

Proses Perumusan dan Peserta.

Berdasarkan kerangka pedoman 2017, pedoman ini dikembangkan melalui workshops, konferensi internasional, dan pertukaran antara para ahli di bidang limbah, limbah bencana, dan pencegahan limbah di Asia dan Pasifik. Kami ingin menyampaikan terima kasih kepada para peserta lokakarya dan pertukaran ini serta kepada kooperator lain, yang sebagian besar terdaftar sebagai berikut.

Ms. Margherita Fanchiotti (UN Environment/OCHA Joint Unit (JEU))

Ms. Margherita Fanchiotti (Lingkungan PBB / Unit Gabungan OCHA)

Mahesh Pradhan (Pusat Teknologi Lingkungan Internasional Lingkungan PBB)

Ms. Camilla Andersson (Badan Kontinjensi Sipil Swedia (MSB))

Prof. Agamuthu Pariatamby (Universitas Malaya)

Ms. Intani Nur Kusuma (Sekretariat ASEAN)

Ms. Natalia Derodofa (Sekretariat ASEAN)

Ms. Vachiraporn Meesingh (Administrasi Metropolitan Bangkok)

Mr. Purna Chandra Lal Rajbhandari (Cabang Pascakonflik dan Manajemen Bencana Lingkungan PBB, Nepal)

Dr. Vicki Hall (Sekretariat Program Lingkungan Regional Pasifik (SPREP))

Tn. Faafetai Sagapolutele (J-PRISM * -II)

Ms. Rosemary Apa (Kepulauan Solomon, Kementerian Lingkungan Hidup, Perubahan Iklim, Manajemen Bencana dan Meteorologi)

Ms. Uluiviti Miriama (Badan Persampahan Tuvalu)

Mr. Minpei Ito (Badan Kerjasama Internasional Jepang (JICA))

Mr. Yasuhisa Tsukada (Pemerintah Metropolitan Tokyo)

* Proyek Regional Kerjasama Teknis Jepang untuk Mempromosikan Inisiatif Regional tentang Pengelolaan Limbah Padat di Negara-Negara Kepulauan Pasifik (dipromosikan oleh JICA)



Daftar Isi

Kata Pengantar	...1
Pendahuluan	...2
Pedoman	
1 Bencana di Asia dan Pasifik	...3
2 Sampah Bencana di Asia dan Pasifik	...5
3 Tinjauan Manajemen dan Perencanaan Limbah Bencana	...9
4 Pengembangan Kebijakan Pengelolaan Limbah Bencana	...15
5 Pengelolaan / Respons Limbah Bencana dan lanjutannya	...21
Sorotan lampiran	...23

Lampiran

[A] Studi kasus respons bencana di Jepang (ringkasan dalam bahasa Inggris)

- ✓ Gempa Besar Jepang Timur, Maret 2011
- ✓ Tanah longsor Hiroshima
- ✓ Banjir di Kota Joso
- ✓ Gempa Bumi Kumamoto

[B] Guideline versi Bahasa Inggris tentang pengelolaan limbah bencana dan respons pada bencana skala besar di Jepang

*manual bahasa Inggris tentang separation and treatment of disaster waste in the Great East Japan Earthquake and Tsunami (2011) yang diterbitkan oleh JSMCWM dapat ditemukan di Asari M., Sakai, S., Yoshioka, T., Tojo, Y., Tasaki, T., Takigami, H., Watanabe, K.: Strategy for separation and treatment of disaster waste: a manual for earthquake and tsunami disaster waste management in Japan, Journal of Material Cycles and Waste Management, 15 (3) 290-299 (2013).

Singkatan dan Akronim

BBB	Build Back Better	Bangun Kembali dengan Lebih Baik
CC	Climate Change	Perubahan Iklim
CD	Capacity Development	Pengembangan Kapasitas
CP	Contingency Plan	Rencana Cadangan
DW	Disaster Waste	Limbah Bencana
DWM	Disaster Waste Management	Pengelolaan Limbah Bencana
IP	Implementation Plan	Rencana Implementasi
MoEJ	Ministry of the Environment, Government of Japan.	Kementerian Lingkungan Hidup, Pemerintah Jepang
MSW	Municipal Solid Waste	Limbah Padat Kota
RRP	Risk Reduction Plan	Rencana Pengurangan Risiko
SDGs	Sustainable Development Goals	Tujuan Pembangunan Berkelanjutan
TSS	Temporary storage site	Tempat Penyimpanan Sampah Sementara
WM	Waste Management	Pengelolaan Limbah
3R	Reduce, Reuse and Recycling	Mengurangi, menggunakan kembali, dan mendaur ulang

Referensi pedoman ini

- ▶ MoEJ: Guideline on DWM and responses at large scale disasters in Japan (2018)
- ▶ UNOCHA/MSB/UN Environment: Disaster Waste Management Guidelines (2011)
- ▶ UNDP: Guidance Note Debris Management (2013)
- ▶ WHO: Technical Notes on Drinking water, Sanitation and Hygiene in Emergencies (2013)
- ▶ European Union (EU) and UN organizations: Post- Disaster Needs Assessment (PDNA) Guideline (2013)
- ▶ WB: A Handbook for Reconstructing After Natural Disasters (2010)
- ▶ OXFAM: OXFAM' s Technical Brief (2002)
- ▶ NIES: Flood Waste Management Guidelines for Bangkok (2015)
- ▶ EPA, US: Planning for Disaster Debris/EPA (2008)
- ▶ The Federal Emergency Management Agency (FEMA), US: Public Assistance Debris Management Guide (2007)
- ▶ Other international and local guidelines, technical information and reports

Kata pengantar

Bencana menjadi lebih sering dan lebih intens di seluruh dunia. Bahkan di Jepang, setelah Gempa Besar Jepang Timur pada tahun 2011, kami telah mengalami banyak bencana seperti badai dan banjir, tanah longsor, badai salju yang merusak, dan letusan gunung berapi. Ketika bencana terjadi, tidak hanya kehidupan manusia dan kekayaan yang terpengaruh, tetapi juga besar limbah dihasilkan sekaligus juga, menyebabkan banyak masalah dalam hal melestarikan lingkungan hidup, termasuk kontaminasi limbah bencana, terjadinya hama dan bau yang mengerikan, dan kemunduran kesehatan masyarakat melalui difusi limbah berbahaya dan kerusakan bangunan dan infrastruktur.

Untuk segera memulihkan dan merekonstruksi dari bencana, sangat penting untuk mengelola limbah bencana yang terdiri dari bangunan yang rusak, barang-barang rumah tangga, dan bahan lainnya dengan cara yang tepat dan cepat. Di Jepang, kami telah merespons dengan memanfaatkan teknologi pengelolaan limbah yang dikembangkan untuk mencapai tujuan mendirikan Sound Material-Cycle Society yang Sehat. Selanjutnya, kami akan terus merefleksikan pengalaman kami dalam pengelolaan limbah bencana yang dilakukan dalam kasus-kasus sebelumnya dan mengambil langkah-langkah dari berbagai aspek kelembagaan, teknis, ekonomi, dan sistematis.

Pengalaman dan pelajaran dalam respon bencana di Jepang, negara yang rawan bencana, harus efektif dan dapat beradaptasi untuk negara lain di seluruh dunia setelah mempertimbangkan perbedaan dalam kondisi geografis dan jenis bencana. Oleh karena itu, kami telah secara aktif menyebarkan pengalaman dan informasi kami melalui partisipasi kami dalam Konferensi Dunia tentang Disaster Reducation yang diadakan di Kota Sendai, Prefektur Miyagi pada tahun 2015, serangkaian pertemuan yang diselenggarakan oleh Pusat Teknologi Lingkungan Internasional-Lingkungan PBB (IETC), dan G7 Alliance Workshop.

Selanjutnya, untuk menggunakan temuan kami secara efektif dan berkontribusi pada tantangan dalam mengembangkan ketahanan di seluruh dunia, kami telah memutuskan untuk menyusun temuan ini sebagai "Guideline Penanganan Limbah Bencana untuk Asia dan Pasifik". Pedoman ini didukung oleh Japan Society of Material Cycles and Waste Management (JSMCWM), anggota D.Waste-Net yang didirikan pada September 2015 — jaringan pendukung para pakar yang dibuat untuk secara efektif memanfaatkan pengetahuan dan teknologi dalam bidang akademik, bisnis terkait, dan organisasi sebagai sarana untuk memperkuat pengembangan kapasitas dalam respon bencana untuk berbagai tempat di Jepang. Saya berharap negara-negara lain akan menjadi sadar akan bencana dan muncul dengan rasa misi, dan bahwa pedoman ini dapat memberikan bantuan besar dalam meningkatkan kapasitas pemerintah daerah dalam mengatasi krisis dengan tepat.

Yoshihiro YAMAMOTO

山本 昌宏

Direktur Jenderal
Biro Regenerasi Lingkungan dan Siklus Material,
Kementerian Lingkungan Hidup, Jepang



Referensi: Apakah rencana pra-bencana (kontingensi) membuat perawatan limbah bencana lebih efektif dan efisien?

Sebagai kesiapan untuk bencana yang sering terjadi, negara-negara yang menyusun rencana darurat untuk pembuangan DW telah muncul, dengan Jepang sebagai contoh di Asia. Kota-kota lokal di Jepang diharuskan untuk menyusun rencana darurat dalam pembuangan DW setelah pengalaman dalam Gempa Besar Jepang Timur pada tahun 2011 dan setiap bencana skala besar lainnya yang dapat dibayangkan. Pada Maret 2018, lebih dari 80% pemerintah prefektur dan sekitar 30% dari kota setempat diharapkan untuk menyelesaikan rencana untuk wilayah mereka masing-masing. Kerangka kerja juga penting untuk memelihara rencana secara efektif.

Ada hasil survei yang menarik dari Amerika Serikat: tes statistik menunjukkan perbedaan yang signifikan di negara dengan dan di negara tanpa rencana darurat dalam tingkat daur ulang dan jumlah bantuan publik mereka. *Meskipun bencana tidak menguntungkan, pentingnya kesiapsiagaan dievaluasi secara kuantitatif di Asia dan Pasifik jika kasus bencana menumpuk di masa depan. *Crowley, J. (2017). A measurement of the effectiveness and efficiency of pre-disaster debris management plans. Waste Management, 62, 262-273

Pengantar

- ☑ Bencana menjadi lebih sering terjadi di seluruh dunia dan lebih intens di daerah perkotaan. Penerapan manajemen limbah bencana (DWM) yang efektif akan mengarah pada pemulihan lingkungan hidup yang lancar dan pengurangan risiko bencana dan perubahan lingkungan lainnya.
- ☑ Pedoman ini dikembangkan dengan tujuan meningkatkan kesiapsiagaan terhadap bencana dengan bertukar informasi, kepedulian, dan sumber daya manusia selama masa normal (tidak berbahaya).

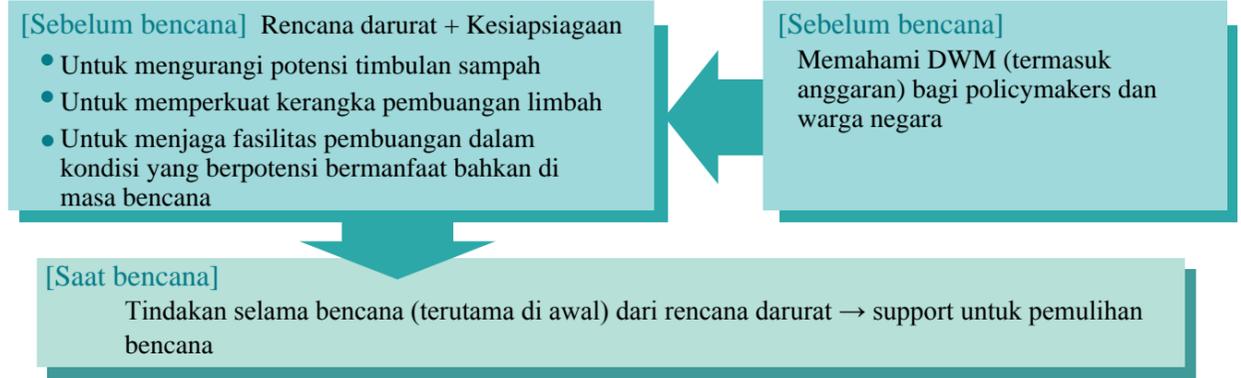
Keperluan langkah strategis pra-bencana

Orang cenderung kurang memperhatikan limbah bencana (DW) sebelum terjadi bencana. Namun, begitu bencana pecah keluar, DWM yang tidak memadai menyebabkan efek buruk pada lingkungan hidup dan kondisi sanitasi secara instan. Situasi ini bisa menghambat pemulihan bencana yang akan menyebabkan kerusakan serius bagi masyarakat.

Dengan demikian, pedoman ini difokuskan pada tidak hanya bertindak sebagai pedoman yang efektif dan berguna pada saat bencana, tetapi juga selama pemulihan pasca-bencana dengan menyiapkan pembuangan DW terlebih dahulu dan menjadikannya proses yang lancar. Kami berharap untuk mencapai hal ini, karena persiapan sebelum bencana memungkinkan kemajuan dalam sistem WM reguler, mengurangi risiko bencana, dan mendorong kemajuan yang berkesinambungan selama masa normal.

Orang yang bertanggung jawab harus memperdalam pemahaman mereka tentang DWM terlebih dahulu dan mengklarifikasi pentingnya persiapan pembuat kebijakan dan warga negara, sementara pada saat yang sama menyusun rencana darurat dengan memulai dengan rencana bencana yang secara langsung mempengaruhi kapasitas WM reguler dan, dengan demikian, mengembangkannya secara strategis.

Penguatan DWM secara strategis yang dimulai dari waktu normal



Pembaca yang diharapkan dari guideline ini

Guideline ini terutama bertujuan untuk dibaca oleh pemerintah nasional, pejabat negara bagian dan kota yang bertanggung jawab atas DWM di negara-negara Asia dan Pasifik. Meskipun struktur pemerintahan yang tepat mungkin berbeda di setiap negara dan kota, penting untuk menentukan divisi mana yang akan bertanggung jawab atas DWM dan bagaimana bekerja sama dengan divisi lain. Stakeholder lain yang mungkin terlibat dalam DWM, seperti lembaga kemanusiaan dan LSM, juga menjadi target (lihat Bab [5]).

Meskipun ada banyak jenis bencana, pedoman ini terutama berfokus pada bencana.

Berbagai negara di Asia dan Pasifik

Negara-negara Asia dan Pasifik memiliki beragam kebangsaan, budaya, lingkungan, dan sistem sosial. Karakter dan kuantitas limbah padat dan bencana, bersama dengan sistem dan teknologi manajemen masing-masing juga berbeda di antara negara. Karena itu, kita harus memahami perbedaan, kesenjangan, dan karakteristik untuk mempromosikan kegiatan dan jaringan DWM di wilayah ini.

Sebagai titik awal, guideline ini mencoba mengumpulkan berbagai contoh di wilayah ini untuk berbagi informasi dan contoh-contoh yang baik.

1. Bencana di Asia dan Pasifik

- ☑ Bencana yang sering terjadi di wilayah Asia dan Pasifik yang berkaitan dengan aktivitas geofisika adalah gempa bumi, tsunami, dan letusan gunung berapi, sedangkan yang berkaitan dengan iklim adalah banjir, siklon tropis, dan semburan awan. Mempersiapkan bencana ini dianggap sebagai salah satu tindakan paling penting dalam adaptasi perubahan iklim.
- ☑ Bencana meningkat dari tahun ke tahun. Faktor sosial, seperti urbanisasi, memberikan pengaruh besar pada bencana.
- ☑ Dari sudut pandang DW, perhatian yang lebih besar harus diberikan pada bahan bangunan yang difungsikan tinggi serta peningkatan jumlah furnitur di setiap rumah tangga.

Manajemen Risiko Bencana

Bencana di dunia diakui sebagai salah satu hambatan paling signifikan untuk sustainable development (pembangunan berkelanjutan). Dialog Sendai tentang risiko bencana telah menyebutkan bahwa pencapaian upaya pembangunan jangka panjang dapat hilang dalam sekejap begitu beberapa bencana terjadi. Untuk mengelola risiko bencana, kebijakan strategis pada lima poin berikut ini diperlukan. Kontrol limbah yang tepat akibat bencana sangat penting untuk pemulihan cepat dari bencana dan merekonstruksi kota yang layak huni.

- 1 Identifikasi resiko
- 2 Pengurangan resiko
- 3 Kesiapan
- 4 Dukungan finansial
- 5 Konstruksi yang kuat

Manajemen Risiko Bencana

Figur-figur di bawah ini (Figur 1-1 dan 1-2) menunjukkan tren jumlah bencana. Jumlah bencana telah meningkat pesat di Indonesia 50 tahun terakhir, terutama di Asia. Ini kemungkinan disebabkan oleh wilayah yang memiliki populasi terbesar dan paling cepat berkembang. Yaitu, bencana yang disebabkan oleh Perubahan Iklim (CC) (banjir dan badai) terjadi bersamaan dengan urbanisasi dan mengakibatkan kerusakan besar pada wilayah tersebut.

Meskipun masyarakat telah mengurangi dan beradaptasi dengan bencana, meningkatnya keparahan bencana (terutama oleh CC) dalam beberapa tahun terakhir semakin di luar kapasitas mereka. Kerusakan akibat bencana diperburuk oleh kerentanan regional, berdasarkan kemiskinan, penggunaan lahan, dan persiapan yang buruk dan sistem komando untuk kasus-kasus darurat. Bencana itu sendiri sulit dicegah, tetapi kerusakan akibat bencana dapat dicegah dan dapat dilemahkan dengan tindakan penanggulangan yang tepat yang menggabungkan hambatan fisik, sistem tata kelola, penyebaran sosial, dan alokasi keuangan. Hal ini memungkinkan kota yang rusak untuk pulih lebih awal dan mampu menjadi motivasi untuk menciptakan masyarakat yang tangguh terhadap bencana.

Menangani pengurangan bencana memerlukan berbagai bidang, termasuk kota, infrastruktur, transportasi, pendidikan, dan, yang paling penting, DWM. Dari sudut pandang DW, bahan bangunan yang difungsikan tinggi dan peningkatan jumlah furnitur di setiap rumah tangga di banyak negara Asia dan Pasifik meningkatkan risiko bencana secara kuantitatif dan kualitatif. Pedoman ini menekankan pentingnya perlunya rencana darurat untuk mengurangi risiko ini, selain ketahanan terhadap gempa bumi, keterlacaan bahan bangunan, dan bahan berbahaya.

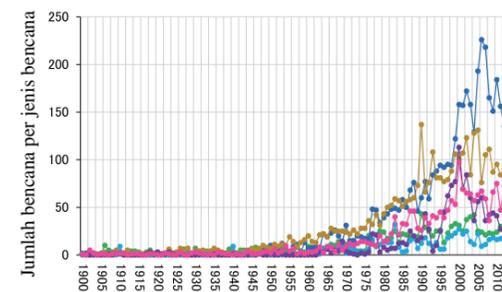


Fig.1-1 Tren jenis-jenis bencana

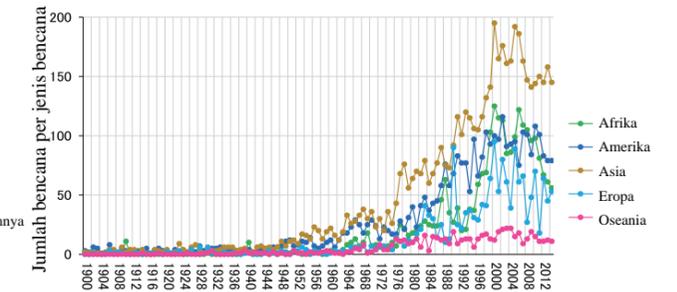


Fig.1-2 Tren bencana dalam benua

Sumber Data: Center for research on the Epidemiology of Disaster (Pusat penelitian tentang Epidemiologi Bencana)

Contoh-contoh bencana di Asia dan Pasifik

Fig. 1-3 Contoh-contoh bencana di Asia dan Pasifik

Beberapa bangunan hancur dan rusak parah, termasuk Situs Warisan Dunia di Nepal (gempa Nepal 2015)

Properti dan vegetasi rusak oleh genangan (banjir Thailand 2011)

Rumah dan Bangunan hancur oleh tsunami (Gempa Bumi Besar Jepang Timur, Jepang, 2011)

Bangunan dan properti rusak karena air yang tercemar polusi dan vegetasi yang kotor karena lumpur dan pasir (Kanto-Tohoku cloudburst, Jepang, 2015)

Bangunan dan vegetasi rusak oleh abu vulkanik (letusan Gunung Pinatubo, Filipina, 1991)

Bangunan dan vegetasi dihancurkan oleh angin kencang (Topan Haiyan, Filipina, 2013)

Sejumlah besar DW diangkut ke TPA di Port Vila, Vanuatu (Cyclone PAM, Vanuatu, 2015)

Komunitas yang terkena dampak banjir yang disebabkan oleh topan (Cyclone Evan, Samoa, 2012)

Reference: Disaster risk reduction and SDGs (sustainable development goals)

As preparedness for frequent disasters, countries drawing up contingency plans for DW disposal have arisen, with Japan as an example in Asia. Local municipalities in Japan are required to draw up contingency plans in DW disposal after the experiences in the Great East Japan Earthquake in 2011 and every other large-scale disaster imaginable. As of March in 2018, more than 80% of prefectural governments and about 30% of local municipalities are expected to complete plans for their respective area. Frameworks are also important to effectively maintain plans.

There is an interesting survey result from US: statistical results suggest apparent discrepancies in countries with or without contingency plans in their recycle rates and amount of public assistance.* Though disasters are not favorable, the importance of preparedness is evaluated quantitatively in Asia and the Pacific if disaster cases accumulate in the future.

*Crowley, J. (2017). A measurement of the effectiveness and efficiency of pre-disaster debris management plans. Waste Management, 62, 262-273.

2. Limbah Bencana di Asia dan Pasifik

- ☑ Langkah dan pendekatan khusus untuk DWM harus ditentukan sesuai dengan karakteristik masing-masing jenis bencana dan limbah.
- ☑ Penting untuk mempertimbangkan jenis bencana, skalanya, lokasi, dan waktu terjadinya, yang semuanya berdampak pada jumlah dan karakteristik DW.

Jumlah besar DW yang timbul

Bencana — seperti gempa bumi, tsunami, dan topan — sering terjadi di Asia dan Pasifik seperti yang ditunjukkan pada Bab [1]. Ini menghasilkan sejumlah limbah yang besar dikarenakan oleh kuatnya bencana. Jumlah DW dapat menyamai puluhan tahun jumlah limbah perkotaan biasa, dan sementara DW sulit untuk diolah karena karakteristiknya (Tabel 2-1, 2-2 dan 2-5).

Tabel 2-1. Perkiraan jumlah DW dalam bencana masa lalu

Tanggal	Nama Bencana	Perkiraan Jumlah Dw
Gempa Bumi / Tsunami		
Des 2004	Gempa Sumatra-Andaman (Indonesia)	7 juta-10 juta m3
Mei 2008	Gempa Bumi Sichuan (Cina)	20 juta ton
Jan 2010	Gempa Haiti (Haiti)	23 juta-60 juta ton
Mar 2011	Gempa Bumi Besar Jepang Timur (Jepang)	31 juta ton
Apr 2015	Gempa Nepal (Nepal)	14 juta ton
Topan / Taifun / Badai / Banjir		
Agu 2005	Badai Katrina (AS)	26,8 juta ton
Okt 2011	Banjir Thailand (Thailand)	100.000 ton
Nov 2013	Super Typhoon Haiyan (Yolanda) (Filipina)	19 juta ton
Feb 2016	Siklon Tropis Winston (Fiji)	23.525 ton

Sumber: Framework of DWM Guideline in Asian & the Pacific

Tabel 2-2. Contoh generasi DW (Kasus Jepang)

Tanggal	Jenis Limbah	Pemerintahan Kota	Jumlah (1000 ton)	Dibandingkan dengan tahunan MSW	Karakteristik
Mar 2011	Gempa bumi dan Tsunami (Besar Jepang Timur Gempa bumi)	Prefektur Iwate	4,233*	56-79 tahun**	<ul style="list-style-type: none"> ● Berbagai jenis komunitas, dari desa nelayan kecil hingga kawasan industri ● Rusak besar akibat tsunami
		Prefektur Miyagi	11,530*	3,7-95 tahun**	<ul style="list-style-type: none"> ● Sama seperti Prefektur Iwate
		Kota Sendai***	1,369*	3,7 tahun	<ul style="list-style-type: none"> ● Kota yang ditunjuk ordonansi (ordinance-designated city) ● Kerusakan besar di daerah sisi laut akibat Tsunami dan beberapa di daerah sisi bukit karena gempa
		Ward Ishinomaki***	5,265*	95 tahun	<ul style="list-style-type: none"> ● Sebagian besar kota rusak ● Perikanan dan industri rusak
Agu 2014	Banjir dan tanah longsor	Kota Hiroshima	584	1,6 tahun	<ul style="list-style-type: none"> ● Sebagian kota terbatas ● Sejumlah besar limbah bercampur dengan tanah dan air
Sep 2015	Banjir	Kota Joso	52	3 tahun	<ul style="list-style-type: none"> ● Sebagian besar kota dilanda banjir dan beberapa rumah hancur

* Tidak termasuk sedimen Tsunami, ** Dihitung di setiap kota / daerah, *** Bagian dari Prefektur Miyagi

Cara mengelola berbagai limbah bencana

Saat terjadi bencana, selain timbulan sampah kota reguler, limbah dari pusat evakuasi, kotoran dari toilet sementara, dan DW akan timbul juga (Tabel 2-3). Hal ini harus diperlakukan dengan cepat dan tepat. Sementara, persiapan dan penanggulangan perlu dipertimbangkan terlebih dahulu karena alasan berikut:

risiko yang mengancam jiwa, risiko terhadap kesehatan masyarakat, risiko terhadap lingkungan, dampak pada layanan WM reguler yang ada, dampak ekonomi (resource efficiency/cost effectiveness and benefit), resilience (ketahanan akan masyarakat, komunikasi, gender, pelatihan, dll.).

Tabel 2-3. Jenis-jenis DW

Limbah rumah tangga	Limbah dihasilkan dari rumah tangga dalam kehidupan sehari-hari
Pengungsian	Limbah yang dihasilkan dari pusat evakuasi seperti wadah dan kemasan, kardus, pakaian, bantuan barang dan sebagainya
Kotoran	Kotoran dari toilet sementara, dan air limbah dari air limbah yang mengalir ke toilet karena bencana
Limbah Bencana	Limbah ketika penghuni membersihkan benda-benda yang rusak di dan sekitar rumah mereka, Limbah yang dihasilkan karena pemindahan rumah yang rusak (dibongkar seperlunya), dan Semua jenis limbah yang tercantum dalam tabel 2-4.

Jenis DW dan bahan-bahan nya

Limbah dapat terdiri dari bangunan yang hancur dan benda-benda yang dipegang di dalamnya, trotoar yang hancur atau infrastruktur lainnya, kayu, pasir, dan turunan alami lain dan sebagainya. Tidak hanya limbah yang dihasilkan langsung dari bencana, kegiatan pemulihan dan rekonstruksi pada fase pasca bencana juga menghasilkan limbah.

Identifikasi materi sangat penting untuk mempromosikan WM yang tepat. Tabel 2-4 menunjukkan kategorisasi DW yang dihasilkan berdasarkan jenis bencana.

Table 2-4. Category of wastes generated by disasters.

Kategori	Karakteristik DW	Gambar	Jenis Bencana (✓✓ Sering dihasilkan, ✓ dihasilkan)			
			Gempa Bumi	Tsunami	Banjir	Topan
Limbah hijau	Vegetasi seperti pohon tumbang, gelas dan kayu		✓	✓✓	✓	✓✓
Puing bangunan	Kayu, serpihan kayu, limbah kayu (seperti kolom, material dinding balok), barang besar, kabel.		✓✓	✓	✓	✓
	Beton / bata * Asbes harus dikategorikan sebagai: Baja, rebar, bahan aluminium, dll					
Limbah rumah tangga	Limbah makanan, tikar tatami, limbah yang dicampur dengan serat, kertas, serpihan kayu, bahan kemasan, perabotan rumah tangga dan barang-barang, limbah lain (seperti plastik, kardus, kertas)		✓✓	✓✓	✓✓	✓
Limbah campuran	Limbah campuran terdiri dari sejumlah beton kecil, serpihan kayu, plastik, kaca, tanah dan pasir, dan lain sebagainya.		✓	✓✓	✓✓	✓
Peralatan listrik	Televisi, mesin cuci, dan pendingin udara yang rusak dan menjadi tidak dapat digunakan diakibatkan oleh bencana		✓	✓✓	✓✓	✓
Automobiles	Kendaraan yang rusak dan tidak dapat digunakan oleh bencana		✓	✓✓	✓✓	✓
Kapal	Kapal rusak akibat bencana			✓✓		✓
Limbah yang sulit diproses	Barang berbahaya, seperti alat pemadam kebakaran, silinder; dan barang-barang yang sulit dirawat di fasilitas pemerintah daerah, seperti piano dan kasur (termasuk sumber radiasi untuk inspeksi tidak rusak), jaring ikan, papan gips, dll		✓✓	✓✓	✓✓	✓
Limbah beracun	Hidrokarbon, seperti minyak dan bahan bakar; cat; pernis dan pelarut; pestisida dan pupuk; limbah medis di puing-puing; limbah yang menimbulkan risiko kesehatan; limbah yang mengandung asbes; PCB; limbah infeksius; zat kimia; zat beracun, seperti klorofluorokarbon, CCA (limbah menggunakan pengawet kayu arsenik tembaga kromium), dan tetrakloretilen; obat-obatan; limbah berbahaya pestisida; panel surya dan akumulator; dan lainnya		✓✓	✓✓	✓✓	✓
Kenang-kenanga, Barang berharga	Album, foto, tablet Ihai, uang tunai, buku tabungan, logam yang berharga		✓✓	✓✓	✓✓	✓✓
Limbah industri, Limbah komersial	Limbah besar, limbah berbahaya, limbah makanan, produk laut dan bahan makanan yang dikeluarkan dari lemari es, bahan baku dan produk yang dihasilkan dari pabrik pengolahan perikanan dan pabrik pupuk, mesin, peralatan		✓✓	✓✓	✓✓	✓
Sedimen tsunami	Sedimen pasir dan lumpur yang berasal dari dasar laut serta tanah pertanian dari tsunami			✓✓	✓✓	
Pasir dan batu	Pasir dan batu yang berasal dari pegunungan, sungai dan daerah lainnya		✓	✓	✓	✓
Limbah dari peralatan rumah tangga	Limbah umum dan besar yang dibuang dari rumah tangga		✓	✓	✓	✓
Limbah dari pusat evakuasi	Sampah yang dibuang dari pusat evakuasi, sampah dari persediaan bantuan		✓	✓	✓	✓

Referensi: Limbah umum dan limbah spesifik regional - kasus Jepang

Sebagai tantangan yang umum di Asia dan Pasifik, limbah dapur dan kayu adalah di antara DW yang respon cepatnya secara langsung terkait dengan keselamatan untuk lingkungan hidup dan daur ulang. Limbah dapur harus menjadi prioritas, dikumpulkan dan dikelola dari lemari es yang sudah tidak dapat digunakan. Dengan memisahkan kayu dengan cepat dari limbah dan pasir lain, opsi untuk mendaur ulang akan melebar. Pengelolaan DW yang dipengaruhi oleh air laut juga harus dipertimbangkan. Jika DW yang sudah tersiram garam dibuang langsung, DW ini dapat merusak fasilitas perawatan. Menempatkan limbah didalam hujan untuk sementara waktu akan merendahkan salinitas limbah tersebut. Ini mungkin pengobatan awal yang paling sederhana.

Limbah ditandai oleh karakteristik regional dan begitu pula dengan limbah bencana. Sebagai bagian dari budaya Jepang, tikar tatami, terbuat dari igusa (ikalan Jepang), digunakan sebagai lantai di rumah bergaya Jepang. Diairi atau dikotori oleh bencana air, tikar-tikar ini menjadi sampah bencana yang tidak berguna dan berat. Limbah yang berat membutuhkan penyimpanan dan pengolahan khusus.



Komposisi berdasarkan jenis DW

Meskipun komposisi limbah sangat berbeda sesuai dengan jenis dan skala bencana, rasio limbah yang anorganik tinggi. Dengan demikian, ada banyak situasi yang membutuhkan daur ulang bahan dengan efisiensi tinggi. Hal ini perlu ditekankan.

Khususnya pada gempa bumi dan tsunami, karena banyak bangunan dan infrastruktur rusak, banyak limbah yang tersusun dari bahan anorganik seperti semen, seperti ditunjukkan pada Gambar 2-1. Gempa Bumi Besar Jepang Timur adalah contoh khas. Rasio daur ulang yang tinggi telah dicapai untuk memastikan upaya dalam menggunakan kembali bahan-bahan ini.

Data karakteristik dari Gempa Kumamoto menunjukkan bahwa komposisi limbah tergantung pada sumber generasi DW. Seperti yang diperlihatkan Tabel 2-5, tak lama setelah bencana terjadi, rasio rasio limbah campuran dan limbah yang mudah terbakar tinggi, karena limbah utamanya dihasilkan oleh pembersihan rumah tangga. Dalam fase pemulihan bencana, generasi DW meningkat terutama oleh pembongkaran bangunan & jumlahnya dan rasio kenaikan limbah anorganik. Di sisi lain, kasus banjir Thailand pada Figure.2-2 menunjukkan rasio tertinggi dimiliki oleh limbah furnitur kayu, karena survei (yang dilakukan oleh Administrasi Metropolitan Bangkok) didasarkan pada limbah berbahaya rumah tangga dan limbah infeksius.

Daur ulang untuk limbah bencana

Komponen limbah bencana (1.000 ton; berat basah) di samping sedimen tsunami

Metode pengolahan limbah bencana (1.000 ton; berat basah) di samping sedimen tsunami

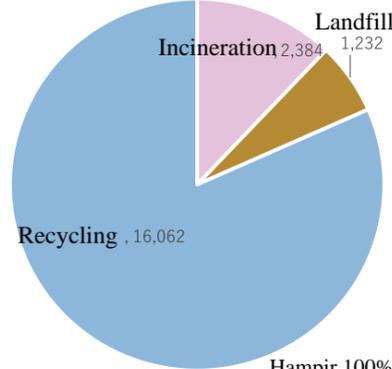
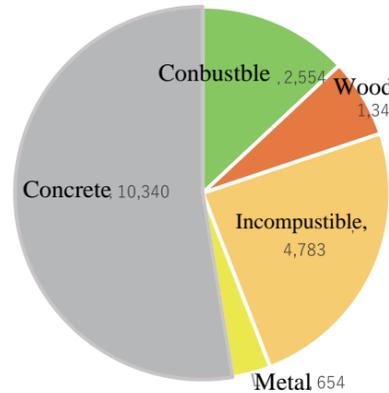


Figure. 2-1 Komposisi dan daur ulang DW selama 2011 gempa bumi dan tsunami Great East Japan

Hampir 100% dari sedimen tsunami (11.000 ton) didaur ulang
http://www.nikkenren.com/doboku/saigai/pdf/report/data_gaiyou.pdf

Studi Kasus Fiji

Tropical Cyclone (TC) Winston, Siklon Winston, Februari 2016

Kategori Lima Tropical Cyclone Winston yang parah memotong jalur kehancuran di Fiji dari tanggal 20 hingga 21 Februari 2016, merenggut 43 nyawa dengan 160 orang terluka. 35.000 pengungsi ditemukan berlindung di 424 pusat evakuasi. 97 sekolah rusak sementara 100% tanaman hancur di daerah yang terkena dampak. Pemerintah Fiji mengumumkan keadaan darurat bencana selama 30 hari

Diperkirakan 9410 muatan (23.525 ton) limbah dihasilkan dari pusat kota saja, tidak termasuk daerah pedesaan dan maritim.

Fiji masih belum pulih dari dampak bencana ini, bahkan dua tahun kemudian (perumahan, sekolah, pertanian, dll.)

Tanggapan oleh Dewan Kota Lautoka

- Dewan Kota Lautoka memiliki Rencana Promosi 3R yang menargetkan daur ulang limbah hijau dari pemotongan kayu (untuk mulsa di kebun, bahan bakar untuk pabrik gula, dan sebagai komponen untuk pengomposan).
- Diperkirakan 575 ton limbah hijau terpotong (chipped) setelah TC Winston.
- Dewan Kota Lautoka telah mengalokasikan situs terpisah di dalam tempat pembuangan akhir untuk penerimaan limbah bencana (meskipun membutuhkan perbaikan).
- Pemulihan sumber daya juga dipromosikan (biofuel, penggunaan kembali, dan daur ulang).
- 127 ton limbah bencana ditemukan dari tempat pembuangan sampah oleh pemulung dan sekitar 1.800 ton limbah hijau dipulihkan untuk biofuel oleh penduduk setelah TC Winston.

Tantangan

- ✓ Risiko kebakaran di lokasi penyimpanan
- ✓ Melibatkan tenaga kerja yang intensif
- ✓ Biaya perawatan mesin chipping yang tinggi.

Source: Mr. Shalend Prem Singh, Senior Health Inspector, Lautoka City council, Fiji



Pile of chips



Chips used for composting and as mulch



Recyclables separated from disaster waste

Tabel 2-5 Jumlah timbulan limbah bencana yang diklasifikasikan berdasarkan jenis material (per 14 Desember 2017)

*1.000 ton	Pembuangan limbah / perkiraan jumlah limbah yang timbul	Limbah beton	Limbah kayu	Limbah logam	Lainnya (sisa bahan)			
					Limbah campuran (landfill)	Bahan mudah terbakar (Combustible material)	Ubin	Lainnya
Apr - Agu 2016 Jumlah pembuangan*	471	137	45	4	153	68	45	18
Rasio%	100%	29.1%	9.6%	0.9%	32.4%	14.5%	9.6%	3.8%
Sep 2016 - Mar 2018 Jumlah generasi limbah yang diperkirakan *	2,422	1,233	411	9	263	63	252	190
Rasio%	100%	50.9%	17%	0.4%	10.9%	2.6%	10.4%	7.9%
Total*	2,893	1,371	456	14	416	131	297	208
Rasio%	100%	47.4%	15.7%	0.5%	14.4%	4.5%	10.3%	7.2%

Catatan: Beberapa total tidak cocok karena perhitungan setelah pembulatan titik desimal.

Studi kasus Thailand

Banjir, Bangkok, Thailand, 2011

- Limbah banjir meliputi: MSW, limbah infeksius (dari perawatan medis, penelitian, dll.), Dan limbah industri, yang semuanya dihasilkan selama dan setelah peristiwa banjir.
- Di antaranya, jenis utama limbah banjir yang ditangani Bangkok Metropolitan Administration (BMA) adalah MSW (termasuk limbah berbahaya rumah tangga) dan limbah infeksius.
- Jumlah dan komposisi limbah banjir yang tepat tergantung pada setiap kejadian banjir. Misalnya, menurut survei komposisi limbah oleh Departemen Lingkungan Hidup (DoE) dari BMA, komposisi limbah selama banjir pada tahun 2011 adalah sebagaimana tercantum dalam Figure 2-2.
- Adapun jumlah, perkiraan jumlah limbah banjir (yaitu jumlah limbah tambahan yang dikumpulkan oleh BMA dibandingkan dengan waktu normal) untuk setiap kabupaten BMA ditunjukkan pada Tabel 2-6. Jumlah total limbah banjir di Bangkok diperkirakan sekitar ca. 152.000 ton, jumlah tertinggi adalah ca. 20.000 ton di distrik Don Mueang.



Tabel 2-6. Statistik yang berkaitan dengan jumlah sampah yang dikumpulkan dari November 2011 hingga Januari 2012 (Pedoman Pengelolaan Limbah Banjir untuk Bangkok).

No	Distrik	(a) Rata-rata limbah jumlah selama situasi normal	(b) Total jumlah limbah dari 2011/12/1 hingga 2012/1/12	Limbah banjir (= (b) - (a) * 60) (ton)	Limbah banjir per rumah tangga (kg)
1	Don Mueang	157	29,642.74	20,222.74	313
2	Lak Si	147	13,263.14	4,448.14	96.7
3	Sai Mai	166	18,037.13	8,077.13	94.5
4	Bang Khen	237	17,955.30	3,735.30	41.6
5	Chatuchak	338	22,509.39	2,229.39	25.9
6	Min Buri	169	10,915.25	775.25	15.4
7	Khlong Sam Wa	127	8,567.50	947.5	14.9
8	Nong Chok	88	5,682.04	402.04	7.9
9	Khan Na Yao	98	7,724.28	1,844.28	53.4
10	Bang Khae	258	19,622.16	4,142.16	53.5
11	Bang Phlat	143	10,532.28	1,952.28	43.2
12	Taling Chan	113	7,677.55	897.55	24.2
13	Phasi Charoen	149	10,388.89	1,448.89	31.3
14	Nong Khaem	164	12,136.88	2,296.88	41.9
15	Thawi Watthana	92	6,579.84	1,059.84	35.5
16	Bangkok Noi	186	11,857.77	697.77	15.7
17	Bangkok Yai	88	5,410.72	130.72	4.9
18	Bang Bon	187	11,267.78	47.78	1.1
19	Lat Krabang	203	12,615.37	435.37	6.1
20	Lat Phrao	157	9,781.29	361.29	7.2
21	Chom Thong	192	11,024.47		
22	Bang Khon Thian	256	14,957.11		
23	Bueng Kapi	284	18,690.91	1,650.91	18.7
24	Bueng Kum	151	10,434.29	1,374.29	21.8
25	Thon Buri	163	9,558.52		
26	Khlong Toei	283.54	18,328.94	1,316.54	23.1
27	Khlong San	121.18	7,386.14	115.34	3.4
28	Din Daeng	230.53	15,149.36	1,317.56	25.4
29	Dusit	176.09	10,670.05	104.65	3.3
30	Thung Khru	115.54	6,279.52		
31	Bang Kho Laem	125.32	7,109.97		
32	Bang Sue	158.23	9,818.41	321.61	7
33	Bang Na	189.84	11,660.77	270.37	5.1
34	Bang Rak	152.56	9,794.88	641.28	24.9
35	Pathum Wan	218.5	15,653.47	2,543.47	97.6
36	Prawet	214.64	12,947.04	68.64	1
37	Pom Prap Sattru Phai	87.24	5,365.83	131.43	6.8
38	Phaya Thai	148.87	9,853.58	921.38	25.8
39	Phra Nakhon	135.57	11,151.34	3,017.14	163.4
40	Phra Khanong	190.53	8,661.33		
41	Yan Nawa	159.12	9,869.73	322.53	7.5
42	Ratchathewi	173.99	11,625.57	1,186.17	30.8
43	Rat Burana	118.2	6,704.02		
44	Wang Thonglang	195.12	12,968.18	1,260.98	22.8
45	Watthana	232.3	15,171.61	1,233.61	22.1
46	Saphan Sung	187.19	6,071.93		
47	Sathon	155.27	10,357.28	1,041.08	29.2
48	Samphanthawong	58.2	3,757.87	265.87	20
49	Suan Luang	187.19	12,347.63	1,116.23	20.9
50	Huai Khwang	149.41	10,615.56	1,650.96	32.8
51	Othw public sectors		73,657.62	73,657.62	

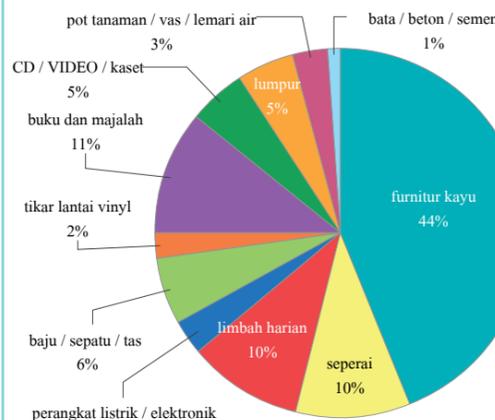


Figure. 2-2 Komposisi limbah banjir selama 2011 flooding (Sumber: Departemen Lingkungan Hidup, BMA).

Sumber: Flood Waste Management Guidelines for Bangkok, National Institute for Environmental Studies Japan, 2015

Kasus-kasus lain dapat dilihat pada Lampiran.

3. Overview tentang DWM dan Perencanaan

- Identifikasi seluruh gambaran siklus manajemen bencana dan DWM harus menjadi prioritas.
- Penghapusan, pemisahan, dan manajemen yang tepat dari berbagai jenis DW adalah langkah-langkah penting untuk tanggap darurat, pemulihan, dan rekonstruksi setelah bencana.
- Untuk mencapai DWM yang efektif, merumuskan rencana darurat (termasuk estimasi generasi DW), memahami sistem dan kapasitas saat ini dalam WM, dan mengidentifikasi kegiatan dan sumber daya yang diperlukan sangatlah penting.

Manajemen siklus bencana skala besar dan limbah bencana

Memahami siklus manajemen dasar DW adalah penting. Terutama ketika berhadapan dengan bencana skala besar, perlu untuk mengembangkan rencana dalam jangka panjang, dari fase darurat ke fase pemulihan dan rekonstruksi, selain melakukan rencana kontingensi untuk pengelolaan limbah. Tidak hanya pemahaman dan kerja sama WM, tetapi juga pencegahan bencana dan respon darurat juga sangat penting (Fig. 3-1).

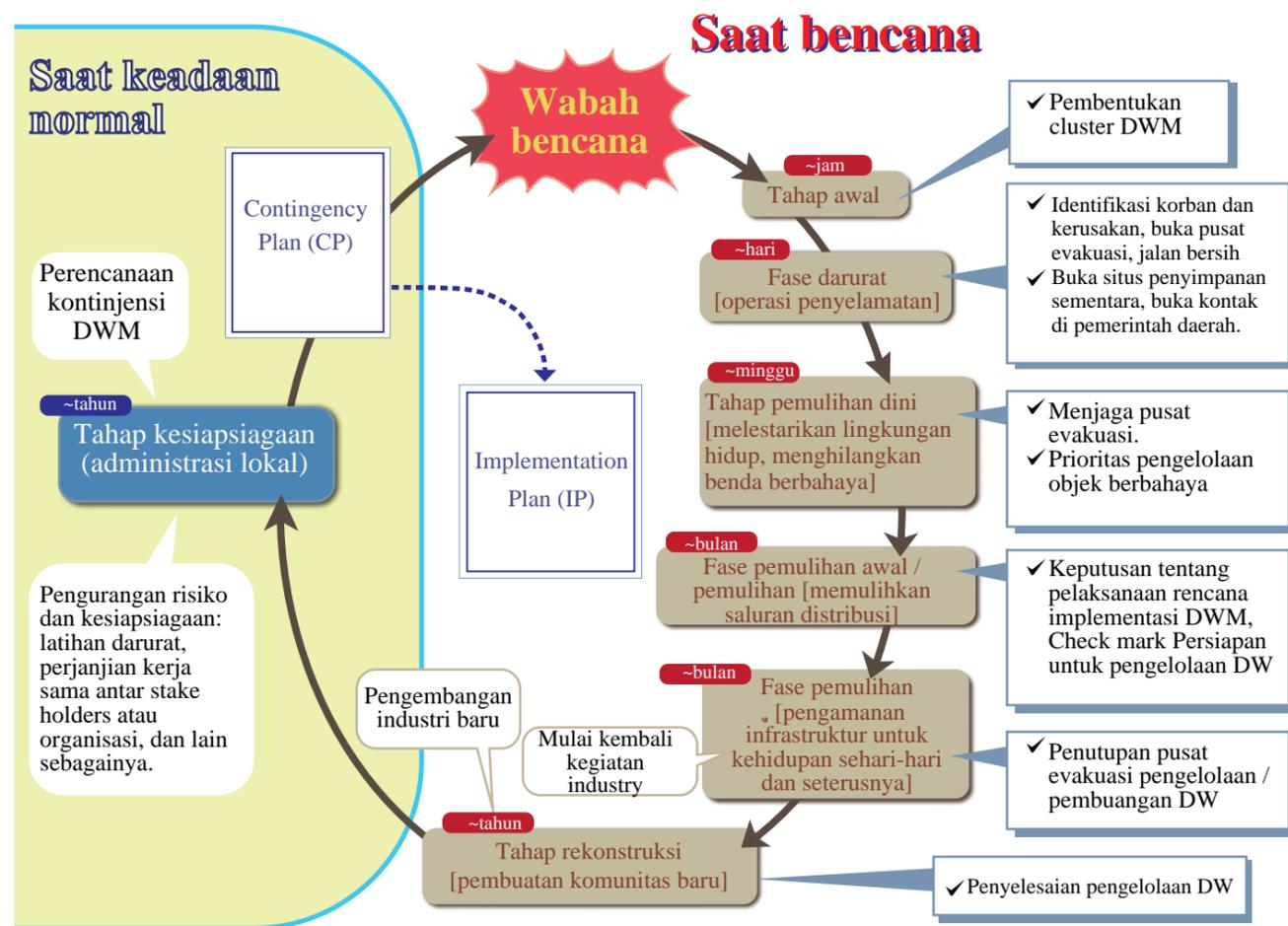


Fig. 3-1 Siklus manajemen bencana skala besar

Sumber: Hatayama, M. presentation for the 4th meeting on public-private cooperation (13 Sep 2011) dan MoE Japan "Guidelines on Disaster Waste Management (Mar 2014), diubah oleh Okayama T.

Kesiapsiagaan, Rencana Kontinjensi, dan Rencana Implementasi

Ada beberapa langkah untuk mengembangkan rencana dan tindakan yang bergantung pada konten dan waktu dari limbah bencana.

Pertama, ada dua jenis rencana:

Contingency Plan (CP) dan Implementation Plan (IP). CP adalah rencana pra-bencana yang menentukan cara untuk bereaksi dan melanjutkan dengan pembuangan DW pada saat terjadinya bencana. IP adalah rencana pascabencana yang menyusun kebijakan respons aktual menggunakan CP dan memastikan situasi bencana yang sebenarnya segera setelah bencana terjadi. Dalam beberapa kasus, ada kemungkinan penanggulangan dalam pengurangan risiko dikompilasi dalam Risk Deduction Plan (RDP).

Konten dari tindakan yang diambil dibagi menjadi tiga bagian. Post-DWM adalah yang paling mendasar dan dapat diimplementasikan dengan lebih lancar jika perencanaan dan pengamanan tempat penyimpanan diselesaikan sebelum bencana terjadi.

Untuk RDP, jika potensi pengurangan limbah diterapkan, jumlah DW yang dihasilkan lebih sedikit. Selain itu, persiapan untuk DWM ini dapat mendorong kemajuan dan penguatan manajemen pra-limbah pada waktu normal.

Dengan mengingat hubungan ini, merumuskan CP harus menjadi langkah pertama.

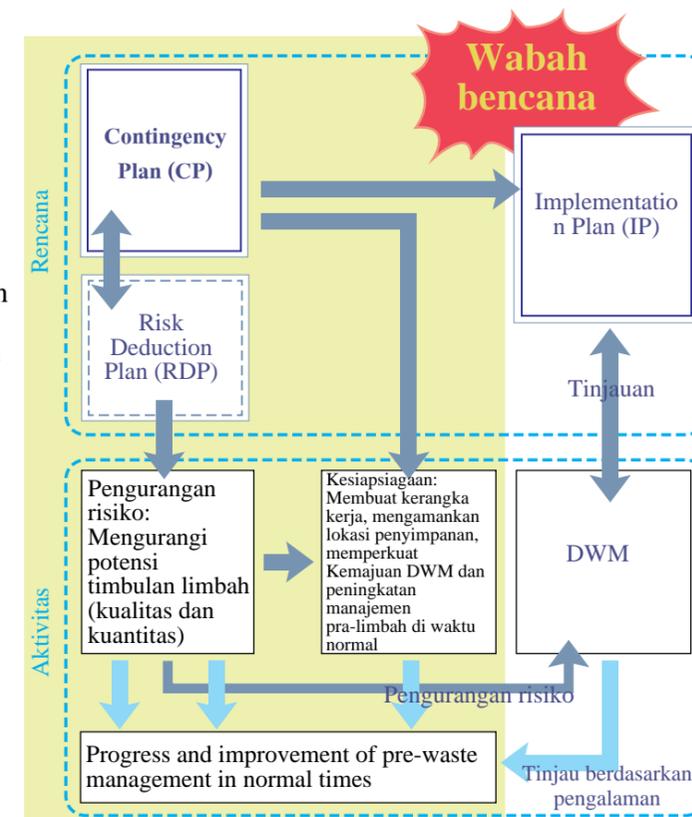


Fig.3-2 Plans and actions pre-and post-disaster

Basic Flow dari Limbah Bencana

Untuk merawat DW termasuk bahan yang besar dan berbahaya, kami sarankan untuk segera mengeluarkannya dari lingkungan hidup dan menyimpannya di tempat penyimpanan sementara (TSS) segera. Kemudian pemisahan atau perawatan antara harus diselesaikan secara efektif, sementara penggunaan kembali, daur ulang, dan perawatan yang tepat dapat mengikuti. Dalam beberapa kasus, perawatan area luas dapat dilakukan di luar area yang terkena dampak.



Fig. 3-3 Flow treatment DW

Konten Utama dari Contingency Plans untuk DWM

Konten Utama dari Contingency Plans adalah:

- ☑ Perkiraan jumlah DW → Spekulasi di situs penyimpanan sementara (TSS): membererikan pemikiran konkret tentang yang diperlukan jumlah lokasi, kapasitas / area yang dibutuhkan, tata letak untuk pembongkaran terpisah, jalur lalu lintas di tempat, pengaturan pengawas, dll.
- ☑ Identifikasi sistem dan kapasitas saat ini dalam WM dan daur ulang, termasuk sektor swasta dan kelompok sukarela. → Mengakhiri MOU untuk kerjasama di masa bencana dengan penyedia pengumpulan sampah, penyedia layanan perawatan, pendaur ulang, organisasi bantuan sukarela, dll.
- ☑ Menurut timeline pengelolaan limbah, menentukan kegiatan yang diperlukan dan ukur tenaga dan peralatan yang diperlukan untuk melakukan kegiatan seperti itu → Tetapkan item apa yang memerlukan bantuan eksternal bersama dengan apa yang bisa di-outsourcing-kan

Konten Utama dari Contingency Plans untuk DWM

Konten		Risk Reduction Plan (RRP)	Contingency Plan (CP)
A. Institutional Framework tentang DWM	1. Petugas / tim / organisasi untuk DWM		Tunjuk petugas / tim dan organisasi serta peran dan tanggung jawab mereka dalam DWM (termasuk kotoran dan limbah dari pusat evakuasi)
	2. Stakeholders		Identifikasi network dan kerja sama dengan para stakeholders, seperti cluster lain, kementerian lini dan pemerintah daerah (kota-kota), sektor swasta (Perjanjian Kerjasama), dan kelompok media
	3. Komunitas		Identifikasi jejaring dan kerja sama dengan para stakeholders, seperti LSM, dan kelompok masyarakat, termasuk gereja, pemuda dan kelompok perempuan
B. Flow pengelolaan	4. Tipe bencana		Identifikasi fitur-fitur DWM sesuai dengan tipe bencana
	5. Informasi DW	<ul style="list-style-type: none"> ● Kumpulkan dan perbarui semua informasi pengelolaan limbah, seperti audit limbah, kemajuan kesadaran masyarakat dan kegiatan 3R, limbah yang masuk ke tempat pembuangan sampah, dan kondisi tempat pembuangan sampah, dll. ● Analisis sistem WM di tempat berdasarkan pada peta risiko dan bahaya (Lihat Penilaian Dampak DWM) 	Identifikasi teknik estimasi untuk DW yang dihasilkan dan daftar RaNA untuk DWM
	6. Inventory WM	<ul style="list-style-type: none"> ● Selidiki kemampuan fasilitas WM untuk bencana dan penuhi kebutuhan untuk rekonstruksi dan peningkatan. ● Siapkan fasilitas WM yang diperlukan dan sediakan mesin dan peralatan yang diperlukan (Lihat Analisis Dampak DWM). ● Pengurangan bahan berbahaya (beracun) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Mengembangkan kapasitas inventory dan teknik dalam WM serta pemetaan limbah berbahaya. ● Mengembangkan aliran pengolahan DWM yang layak, termasuk lokasi sementara, pengolahan menengah, insinerasi (jika tersedia), pengelolaan limbah berbahaya, pembuangan akhir, kesadaran, dan koordinasi sukarelawan dan kolaborasi regional (lihat templat IP)
	7. Awareness & Outreach	<ul style="list-style-type: none"> ● Berikan kesadaran dan pendidikan DWM kepada siswa sekolah dan masyarakat (memasukkan komponen DWM ke dalam kesadaran WM atau PRB) ● Berikan peluang pembelajaran antara kota dan pemerintah daerah (serta di antara negara-negara) yang akan bermanfaat untuk semua pihak 	Mengembangkan kesadaran dan kegiatan penjangkauan di DWM termasuk program pelatihan (untuk ejaan US yang konsisten), dan pengembangan alat dan bahan baik untuk masyarakat bersama dengan pusat-pusat evakuasi
C. Hukum, Peraturan & Anggaran	8. Hukum, Peraturan, Rencana, dan Anggaran	Hukum yang relevan, pengembangan peraturan dan rencana, atau amandemen. Alokasi anggaran. Self-check list (sumber daya saat ini dan yang diperlukan, inventaris limbah, anggaran, kesadaran, pemetaan limbah berbahaya, kapasitas pengumpulan data, dll.)	<ul style="list-style-type: none"> ● Subsidi ● Fundraising (rencana)
D. Pengembangan Kapasitas	9. Workshop, Training, Site Visit, Kesadaran, etc	Program CD untuk (D) regulator dan pelaksana WM. Program penyadaran untuk sektor swasta, LSM, dan masyarakat.	



Konten Utama dari DWM adalah:

- ☑ Tetapkan tindakan yang harus diambil segera setelah bencana; pengaturan organisasi dan sumber daya yang diperlukan untuk implementasi juga harus dipertimbangkan.
- ☑ Memahami masalah dan meningkatkan manajemen limbah yang ada dan sistem 3R di waktu normal.
- ☑ Identifikasi bantuan eksternal apa yang diperlukan, hindari kebingungan dari keputusan yang tidak konsisten yang dibuat secara spontan (atau keraguan).
- ☑ Beri tahu warga dan bisnis sebelumnya sehingga mereka siap.
- ☑ Buat warga dan bisnis sadar bahwa perawatan yang terpisah akan berkontribusi pada pemulihan yang cepat dengan beban lingkungan yang lebih kecil.

			Implementation Plan (IP)
Pembentukan dan koordinasi cluster DWM			<ul style="list-style-type: none"> ● Cluster tim DWM, rotasi staf. ● Koordinasi pendukung, aktor eksternal / internal, dan stakeholders lainnya
Persiapan dan Koordinasi			<ul style="list-style-type: none"> Memulai semua pengumpulan data yang relevan (bekerja sama dengan stakeholders lainnya) Perkiraan jumlah DW dan kapasitas perawatannya Konfirmasikan sumber daya manusia, teknis, dan keuangan untuk memperlakukan DW Kembangkan IP berdasarkan informasi dasar sesuai dengan CP Diskusikan dan perkenalkan IP dengan para pemangku kepentingan Diskusikan penutupan situs sementara berdasarkan CP Kontrak (perjanjian lanjutan) untuk DWM darurat Diskusikan penunjukan toilet sementara dan kotorannya, serta DW yang dihasilkan dari pusat evakuasi
Flow Treatment	Situs penyimpanan sementara	Situs penyimpanan sementara 1 (※)	<ul style="list-style-type: none"> Pemilihan situs sementara pertama Transportasi / pembuangan sementara Pemisahan Penutupan situs
		Situs penyimpanan sementara 2 (※)	<ul style="list-style-type: none"> Pemilihan situs sementara ke-2 Pengenalan fasilitas treatment Penhancuran & pemisahan Penutupan fasilitas treatment Penutupan situs
	Pembongkaran dan transportasi		Pembongkaran rumah yang roboh dan transportasi DW
	Treatment menengah (Pre-treatment)		<ul style="list-style-type: none"> Diskusi tentang bahan daur ulang dengan perusahaan daur ulang dan penggunaan kembali limbah organik dengan petani Koleksi bahan daur ulang Pengelolaan limbah organik
	Insinerasi (jika perlu) dan tempat pembuangan akhir (TPA)		<ul style="list-style-type: none"> Pertemuan antar kota Uji insinerasi (jika perlu) Insinerasi dan TPA
	Limbah berbahaya Pengelolaan		Konfirmasikan dan alokasikan situs pembuangan sementara
	Monitoring		Pantau lingkungan dan DW untuk mencegah polusi
	Pembuangan akhir		Pembuangan akhir (termasuk ruang DW yang ditunjuk)
C. Hukum, Peraturan & Anggaran	Kolaborasi regional		Treatment menengah, insinerasi, pembuangan akhir
	Volunteer/ Awareness	Basis komunitas	Kontrak dengan kelompok masyarakat untuk DWM, Bersiap untuk PPE
	Media		Menerapkan awareness terhadap media tentang DWM
Specific concerns			Kelola limbah dari pusat evakuasi & kotoran dari toilet sementara
			<ul style="list-style-type: none"> ● Tindakan khusus yang mematuhi hukum. ● Mencari dukungan finansial, mengoordinasikan anggaran

※ Dalam kasus bencana berskala besar, tempat penyimpanan sementara (TSS) dapat dibagi menjadi TSS pertama untuk membawa DW dan memisahkannya secara kasar dan TSS ke-2 di mana pemisahan terperinci dan pemrosesan antara

Setelah merencanakan Rencana Kontinjensi (CP)

Kesiapan dalam berbagai aspek DWM — termasuk otoritas publik yang bertanggung jawab atas DWM, operator pengelolaan limbah, warga, dan kota — perlu ditingkatkan (lihat Figure 3-3). Diskusi terkait ada di Bab [5].

Komponen kesiapsiagaan saling terkait. Paket diuji dengan pelaksanaannya dan / atau secara teratur dan direvisi sesuai dengan

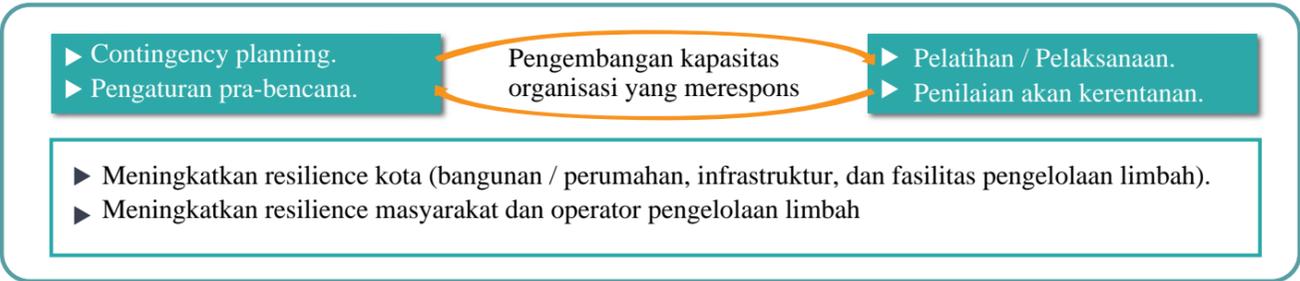


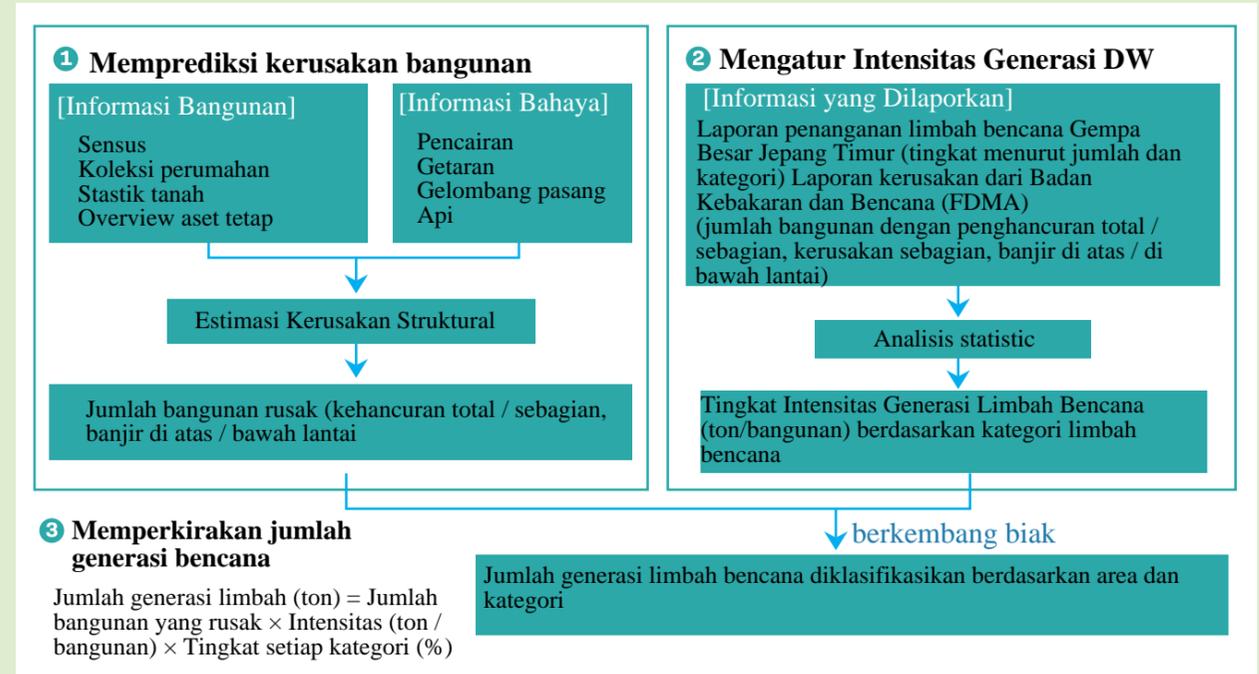
Fig.3-4 Cara mempersiapkan setelah CP

Komunikasi rutin dengan para stakeholders mengenai CP penting untuk memberikan informasi yang tepat kepada publik, dengan kerja sama antara bidang lain dan warga negara yang diperlukan. Sangat penting untuk menempatkan DWM sebagai hal yang penting dalam CP dan rencana pemulihan bencana. Untuk alasan ini, upaya dalam mempromosikan kesadaran melalui audiensi di departemen terkait, mendapatkan pemahaman dan kerja sama, dan meminta pendapat tentang rencana yang telah selesai sangat penting dalam membuat CP.

Diskusi terkait ada di Bab [4] dan [5].

Referensi: Memperkirakan jumlah generasi DW - contoh khas dalam perencanaan di Jepang

Ada beberapa metode untuk memperkirakan jumlah generasi DW. Gambar 3-5 dan contoh perhitungan berikut menunjukkan metode tipikal yang digunakan di Jepang.



Contoh kalkulasi:

$$(100 \text{ rumah yang sepenuhnya runtuh} \times 113 \text{ ton per bangunan}) + (1000 \text{ rumah terendam di atas lantai} \times 4,6 \text{ ton per bangunan}) + (10.000 \text{ rumah terendam di bawah lantai} \times 0,62 \text{ ton per bangunan}) = 22.100 \text{ ton}$$

Fig.3-5 Estimasi flow generasi DW

Mengingat bahwa tingkat pembangkitan DW untuk sepenuhnya runtuh, genangan di atas tingkat lantai, dan genangan di bawah tingkat lantai adalah 113 ton / bangunan, 4,6 ton / bangunan, dan 0,62 ton / bangunan

Reference: Implementation plans in Japan

Dalam fase perencanaan, kerangka kerja dan berbagi peran sangatlah penting. Di Jepang, setelah Gempa Besar Jepang Timur, mereka mulai menyusun rencana untuk DWM bersama dengan membangun framework yang sekarang telah maju. Salah satu fitur dari kemajuan ini adalah kerjasama dengan bidang pengurangan bencana. Dengan kata lain, Kebijakan DWM (lihat Lampiran) telah diberlakukan berdasarkan Undang-Undang Dasar dan Rencana Induk Manajemen Risiko Bencana serta UU Pengelolaan Sampah. Hal ini memungkinkan tindakan awal yang lancar dan efisien untuk DW, bahkan selama saat kebingungan pada saat bencana.

Fitur lain adalah pendekatan hierarkis yang telah diambil, secara bertahap sejalan dengan pemerintah nasional, pemerintah prefektur, dan kota setempat, memanfaatkan sistem administrasi umum. Sebagai aturan umum, pembuangan DW dilakukan sebagai tanggung jawab kotamadya di Jepang. Oleh karena itu perumusan CP oleh pemerintah kota setempat harus menjadi penting. Rencana ini dirumuskan berdasarkan rencana pengelolaan limbah kota dan rencana darurat lokal pada awalnya. Akan tetapi, CPs oleh pemerintah prefektur juga menjadi penting dalam situasi yang melebihi kapasitas respons kotamadya setempat atau ketika bencana memengaruhi area yang luas. Untuk mendukung kedua pemerintah untuk merumuskan CP, MOEJ menyiapkan Kebijakan Pengelolaan Limbah Bencana untuk rencana penanganan DW dan data teknis, yang dapat disesuaikan dengan tepat dan memberikan perspektif baru.

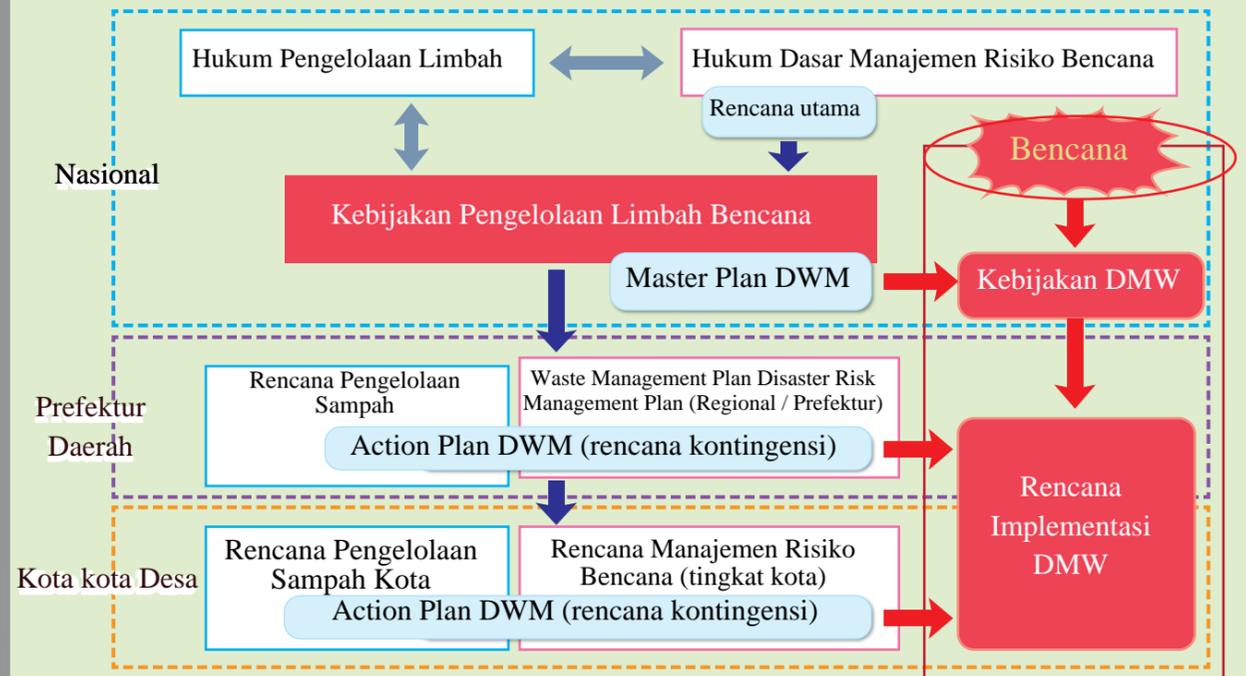


Fig.3-6 Perencanaan dan Kelembagaan

4. Pengembangan Kebijakan Pengelolaan Limbah Bencana

- Prinsip dasar DWM terdaftar sebagai pelestarian lingkungan hidup dan promosi 3R. Penting untuk memeriksa keadaan dari berbagai sudut dan melanjutkan ke perawatan.
- Secara umum, tujuannya adalah untuk menggunakan fasilitas dan peralatan yang ada untuk manajemen yang tepat hingga batas maksimal. Untuk ini, sistem pengelolaan limbah selama waktu normal sangat penting.
- Promosi 3R bergantung pada sumber DW, di samping tingkat keterampilan, metode treatment, instrumen, dan peralatan yang tersedia.

Prinsip-prinsip Panduan DWM

Di sini kami mengkonfirmasi prinsip-prinsip dasar DWM (tidak termasuk persiapan selama waktu normal). Untuk memutuskan proses dan aliran treatment ini, kita perlu memeriksa kondisi aspek berat dan ringan dan dari berbagai sudut juga. Untuk ini, prinsip-prinsip berikut diperlukan. Pastinya, tergantung pada kondisi bencana, mungkin sulit untuk mengikuti prinsip-prinsip DWM dengan sempurna. Dalam CP, tindakan pencegahan dianggap menggunakan prinsip-prinsip ini, dengan maksud untuk menerapkannya pada IP juga.

Aspek yang berat: Gagasan tentang flow dan skill treatment



kerusakan lingkungan hidup dan / atau kesehatan karena DW yang terbengkalai / kecelakaan karena bahan beracun (di halaman berikutnya)
 Promosikan 3Rs pada pembuangan akhir untuk sejumlah besar DW (halaman berikutnya)
 Mendukung rekonstruksi infrastruktur agar lebih kuat daripada di masa sebelum bencana (dalam Bab [5])

Aspek yang ringan: Gagasan tentang flow dan skill treatment



Memperoleh pemahaman dan kerja sama dari warga dan masyarakat (di halaman kedua untuk mengikuti)
 Mengkoordinasikan struktur framework, berbagai stakeholders, dan organisasi pendukung lainnya (di halaman kedua untuk mengikuti)
 Treatment yang lancar dibarengi dengan networking, berbagi informasi, dan komunikasi (di halaman kedua mengikuti)

Timeline yang difokuskan terhadap DW



Fig. 4-2 Timeline setelah wabah dan contoh respons terhadap DW

Securing and Operating TSS

Securing and operating TSS are indispensable for smooth treatment. To ensure feasibility, some candidate sites should be examined considering the conditions in Table 4-1. In operation, we should promote separation, while monitoring the height of buildings to avoid fire or environmental pollution. The layout and rules should be decided in advance.

Table 4-1. Conditions of TSS

Enough space	Enough for storage, traffic, and separation
Low disaster risk	Located in low flood risk area
Easily accessible road	Easily accessible to disaster victims (but not too close to hospitals, schools, and residential areas). Located along a wide road (to enable access by 10-ton trucks).



Mengurangi terhadap Risiko Kesehatan dan Lingkungan

Langkah-langkah berikut dapat dipertimbangkan untuk melestarikan lingkungan hidup dan kesehatan.

- Memperkirakan jumlah berdasarkan jenisnya.
- Memprioritaskan treatment: seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4-2, DW dapat menurunkan lingkungan hidup dan kesehatan; inilah sebabnya pengumpulan dan treatment layak mendapat prioritas.
- Peringatan untuk warga: perhatian untuk tidak membakar di ladang atau menyentuh / mencampur bahan berbahaya tanpa alasan yang layak

Tabel 4-2 Prioritas Treatment

Prioritas tinggi	Limbah infeksius, sisa makanan, kotoran (tinja malam), limbah beracun
↑	Limbah kayu, burnable waste (limbah yang bisa dibakar) lainnya
Prioritas rendah	Plastik, beton / keramik, non-putrefactive (yang tidak menyebabkan pembusukan) recyclables lainnya

[Note] Identifikasi dan pemisahan bahan berbahaya sangat penting untuk membahas kolaborasi lintas batas internasional tentang DWM berdasarkan Konvensi Basel.

- Secepatnya mengumpulkan, memisahkan DW, membuang lumpur atau DW dari rumah yang terkena, dan kegiatan lain yang melibatkan orang / sukarelawan untuk mengurangi cedera (Fig. 4-3).
- Pemantauan: manage dan memonitor tingkat ambien dari bahan berbahaya dan kondisi / suhu di TSS atau fasilitas pengelolaan DW untuk mencegah kebakaran, polusi, atau insiden lainnya.



Fig. 4-3 Contoh peralatan dan seragam untuk pemindahan DW

Peralatan dan sumber daya untuk 3R (Reduce, Reuse, Recycle) dan treatment yang tepat

Kita harus mempertimbangkan berbagai jenis DW untuk memutuskan strategi manajemen berdasarkan sumber dan bahan DW. Fig 4-4 menunjukkan contoh kategori berdasarkan sumber, tugas, dan peralatan yang diperlukan.

Meskipun ketersediaan dan kapasitas peralatan berbeda di setiap negara dan wilayah, DWM mungkin merupakan kesempatan untuk meningkatkan teknik WM dengan menerapkan berbagai peralatan untuk jumlah limbah yang lebih besar dari biasanya.

Kategori berdasarkan sumbernya	Deskripsi tugas	Peralatan dan sumber daya yang dibutuhkan
Eliminasi hambatan jalan, pemindahan benda yang membutuhkan perawatan khusus	Penghapusan sedimen (lumpur), kayu, puing, benda berbahaya / berbahaya, dll. Pemulihan dan penyimpanan mayat.	Buldozer, ekskavator, lembaran terpal, kantong mayat Gerobak berguna untuk jalan-jalan sempit dan transportasi jarak pendek. Kapal boat digunakan di daerah yang tergenang air. Juga berguna untuk mengumpulkan limbah vegetatif (mis. Eceng gondok) Truk besar dan khusus berguna untuk menghilangkan puing dan kayu
Limbah dari pusat evakuasi dan rumah biasa	Pengumpulan limbah dari tempat penampungan evakuasi di fasilitas umum dan kamp. Pengumpulan limbah untuk orang yang tersisa di perumahan yang ada dapat ditangguhkan dan dilanjutkan jika keadaan memungkinkan.	Kendaraan pengumpul, kotak kardus dan tas untuk pengumpulan terpisah, peralatan untuk kamp evakuasi (kayu, terpal, selimut dll) Dukungan dari kota-kota lokal lain dan sektor swasta (melalui kontrak) diperlukan untuk mengumpulkan MSW dan limbah dari evakuasi
Benda rusak	Mebel rusak dll, puing-puing dan lumpur dari rumah yang terkena dampak. Diperlukan sistem pengumpulan dan tempat penyimpanan sementara.	Kendaraan pengumpul, TSS, berbagai macam sign (alat pertanda) untuk pembongkaran terpisah, pengawas di tempat, selebaran informasi shovels for mud removal Vehicles to temporary storage sites TSS, signs for separation
Puing dari pembongkaran	Sistem untuk menerima permintaan dan penjadwalan untuk pembongkaran. Menyediakan tempat penyimpanan sementara dan fasilitas pengolahan untuk limbah pembongkaran.	Alat berat untuk pembongkaran, penghancur, saringan, pekerja (penghancuran dan penyortiran), tempat penyimpanan sementara Chainsaw Chipping (wood) Heavy machine for demolition and separation Truk (flatbed with sides) berguna untuk pengumpulan limbah bencana besar dan transportasi jarak jauh.
Toilet dan kotoran manusia	Penyediaan toilet portabel atau jamban, pengolahan air limbah sederhana	Toilet portabel, lembaran galvanis, terpal, peralatan penggali, pipa Portable toilet Simple toilet Temporary toilet Manhole toilet Self-processing toilet Peralatan penggali sederhana berguna dalam situasi darurat.

Figur 4-4 Contoh item, tugas, dan peralatan yang diperlukan untuk limbah bencana khas

Community Resilience, Awareness, Training

Untuk treatment DW yang tepat, pemahaman dari penduduk, relawan, dan sektor swasta sangat diperlukan.

Awareness akan pemisahan limbah pada waktu normal bermanfaat jika terjadi bencana. Kegiatan pendidikan mengenai hal-hal berikut diimplementasikan, secara berurutan, untuk mempromosikan pemahaman warga.

- ☑ Cara memisahkan dan membuang limbah corruptible (mudah rusak) atau limbah beracun di TSS.
- ☑ Diperlukan perhatian untuk makanan, vegetasi, kayu, logam, bahan berbahaya, gelas, dan minyak.
- ☑ Metode treatment yang dilarang, seperti pembuangan ilegal atau pembakaran di lading

Setelah wabah bencana, informasi perlu disatukan untuk menghindari kebingungan. Adapun pengumuman tentang perlakuan DW, kami berkoordinasi dengan kantor publikasi dan mengkonfirmasi sarana dan isi publikasi cetak, media, dan pusat evakuasi.

Segera setelah wabah bencana, kita perlu membuat rencana publikasi yang mencerminkan time frame mengenai pembukaan TSS dan “dengan atau tanpa” pengumpulan limbah sesegera mungkin.

Contoh tindakan untuk meningkatkan community resilience dalam DWM

Pemahaman dan partisipasi dari warga dan masyarakat sangat penting untuk poin-poin berikut mengenai bencana yang tak terhindarkan. Di Asia dan Pasifik, ada contoh pendekatan lanjutan; oleh karena itu berbagi good practice (praktek yang baik) sangatlah efektif.

- ✓ *Community resilience akan menghasilkan lebih sedikit limbah bencana, dan akan merespons DW dengan tepat.
- ✓ Community resilience adalah komunitas yang dapat mengelola limbah dengan tepat di waktu normal.
- ✓ Warga yang sering mengalami bencana tahu cara mengatasinya; berbagi keterampilan dan pengetahuan mereka bermanfaat.



DWM adalah salah satu kegiatan utama bagi relawan bencana. Peluang untuk belajar dan berpikir tentang kegiatan sukarela di daerah bencana efektif untuk mengetahui tentang DWM yang tepat. Siswa muda, warga negara, dan bahkan siswa sekolah menengah dapat menjadi sasaran dalam kuliah dan latihan di atas meja. (Kota Kyoto, Jepang).



Penduduk di daerah berisiko banjir tahu cara mencegah furnitur tidak basah. Misalnya, penghuni rumah ini tahu kapan, di mana, dan bagaimana cara mengevakuasi barang-barangnya ketika daerah itu berisiko tinggi tergenang. Tindakan kesiapsiagaan semacam ini dapat ditingkatkan dengan dukungan timbal balik dari anggota masyarakat (Sena, Thailand).



Peluang untuk belajar dan mendiskusikan DWM efektif untuk meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat. Workshop-workshop yang didukung oleh para ahli WM adalah alat yang walaupun sederhana, tapi sangat kuat dan bermanfaat. Dalam workshop yang ditunjukkan pada gambar diatas, mereka berdiskusi tentang tindakan yang harus diambil oleh masing-masing penduduk sebelum dan setelah bencana, dan hasilnya dikirim ke otoritas lokal (Prefektur Kanagawa, Jepang).



Ruang publik, termasuk saluran air, harus bebas limbah di waktu normal, karena limbah dapat menyumbat sistem drainase dan meningkatkan risiko banjir. Selain pengumpulan sampah rutin, kesadaran, peningkatan dan peningkatan sistem pengumpulan limbah juga harus dipertimbangkan untuk mengatasi masalah di hulu (Bangkok, Thailand).



Hindari akumulasi berlebihan dari limbah beracun dan mudah terbakar, termasuk pestisida, minyak, dan cat. Mereka harus dibuang dengan tepat di waktu normal; jika tidak, sulit untuk berurusan dengan zat-zat ini selama DWM, yang dapat menyebabkan dampak lingkungan dan kesehatan (Prefektur Miyagi, Jepang.)

Koordinasi internal dan eksternal organisasi

Mengidentifikasi jaringan dan kerja sama dengan para stakeholders, seperti kelompok lain, kementerian lini, pemerintah daerah (kota-kota), sektor swasta (Perjanjian Kerjasama), dan kelompok media sangatlah penting.

Koordinasi internal

Seperti ditunjukkan pada Figur 4-5, di dalam organisasi (pemerintah / kotamadya) masing-masing kementerian memimpin masing-masing kelompok dan merespons setelah bencana. Organisasi seperti departemen WM perlu mengatur cluster untuk DWM sesuai dengan kasus masing-masing negara dan berkolaborasi dengan mereka.

Framework ini sama dengan sistem cluster yang dipromosikan oleh PBB. DWM adalah kegiatan lintas nasional, jadi pengorganisasian kelompok individu sangat dianjurkan.

Setelah menyusun framework, poin-poin berikut ini penting untuk koordinasi organisasi:

- ☑ Berkoordinasi dengan operasi tanggap bencana lainnya (misalnya seperti pusat rekonstruksi/ manajemen evakuasi)
- ☑ Negosiasi alokasi sumber daya (misalnya ruang terbuka, personel, anggaran)
- ☑ Mengumpulkan dan berbagi informasi bencana (respons) terbaru

Koordinasi eksternal (koordinasi pendukung)

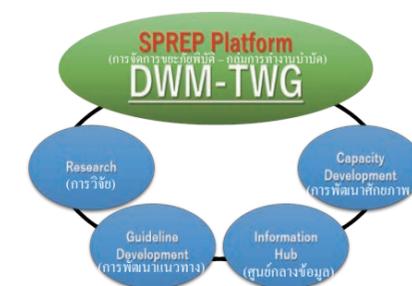
Di luar organisasi terdapat berbagai stakeholders, dan poin-poin kerja sama dan dukungan berikut ini sangatlah penting. Organisasi-organisasi perlu berbagi peran untuk kerja sama dan dukungan yang efisien & efektif. Terutama di negara berkembang, sangat penting untuk mendukung dan menyesuaikan diri melalui lembaga atau pemerintah internasional. Kita harus merencanakan framework untuk penerimaan terlebih dahulu.

- ☑ Merequest dan mengoordinasikan dukungan untuk sumber daya tambahan
- ☑ Merequest pengaturan terkecuali (misalnya kontrak jalur cepat, proses izin jalur cepat)
- ☑ Mencari pendapat ahli
- ☑ Mencari bantuan dari donor

Networking dan sharing informasi

Mempertimbangkan langkah-langkah penanggulangan bencana skala besar atau negara-negara kecil dengan sedikit harta benda, seperti di Pasifik, networking DWM dengan kerangka pemerintah lokal atau nasional juga penting. Dalam masa-masa normal, berbagi informasi, rencana, dan pengalaman melalui hubungan tatap muka memungkinkan pembangunan dukungan dan kelancaran penerimaan framework menggunakan jaringan tersebut. Jaringan kelompok pendukung dan memungkinkan mereka untuk beroperasi lebih efisien adalah efektif.

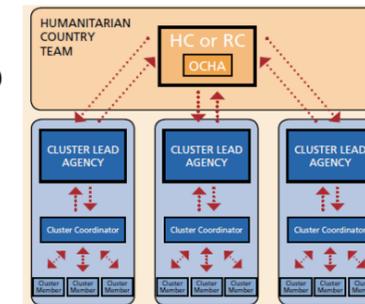
Contoh regional network untuk DWM



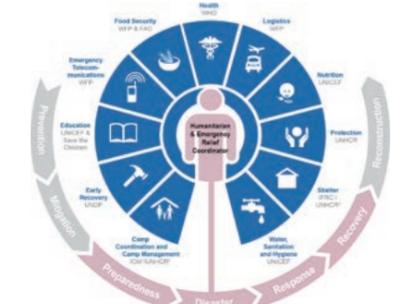
Di Pasifik, SPREP membangun platform dan mendidik orang-orang yang bertanggung jawab dalam pengelolaan limbah untuk menjadi ahli DWM. Mereka mempromosikan network mereka untuk merespons bencana di negara atau wilayah setempat. Konkretnya, kegiatan mereka termasuk mempromosikannya.

- ✓ Panduan Pengelolaan Limbah Bencana di Pasifik (DWMGP)
- ✓ Berbagi pengetahuan & Hub Informasi
- ✓ Pengembangan kapasitas
- ✓ Database para ahli tentang DWM
- ✓ Mekanisme pendanaan untuk merespons DWM di Pasifik
- ✓ Pengembangan pilot project

Di Jepang, para ahli DWM (masyarakat dan industry-industri) terhubung sebagai D.Waste-Net. Pada waktu normal, mereka berbagi informasi dan membuat kerangka kerja. Misalnya, setelah wabah mereka pergi ke daerah yang terkena dampak bencana dan mendukung penyelidikan, perencanaan, dan koordinasinya. Sebenarnya, D.Waste-Net berpartisipasi aktif dalam bencana baru-baru ini.



Disaster response in Asia and the Pacific: A guide to international tools and services (OCHA-ROAP, 2013).



UN Fig. <https://www.humanitarianresponse.info/en/about-clusters/what-is-the-cluster-approach>

Figur 4-5 Gambar kerjasama lapangan PBB dalam bencana

5. Pengelolaan / Respons Limbah Bencana dan lanjutnya

Pengelolaan limbah bencana membutuhkan banyak pengetahuan, sistem, dan teknik. Karena itu, berbagi pengalaman, mengembangkan sumber daya manusia dan organisasi adalah hal yang penting. Hal ini juga membutuhkan cara berpikir berikut:

- ✔ Menyelesaikan persiapan di waktu normal (sebelum bencana)
- ✔ Berkoordinasi dengan para pihak-pihak berwenang di sektor swasta
- ✔ Menetapkan kebijakan menuju recovery yang lebih baik (BBB: Build Back Better, membangun kembali dengan lebih baik)

Evolusi DWM menjadi kebijakan 3R dan stakeholders yang biasa

Memasukkan DWM ke dalam WM yang biasa adalah hal yang penting untuk meningkatkan ketahanan masyarakat, keterampilan manajemen limbah biasa, kapasitas dan teknologi, serta untuk menjaga motivasi bagi kesiapan DWM.

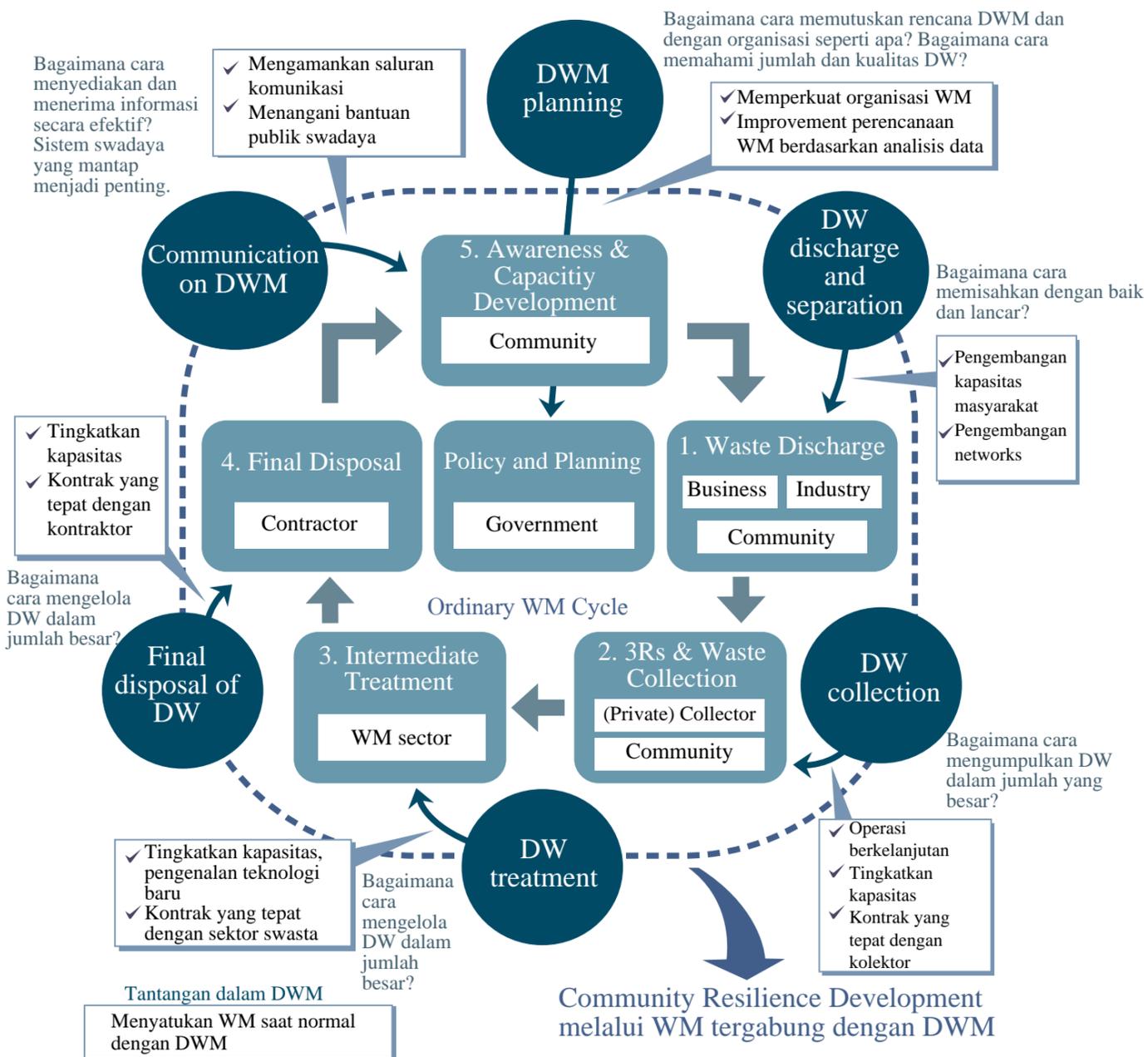


Fig.5-1 Incorporation of ordinary waste management in DWM

Penggunaan berkelanjutan terhadap peralatan DWM dan peningkatan

DWM dapat menjadi kesempatan untuk menggunakan peralatan baru (lihat contoh pada Gambar 4-4) dan meningkatkan teknologi WM biasa. Dengan demikian, pilihan untuk menyediakan peralatan baru, yang dapat mengarah pada peningkatan WM biasa, dapat dipertimbangkan untuk mendukung negara-negara berkembang di masa bencana.

Peningkatan kapasitas sangat penting sebelum dan setelah bencana. Ada beberapa aspek sebagai berikut:

- ✔ Mengembangkan kapasitas petugas WM untuk meningkatkan efektivitas rencana darurat.
- ✔ Keterampilan dan pengetahuan tentang WM penting dalam keadaan normal dan darurat.
- ✔ Mintalah staf secara teratur melatih dan berolahraga untuk menghindari hilangnya keterampilan / pengetahuan oleh rotasi staf.



Tabel 5-1. Metode key training

Bengkel	• Diskusi kelompok intensif tentang topik spesifik tentang DWM (misalnya, apa kerentanan kami? Bagaimana kami dapat menyiapkan dan mengelola TSS?)
Latihan di atas meja/Latihan fungsional	• Menanggapi situasi bencana secara hipotetis di mana berbagai masalah DWM terjadi
Pelatihan di tempat	• Uji prosedur operasi dan keterampilan pemisahan DW pada simulasi TSS

DWM jaringan dan pemangku kepentingan

Banyak stakeholders yang terlibat dalam DWM. Seperti contoh yang ditunjukkan pada Figur. 5-2, efektif untuk membangun hubungan tatap muka setiap hari, diorganisasikan berdasarkan karakteristik dan situasi aktual negara dan kawasan.

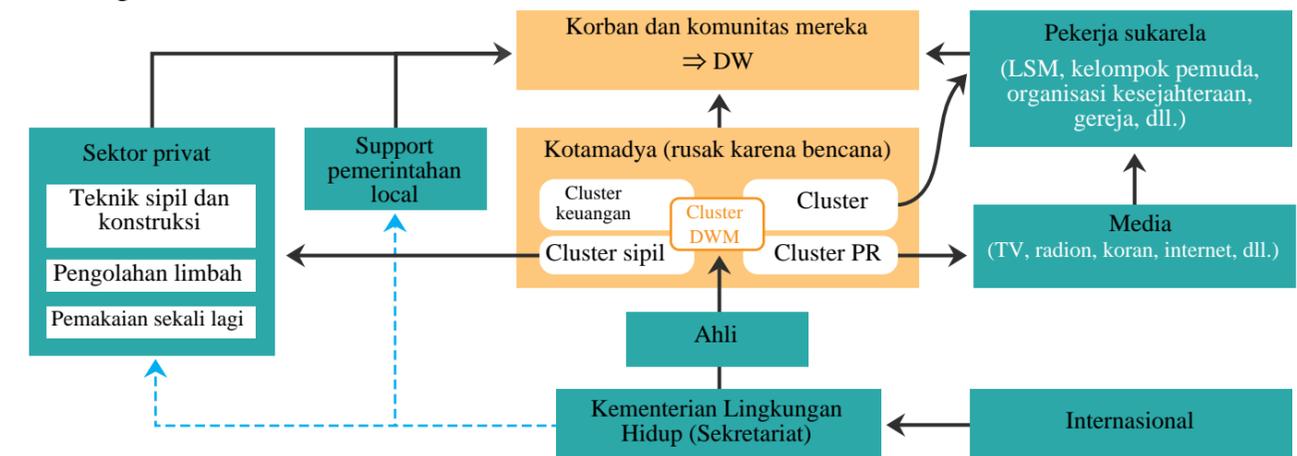


Figure 5-2 Contoh stakeholders yang terlibat DWM

Recording, analisis data, dan akumulasi lesson learnt

Merekam, menganalisis, dan berbagi fakta dan pengalaman dari bencana adalah penting bagi negara lain. Adapun isi catatan, ikhtisar bencana dan kerusakan, situasi kerusakan fasilitas pengolahan limbah, jumlah generasi DW (berdasarkan komposisi), aliran DW (kualitatif dan kuantitatif), lokasi penyimpanan sementara, penyortiran dan metode pengolahan, kerangka kerja, anggaran, dan sejenisnya bermanfaat. Untuk referensi, lampiran pedoman ini mengkompilasi beberapa kasus perawatan DWM dari bencana baru-baru ini di Jepang.

Komunitas tabah dan (Build Back Better, BBB)

Untuk meningkatkan ketahanan di daerah setempat, ada beberapa cara yang mengurangi DW:

- ✔ Perumahan dan bangunan tahan gempa* harus dibangun secara luas untuk mengurangi kerusakan dan jumlah DW.
- ✔ Pekerjaan penguatan lokal harus didukung dan ditingkatkan oleh lembaga nasional atau internasional.
- ✔ Pekerjaan konstruksi harus menghindari daerah yang berisiko bencana tinggi (banjir, tanah longsor, tsunami): perencanaan penggunaan lahan harus memasukkan risiko bencana.

Penting untuk memasukkan poin-poin ini ke dalam rencana pemulihan pascabencana atau kebijakan BBB.
* Pedoman UNESCO untuk konstruksi non-rekayasa tahan gempa

Banjir di Kota Joso, 9 September, 2015

Bagian ini melaporkan kerusakan yang disebabkan oleh banjir dari bencana Heavy Rainfall Kanto-Tohoku di Kota Joso di Prefektur Ibaraki dan pengelolaan limbah bencana (DW) yang dihasilkan. Kota Joso memiliki luas 123,64 km² dan populasi sekitar 64.000 orang. Bagian utama kotanya terletak di dataran yang dibatasi di satu sisi oleh Sungai Kinugawa yang mengalir melalui pusat kota dan di sisi lain oleh Sungai Kokai di timur. Sekitar 1/3 dari wilayah kota (40 km²) dibanjiri oleh runtuhnya tepian sungai. Kementerian Lingkungan Hidup Jepang (MoEJ) mengirim ahli teknis, seperti D. Waste-Net, bersama dengan para ahli dari kantor Kanto untuk memberikan dukungan dan saran. Sekitar 35.400 ton sampah (68% dari total sampah yang dihasilkan oleh bencana ini) disebut "limbah campuran" yang tidak dapat dibuang di kota. Ketika bencana terjadi, DW dan limbah rumah tangga tercampur di tempat pengumpulan di kota karena instruksi yang buruk untuk tempat penyimpanan sementara (TSS) yang diberikan kepada penduduk dan kontraktor. Rencana pengelolaan DW (DWM) diformulasikan untuk limbah campuran. Kebijakan dasar adalah untuk perawatan di area yang luas, memanfaatkan fasilitas pemrosesan pribadi di prefektur dan fasilitas pembuangan limbah di luar prefektur. Hasilnya, pemrosesan volume besar, limbah yang sangat mudah rusak selesai pada akhir Maret 2016 — satu tahun setelah bencana. Selain itu, bahan limbah seperti besi tua, peralatan rumah tangga, tikar tatami, dan ban berhasil didaur ulang.

Belajar dari lesson learnt ini, jaringan dan sistem pendukung untuk perencanaan kontinjensi bencana, serta respons awal adalah hal yang penting. Kota Joso berencana untuk memperkuat kerja sama antara kota, sektor swasta, dan penduduk untuk memastikan bahwa itu adalah "kota maju untuk pencegahan bencana", dengan sistem untuk mentransmisikan dan mempromosikan pelajaran dari bencana ini di seluruh negeri Jepang.

Outline dari Banjir Kota Joso

• Hujan lebat

Disebabkan oleh tekanan rendah luar biasa dari Topan 18 dan hujan lebat terkonsentrasi dari berbagai pita curah hujan dari Topan 17 (nilai tertinggi dalam sejarah yang tercatat) (9 - 11 September 2015; dikenal sebagai "Kanto-Tohoku Heavy Rainfall, September 2015" , Japan Meteorological Agency)



Water overflow in Wakamiyado

• Banjir (Sungai Kinugawa):

Meluap di wilayah Wakamiyado (AM 6.30)
Runtuhnya 200 m tepi sungai di Distrik Kami-misaka (12.50) pada 9 September 2015

• Kerusakan hidup

Kematian 2 (8)
Luka-luka 44 (80) per 19 Februari 2015

• Kerusakan rumah

Runtuh sepenuhnya 53 (80)
Setengah runtuh: 1.581 (7.200)
Sebagian runtuh: 3.484 (343)
Banjir di atas lantai dasar: 165 (1.925)
Banjir di bawah lantai dasar: 3,084 (10,353) per 16 Februari 2016



Flooding in front of City Hall

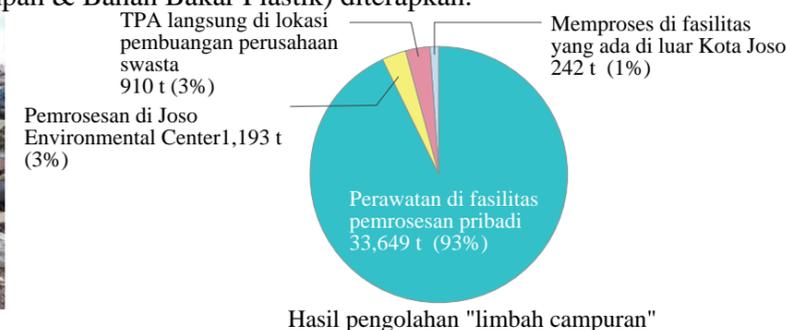


Treatment terhadap Limbah Campuran

"Limbah campuran" menyumbang sekitar 60% dari DW dan sebagian besar dari total limbah yang diproses. DW diperlakukan sebagai limbah umum. Meskipun undang-undang menyatakan bahwa DW harus diproses oleh kotamadya (kota) tempat terjadi bencana, kebijakan dasar dalam hal ini adalah memanfaatkan fasilitas pemrosesan yang dimiliki oleh perusahaan swasta (lihat gambar di bawah). Ini mencerminkan masalah yang timbul dari mendirikan stasiun penyortiran sementara untuk menangani DW untuk diproses di fasilitas yang ada. Untuk proses ini, sumber daya didaur ulang sebanyak mungkin (serpihan kayu, puing beton, potongan logam dll.), dan inisiatif RPF (Kertas Sampah & Bahan Bakar Plastik) diterapkan.



Limbah campuran di TTS



Gempa Bumi Kumamoto, 26 April, 2016

Bagian ini melaporkan kerusakan dan limbah bencana (DW) yang dibuat oleh gempa bumi Kumamoto pada tahun 2016 dan menguraikan proses pengelolaan limbah yang diterapkan. "Daur ulang" adalah aspek kunci dari proses untuk mengelola DW. Oleh karena itu, laporan ini memberikan contoh bagaimana situs penyimpanan sementara primer dan sekunder (TSS) didirikan di Kumamoto, bersama dengan sistem daur ulang mandiri skala penuh. Kami juga telah menggambarkan contoh spesifik dari pembentukan jaringan kerja sama di kota, yang sangat penting untuk berurusan dengan DW. Selain itu, kami menguraikan pengembangan inisiatif kontinjensi manajemen DW (DWM), memberikan informasi dan data lebih lanjut terkait dengan peristiwa di Kumamoto.

Outline Gempa Bumi Kumamoto

• Gempa bumi susulan

Magnitude 6,5 di bawah kota Mashiki pada 14 April 2016

• Gempa pertama

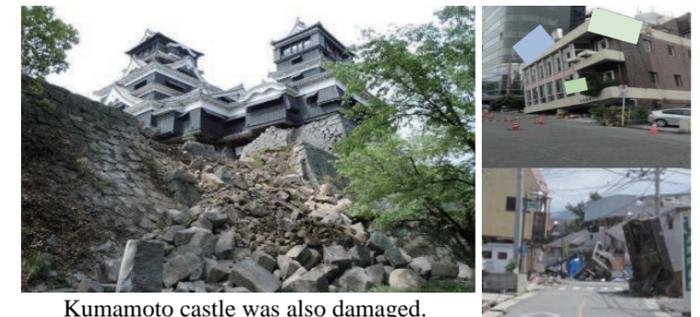
Magnitude 7,3 di bawah kota Mashiki pada 16 April 2016

• Kerusakan hidup

Korban tewas: 244
Terluka: 2.709

• Kerusakan bangunan

Sepenuhnya runtuh: 8.664
Setengahnya runtuh: 34.026
Sebagian runtuh: 147.742 per 10 Agustus 2017



Kumamoto castle was also damaged.

Flow treatment DW

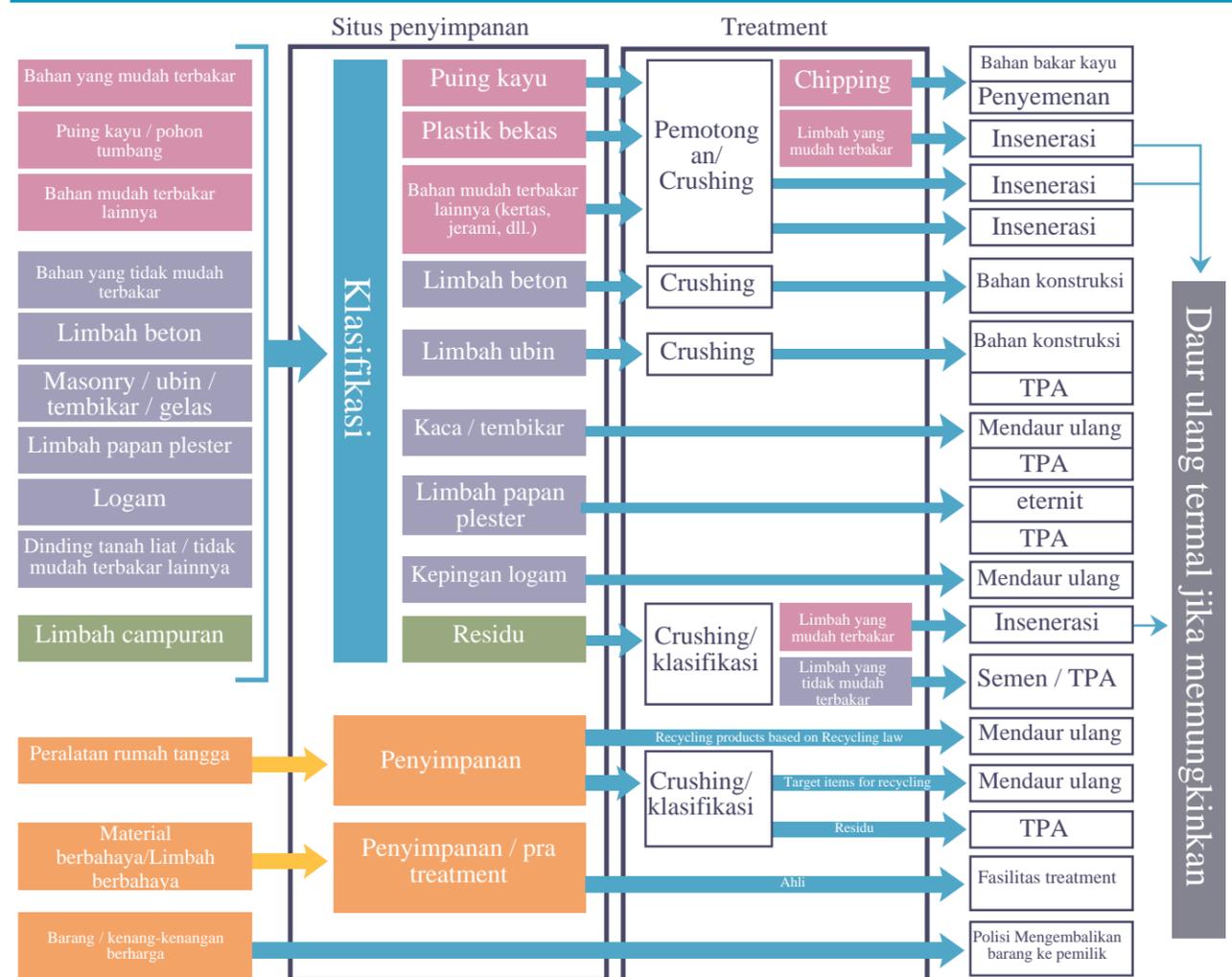


Fig. 3 Alur Penanganan Sampah Bencana di Kumamoto

Lihat lebih banyak dalam guideline ini. Jumlah generasi DW yang diklasifikasikan berdasarkan jenis material dalam periode yang berbeda ditunjukkan pada Tabel 2-5.

Informasi teknis yang menyertai guideline ini akan kami berikan. Jika berminat, silakan hubungi melalui email (hairi-saigai@env.go.jp).