

**NASKAH ORISINAL**

# ***Faunal Drink Dispenser (FDD): Pemanfaatan Semen *Reject* untuk Pembuatan Kolam Minum Fauna di Karst Rembang***

Farid Kamal Muzaki<sup>1,2,3,\*</sup> | Kuswandi<sup>4</sup> | Ajiditya Putro Fadhlillah<sup>4</sup> | Endar Drianto<sup>4</sup> | Prasetyo<sup>4</sup> | Yeni Indah Lestari<sup>4</sup> | Refer Iqbal Tawakkal<sup>1</sup> | Iswatul Diah Lutvianti<sup>1</sup> | Dwi Novitasari<sup>1</sup> | Indah Trisnawati<sup>1,2</sup> | Dian Saptarini<sup>1,2</sup> | Aunurohim<sup>1,2</sup> | Iska Desmawati<sup>1</sup> | Mukhammad Muryono<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departemen Biologi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

<sup>2</sup>Pusat Studi Infrastruktur dan Lingkungan Berkelanjutan (ILB), Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

<sup>3</sup>Pusat Kajian *Sustainable Development Goals* (SDGs), Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

<sup>4</sup>PT. Semen Gresik Pabrik Rembang, Kajar, Gunem, Rembang, Indonesia

## **Korespondensi**

\*Farid Kamal Muzaki, Departemen Biologi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia. Alamat e-mail: [rm\\_faridkm@bio.its.ac.id](mailto:rm_faridkm@bio.its.ac.id)

## **Alamat**

Departemen Biologi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

## **Abstrak**

Meskipun berada pada kawasan dengan curah hujan tinggi dan memiliki banyak sungai bawah tanah, namun porositas lahan yang tinggi menyebabkan air sangat mudah masuk kedalam tanah melalui rekahan, retakan atau celah di permukaan tanah; sehingga pada kawasan karst umumnya sangat sulit dijumpai adanya aliran air permukaan. Hal ini menyebabkan sedikitnya sumber air minum bagi fauna khususnya pada saat musim kering. Oleh karena itu, dengan tujuan untuk mempercepat penyediaan fungsi habitat bagi fauna, PT. Semen Gresik Pabrik Rembang berinisiatif membuat kolam-kolam kecil yang berfungsi sebagai sumber air minum bagi fauna khususnya mamalia, reptil dan fauna burung. Kolam dimaksud dibuat dengan memanfaatkan semen *reject* dari proses produksi dan distribusi semen. Desain kolam dibuat sedemikian rupa sehingga tampak alami dan dapat menjadi atraktan kehadiran fauna. Pembuatan kolam FDD telah menunjukkan hasilnya untuk fungsi habitat bagi fauna, ditunjukkan melalui kehadiran spesies fauna yang sebelumnya tidak ada saat sebelum adanya kolam FDD. Selain itu, terjadi peningkatan jumlah spesies, kelimpahan dan nilai indeks keanekaragaman *Shannon-Wiener* ( $H'$ ) komunitas fauna pasca pembuatan kolam FDD.

## **Kata Kunci:**

*Birdbath*, Habitat, Karst, Semen *reject*, Revegetasi

## 1.1 | Latar Belakang

Selain oksigen, air merupakan komponen vital yang dibutuhkan organisme untuk bertahan hidup. Meskipun air tidak menyediakan energi, nutrisi maupun mikronutrien organik, namun semua bentuk kehidupan bergantung pada air. Tanpa adanya makanan, fauna mungkin dapat bertahan beberapa pekan, namun tanpa air hanya akan bertahan kurang dari satu pekan. Dalam tubuh organisme, air berperan ganda: pertama, sebagai pelarut universal untuk banyak komponen larutan tubuh; dan kedua, air sebagai komponen penting dalam proses metabolis dalam tubuh.

Kawasan batu gamping atau karst umumnya memiliki tipe iklim yang kering dan tandus. Meskipun dalam banyak kasus lahan karst mengandung cukup mineral dan nutrisi (atau cukup subur) atau memiliki curah hujan yang cukup; namun porositas lahan yang tinggi menyebabkan air sangat mudah masuk ke dalam tanah melalui rekahan, retakan atau celah di permukaan tanah. Oleh karena itu, pada kawasan karst umumnya sangat sulit dijumpai adanya aliran air permukaan. Akan tetapi, di kawasan karst banyak dijumpai gua, *sinkholes* (sarang air) dan sungai bawah tanah yang juga menjadi pemasok ketersediaan air tanah<sup>[1]</sup> yang sangat dibutuhkan oleh kawasan yang berada di bawahnya. Pada kawasan karst yang bervegetasi alami (hutan primer maupun sekunder), kebutuhan air bagi fauna mungkin masih dapat disediakan oleh embun hasil penguapan dan presipitasi. Akan tetapi, pada kawasan karst yang telah dialih-fungsikan, misalnya untuk budidaya, tentunya akan menyebabkan berkurangnya pasokan air bagi fauna, terutama saat musim kemarau.

Oleh karena itu, dengan tujuan untuk mempercepat penyediaan fungsi habitat bagi fauna<sup>[2]</sup>, PT. Semen Gresik Pabrik Rembang berinisiatif membuat kolam-kolam kecil yang berfungsi sebagai sumber air minum bagi fauna khususnya mamalia, reptil dan fauna burung. Percepatan penyediaan fungsi habitat ini dalam jangka panjang diharapkan juga mempercepat kolonisasi fauna sehingga akan meningkatkan tingkat keanekaragaman fauna. Kolam dimaksud dibuat dengan memanfaatkan semen *reject* dari proses produksi dan distribusi semen. Secara prinsip, semen *reject* umumnya tidak digunakan dalam proses pembuatan beton atau material campuran semen lainnya. PT. Semen Gresik Pabrik Rembang memiliki kebijakan bahwa semen *reject* yang dikembalikan ke pabrik masih dapat dan boleh dimanfaatkan, misalnya untuk pembuatan elemen taman dan sebagainya.

## 1.2 | Solusi Permasalahan atau Strategi Kegiatan

Kegiatan abdimas diawali dengan pelaksanaan *Focus Group Discussion* (FGD) antara Tim Pengabdian dengan mitra dari PT. Semen Gresik Pabrik Rembang terkait: 1) alternatif solusi pemanfaatan limbah semen *reject* dan 2) program rehabilitasi dan revegetasi lahan sekitar tambang.

Berdasarkan diskusi tersebut kemudian muncul ide pembuatan kolam minum fauna di area revegetasi yang dapat meningkatkan fungsi habitat berupa penyediaan air minum bagi fauna khususnya bagi burung dan mamalia saat musim kemarau. Kolam minum fauna tersebut dibuat dengan menggunakan campuran semen *reject* sehingga sekaligus dapat menjadi alternatif pemanfaatan limbah semen.

## 1.3 | Tujuan, Manfaat dan Dampak yang Diharapkan

Melalui pemanfaatan semen *reject* sebagai bahan pembuatan kolam FDD; maka tujuan, manfaat dan dampak yang diharapkan dari pelaksanaan kegiatan antara lain adalah;

1. Terjadi transfer pengetahuan antara Perguruan Tinggi (dalam hal ini adalah ITS) dengan industri terkait rehabilitasi ekosistem dan percepatan peningkatan fungsi habitat khususnya di wilayah karst.
2. Terdapat alternatif solusi pemanfaatan kembali (*re-use*) semen *reject* dari proses distribusi semen sehingga mengurangi kemungkinan peningkatan volume limbah semen *reject*.
3. Terjadi percepatan penyediaan fungsi habitat pada area revegetasi lahan tambang berupa ketersediaan sumber air permanen bagi fauna.
4. Terjadi peningkatan keanekaragaman hayati khususnya fauna di kawasan revegetasi lahan tambang.

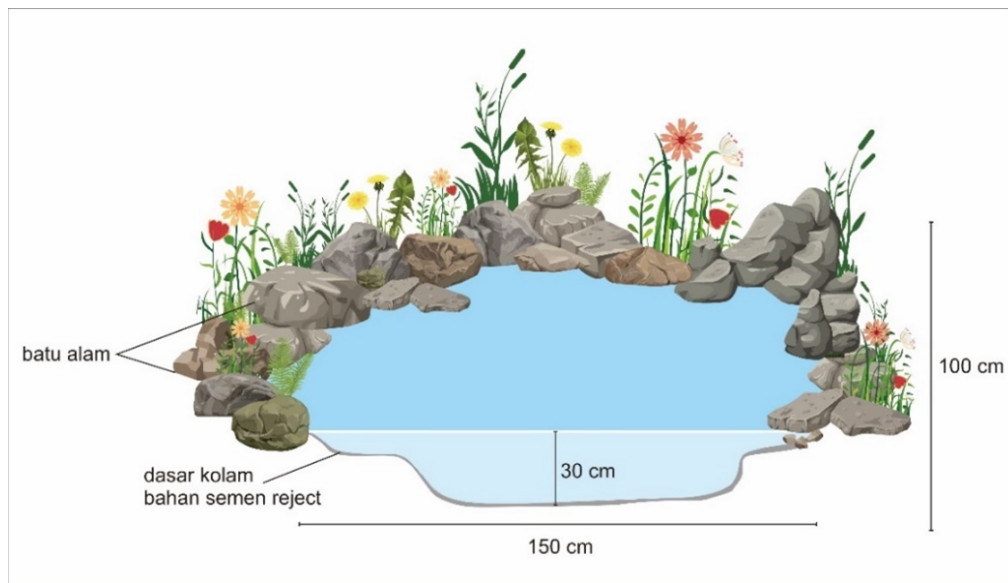
## 2 | METODOLOGI KEGIATAN

## 2.1 | Pembuatan Kolam FDD

Sebagai suatu *pilot project*, unit kolam FDD dibuat di area *greenbelt* tambang batu gamping dengan spesifikasi ukuran 1,0 x 1,5 m dan kedalaman maksimal 30 cm dan 5 cm untuk tepian kolam. Setelah penggalian lubang, bagian dasar ditaburi dengan pasir hingga setebal  $\pm 3$  cm dan dipasang ram kawat (*wired mesh*) ukuran 0,5 x 0,5 cm. Selanjutnya ditambah lapisan campuran semen *reject* dan agregat halus (pasir) dengan perbandingan 1:1 dengan ketebalan  $\pm 3-5$  cm.

Pasca pembuatan, kolam dibiarkan selama  $\pm 7$  hari untuk memastikan bahwa campuran semen telah benar-benar kering. Selanjutnya, kolam diisi air dan dibiarkan selama  $\pm 3$  hari untuk mengecek apakah ada kebocoran kolam. Pada proses pengecekan awal ini, dalam kolam dimasukkan batang pisang atau gedebog ( $\pm 75$  cm) untuk membantu penyerapan 'bau semen' pada air. Proses pengecekan awal dilakukan sebanyak dua kali.

Sebagai elemen penghias kolam sekaligus atraktan kehadiran fauna, disekitar tepian kolam dipasang batu-batu alam yang berasal dari lokasi pembuatan kolam. Visualisasi desain kolam FDD ditunjukkan pada Gambar (1). Penggunaan semen yang mengandung kalsium dan magnesium sebagai material utama kolam FDD diperkirakan dapat membantu mengurangi penurunan pH yang dapat menyebabkan air dalam kolam menjadi asam. Desain dan yang alami dan penambahan tanaman dapat lebih menarik kedatangan fauna khususnya burung, mamalia dan herpetofauna.



**Gambar 1** Visualisasi 3D kolam minum fauna *Faunal Drink Dispenser* (FDD).

## 2.2 | Monitoring Kehadiran Fauna

Pengamatan fauna dilakukan sebelum pembuatan (Juni 2021) dan setelah pembuatan kolam FDD (Juni 2022) untuk mengevaluasi efektivitas kolam tersebut dalam menarik kedatangan fauna. Pengamatan fauna di lokasi sekitar pembuatan kolam FDD menggunakan metode titik hitung (*point count*)<sup>[3]</sup>. Pengamatan dilakukan pada pagi hari (sekitar pukul 08.00-10.00 WIB) yang mana diperkirakan merupakan waktu aktif bagi fauna diurnal untuk beraktivitas<sup>[4]</sup>. Pengamatan juga dilaksanakan saat malam hari (pukul 19.00-21.00 WIB) yang merupakan waktu aktif bagi fauna nokturnal<sup>[4]</sup>.

Identifikasi fauna menggunakan literatur<sup>[5][6][7]</sup> dan literatur lain yang representatif. Data yang diperoleh berupa data kualitatif komposisi spesies fauna serta data kuantitatif berupa kelimpahan individu, jumlah spesies dan nilai indeks keanekaragaman *Shannon-Wiener* ( $H'$ )<sup>[8]</sup> yang umum diaplikasikan dalam banyak studi untuk menentukan tingkat keanekaragaman suatu komunitas dalam suatu habitat atau ekosistem.



**Gambar 2** Pengamatan fauna burung dengan alat bantu teropong monokuler di *Greenbelt* tambang batu gamping.

### 3 | HASIL DAN DISKUSI

#### 3.1 | Pembuatan Kolam FDD

Pembuatan kolam FDD dilaksanakan pada Oktober 2021 pada lokasi area *Greenbelt* tambang batu gamping (*View Point*). Sesuai desain awal, kolam FDD menggunakan semen *reject* yang ditambah elemen penghias seperti batu alam dan tanaman yang diperoleh dari lokasi sekitar.



(a)



(b)

**Gambar 3** Contoh unit kolam minum fauna *Faunal Drink Dispenser* yang dibuat di area *greenbelt* tambang batu gamping (*View Point*).

Setelah pengecekan awal, kolam dikeringkan dan diisi dengan air baru. Mengingat bahwa disekitar lokasi pembuatan kolam tidak terdapat sumber air, maka pengisian kolam menggunakan air PDAM dari tandon yang berada di area pabrik. Air tersebut juga selama ini digunakan sebagai sumber air bersih disekitar pabrik, sehingga diasumsikan aman digunakan sebagai pengisi kolam FDD. Selanjutnya, secara berkala dilakukan pengecekan setiap satu kali dalam satu minggu untuk memastikan bahwa kolam tetap tidak mengalami kebocoran. Pada saat pengecekan juga dilakukan penambahan dan/atau penggantian air kolam.

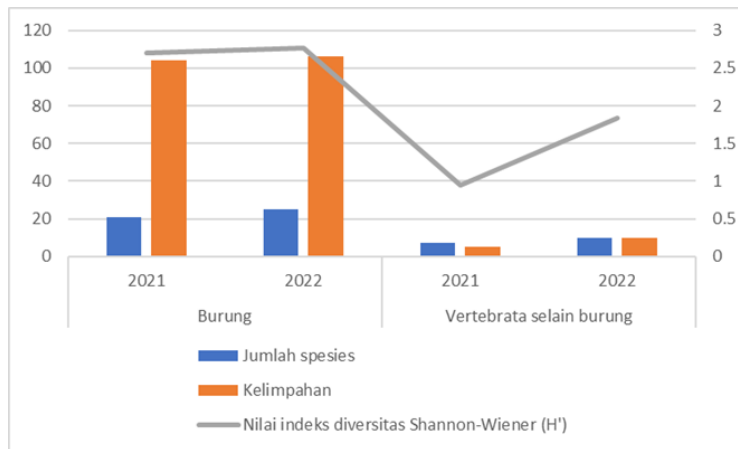
#### 3.2 | Hasil Monitoring Fauna

Pada Juni 2021 atau sebelum adanya pembuatan kolam FDD, di area *greenbelt* tambang batu gamping atau *View Point* (VIP) tercatat sejumlah 21 spesies burung serta 7 spesies vertebrata selain burung (termasuk reptil, amfibi dan mamalia). Kelimpahan individu burung pada Juni 2021 di VIP adalah sejumlah 104 individu sementara untuk vertebrata selain burung adalah sejumlah 5 individu. Adapun untuk variabel indeks keanekaragaman *Shannon-Wiener* ( $H'$ ), nilai untuk komunitas burung adalah 2.695. Pada Juni 2022 atau sekitar 8 bulan pasca pembuatan kolam FDD, diketahui bahwa telah terjadi peningkatan kekayaan spesies, kelimpahan dan nilai indeks keanekaragaman fauna baik burung maupun vertebrata selain burung di ketiga lokasi yang dipasang kolam FDD. Penambahan atau peningkatan absolut fauna tersebut tersedia dalam Tabel 1 berikut;

**Tabel 1** Kondisi Komunitas Fauna Sebelum dan Setelah Program Kolam FDD (*Faunal Drink Dispenser*)

No.	Parameter	Kelompok Fauna dan Periode			
		Burung		Vertebrata non-burung	
		2021	2022	2021	2022
1.	Kekayaan spesies	21	25	7	10
2.	Kelimpahan	104	106	5	10
3.	Nilai indeks diversitas H'	2.695	2.763	0.950	1.834

Berdasarkan pada Tabel 1 di atas, tampak bahwa melalui inovasi perubahan komponen pembuatan kolam FDD pada program konservasi keanekaragaman hayati telah memberikan dampak positif berupa peningkatan kondisi komunitas burung dan vertebrata selain burung; baik untuk aspek kekayaan spesies, kelimpahan dan nilai indeks keanekaragaman. Peningkatan tersebut juga divisualisasikan dalam Gambar (4).



**Gambar 4** Dinamika nilai kekayaan spesies, kelimpahan dan indeks keanekaragaman *Shannon-Wiener* (H') komunitas burung dan vertebrata bukan burung pada saat sebelum (tahun 2021) dan sesudah (tahun 2022) pembuatan kolam FDD.

**Tabel 2** Spesies Vertebrata Teramati pada saat Sesudah Pembuatan Kolam FDD (*Faunal Drink Dispenser*)

No.	Spesies	Nama Indonesia	Famili	Jumlah
1.	<i>Aegithina tiphia</i>	Cipoh kacat	<i>Aegithinidae</i>	1
2.	<i>Cisticola juncidis</i>	Cici padi	<i>Cisticolidae</i>	2
3.	<i>Lanius schach</i>	Bentet kelabu	<i>Lanidae</i>	1
4.	<i>Merops leschenaultii</i>	Kirik-irik senja	<i>Meropidae</i>	2
5.	<i>Pycnonotus goiavier</i>	Merbah cerukcuk	<i>Pycnonotidae</i>	1
6.	<i>Zosterops palpebrosus</i>	Kacamata biasa	<i>Zosteropidae</i>	1
7.	<i>Cynopterus brachyotis</i>	Codot krawar	<i>Pteropodidae</i>	NA

Pada saat pengamatan lapangan di tahun 2022, tercatat beberapa spesies fauna yang sebelumnya belum teramati pada tahun 2021, mencakup 6 spesies burung dan 1 spesies mamalia seperti ditampilkan pada Tabel 2. Selanjutnya, juga teramati beberapa



spesies fauna yang memanfaatkan kolam FDD sebagai lokasi untuk minum dan mandi, seperti ditunjukkan pada Gambar (5). Secara bio-ekologi, telah terjadi peningkatan kondisi komunitas burung dan vertebrata selain burung; baik untuk aspek kekayaan spesies, kelimpahan dan nilai indeks keanekaragaman *Shannon-Wiener* ( $H'$ ). Peningkatan kondisi komunitas tersebut secara langsung dapat menunjukkan terjadinya peningkatan fungsi habitat pada area konservasi keanekaragaman hayati di *greenbelt* tambang batu gamping.



**Gambar 5** Burung Perkutut Jawa (*Geopelia striata*) yang memanfaatkan kolam FDD sebagai sumber air minum dan untuk mandi

#### 4 | **KEBERLANJUTAN**

Pasca pembuatan kolam FDD, berdasarkan pengamatan diketahui bahwa setelah >10 hari, air kolam FDD seringkali berwarna kehijauan akibat adanya pertumbuhan plankton dan mikroalga bentik. Untuk mengatasi hal ini direncanakan akan dibuat sistem filtrasi dan sirkulasi air dengan daya listrik yang bersumber dari panel sel surya (*solar cell panel*). Desain teknis panel sel surya saat ini masih dalam tahap perancangan.

#### 5 | **KESIMPULAN DAN SARAN**

Abdimas pemanfaatan semen reject untuk pembuatan kolam minum fauna dengan nama Faunal Drink Dispenser (FDD) telah berlangsung dengan baik. Unit contoh kolam FDD telah dibuat dan telah menunjukkan fungsinya untuk meningkatkan fungsi habitat berupa penyediaan sumber air minum fauna di area revegetasi *greenbelt* lahan tambang batu kapur PT. Semen Gresik Pabrik Rembang. Pasca pembuatan kolam FDD, tercatat keberadaan spesies fauna yang sebelumnya belum pernah teramati di area tersebut. Lebih lanjut, pasca pembuatan kolam FDD terjadi peningkatan jumlah spesies, kelimpahan dan nilai indeks keanekaragaman fauna.

#### 6 | **UCAPAN TERIMA KASIH**

Ucapan terima kasih disampaikan kepada PT. Semen Gresik – Pabrik Rembang yang telah mendanai program pengabdian ini, juga kepada Pusat Studi Infrastruktur dan Lingkungan Berkelanjutan (ILB) dan Pusat Kajian *Sustainable Development Goals* (SDGs) ITS.

## Referensi

1. Setiani W, Keanekaragaman jenis burung dan pemanfaatan habitat pada ekosistem karst Gunung Kendeng Kabupaten Pati, Jawa Tengah;.
2. Muzaki F, Sunyata D, Humami D, Kuswandi, Lutvianti I, Lestari Y, et al. Harmoni Keanekaragaman Hayati: Menjaga Asa Keberlanjutan Interaksi Manusia–Lingkungan. Surabaya: Laboratorium Ekologi, Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Analitika Data, Institut Teknologi Sepuluh Nopember dan PT Semen Gresik – Pabrik Rembang; 2021.
3. Muzaki F. Manual Pelatihan Metode Sampling dan Analisis Bioekologi. Surabaya: Laboratorium Ekologi, Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Analitika Data, Institut Teknologi Sepuluh Nopember; 2022.
4. Humami DW, Sujono PAW, Muzaki FK, Fadhlillah AP, Drianto E, Lestari YI. Diversity and Feeding Guild of Birds Along Gradient of Revegetated Area in Karst Ecosystem: a Case Study from Rembang, Central Java. *Biosaintifika: Journal of Biology & Biology Education* 2022;14(3).
5. Muzaki F, Trisnawati I, Saptarini D, Muryono M, Aunurohim, Desmawati I. Panduan Lapangan Kupu-kupu Gerbang Kertasusila dan Sekitarnya. Surabaya: Laboratorium Ekologi, Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Analitika Data, Institut Teknologi Sepuluh Nopember; 2022.
6. Stuebing RB, *The Amphibians of Java and Bali*; 2000.
7. Payne J, Francis C, Phillips K, Kartikasari S. Panduan Lapangan Mamalia di Kalimantan, Sabah, Sarawak dan Brunei Darussaalam. The Sabah Society. Wildlife Conservation Society dan WWF Malaysia Indonesia 2000;.
8. Magurran AE. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton university press; 1988.

**Cara mengutip artikel ini:** Muzaki, F.K., Kuswandi, Fadhlillah, A.P., Drianto, E. Prasetyo, Lestari, Y.I., Tawakkal, R.I., Lutvianti, I.D., Novitasari, D., Trisnawati, I., Saptarini, D., Aunurohim, Desmawati, I., Muryono, M., (2023), Desain Pengembangan Thermometer dengan *Output* Audio untuk Siswa Tunanetra SMPLB-A YPAB Surabaya untuk Menunjang Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam, *Sewagati*, 7(6):941–947, <https://doi.org/10.12962/j26139960.v7i6.652>.