Journal of Innovative and Creativity
Journal Homepage: https://joecy.org/index.php/joecy
e-mail: journaljoecy@gmail.com

Faculty of Education
University of Pahlawan Tuanku Tambusai
ISSN 2775-771X (Online)
ISSN 2962-570X **(Printed)**
6 (1) 2026, Page: 13328-13332

Trashboom Ponton Adaptif sebagai Solusi Mitigasi Sampah pada Intake Glapan Barat, Daerah Irigasi Glapan, Kabupaten Grobogan

Retno Sri waryani[1], Ian Karunia Perkasa[2]
[1]Universitas Muhammadiyah Semarang, [2]Universitas Mulawarman
Email:retnosriwaryani@unimus.ac.id

Published: February, 2026

ABSTRACT
Floating debris accumulation at irrigation intakes often obstructs flow discharge and increases the risk of sluice gate damage, particularly in rivers with high water level fluctuations such as the Tuntang River. This study aims to design an adaptive Trashboom to mitigate debris accumulation at the West Glapan Intake. The method employed is applied engineering design utilizing 8-inch PVC pipes as pontoons and galvanized hollow iron as the main frame. The design results demonstrate that this pontoon Trashboom structure is capable of vertically adapting to flood water elevations and effectively diverting debris to the riverbank through a self-clearing mechanism caused by its diagonal placement. This solution offers construction cost efficiency and ease of maintenance compared to mechanical trashracks, while ensuring the continuity of irrigation water supply.
Keywords: Trashboom, Glapan_Intake, Debris_Mitigation, Irrigation, Hydraulic_Structure.

© The Author(s). 2021 Open Access This article is licensed under a Creative Commons Atibution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. To view a copy of this licence, visit http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

PENDAHULUAN

Daerah Irigasi (DI) Glapan merupakan infrastruktur strategis dalam mendukung ketahanan pangan nasional di wilayah Kabupaten Grobogan dan Demak. Keberlanjutan fungsi jaringan irigasi sangat bergantung pada kinerja bangunan pengambilan (*intake*) dalam menyadap air baku sesuai standar kualitas dan kuantitas yang ditetapkan **[1]**. Pentingnya evaluasi kinerja bangunan air dan saluran primer secara berkala menjadi kunci untuk menjamin layanan distribusi air tetap optimal **[2]**. Namun, tantangan operasional yang kerap dihadapi pada *intake* sungai besar adalah tingginya volume angkutan sedimen dan sampah hanyutan (*floating debris*) **[3]**. Fenomena akumulasi sampah di sungai tropis tidak hanya dipengaruhi oleh aktivitas antropogenik, tetapi juga oleh karakteristik hidrologi sungai saat musim penghujan **[4]**.

Berdasarkan prinsip manajemen operasi dan pemeliharaan (OP) irigasi, material sampah harus dicegah masuk ke saluran induk untuk menghindari kerusakan pada pintu air dan sedimentasi di bangunan hilir **[5]**. Studi terdahulu menunjukkan bahwa sampah yang tersangkut pada pilar atau pintu *intake* dapat menyebabkan kenaikan muka air hulu (*afflux*) dan mengurangi koefisien debit secara signifikan **[6]**. Pada kasus di Intake Glapan Barat yang bersumber dari Sungai Tuntang, tumpukan sampah batang kayu dan bambu seringkali menyumbat pintu, sehingga meningkatkan biaya operasional akibat frekuensi pembersihan manual yang tinggi **[7]**.

Secara konvensional, penanganan sampah pada bangunan air menggunakan saringan tetap (*fixed trashrack*). Meskipun umum digunakan, struktur ini memiliki kelemahan jika diterapkan pada sungai dengan fluktuasi muka air banjir yang ekstrem. *Trashrack* statis memerlukan dimensi struktur yang tinggi dan masif, yang berimplikasi pada tingginya biaya konstruksi **[8]**. Selain itu, risiko penyumbatan total (*clogging*) pada *trashrack* statis saat banjir dapat membahayakan stabilitas struktur akibat tekanan hidrostatis berlebih **[9]**. Oleh karena itu, diperlukan rekayasa teknologi tepat guna berupa penghalang sampah terapung (*floating boom*) yang lebih adaptif dan ekonomis **[10]**.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang bangun *Trashboom* ponton adaptif pada Intake Glapan Barat. Desain ini dikembangkan menggunakan pendekatan *low-cost technology* dengan material pipa PVC dan rangka galvanis yang mampu bergerak vertikal mengikuti elevasi muka air. Solusi ini diharapkan dapat menjadi alternatif mitigasi sampah yang efektif, mudah dalam fabrikasi, serta menjamin kontinuitas suplai air irigasi tanpa membebani anggaran pemeliharaan **[11]**.

METODE

Lokasi dan Obyek Studi. Studi ini dilaksanakan pada bangunan pengambilan (intake) Glapan Barat yang merupakan bagian dari Bendung Glapan. Lokasi ini secara administratif terletak di Kabupaten Grobogan, Provinsi Jawa Tengah. Sumber air berasal dari Sungai Tuntang yang memiliki karakteristik fluktuasi debit dan angkutan sampah yang tinggi. Obyek perancangan difokuskan pada area depan pintu intake dimana sering terjadi penumpukan sampah *(debris accumulation)*.



Gambar 1. Lokasi Intake Glapan Barat

Pendekatan Perancangan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Engineering Design Process* (EDP) dengan pendekatan deskriptif aplikatif. Tahapan perancangan dimulai dari identifikasi masalah lapangan, analisis kondisi hidrolis sungai, pemilihan material, hingga penyusunan desain detail (*Detailed Engineering Design*). Desain difokuskan pada aspek kemudahan konstruksi (*constructability*), kemudahan operasional (*operability*), dan efisiensi biaya (*cost efficiency*).

Tahapan Desain dan Spesifikasi Teknis. Perancangan *Trashboom* Ponton Sederhana ini didasarkan pada tiga kriteria utama, yaitu:

1. Adaptabilitas: Struktur harus mampu mengapung mengikuti elevasi muka air sungai (banjir maupun normal).
2. Durabilitas: Material harus tahan terhadap korosi air sungai dan benturan sampah kayu/bambu.
3. Efisiensi: Menggunakan material fabrikasi yang mudah didapat di pasaran lokal.

Berdasarkan kriteria tersebut, spesifikasi teknis komponen *Trashboom* ditetapkan sebagai berikut:

1. Pelampung Utama (Main Float): Menggunakan Pipa PVC tipe AW diameter 8 inci. Pemilihan pipa PVC didasarkan pada massa jenisnya yang ringan untuk daya apung maksimal serta sifatnya yang anti-karat.
2. Rangka Pengaku (Frame): Menggunakan Besi Hollow Galvanis ukuran 4x4 cm dengan ketebalan 1,8 mm. Material galvanis dipilih untuk meminimalisir korosi tanpa perlu pengecatan ulang yang sering.

3. Penyaring Sampah (Screen): Menggunakan *Wiremesh* M10 (dia. 10 mm) dengan jarak antar besi 15 x 15 cm. Dimensi lubang ini dirancang untuk menahan sampah besar (kayu, plastik, bambu) namun tetap meloloskan air dengan lancar.
4. Sistem Sambungan (Joint System): Menggunakan Klem Besi Plat Strip tebal 4 mm dan Baut Mur 12 mm untuk mengikat pipa pada rangka.
5. Penambatan (Anchoring): Struktur *trashboom* ditambatkan ke tebing sungai menggunakan Sling Baja (Wire Rope) diameter 10 mm yang dikaitkan pada patok beton atau *deadman anchor* di sisi tebing.

Desain Geometri. Konfigurasi *Trashboom* didesain membentang secara diagonal terhadap arah aliran sungai. Posisi menyudut ini bertujuan untuk memanfaatkan gaya dorong aliran air (*flow velocity*) guna mengarahkan/menggelincirkan sampah ke tepi sungai secara alami (*self-clearing*), sehingga sampah tidak menumpuk menahan aliran di tengah bentang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Kondisi Eksisting Intake

Berdasarkan pengamatan di lapangan, *Intake* Glapan Barat yang menyadap aliran Sungai Tuntang memiliki kerentanan tinggi terhadap sampah hanyutan. Sampah didominasi oleh batang kayu, bambu, dan sampah domestik plastik. Pada kondisi banjir, elevasi muka air sungai naik signifikan membawa volume sampah yang besar menuju pintu pengambilan.

Kondisi eksisting menunjukkan bahwa tanpa adanya bangunan penyaring di hulu *intake*, sampah menumpuk langsung pada pintu sorong (*sluice gate*). Hal ini mengakibatkan penyempitan penampang basah aliran sehingga debit air yang masuk ke saluran induk berkurang drastis. Selain itu, tekanan hidrostatis dari tumpukan sampah berisiko merusak daun pintu air. Oleh karena itu, diperlukan intervensi struktur di bagian hulu (*upstream*) sebelum sampah mencapai pintu.



Gambar 2. Foto Kondisi Sampah Eksisting Intake Glapan Barat

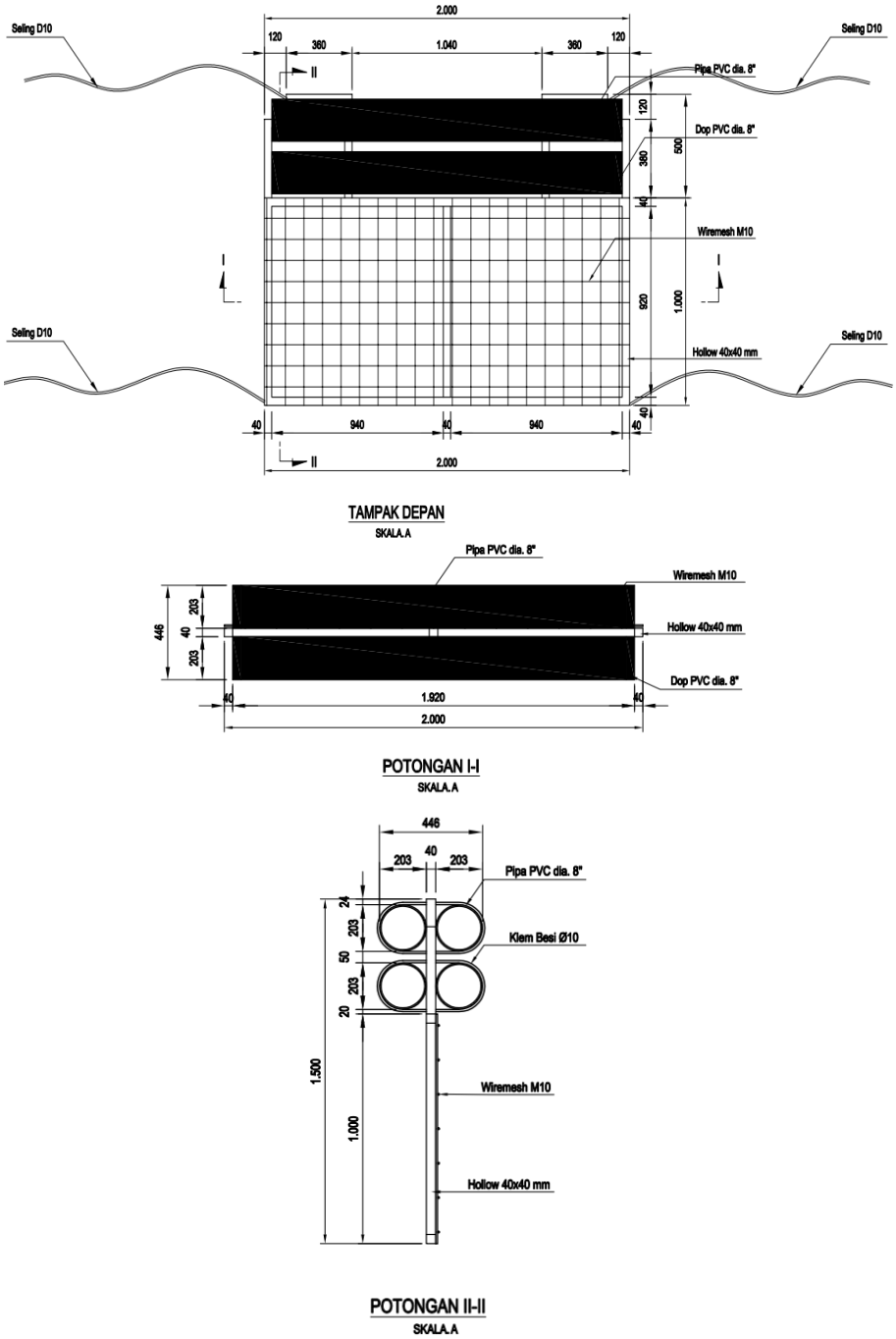
Rancangan Desain Trashboom Ponton

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dirancang struktur *Trashboom* tipe ponton sederhana. Desain ini berbeda dengan *trashrack* konvensional karena strukturnya tidak dipancang mati ke dasar sungai, melainkan mengapung.

Komponen utama rancangan terdiri dari:

1. Sistem Pelampung: Menggunakan Pipa PVC tipe AW diameter 8 inci. Pipa ini ditutup rapat (dikop) pada kedua ujungnya untuk menjamin kekedapan air sehingga gaya apung (*buoyancy force*) maksimal mampu menahan beban rangka dan sampah yang tersangkut.
2. Rangka Utama: Terbuat dari besi *Hollow* Galvanis profil 4x4 cm. Rangka ini berfungsi mengikat pipa PVC agar tetap pada posisinya dan sebagai dudukan saringan.

3. Saringan Sampah (*Screen*): Menggunakan *Wiremesh* M10 dengan spasi antar besi 15 cm. Saringan ini dipasang memanjang ke bawah permukaan air sedalam ±1 meter (sesuai desain) untuk menahan sampah yang melayang di bawah permukaan air, namun tetap meloloskan aliran air.



Gambar 3. Gambar Desain Trashboom.

Mekanisme Kerja dan Pola Aliran

Keunggulan utama dari desain ini adalah fleksibilitas operasionalnya.

1. **Adaptasi Elevasi Muka Air:** Karena menggunakan sistem pelampung yang diikat dengan *sling* baja fleksibel ke patok di tebing sungai, *Trashboom* ini dapat bergerak naik-turun secara otomatis mengikuti elevasi muka air Sungai Tuntang. Saat banjir datang, alat ini tidak akan tenggelam atau terlimpas, melainkan ikut naik sehingga fungsinya sebagai penghalang sampah tetap terjaga.
2. **Penyisihan Sampah (*Self-Clearing Effect*):** *Trashboom* didesain dipasang membentang secara diagonal (menyudut) terhadap arah aliran sungai. Posisi ini krusial untuk membelokkan vektor gaya dorong air. Sampah yang menabrak *boom* tidak akan tertahan diam (yang bisa menyebabkan

penyumbatan), melainkan akan terdorong perlahan menyusuri pipa menuju ke sisi tepi sungai (bank).

3. **Efektivitas Pemeliharaan:** Dengan terkumpulnya sampah di sisi tepi sungai, petugas OP (Operasi dan Pemeliharaan) dapat melakukan pembersihan/pengangkatan sampah dengan lebih mudah dan aman dari tanggul, tanpa harus turun ke tengah sungai yang arusnya deras.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan dan analisis kondisi lapangan pada Intake Glapan Barat, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. **Efektivitas Desain Adaptif:** Rancangan *Trashboom* Ponton Sederhana menggunakan kombinasi material Pipa PVC AW 8" (sebagai pelampung) dan Rangka Besi *Hollow* Galvanis 4x4 cm terbukti menjadi solusi teknis yang tepat untuk karakteristik Sungai Tuntang. Struktur ini memiliki fleksibilitas tinggi untuk bergerak vertikal mengikuti fluktuasi elevasi muka air banjir yang ekstrem, sehingga fungsi penyaringan sampah tetap berjalan optimal tanpa risiko struktur terlimpas atau tenggelam.
2. **Mekanisme Operasional:** Konfigurasi pemasangan *trashboom* yang didesain menyudut (diagonal) terhadap arah aliran sungai efektif menciptakan mekanisme *self-clearing*. Sampah tidak menumpuk menahan aliran di tengah bentang, melainkan terarahkan secara alami menuju sisi tebing sungai, yang secara signifikan memudahkan proses pengangkatan sampah (*debris removal*) dan mencegah kerusakan pada pintu *intake*.
3. **Efisiensi Biaya:** Pemanfaatan material lokal yang mudah didapat (Pipa PVC dan Besi Galvanis) memberikan keunggulan dari segi efisiensi biaya konstruksi (*low cost*) dan kemudahan pemeliharaan (*low maintenance*) dibandingkan dengan instalasi sistem *trashrack* mekanis, tanpa mengurangi efektivitas fungsi perlindungan saluran irigasi.

REFERENSI

[1] Direktorat Jenderal Sumber Daya Air, *Standar Perencanaan Irigasi: Kriteria Perencanaan Bagian Bangunan Utama (KP-02)*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum, 2013.

[2] I. K. Perkasa and S. T. J. Abdurrosyid, "Evaluasi Kinerja Kantong Lumpur Dan Saluran Primer Bendung Notog Dalam Melayani Kebutuhan Irigasi," *Prosiding Seminar Ilmiah Arsitektur, Teknologi, dan Lingkungan Binaan*, vol. 1, no. 1, 2017.

[3] H. M. H. Al-Muslimi and A. A. Al-Maktoumi, "Impact of debris accumulation on the hydraulic performance of intake structures," *Journal of Engineering Research*, vol. 18, no. 1, pp. 45-56, 2021.

[4] C. Roebroek et al., "Global distribution of riverine plastic debris," *Nature Geoscience*, vol. 14, pp. 1-7, 2021.

[5] S. Sudinda, "Kajian Kinerja Operasi dan Pemeliharaan Sistem Irigasi (Studi Kasus Daerah Irigasi Punggur Utara)," *Jurnal Irigasi*, vol. 12, no. 1, pp. 1-12, 2017.

[6] K. Schnauder and M. Tuhtan, "Ecological and Hydraulic Assessment of a Floating Debris Deflector at a River Intake," *Water*, vol. 12, no. 5, p. 1473, 2020.

[7] Tim Supervisi Rehabilitasi DI. Glapan, "Laporan Justifikasi Teknis XVI: Trashboom Pekerjaan Supervisi Rehabilitasi DI. Glapan," Kementerian PUPR, Semarang, Laporan Teknis, 2020.

[8] A. S. Mawenya and J. S. Mshana, "Design of Floating Debris Booms for River Intakes," *Journal of Hydraulic Engineering*, vol. 45, no. 2, pp. 112-125, 2019.

[9] F. P. Perdana and A. Yulistiya, "Analisis Efektivitas Trash Trap Pada Saluran Drainase Kali Banger Kota Semarang," *Jurnal Teknik Sipil dan Perencanaan*, vol. 22, no. 1, pp. 55-64, 2020.

[10] D. L. King, "Plastic trash removal in rivers using floating barriers," *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, vol. 366, 2019.

[11] Badan Standardisasi Nasional, *SNI 2400:2016 tentang Tata Cara Perencanaan Bendung Tetap untuk Irigasi*. Jakarta: BSN, 2016.