

Perancangan Konveyor Untuk Angkut Sampah pada Saluran Air Kapasitas 6 Ton/Jam

Anggi Pratama^{1*}

Jurusan Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka, Jakarta 13830, Indonesia
e-mail : 2003039001@uhamka.ac.id

Abstract: *Garbage is waste that is produced by humans and nature. The existence of waste is a problem for everyone, because it can cause serious problems to the environment as a result of the accumulation of waste that occurs from time to time. This study aims to design a tool that can carry out the task of transporting and transferring waste, especially in waterways. The design begins with data collection, drafting the design concept, calculating and analyzing to determine the stress on the shaft and making design drawings of the tool with Autodesk Autocad 2022 software. The results of this design use a chain conveyor with a speed of 0.25 m/s, chain Tsubaki RS 40- 3 Single Strand, Houle Gear Production Motor AC motor and misumi bearings. The garbage collection conveyor will be placed in a water canal area with a width of 1 m and a depth of 1 meter. The conveyor design uses a chain system which is attached to conveyor blades that can work continuously.*

Keywords: *garbage, conveyors, drains*

Abstrak: Sampah merupakan limbah buangan yang dihasilkan oleh manusia dan alam. Keberadaan sampah menjadi masalah bagi semua orang, karena dapat menyebabkan masalah serius pada lingkungan akibat dari penumpukan sampah yang terjadi dari waktu ke waktu. Penelitian ini bertujuan untuk merancang alat yang dapat melakukan tugas pengangkutan dan pemindahan sampah terkhusus pada daerah saluran air. Perancangan diawali dengan pengumpulan data, pembuatan konsep rancangan, perhitungan serta analisis untuk mengetahui tegangan pada poros serta pembuatan gambar rancangan dari alat dengan *software autodesk autocad 2022*. Hasil rancangan ini menggunakan konveyor rantai dengan kecepatan 0,25 m/s, chain *Tsubaki RS 40-3 Single Strand*, motor AC *Houle Gear Production Motor* dan bantalan *misumi*. Konveyor pengangkut sampah ini akan ditempatkan daerah saluran air dengan lebar 1 m dan kedalam 1 meter. Rancangan konveyor memakai sistem rantai yang dipasangkan bilah-bilah pengangkut yang dapat bekerja secara kontinyu.

Kata kunci : sampah, konveyor, saluran air

I. PENDAHULUAN

Sampah merupakan limbah buangan yang dihasilkan oleh manusia dan alam. Keberadaan sampah menjadi masalah bagi semua orang, karena dapat menyebabkan masalah serius pada lingkungan akibat dari penumpukan sampah yang terjadi dari waktu ke waktu. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) menyebutkan bahwa Indonesia menghasilkan banyak sampah setiap harinya. Total sampah yang dihasilkan di Indonesia adalah 175.000 ton/hari. Penanganan sampah hanya 69% dari total jumlah sampah yang ada, 31% sisa nya masih menjadi problem yang harus diselesaikan [1].

Salah satu titik yang menjadi tempat penumpukan sampah adalah daerah saluran air. Dampak yang ditimbulkan apabila penumpukan sampah ini terjadi pada saluran air adalah terjadinya penurunan kualitas air yang ditandai dengan berubahnya pH, warna serta karakteristik dari air [2]. Penumpukan sampah ini terjadi karena kurangnya kesadaran dalam menjaga lingkungan, masyarakat lebih cenderung membuang sampah mereka secara sembarangan yang kemudian menyebabkan pencemaran dan penyumbatan pada saluran air, sehingga jika hal ini terus dibiarkan dapat menjadi masalah serius yang kemudian dapat mendatangkan bencana. Salah satu bencana yang acap kali terjadi adalah bencana banjir [3].

Selama ini, pengangkutan sampah pada saluran air kebanyakan dilakukan secara manual menggunakan tenaga manusia. Petugas kebersihan harus turun langsung untuk mengambil dan mengangkut sampah yang menumpuk dan menyumbat saluran air. Cara ini kurang efektif karena dalam pelaksanaannya membutuhkan banyak sumber daya manusia (operator), sehingga diperlukan

metode baru yang lebih efektif yang dapat meminimalkan jumlah operator [4]. Pada penelitian [5], dikembangkan konsep alat pemindahan sampah menggunakan *conveyor mesh*, namun ide tersebut masih terus dikembangkan jika ingin diterapkan di daerah saluran air yang memiliki rentang lebar 1 meter dengan rentang kedalaman maksimal 1 meter. Ada banyak cara dalam merancang alat angkut sampah pada saluran air. Beberapa ide pada penelitian sebelumnya mengembangkan konveyor dengan menggunakan gerobak sebagai tempat penampungan dan sistem cakar untuk mengeruk sampah yang dapat dikontrol secara otomatis dengan menggunakan perangkat lunak. Kemudian ide alat pengangkut sampah dengan menggunakan tenaga air juga sudah dan sedang dikembangkan pada penelitian [6]–[8]

Berdasarkan penelitian sebelumnya, perancangan pada kajian ini akan lebih menyesuaikan pada kebutuhan, yaitu melakukan pengangkutan sampah pada pintu disaluran air yang memiliki lebar antara 1 meter dengan kedalaman maksimal 1 meter, maka dari itu dipilih konveyor dengan tipe rantai agar dapat beroperasi secara efektif dan efisien pada saluran air tersebut [9].

II. METODE PENELITIAN

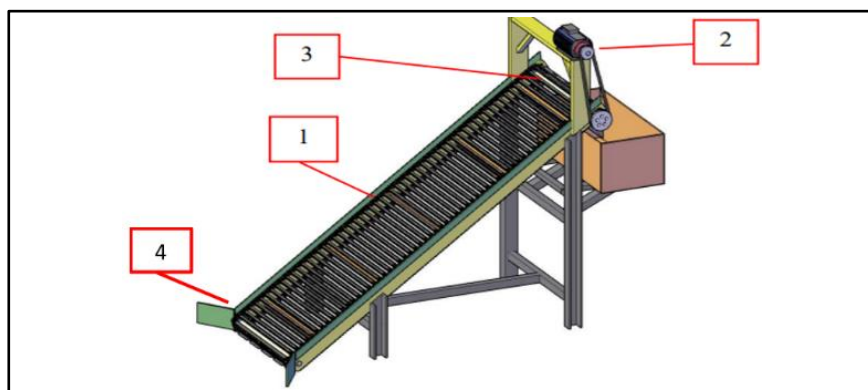
a. Alat dan Bahan

Beberapa alat dan perlengkapan yang digunakan untuk membangun Konveyor Untuk Angkut Sampah pada Saluran Air Kapasitas 6 Ton/Jam diantara adalah perangkat laptop, *welding machine*, gerinda, *drilling machine*, *tool set*, *lathe*, dst. Sedangkan beberapa bahan atau material yang digunakan untuk membuat Konveyor Untuk Angkut Sampah pada Saluran Air Kapasitas 6 Ton/Jam antara lain material rantai motor, sproket, bantalan bearing, baut, mur, elektroda, *mild steel* dan motor AC.

b. Metode Analisa Data Rancangan

Metode analisa yang digunakan dalam perancangan konveyor untuk angkut sampah pada saluran air kapasitas 6 ton/jam meliputi:

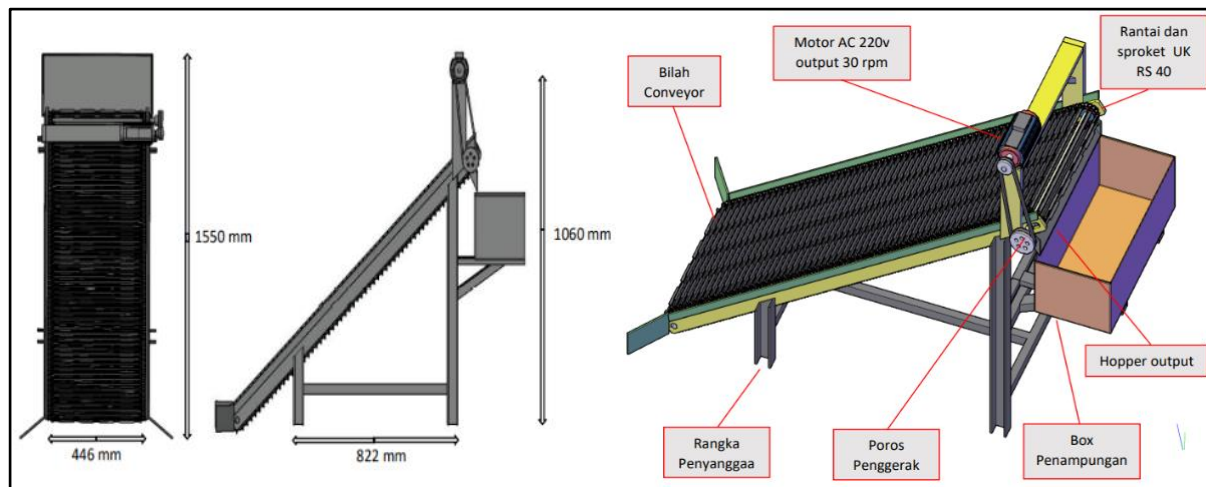
1. Perhitungan kapasitas pemindahan dan rantai sproket konveyor,
2. Penentuan daya motor,
3. Kontrol geometri poros,
4. Pemilihan bantalan.



Gambar 1. Penunjukan Bagian yang dihitung dan dikontrol

c. Tahap Perancangan

Proses perancangan pada kajian ini memiliki tiga tahapan, yaitu pada tahapan awal adalah tahap mengumpulkan data dan membuat konsep desain dari konveyor. Desain konveyor digambar dengan menggunakan perangkat lunak *autodesk autocad 2022*. Perancangan konveyor memiliki dimensi 1550mm x 446mm x 1060mm. Untuk lebih detailnya desain konveyor dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Rancangan dan bagian-bagian komponen konveyor

Tahapan kedua adalah tahap kerja lapangan dimana perancangan konveyor dengan dimensi 1550mm x 446mm x 106mm dengan bantalan dan poros berdiameter 20 mm, dilengkapi 4 sproket berukuran 15T, bilah pengangkut sebanyak 122 buah dengan penghubung rantai. Pemasangan bilah pengangkut pada rantai konveyor bertujuan agar sampah dapat terangkut dan didistribusikan ke box penampungan sampah. Tahapan ketiga adalah tahap uji coba. Pada tahap ini, rancangan konveyor yang telah selesai dibuat akan dilakukan proses uji coba guna melihat kinerja dari konveyor. Konveyor diaplikasikan secara langsung dengan dipasangkan pada pintu air yang terdapat di saluran air.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perhitungan Kapasitas Pemindahan

Massa jenis air	= 1 Kg/dm ³	$q \text{ (kapasitas)} = \frac{3600 \cdot W_b}{L/v}$ $= \frac{3600 \cdot 0,17}{0,025/0,25}$ $= 6120 \text{ kg/jam}$ $= 6 \text{ ton/jam}$
Volume bilah/ bentuk prisma	= 167 cm ³	
Beban angkut bilah (W _b)	= 0,17 kg	
Jumlah bilah conveyor	= 122	
Jumlah bilah conveyor terisi	= 58	
Jarak antar bilah (L)	= 25 mm	
Kecepatan (v)	= 0,25 m/s	
Berat beban angkut total (M _s)	= (58 x 0,17 kg) = 9,7 kg	

B. Berat Bilah

Berat Bilah conveyor (G _b)	= 0,25 kg
Berat Total Bilah conveyor (M _b)	= jumlah bilah x berat bilah
	= 122 x 0,20 = 24,4 kg

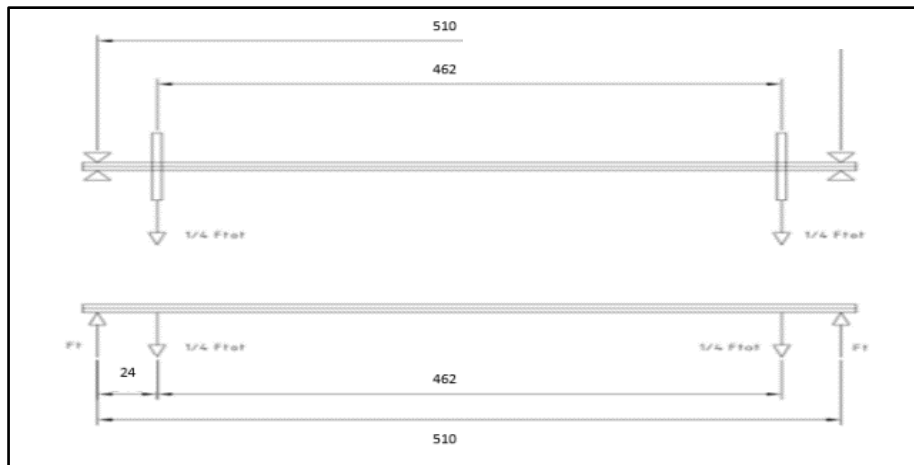
C. Pemilihan Rantai dan Sproket

F _t	= Gaya tarik rantai (N)
K _A	= Nilai faktor layanan untuk penggerak roda gigi (menurut DIN 3990-1) Tabel 3-5 Rolof Matek [10]
q	= Massa rantai/m (tabel 17-1 Rolof Matek)
l _t	= Panjang rantai (m)
F _Z	= Gaya sentrifugal (N)
mr	= mp . np . 2 = 0,09 kg . 122 . 2 = 21,96 kg
F _s	= (mr + M _b).g
	= (21,96 + 24,4) . 10m/s ² = 463,6 kgm/s ² = 463,6 N
F _t	= (M _s + (G _b . 9)) . sin45
	= (9,7kg + (0,25kg.9)) . Sin45 = 8,44 kN = 8440 N

E. Kontrol Geometri Poros

- DBB poros untuk Momen Bengkok
 - d = Diameter
 - F_{tot} = Gaya berat total
 - σ_{gab} = Tegangan gabungan
 - τ_b = Tegangan bengkok
 - d = 25 mm (asumsi, hub sproket)
 - F_{tot} = F_{bilah} + F_{sampah} + F_{sproket} + F_{rantai}
 - = 244 N + 97 N + (3,3 . 4) N + 4t
 - = 817,8 N

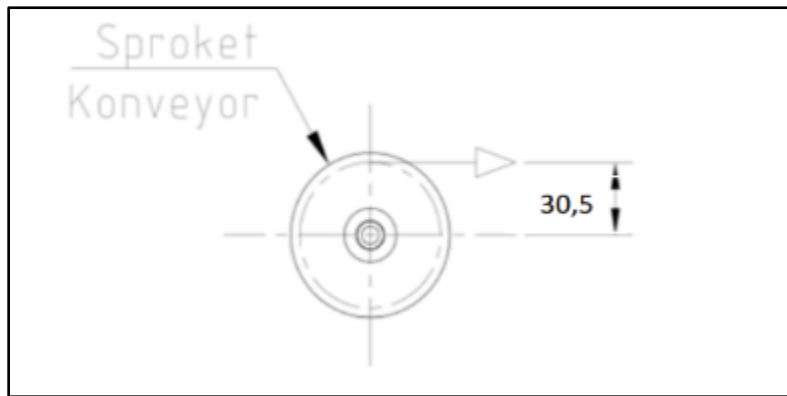
$$\begin{aligned}
 F_t &= F_{tot} / 4 \\
 &= 817,8 / 4 \\
 &= 204,45 \text{ N} \\
 \sigma_{gab} &= \frac{Mb}{WB} \\
 &= \frac{F_t \cdot 240}{\frac{\pi \cdot d^3}{32}} \\
 &= \frac{204,45 \cdot 240 \cdot 32}{\pi \cdot 25^3} \\
 &= 32 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}
 \end{aligned}$$



Gambar 6. DBB Poros untuk momen bengkok

- DBB Poros untuk momen puntir
 - F_t = Gaya rantai
 - F_{so} = Gaya kendur rantai
 - F_w = Gaya berat
 - τ_p = Tegangan Puntir
 - q = Massa rantai/m
 - lt = Panjang Rantai
 - ψ = Elevasi
 - F_{s'} = Dari tabel rantai tsubaki
 - F_{so} = . g . lt . (s' . sin ψ)
 - = 1,90 . 10 . 3060 (4,56 . sin 45)
 - = 187,4 N
 - F_t = $\frac{P1}{v}$
 - = $\frac{P1}{d \cdot \pi \cdot n}$
 - = $\frac{3,68}{61,1 \cdot \pi \cdot 30}$
 - = 6,36 N

$$\begin{aligned}
 F_w &= F_t \cdot K_A \cdot 2F_{so} \\
 &= 6,36 \cdot 1 \cdot (2 \cdot 187,4) \\
 &= 2383,7 \text{ N} \\
 \tau_p &= \frac{Mp}{Wp} \\
 &= \frac{F_w \cdot r}{\frac{\pi \cdot d^3}{16}} \\
 &= \frac{2383,7 \cdot 30,5 \cdot 16}{\pi \cdot 25^3} \\
 &= 23,70 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \\
 \sigma_{iz} &= \frac{Re}{Sf} = \frac{240}{2} = 120 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \\
 \sigma_{gab} &= \sqrt{\sigma b^2 + 3 \cdot \tau \rho^2} \\
 &= \sqrt{32^2 + 3 \cdot 23,70^2} \\
 &= 52,04 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}
 \end{aligned}$$



Gambar 7. DBB Poros untuk momen puntir

F. Pemilihan Bantalan

- Bantalan Untuk Pengencangan
 Bantalan untuk pengencangan Menggunakan type HDTKP D20, misumi dengan diameter poros 20 mm. Type bantalan yang dipilih dapat dilihat pada gambar 8 berikut.

Part Number	Type	D	H ₁	H ₂	H ₃	H ₄	L	L ₁	A	A ₁	A ₂	W ₁	W ₂	Z	d	B	S	Basic Load Rating (kN)			Set Screw		Mass (g)
																		Cr (Dynamic)	Cor (Static)	M ₁	Tightening Torque (N + cm)	Axial Load Capacity (N)	
12		89	76	51	32	94	61	32	21	12	16	10	51	19	31.0	12.7	12.8	6.6	M6x0.75	392	640	790	
15		89	76	51	32	94	61	32	21	12	16	10	51	19	31.0	12.7	12.8	6.6	M6x0.75	392	640	770	
17		89	76	51	32	94	61	32	21	12	16	10	51	19	31.0	12.7	12.8	6.6	M6x0.75	392	640	760	
20		89	76	51	32	94	61	32	21	12	16	10	51	19	31.0	12.7	12.8	6.6	M6x0.75	490	1280	740	
25		89	76	51	32	97	62	32	24	12	16	10	51	19	34.1	14.3	14.0	7.9	M6x0.75	490	1400	820	
30	HDTKP	102	89	56	37	113	70	37	28	12	16	10	57	22	38.1	15.9	19.6	11.3	M6x0.75	490	1960	1300	

Gambar 8. Pemilihan bantalan pengencangan

- Bantalan Tetap
 Pada bantalan Tetap, dipilih type BGHFS-C 6204 dengan diameter poros 20 mm, yang terbuat dari bahan stainless steel sehingga dapat bertahan dari korosi. Tipe bantalan yang dipilih dapat dilihat pada gambar 9 berikut.

Type	Part Number	Bearing No.	Seal	h 1mm Increments	d	D _W	Tolerance	d _h	B	ε ₁	H	L	L ₁	L ₂	T	S	C	d ₁		
h Configurable BGHFB BGHF BGHFA BGHFA-C BGHFS BGHFS-C	623			10-30	3	10	+0.015	7	4		h+9	36	26	16				4.5		
	624				4	13	0	9			h+11	38	28	18						
	605				5	14	+0.018	10	5			h+12	46	34	22	10				
	625				6	17	0	12				h+13	47	35	23					
	h Configurable C Chamfered BGHFB-C BGHF-C BGHFA-C BGHFA-C BGHFS-C	626			15-30	6	19	+0.021	15	6		h+14	49	37	25	12			5	
		698				8	22	+0.021	18	7			h+14	49	37	25	11			
		608				8	22	0	18	7			h+15	53	41	29	12			
		628				10	24	0	20	8			h+16	56	44	32	15			
		h Configurable C Chamfered BGHFB-C BGHF-C BGHFA-C BGHFA-C BGHFS-C	6900			15-40	10	19	+0.021	16	5		h+14	50	39	26	10			5.5
			6000				12	22	0	19	6			h+15	53	41	29	12		
6200					12		26	0	22	8			h+17	58	46	34	15			
6901					12		30	0	24	9			h+19	62	50	38	15			
h Configurable C Chamfered BGHFB-C BGHF-C BGHFA-C BGHFA-C BGHFS-C			6902			20-40	12	21	+0.021	18	5		h+15	53	41	29	10			6.5
			6901				12	24	0	21	6			h+16	56	44	32	12		
	6001				12		26	0	24	8			h+18	60	48	36	15			
	6201				12		32	+0.025	26	10			h+20	64	52	40	16			
	h Configurable C Chamfered BGHFB-C BGHF-C BGHFA-C BGHFA-C BGHFS-C		6902			20-50	15	24	+0.021	21	5	2	h+16	56	44	32	10			10
			6002				15	28	0	25	7			h+18	60	48	36	12		
		6202			15		32	+0.025	28	9			h+20	68	54	40	15			
		6903			15		35	0	29	11			h+22	72	58	44	16			
		h Configurable C Chamfered BGHFB-C BGHF-C BGHFA-C BGHFA-C BGHFS-C	6903			25-50	17	30	+0.021	27	7		h+19	64	52	38	13			15
			6003				17	35	+0.025	31	10			h+22	70	56	43	16		
6203					17		40	0	34	12			h+24	76	62	49	19			
6904					17		42	0	36	12			h+25	82	66	50	19			
h Configurable C Chamfered BGHFB-C BGHF-C BGHFA-C BGHFA-C BGHFS-C			6204			30-60	20	37	+0.025	40	14		h+23	73	59	45	15			9
			6904				20	42	0	36	12			h+25	82	66	50	19		
	6004				20		47	0	40	14			h+28	88	72	56	19			
	6204				20		47	0	40	14			h+28	88	72	56	19			
	h Configurable C Chamfered BGHFB-C BGHF-C BGHFA-C BGHFA-C BGHFS-C		6905			30-60	25	37	0	34	7		h+23	82	64	46	13			9
			6905				25	42	0	39	9			h+25	91	69	51	15		
		6005			25		47	0	41	12			h+28	96	76	56	19			
		6205			25		47	0	41	12			h+28	96	76	56	19			

Gambar 9. Pemilihan bantalan tetap

IV. KESIMPULAN

Dari analisa hasil perancangan, dapat disimpulkan bahwa :

- Rancangan konveyor untuk angkut sampah pada saluran air menggunakan material *mild steel* dengan dimensi 1550mm x 446mm x 106 mm.
- Dari perhitungan untuk kebutuhan daya motor, untuk menggerakkan konveyor dengan torsi sebesar 8,48 Nm dibutuhkan daya motor sebesar 1,57 kW.
- Dari hasil perhitungan, rancangan konveyor untuk angkut sampah pada saluran air mampu mengangkut dan memindahkan sampah dari saluran air menuju box penampungan dengan kapasitas sebesar 6120kg/jam.
- Dari hasil perhitungan kontrol geometri poros terhadap momen puntir konveyor, didapat tegangan total yang terjadi sebesar 52,04 N/mm². Berdasarkan perhitungan tersebut, perancangan konveyor untuk angkut sampah pada saluran air dinyatakan aman karena memiliki nilai tegangan total yang masih jauh dibawah nilai tegangan yang diizinkan, yaitu sebesar 120 N/mm².

DAFTAR PUSTAKA

- A. Nugraha, S. H. Sutjahjo, and A. A. Amin, "ANALISIS PERSEPSI DAN PARTISIPASI MASYARAKAT TERHADAP PENGELOLAAN SAMPAH RUMAH TANGGA DI JAKARTA SELATAN," *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, vol. 8, no. 1, pp. 7–14, Apr. 2018, doi: 10.29244/jpsl.8.1.7-14.
- C. Harsito, A. Xaverius, S. D. Prasetyo, P. Wulansari, and J. A. Pradana, "Conveyor Pengangkut Sampah Otomatis dengan Load Cell dan Flow Sensor," *JOURNAL OF*

- MECHANICAL ENGINEERING MANUFACTURES MATERIALS AND ENERGY*, vol. 5, no. 1, pp. 18–33, May 2021, doi: 10.31289/jmemme.v5i1.4177.
- [3] A. Y. A. Syahrir Arief, “RANCANG BANGUN ALAT PEMBERSIH SAMPAH PADA SUNGAI,” in *Proceeding Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin XI (SNTTM XI) & Thermofluid IV Universitas Gadjah Mada*, Oct. 2012.
- [4] F. A. K. Riky Adhianto, “PERANCANGAN KONTRUKSI TRASH BUCKET CONVEYOR (TBC) SEBAGAI MEKANISME PEMBERSIH SAMPAH DI SUNGAI),” *researchgate*, Aug. 2018.
- [5] A. I. Komara *et al.*, “Perancangan Alat Pengangkut Sampah pada Saluran Air secara Kontinyu,” *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Manufaktur JTRM* |, vol. 1, no. 2, 2019.
- [6] S. M, A. Haslinah, S. Ma’ruf, and H. Gunawan, “RANCANG BANGUN PROTOTYPE ALAT PENGANGKUT SAMPAH OTOMATIS PADA SALURAN AIR,” *ILTEK : Jurnal Teknologi*, vol. 17, no. 01, pp. 32–36, Apr. 2022, doi: 10.47398/iltek.v17i01.66.
- [7] S. M. Prabhu, M. K. Irshad, M. Rahman, and M. Shahil, “Design and Fabrication of River Cleaning Machine,” *International Research Journal of Engineering and Technology*, vol. 225, 2008, [Online]. Available: www.irjet.net
- [8] R. Y. F. Riky Adhianto, “PERANCANGAN SISTEM KONVEYOR PEMBERSIH SAMPAH PADA SALURAN AIR DENGAN MENGGUNAKAN TENAGA AIR,” *TEDC*, vol. 15, no. 1, Jan. 2021.
- [9] J. M. Afiff, T. Sukarnoto, and M. Siebert, “Perancangan Konveyor Pengangkat Sampah dari Dasar Sungai,” vol. 5, no. 3, 2021.
- [10] H. Wittel, D. Muhs, D. Jannasch, and J. Voßiek, “Schraubrad- und Schneckengetriebe,” in *Roloff/Matek Maschinenelemente*, Vieweg+Teubner Verlag, 2011, pp. 773–791. doi: 10.1007/978-3-8348-8279-0_23.