



Tersedia secara online di <https://journal.iteba.ac.id/index.php/jmrib>

JMRIB

Jurnal Manajemen Rekayasa dan Inovasi Bisnis



PERANCANGAN *CONVEYOR* UNTUK *SORTING* BIBIT IKAN NILA MENGUNAKAN SENSOR PADA KOLAM UMKM DI KABUPATEN BANDUNG

Wulung Setrayudha^{*1}, Bustami Ibrahim², Metha Islameka³

wulung.setrayudha@mhs.polman-bandung.ac.id

Program Studi Rekayasa Perancangan Manufaktur, Jurusan Teknik Perancangan, Politeknik Manufaktur Bandung

Informasi Artikel

Riwayat Artikel :

Received : 06 – 08 – 2025

Revised : 14 – 08 – 2025

Accepted : 29 – 08 – 2025

Kata kunci :

Conveyor

Fingerlings

Sorting

UMKM,

VDI 2222.

Abstract

Indonesia has abundant fishery resources. In 2020, West Java Province produced 250,543 tons of fish. One of the fishery-based SMEs in Bandung Regency is Batriard Fish Farm. Based on interviews, this SME requires an automated system to count and sort tilapia fry by size. The fry to be sorted totals 500,000 fish, with a length range of 30–50 mm and a weight range of 7–20 grams. The system must operate with a 1,300 VA power supply, complete sorting in under 16 hours (faster than manual sorting), and keep the fish alive. Using the VDI 2222 method, the design process consists of four stages: planning, conceptualization, designing, and finalization. The planning stage involves gathering key specifications from interviews. Next, three conceptual variants were developed and evaluated, with the highest-scoring concept selected for further design. The chosen conveyor-based sorting system can process live tilapia fry with a response time of 87 milliseconds (from input to sorting), consumes 68 W of power, and applies a 0.1 N force via the sorting arm to ensure the fry remain unharmed.

Abstrak

Indonesia memiliki potensi sumber daya perikanan yang melimpah. Pada tahun 2020, Provinsi Jawa Barat menghasilkan produksi ikan sebesar 250.543 ton. Salah satu UMKM di bidang perikanan di Kabupaten Bandung adalah Batriard Fish Farm. Berdasarkan hasil wawancara, UMKM ini membutuhkan alat untuk menghitung dan menyortir bibit ikan nila berdasarkan ukuran secara otomatis. Bibit ikan yang akan disortir berjumlah 500.000 ekor dengan rentang panjang 30–50 mm dan berat 7–20 gram. Alat ini harus beroperasi dengan daya listrik 1.300 VA, waktu penyortiran kurang dari 16 jam (lebih cepat daripada

manual), dan menjaga ikan tetap hidup. Menggunakan metode VDI 2222, dibuatkan rancangan dengan tahapan merencana, mengkonsep, merancang, dan penyelesaian. Pada tahapan merencana dilakukan pengumpulan informasi untuk spesifikasi utama berdasarkan hasil wawancara. Setelah tahapan merencana diselesaikan, dilakukan tahapan mengkonsep dengan membuat tiga variasi konsep. Setelah tiga variasi konsep didapatkan, dilakukan penilaian antar variasi konsep, variasi konsep dengan nilai tertinggi akan dipilih untuk dilanjutkan menuju proses perancangan. Variasi konsep sistem conveyor yang terpilih dapat mensortir bibit ikan dalam keadaan hidup dengan waktu 87 milisekon mulai dari input hingga penyortiran, menggunakan sumber listrik sebesar 68 W, dan lengan penyortir memerlukan tenaga sebesar 0.1 N agar menjaga bibit ikan dalam keadaan hidup.

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan negara yang memiliki iklim tropis dengan potensi sumber daya perikanan melimpah. Provinsi Jawa Barat menjadi salah satu provinsi dengan produk ikan tertinggi, di mana pada tahun 2020 produksi ikan telah mencapai 250.543 ton. Jumlah produksi tersebut terdiri dari perikanan tangkap laut sebesar 234.256 ton dan perikanan perairan umum daratan sebesar 16.287 ton [1]. Walaupun produksi tergolong tinggi, mayoritas pelaku budidaya ikan masih menggunakan metode penyortiran secara tradisional [2] [3]. Penggunaan metode penyortiran secara manual membuat proses kurang akurat, membutuhkan tenaga lebih besar, dan waktu yang lebih lama.

Penelitian dalam pembuatan teknologi penyortiran ikan yang sudah ada hanya berfokus pada pembuatan sistem informasi teknologi tetapi belum membahas dari segi mekanik [3]. Pada penelitian tersebut sistem dapat menyortir 100 – 300 ikan dalam satu menit. Metode ini menggunakan kamera untuk menangkap visual dan komputer sebagai pengolah data. Sistem ini sudah digunakan sebagai regulasi di Eropa untuk penilaian terhadap tingkat kesegaran, spesies, dan massa sebelum dijual untuk di konsumsi [3] [4][5].

Penelitian ini dilakukan karena adanya permintaan dari UMKM bernama Batriard Fish Farm di Kabupaten Bandung. UMKM tersebut membutuhkan alat untuk menyortir bibit ikan nila berdasarkan ukuran panjang yang berjumlah 500.000 ekor, dengan rata – rata berat ikan Adalah 7 gram – 20 gram, sumber listrik yang tersedia Adalah 1.300 VA, dan proses penyortiran harus lebih cepat dari 16 jam. Penyortiran akan terbagi menjadi dua kelompok yaitu ukuran 5-7 (30–40 mm) dan 7-9 (40-50 mm) [6] [7].

2. Metode Penelitian

Metode pada penelitian kali ini menggunakan metode VDI (*Verein Deutsche Ingenieure*) 2222. Metode ini merupakan alur perancangan yang berfokus pada aspek mekanisme, terdiri atas 4 tahap yaitu merencana, mengkonsep, merancang, dan penyelesaian [8].

Gambar 1. Diagram Alir VDI 2222

2.1 Merencana

Pada tahapan merencana, dilakukan pengumpulan data terlebih dahulu agar dapat mengidentifikasi masalah. Berdasarkan hasil wawancara dengan pihak UMKM Batirad Fish Farm didapatkan data :

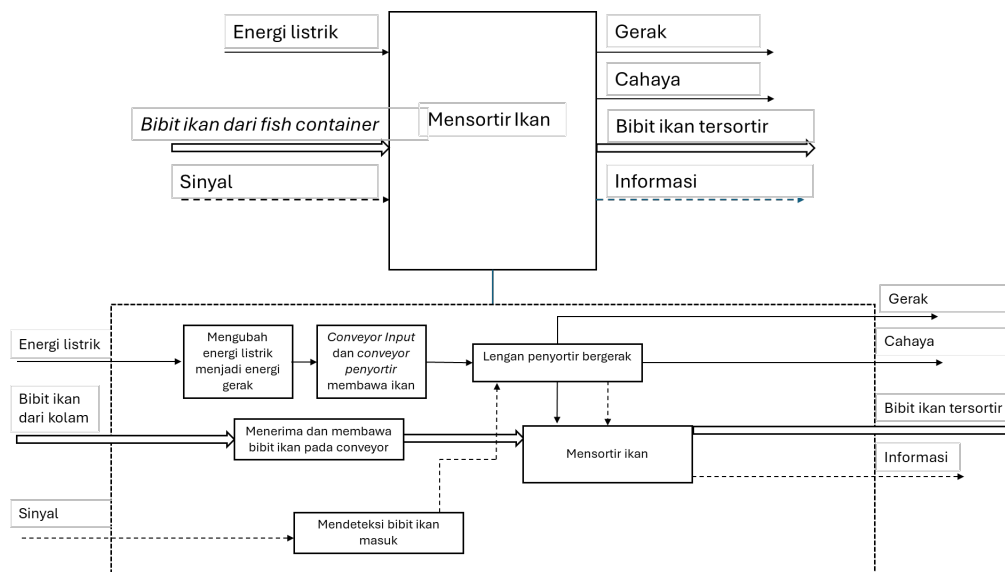
- a. Penyortiran secara manual membutuhkan waktu 2 hari kerja.
- b. Jumlah ikan dalam sekali panen atau 18 hari adalah 500.000 ekor.
- c. Rentang bobot ikan dalam sekali panen adalah 7-20 gram per ekor.

- d. Sumber listrik yang tersedia 1.300 VA.
- e. Jenis bibit ikan yang akan disortir adalah Ikan Nila.
- f. Ukuran bibit ikan yang akan disortir adalah 5-7 (30-40 mm) dan 7-9 (40-50 mm)

Berdasarkan data tersebut masalah dapat teridentifikasi, yaitu Batriad Fish Farm membutuhkan mesin otomatis untuk menyortir bibit ikan berdasarkan ukuran lebih cepat dibandingkan metode manual yang membutuhkan 2 hari kerja atau 16 jam [9] [10].

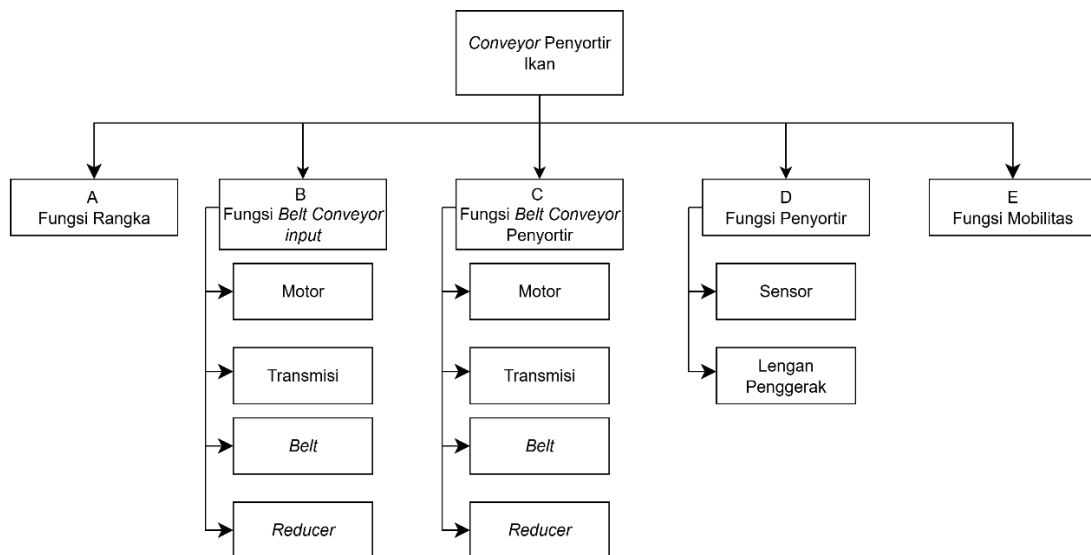
2.2 Mengkonsep

Pada tahapan mengkonsep, Langkah awal yang diperlukan adalah pembuatan diagram *black box* untuk menguraikan *input*, proses, dan *output* untuk mendapatkan informasi mengenai sub fungsi yang bekerja pada sistem.



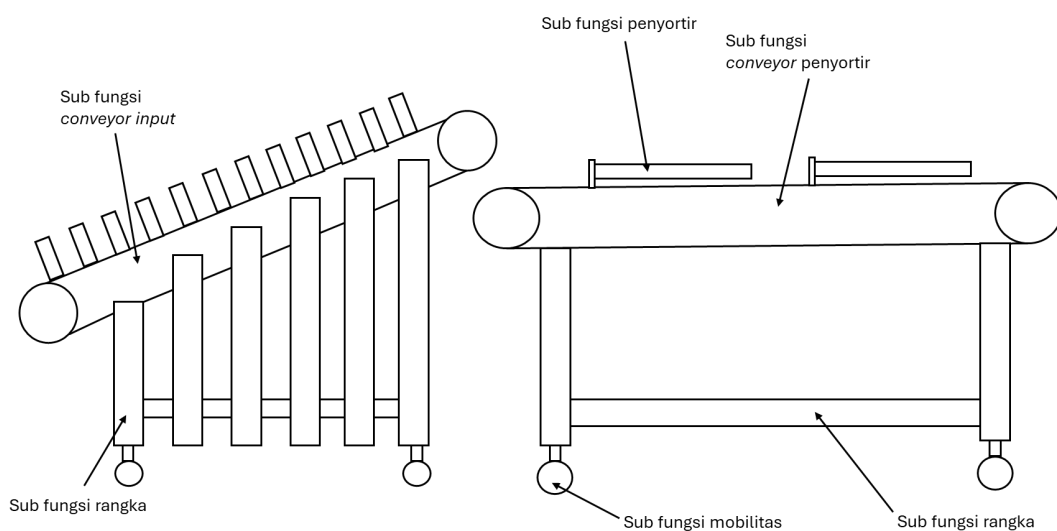
Gambar 2. Diagram *Black Box*

Setelah diketahui uraian dari sistem yang akan bekerja dibuatkan pembagian fungsi untuk mengetahui komponen apa saja yang diperlukan dalam perancangan sistem *conveyor*.



Gambar 3. Diagram Pembagian fungsi

Setelah sistem kerja dan sub fungsi sudah diuraikan, dibuat sketsa awal untuk sistem *conveyor* yang akan dirancang. Pembuatan sketsa memberikan Gambaran awal atas sistem yang akan dibuat. Sistem *conveyor* akan terbagi menjadi dua yaitu *conveyor* input dan *conveyor* penyortir. *Conveyor* input berfungsi untuk membawa bibit ikan dari tempat penampungan menuju *conveyor* penyortir. *Conveyor* penyortir berfungsi untuk menyortir bibit ikan sesuai dengan panjang yang telah ditentukan berdasarkan sensor kamera.



Gambar 4. Sketsa Awal Konsep

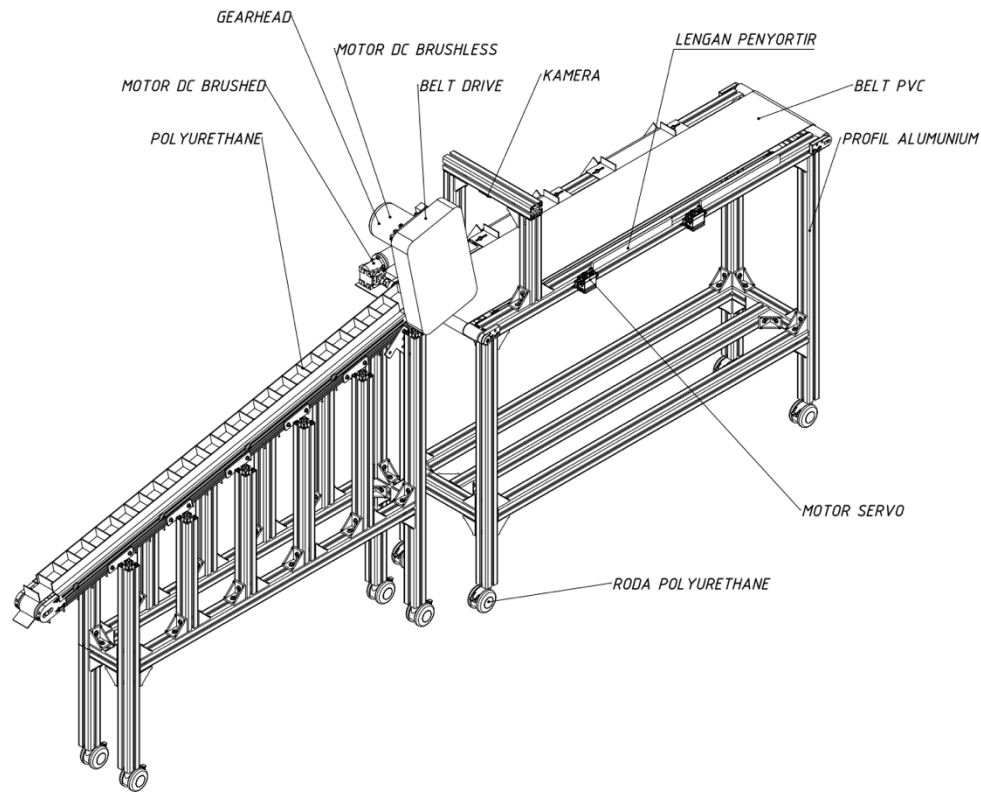
Setelah mendapatkan sketsa awal konsep, maka pembagian fungsi yang sudah dibuat perlu diuraikan, untuk mengetahui tujuan dari setiap sub fungsi yang dibuat.

Tabel 1. Uraian Fungsi Bagian

Bagian	Fungsi Bagian	Uraian Fungsi
A	Rangka	Berfungsi sebagaiudukan utama yang menerima bibit ikan dan menopang semua komponen dari <i>conveyor</i> penyortir.
B	<i>Conveyor Input</i>	Berfungsi untuk membawa bibit ikan dari tempat penampungan menuju <i>conveyor</i> penyortir.
C	<i>Conveyor Penyortir</i>	Berfungsi untuk membawa bibit ikan dan tempat pemasangan sub fungsi penyortiran agar selanjutnya bibit ikan dapat disortir berdasarkan ukuran panjang.
D	Penyortir	Berfungsi untuk mengidentifikasi ukuran dari bibit ikan dengan sensor dan menyortir sesuai dengan identifikasi dari sensor. Fungsi penyortir terdiri dari dua sub fungsi bagian, yaitu sensor dan lengan penggerak.
E	Mobilitas	Berfungsi untuk memudahkan pergerakan <i>conveyor</i> dari satu tempat ke tempat lain.

Langkah berikutnya dalam tahapan mengkonsep adalah pembuatan variasi konsep. Pembuatan variasi konsep bertujuan untuk mencari alternatif variasi konsep terbaik, variasi konsep terbaik akan dilanjutkan menuju tahapan berikutnya yaitu tahapan merancang.

a. Variasi Konsep 1



Gambar 5 Variasi Konsep 1

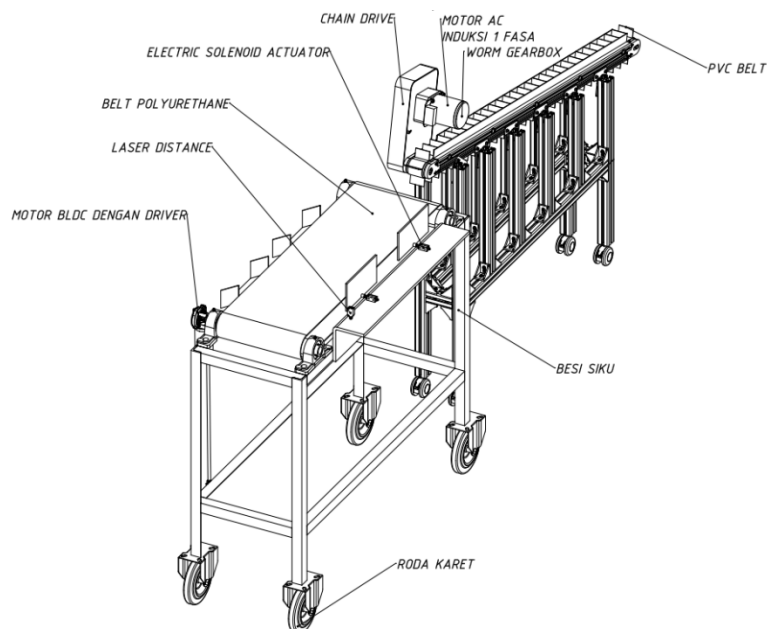
Daftar komponen yang dipilih dari variasi konsep 1 adalah sebagai berikut :

Tabel 2. Spesifikasi Variasi Konsep 1

<i>Conveyor Input</i>	
Motor	Motor DC <i>brushless</i>
Transmisi	<i>Belt drive</i>
Belt	<i>Polyurethane</i>
Reducer	<i>Gearhead</i>
<i>Conveyor penyortir</i>	
Rangka	Profil aluminium
Motor penggerak	Motor DC brushed dengan gearbox
Transmisi	Direct drive
Belt	<i>Polyvinyl Chloride</i>

<i>Reducer</i>	<i>Worm Gearbox</i>
Lengan penggerak	Servo motor + linkage
Sensor	Kamera (<i>image processing</i>)
Roda	<i>Polyurethane</i>

b. Variasi Konsep 2



Gambar 6. Variasi Konsep 2

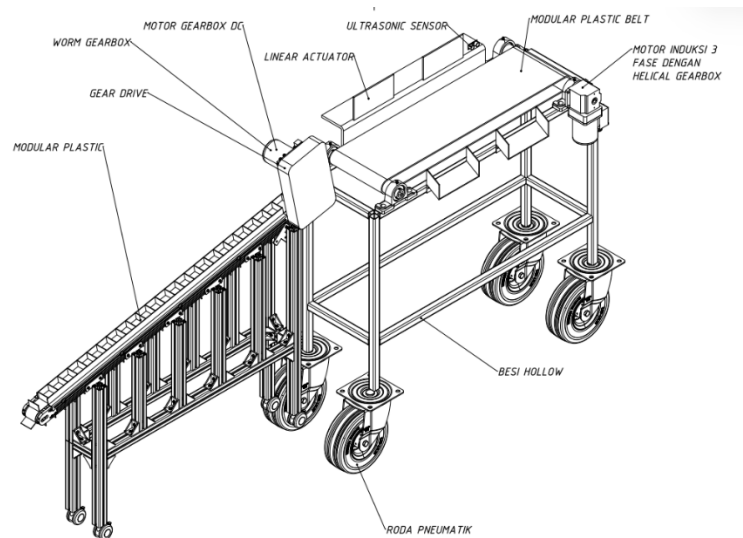
Daftar komponen yang dipilih dari variasi konsep 2 adalah sebagai berikut :

Tabel 3. Spesifikasi Variasi Konsep 2.

<i>Conveyor Input</i>	
Motor	Motor AC induksi 1 fasa
Transmisi	<i>Chain drive</i>
<i>Belt</i>	<i>PVC belt</i>
<i>Reducer</i>	<i>Worm gearbox</i>
<i>Conveyor penyortir</i>	
Rangka	Besi siku
Motor penggerak	Motor BLDC dengan driver

Transmisi	<i>Planetary gearbox</i>
Belt	<i>Polyurethane</i>
Reducer	<i>Planetary Gearbox</i>
Lengan penggerak	Electric solenoid actuator
Sensor	Laser distance
Roda	Roda karet solid

c. Variasi Konsep 3



Gambar 7. Variasi Konsep 3

Daftar komponen yang dipilih dari variasi konsep 3 adalah sebagai berikut :

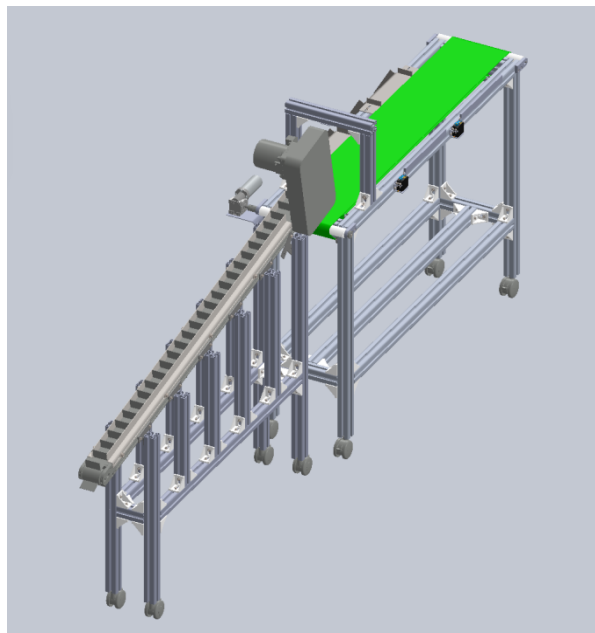
Tabel 4. Spesifikasi Variasi Konsep 3

<i>Conveyor Input</i>	
Motor	<i>Gearbox DC</i>
Transmisi	<i>Gear drive</i>
Belt	<i>Modular Plastic</i>
Reducer	<i>Worm Gearbox</i>
<i>Conveyor penyortir</i>	
Rangka	Besi hollow

Motor Penggerak	Motor induksi 3 fase + VFD
Transmisi	Belt drive
<i>Belt</i>	<i>Modular Plastic Belt</i>
<i>Reducer</i>	<i>Helical Gearbox</i>
Lengan penggerak	Linear actuator
Sensor	Ultrasonic waterproof
Roda	Roda pneumatik

3. Hasil dan Pembahasan

Variasi konsep yang terpilih merupakan variasi konsep 1. Pemilihan variasi konsep 1 dilakukan berdasarkan penilaian terhadap aspek teknis dan ekonomis.



Gambar 8. Variasi Konsep terpilih

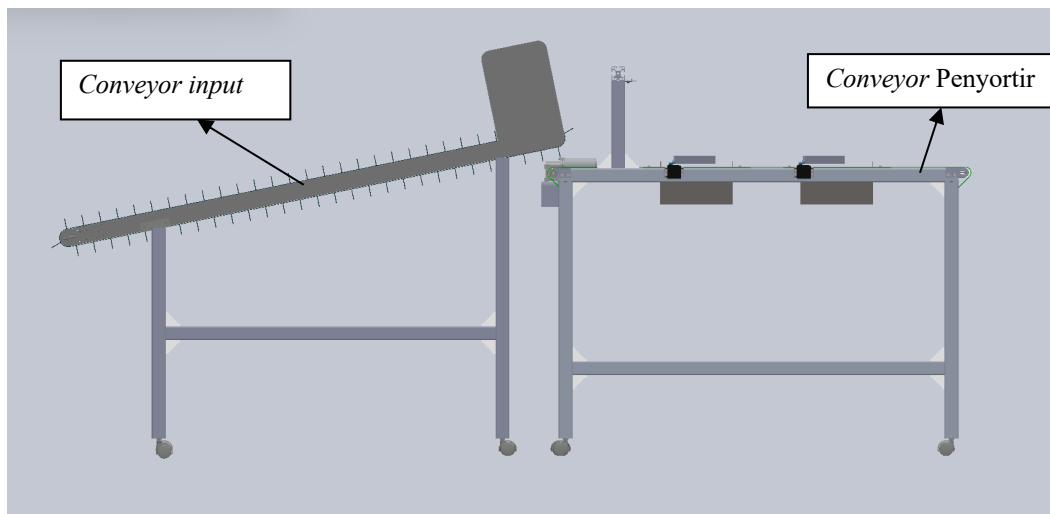
Setelah variasi konsep terpilih, dilakukan analisis kekuatan pada tiga komponen yaitu rangka, *shaft*, *tension shaft*, dan *roller*. Analisis kekuatan dilakukan untuk memastikan komponen yang terpilih dapat berfungsi dengan baik dan tidak terjadi kegagalan komponen. Analisis menggunakan *Finite Element Analysis* (FEA).

Tabel 5. Analisis Komponen *Conveyor*

Komponen	Hasil Analisis	Beban terbesar (N/mm ²)	Batas Beban (N/mm ²)
Rangka		0.0917	228
Shaft		2.57	600
Tension Shaft		91,6	530
Roller		0,000885	866.000.000

Beban yang terjadi pada rangka adalah beban tekan dari *belt*, roller, dan motor. Beban yang terjadi pada *shaft* dan *tension shaft* adalah beban tekan dari *roller* dan *belt*, terdapat juga beban torsi yang berasal dari motor. Pada *roller* terjadi beban tekan yang berasal dari beban diatas *belt* dan torsi yang berasal dari putaran pada *shaft*.

Setelah komponen pada sistem *conveyor* dipastikan aman, langkah berikutnya adalah memastikan apakah waktu penyortiran, listrik, dan panjang lintasan *conveyor* sudah sesuai dengan tujuan di awal. Berikut merupakan spesifikasi dari sistem *conveyor*.



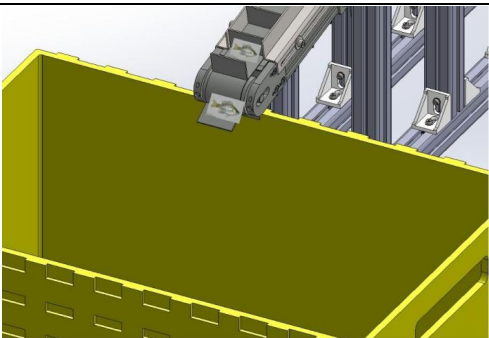
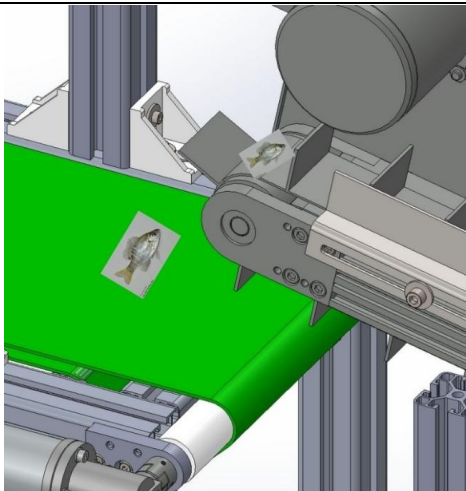
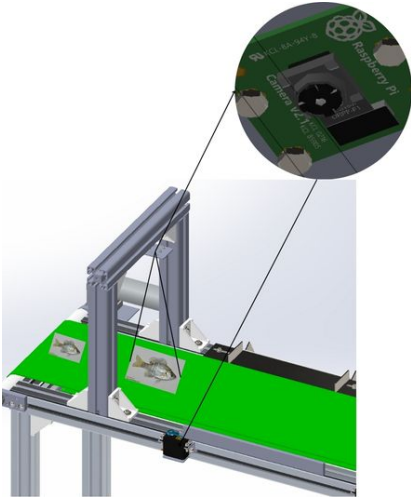
Gambar 9. Sistem *Conveyor*

Tabel 6. Spesifikasi Sistem *Conveyor*

<i>Conveyor Input</i>	<i>Conveyor Penyortir</i>
Motor Listrik 40 W	Motor Listrik 28 W
Kecepatan linear 37,7 m/min	Kecepatan linear 94,2 m/min
Panjang Lintasan 1420 mm	Panjang lintasan 1145 mm
Waktu yang dibutuhkan 2,26 detik	Waktu yang dibutuhkan 0,012 detik
Karena terdapat 30 sirip diatas maka ikan akan muncul setiap 0,075 detik	

Berdasarkan tabel 6, proses penyortiran mulai dari input hingga penyortiran memerlukan waktu 0,087 detik atau 87 milisekon. Jika jumlah ikan yang akan disortir berjumlah 500,000 maka untuk menyortir seluruh ikan akan memerlukan waktu 43,500 detik atau 12,08 jam. Sistem conveyor telah memenuhi daftar tuntutan, karena sistem conveyor dapat menyortir 500,000 ekor bibit ikan kurang dari 16 jam dan bibit ikan dalam keadaan hidup. Berikut merupakan tahapan kerja dari sistem *conveyor*

Tabel 7. Tahapan kerja Sistem *Conveyor*

Tahapan kerja	Uraian kerja	Gambaran kerja
Bibit ikan dibawa oleh <i>conveyor input</i>	bibit ikan ditempatkan pada bak penampung dan sudah dalam keadaan dorman setelah dibius. Setelah dibius, bibit ikan akan dibawa oleh conveyor input menggunakan sirip yang terdapat pada belt conveyor untuk dibawa menuju conveyor penyortir.	
Perpindahan bibit ikan dari <i>conveyor input</i> menuju <i>conveyor penyortir</i>	bibit ikan yang dibawa oleh conveyor input akan dibawa menuju conveyor penyortir. Bibit ikan akan terjatuh namun tidak menyebabkan cedera karena ketinggian pada saat bibit ikan jatuh adalah 20 mm atau 2 cm.	
Bibit ikan di sortir pada conveyor penyortir	cara kerja conveyor penyortir menggunakan referensi [3]. Pada conveyor penyortir, bibit ikan akan dideteksi oleh kamera raspberry Pi untuk mendeteksi ukuran panjang dari bibit ikan nila, setelah terdeteksi mikroprosesor raspberry Pi akan mengolah gambar lalu mengirimkan sinyal kepada lengan penyortir agar aktif lalu ikan tersortir.	

4. Kesimpulan

Tabel 8. Kesimpulan

Tuntutan Utama			
No.	Tuntutan	Keterangan	Terpenuhi
<i>Belt Conveyor</i>			
1.	Mampu mensortir bibit ikan	500.000 ekor	Terpenuhi
2.	Bibit ikan dalam keadaan hidup		Terpenuhi
3.	penggerak	Motor Listrik	Terpenuhi
4.	Sumber listrik	1.300 VA	Terpenuhi (70 W atau 70 VA)
5.	Waktu penyortiran	< 2 hari kerja (16 jam)	Terpenuhi
6.	Panjang area yang tersedia	1 - 3 m	Terpenuhi (2565 mm atau 2,5 m)
7.	Mudah dioperasikan		Terpenuhi
8.	Ukuran bibit yang akan disortir	5-7 (30-40 mm) dan 7-9 (40-50 mm)	Terpenuhi

Berdasarkan hasil perancangan pada tabel 8 seluruh tuntutan utama telah terpenuhi, sistem conveyor hanya menggunakan sumber listrik 70 W dan masih di bawah batas tegangan listrik yang tersedia yaitu 1.300 VA. Total panjang conveyor adalah 2,5 m, masih di bawah batas area yang tersedia yaitu 3 m. Area yang tersedia terbatas dikarenakan jarak antar 4 kolam cukup rapat. Bibit ikan saat proses penyortiran dan setelah penyortiran tetap dalam keadaan hidup dan tidak terdapat cedera, dikarenakan waktu penyortiran yaitu 87 milisekon lebih cepat dibandingkan waktu bibit ikan untuk sadar yaitu 276 detik.

Daftar Pustaka

- [1] Badan Pusat Statistik Pusat Provinsi Jawa Barat. 2021. <https://jabar.bps.go.id/indicator/160/268/1/produksi-perikanan.html> (diakses pada tanggal 22 Oktober 2024).
- [2] M., A. Afdhal, A. Fitriati, M. Nur, “Rancang Bangun Sistem Sortir Ikan Berdasarkan Berat Berbasis PLC,” *Mechatronics Journal in Professional and Entrepreneur*, vol. 4, no. 2, 2022.
- [3] Badan Pusat Statistik Pusat Provinsi Jawa Barat. 2021. <https://jabar.bps.go.id/indicator/160/268/1/produksi-perikanan.html> (diakses pada tanggal 22 Oktober 2024).
- [4] A. Ghodrati, “A Review on 5S Implementation in Industrial and Business Organizations,” *Iosr J. Bus. Manag.*, vol. 5, no. 3, pp. 11–13, 2012, doi: 10.9790/487x-0531113.
- [5] S. Gupta and S. K. Jain, “An Application of 5S Concept to Organize the Workplace at a Scientific Instruments Manufacturing Company,” *Int. J. Lean Six Sigma*, vol. 6, no. 1, pp. 73–88, 2015, doi: 10.1108/ijlss-08-2013-0047.
- [6] M. Muqimuddin, A. A. Darmawan, and B. N. Abdallah, “Prioritas Penyelesaian Akar Masalah Kualitas Palm Kernel Oil Dengan Memperhatikan Uncertain Information,” *J. Optimasi Tek. Ind.*, vol. 4, no. 2, p. 51, 2022, doi: 10.30998/joti.v4i2.13631.
- [7] A. Agung Dermawan, H. Nasution, and M. Haikal Sitepu, “The impact of branding on purchasing decision-making in mall shopping and online shopping,” *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 801, no. 1, 2020, doi: 10.1088/1757-899X/801/1/012146.
- [8] G. Plakas, S. T. Ponis, K. Agalinos, and E. Aretoulaki, “Reverse logistics of end-of-life plastics using industrial IoT and LPWAN technologies - A proposed solution for the bottled water industry,” *Procedia Manuf.*, vol. 51, no. 2020, pp. 1680–1687, 2020, doi: 10.1016/j.promfg.2020.10.234.
- [9] G. Chapman, S. Nasirov, and M. F. Özbilgin, “Workforce Diversity, Diversity Charters and Collective Turnover: Long-term Commitment Pays,” *Br. J. Manag.*, vol. 34, no. 3, pp. 1340–1359, 2022, doi: 10.1111/1467-8551.12644.
- [10] R. R. Ahmed *et al.*, “Relationship Between Different Dimensions of Workplace Spirituality and Psychological Well-Being: Measuring Mediation Analysis Through Conditional Process Modeling,” *Int. J. Environ. Res. Public Health*, vol. 19, no. 18, p. 11244, 2022, doi: 10.3390/ijerph191811244.