

# PERANCANGAN FASILITAS PENYIMPANAN MATERIAL PADA PT BRINJUTAMASAMUDRA BATAM

**Fernando Putra Turnip<sup>1</sup>, Ganda Sirait<sup>2</sup>**

Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Dan Komputer Universitas Putera Batam

email: [210410028@upbatam.ac.id](mailto:210410028@upbatam.ac.id)

## ABSTRACT

*Industrial growth in Batam City has increased rapidly, ranging from small to large scale industries, creating high levels of productivity activity. Ideally, companies must plan proper storage systems to support smooth operations. However, PT Brinjutamasamudra Batam still faces problems related to inadequate storage of tools and materials, which causes delays in work completion, difficulties for employees in accessing equipment, and potential safety risks. The company, located in Batu Aji, specializes in metal fabrication services with a primary focus on stainless steel materials. This research aims to design ergonomic storage facilities for tools and materials that match available space and storage capacity requirements. The study applies Quality Function Deployment and anthropometric approaches with 20 respondents from the turning and welding departments. Data were collected through questionnaires distributed to employees. The results produce a storage cabinet design adjusted to workers' body characteristics using defined ergonomic parameters. The study concludes that well-organized storage cabinets, designed according to usage frequency, worker needs, and material capacity, are essential to optimize space utilization, improve efficiency, reduce work delays, and support safer and more effective industrial operations. These improvements ultimately enhance employee comfort, productivity, coordination, workflow consistency, equipment protection, and overall operational performance within the manufacturing environment.*

**Keywords :** Anthropometry, QFD, Storage planning

## PENDAHULUAN

Kota Batam merupakan kota kecil yang menjadi bagian di Kepulauan Riau yang dimana merupakan kota produktif bagi industri baik itu dari skala kecil, menengah hingga besar (BP Batam, 2025). Seiring dengan banyaknya perusahaan yang terdapat di Kota Batam sering kali mengalami permasalahan kurangnya kesadaran untuk memperbaiki tata letak penyimpanan aset ataupun peralatan kerja sesuai pada tempatnya. Suatu produksi dapat berhasil tidak lain

dikarenakan adanya perencanaan yang terencana dan sistematis. Dalam memastikan adanya kelancaran dari proses produksi maka membangun fasilitas penyimpanan harus ideal. Desain fasilitas penyimpanan harus diperhatikan mengenai bagaimana tiap-tiap aspek desain fasilitas berkontribusi dapat tercapai tujuannya dengan efektif (Ruswandi et al., 2020). Dalam menerapkan desain fasilitas memiliki beberapa pendekatan yang lebih komprehensif yang dimana melibatkan

penilaian, perencanaan, penerapan, konseptualisasi untuk kegiatan produksi barang atau jasa.

Perancangan ini umumnya disebut sebagai denah lantai yang dimana terdapat kegiatan pengorganisasian dari sumber daya fisik contohnya tanah, peralatan, bangunan dan fasilitas lainnya yang bertujuan untuk meningkatkan koordinasi antar personel, pertukaran informasi, proses dan pergerakan barang (Nur Aziz, Fitri Kurnia, 2023). Perancangan fasilitas adalah bagian penting dari tata letak pabrik, seperti perancangan gudang atau penyimpanan dalam bisnis manufaktur. Ini adalah cara untuk mengoptimalkan pemanfaatan peralatan, mesin, material, tenaga kerja, dan energi. Untuk memastikan operasi yang efisien dan keluaran produk, desain tempat penyimpanan harus dipertimbangkan dengan cermat. Penyimpanan adalah ruang berbeda yang diperuntukkan bagi penyimpanan bahan mentah, komponen, dan persediaan. Saat mengembangkan fasilitas penyimpanan, penting untuk memprioritaskan sistem penyimpanan yang dirancang dengan baik yang memaksimalkan pemanfaatan ruang penyimpanan. Dalam perencanaan fasilitas untuk penyimpanan berupa aset atau tools perusahaan penting untuk memiliki penataan yang berpengaruh secara signifikan terhadap kerapian dan efisiensi dengan preferensi tertentu serta penentuan yang dapat mendukung aktivitas produksi optimal (Karisma & Arifatul Fatimah, 2022). Perusahaan ini berlokasi di Batu aji Kota Batam yang merupakan perusahaan bergerak di bidang pembubutan dan pengelasan. Perusahaan memainkan peran penting dalam memperkerjakan tenaga kerja lokal dan membantu pemerintah dalam

menuntaskan pengangguran dan kemiskinan.

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan di perusahaan terdapat beberapa permasalahan utama yang dihadapi di workshop tersebut adalah tidak adanya sistem penyimpanan yang terorganisir untuk tooling. Alat-alat yang digunakan dalam proses pembubutan dan pengelasan tersebar secara tidak teratur, sehingga menyulitkan pekerja dalam menjangkau alat yang dibutuhkan, memperlama waktu pencarian, serta meningkatkan resiko ergonomi yang buruk akibat postur kerja yang tidak ideal dan bisa terkena setrum dari aliran listrik. Berdasarkan pemaparan latar belakang diatas yang mengenai masalah yang terjadi di perusahaan maka penulis melakukan penelitian dengan judul "Perancangan Fasilitas Penyimpanan Material pada PT Brinjutamasamudra Batam".

identifikasi masalah dalam penelitian ini meliputi kondisi tempat penyimpanan peralatan dan material yang belum memadai, kapasitas penyimpanan material yang belum mencukupi, serta ketidakteraturan penyimpanan peralatan pada saat pergantian jam kerja yang menyebabkan waktu pencarian alat menjadi lebih lama. Oleh karena itu, batasan masalah dalam penelitian ini difokuskan pada perancangan fasilitas penyimpanan di departemen pembubutan dan pengelasan, yang meliputi penyusunan ulang tata letak serta perancangan lemari penyimpanan tools dan material di perusahaan. Berdasarkan permasalahan tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana merancang lemari penyimpanan tools dan material yang aman dan ergonomis serta apakah hasil rancangan tersebut mampu

mengorganisir kapasitas penyimpanan dengan bentuk yang tepat. Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk memperoleh rancangan fasilitas penyimpanan tools dan material yang ergonomis serta mampu memenuhi kebutuhan penyimpanan sesuai dengan kapasitas tools dan material yang tersedia.

### KAJIAN TEORI

#### 2.1 Antropometri

Antropometri adalah ilmu yang mempelajari ukuran dan proporsi tubuh manusia, termasuk dimensi seperti tinggi, berat, panjang anggota tubuh, dan rentang gerak. Data antropometri digunakan dalam berbagai bidang untuk mendesain produk, alat, dan lingkungan yang sesuai dengan karakteristik fisik manusia untuk meningkatkan kenyamanan, keselamatan, dan efisiensi. Antropometri sangat penting dalam desain industri dan ergonomi untuk memastikan bahwa peralatan, furnitur, dan ruang kerja sesuai dengan tubuh pengguna. Misalnya, data antropometri digunakan saat merancang kursi, meja, atau alat kerja untuk menentukan ukuran dan bentuk yang paling tepat untuk memberikan dukungan terbaik dan mengurangi risiko cedera atau ketidaknyamanan. Antropometri juga digunakan dalam perancangan pakaian dan perlengkapan keselamatan. Dalam industri pakaian, ukuran dan bentuk pakaian disesuaikan untuk kenyamanan dan kesesuaian berdasarkan data antropometri populasi target. Dalam bidang keselamatan kerja, data antropometri digunakan untuk merancang perlengkapan pelindung seperti helm, sarung tangan, dan sepatu yang sesuai dengan ukuran dan bentuk tubuh pengguna, sehingga memberikan

perlindungan yang efektif (Pattiasina et al., 2021).

#### 2.2 QFD

Quality Function Deployment adalah sebuah pendekatan dalam sebuah perancangan produk yang akan dikembangkan untuk memahami dan mengetahui kebutuhan pelanggan dan mengintegrasikannya ke dalam proses desain produk (Laetitia Nusa Putri et al., 2020). Keuntungan merancang produk ini dengan metode QFD adalah kita dapat mengetahui produk seperti apa yang dibutuhkan dan diinginkan konsumen. Selain itu, dengan menggunakan metode QFD dalam perancangan dan pengembangan produk dapat memberikan nilai tambah bagi produsen dalam memuaskan hati konsumen, serta meningkatkan keefisienan dan kualitas produk (Fajar Ramdhani et al., 2025).

#### 2.3 Perancangan

Perancangan merupakan aktivitas yang dimana terjadi adanya perencanaan, penciptaan suatu produk atau sistem serta pemutusan solusi yang dapat memenuhi tujuan atau kebutuhan tertentu, dalam perancangan ini melibatkan beberapa tahapan yang dimulai dari mengidentifikasi masalah, mengumpulkan data-data, melakukan analisis data, mengembangkan konsep, membuat prototipe dan melakukan evaluasi. Namun perancangan tidak hanya sekedar mengenai aspek estetika namun juga harus memperhatikan fungsi, efisiensi, kenyamanan serta keamanan yang terjamin. Di dalam bidang industri perancangan digunakan untuk memproduksi produk yang kompetitif dan inovatif. Jika dilihat dengan konteks teknologi informasi, perancangan sistem meliputi adanya pengembangan terhadap perangkat lunak yang user-friendly dan efisien, oleh karena itu perancangan yang

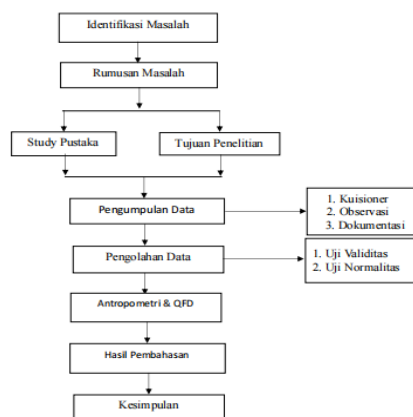
dilakukan membutuhkan pemikiran yang kritis, kreatif serta memahami tentang apa yang dibutuhkan oleh pengguna (Fauzi et al., 2023).

### METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif dengan pendekatan perancangan (design research) yang bertujuan untuk merancang fasilitas penyimpanan alat dan material yang ergonomis dan sesuai kebutuhan pengguna. Tahapan penelitian dimulai dari identifikasi permasalahan di area produksi, pengumpulan data awal terkait kondisi fasilitas penyimpanan, jumlah alat dan material, serta karakteristik pengguna, dilanjutkan dengan analisis kebutuhan menggunakan metode Quality Function Deployment (QFD) dan pendekatan antropometri. Lokasi penelitian dilaksanakan di PT Brinjutamasamudra Batam, khususnya pada departemen pembubutan dan pengelasan, dengan waktu pelaksanaan penelitian pada bulan Januari hingga Agustus 2025. Variabel penelitian terdiri dari variabel bebas berupa spesifikasi fasilitas penyimpanan alat dan material yang dirancang, serta variabel terikat berupa desain lemari penyimpanan alat dan material yang dihasilkan. Populasi penelitian adalah seluruh karyawan pada departemen pembubutan dan pengelasan sebanyak 30 orang, dengan sampel penelitian sebanyak 20 karyawan yang dipilih menggunakan teknik simple random sampling, di mana setiap anggota populasi memiliki peluang yang sama untuk terpilih.

Teknik pengumpulan data meliputi data primer berupa kuesioner berbasis Voice of Customer (VOC), wawancara, dan pengukuran antropometri karyawan, serta

data sekunder berupa observasi langsung dan dokumentasi. Model penelitian yang digunakan adalah model QFD yang diterapkan melalui tahapan House of Quality, perancangan komponen, perencanaan proses, dan perencanaan produksi, yang menghasilkan desain fasilitas penyimpanan berbasis kebutuhan pengguna. Rancangan penelitian disusun secara sistematis dari analisis kondisi awal hingga perancangan ulang tata letak dan fasilitas penyimpanan. Analisis data dilakukan secara deskriptif kualitatif dan kuantitatif dengan uji validitas dan reliabilitas kuesioner, serta analisis statistik deskriptif untuk mendukung pengambilan keputusan desain. Tahapan pelaksanaan penelitian ini dapat digambarkan dalam bentuk flowchart sebagai alur penelitian yang sistematis dan terstruktur.



Gambar 1 Rancangan Penelitian  
(Sumber: Data Penelitian, 2025)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil Penelitian

**Tabel 1.** Data Antropometri Responden

Nama	A	B	C	D	E	F	Status
Fernando	165	200	150	50	30	100	Valid
Ahmad	165	180	60	40	30	100	Valid
Josep	165	190	50	50	30	120	Valid
Hasanudin	165	50	40	30	30	30	Tidak Valid
Fernanda	146	20	50	10	10	30	Tidak Valid
Syafira	156	165	25	25	10	140	Valid
Intan	160	30	20	10	50	20	Tidak Valid
Rio	183	203	60	30	40	168	Valid
Iksan	165	100	100	30	10	150	Tidak Valid
Elisaa	155	155	50	100	70	70	Tidak Valid
Rico	170	205	62	57	42	110	Valid
Grace	158	192	56	51	38	101	Valid
Martinus	172	208	63	58	43	112	Valid
Ririn	168	203	61	56	41	108	Valid
Nadia	158	192	56	51	38	101	Valid
Yohana	164	198	59	54	39	104	Valid
Aldi	179	215	68	63	44	117	Valid
Sarwin	153	185	53	48	36	96	Valid
Sudikdo	170	205	62	57	42	110	Valid
Hasanudin	172	208	63	58	43	112	Valid

Keterangan:

- A : Tinggi Badan (cm)  
 B : Jangkauan Atas (cm)  
 C : Jangkauan Depan (cm)  
 E : Lebar Bahu (cm)  
 F : Tinggi Siku (cm)

**Tabel 2.** Hasil Uji Analisis Deskriptif

Ukuran Statistik	Tinggi Badan (cm)	Jangkauan Atas (cm)	Jangkauan Depan (cm)	Panjang Lengan (cm)	Lebar Bahu (cm)	Tinggi Siku (cm)
Rata-rata (Mean)	166.53	196.6	63.2	49.87	36.4	113.27
Nilai Minimum	153	165	25	25	10	96
Nilai Maksimum	183	215	150	63	44	168
Persentil ke-5	155.1	175.5	42.5	28.5	24	98.8
Persentil ke-95	180.2	210.1	92.6	59.5	43.3	148.4

Setelah mengetahui data persentil menggunakan analisis deskriptif yang hasilnya menjadi acuan utama dalam menentukan dimensi fisik dari lemari penyimpanan serta untuk memastikan

desainnya ergonomis dan sesuai untuk mayoritas karyawan, maka selanjutnya dilakukan uji validitas dan realibilitas terhadap hasil kuesioner responden.

**Tabel 3.** Hasil Uji Validitas

No.	Atribut Kebutuhan Konsumen	r-hitung	r-tabel	Keterangan
1	Rak/laci mudah dijangkau tanpa perlu membungkuk terlalu dalam	0.9151	0.4438	Valid
2	Tersedia sistem penguncian pada rak/lemari	0.9502	0.4438	Valid
3	Tersedia label atau kode identifikasi alat secara jelas	0.8617	0.4438	Valid
4	Rak dapat menampung seluruh jenis alat yang dibutuhkan	0.9351	0.4438	Valid
5	Rak/lemari memiliki struktur yang kokoh dan kuat menahan beban berat	0.9513	0.4438	Valid
6	Alat disusun berdasarkan frekuensi penggunaannya	0.9014	0.4438	Valid
7	Rak mudah dibersihkan dan tidak mudah berkarat	0.8882	0.4438	Valid
8	Posisi lemari tidak mengganggu akses lalu lintas kerja di bengkel	0.9351	0.4438	Valid
9	Rak dilengkapi pembatas agar alat tidak tergelincir saat dibuka	0.9372	0.4438	Valid
10	Terdapat laci/lubang penyimpanan khusus untuk alat berukuran kecil	0.7961	0.4438	Valid
11	Warna atau desain rak memudahkan pencarian alat secara visual	0.9322	0.4438	Valid
12	Lemari memiliki roda atau bisa dipindahkan bila diperlukan	0.7678	0.4438	Valid
13	Posisi alat disesuaikan dengan tinggi tubuh pekerja (ergonomis)	0.8923	0.4438	Valid
14	Lemari dilengkapi dengan ruang untuk alat pelindung diri (APD)	0.9379	0.4438	Valid
15	Penempatan rak tidak membuat ruang kerja terasa sempit atau penuh	0.9502	0.4438	Valid
16	Desain rak tidak menimbulkan sudut tajam yang bisa membahayakan	0.9151	0.4438	Valid
17	Alat yang berat ditempatkan pada bagian bawah untuk kemudahan akses	0.824	0.4438	Valid
18	Pintu lemari mudah dibuka/tutup tanpa membutuhkan tenaga berlebih	0.9451	0.4438	Valid

19	Ukuran laci tidak terlalu dalam agar alat mudah dijangkau	0.8819	0.4438	Valid
20	Rak dilengkapi sistem ventilasi agar tidak lembap atau berbau	0.9243	0.4438	Valid

(Sumber Data: Penelitian 2025)

Berdasarkan hasil analisis uji validasi terhadap jawaban 20 responden, maka dapat disimpulkan bahwa data dalam penelitian ini valid karena memiliki nilai r-

hitung yang lebih besar dari r-tabel (0.4438).

**Tabel 4.** Hasil Uji Realibilitas

Cronbach's Alpha	Jumlah Item (N)
0.989	20

Nilai Cronbach's Alpha adalah 0.989, yang jauh di atas ambang batas 0.6. Hal ini menunjukkan bahwa kuesioner yang digunakan sangat reliabel dan data yang dihasilkan konsisten. Karena semua

atribut telah terbukti valid dan reliabel, selanjutnya dapat dilakukan analisis menggunakan ke-20 atribut tersebut sebagai *Voice of Customer*.

**Tabel 5.** Hasil *House of Quality*

	VOE									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
VOC										
Rak/laci mudah dijangkau	○	●	○							△
Sistem penguncian							●			
Label identifikasi jelas								●		
Kapasitas mencukupi	○					●				
Struktur kokoh & kuat				●	●	○				
Disusun berdasarkan frekuensi	○									
Mudah dibersihkan & anti karat				○						●
Tidak mengganggu lalu lintas	○								○	
Dilengkapi pembatas	△									
Laci khusus alat kecil	○									
Desain visual memudahkan	○							○		
Memiliki roda									●	
Ergonomis sesuai tinggi pekerja		●								
Ruang untuk APD	○									
Tidak membuat ruang sempit	●									
Tidak ada sudut tajam	○									
Alat berat di bawah			●			○				
Pintu mudah dibuka/tutup	○						○			
Laci tidak terlalu dalam	●									



(3) dengan VOE 1 - Dimensi Rak (P x L x T) karena alat kecil butuh ruang penyimpanan dengan ukuran tertentu.

Warna atau desain rak memudahkan pencarian alat secara visual; (a) hubungan sedang (3) dengan VOE 1 - Dimensi Rak (P x L x T) karena bentuk dan ukuran rak mendukung penataan visual. (b) hubungan sedang (3) dengan VOE 8 - Sistem Pelabelan karena pelabelan yang baik memperkuat pengenalan visual.

Lemari memiliki roda atau bisa dipindahkan bila diperlukan, hubungan kuat (9) dengan VOE 9 - Fitur Mobilitas (Roda) karena fitur ini langsung menjawab kebutuhan pergerakan lemari. Posisi alat disesuaikan dengan tinggi tubuh pekerja (ergonomis), hubungan kuat (9) dengan VOE 2 - Tinggi Rak Bawah (cm) karena tinggi rak memengaruhi ergonomi postur kerja.

Lemari dilengkapi dengan ruang untuk alat pelindung diri (APD), hubungan sedang (3) dengan VOE 1 - Dimensi Rak (P x L x T) karena perlu ruang tersendiri untuk APD dalam ukuran lemari.

Penempatan rak tidak membuat ruang terasa sempit atau penuh, hubungan kuat (9) dengan VOE 1 - Dimensi Rak (P x L x T) karena ukuran langsung memengaruhi persepsi ruang.

Desain rak tidak menimbulkan sudut tajam yang bisa membahayakan, hubungan sedang (3) dengan VOE 1 - Dimensi Rak (P x L x T) karena desain sudut biasanya diatur dalam batas dimensi tertentu.

Alat yang berat ditempatkan pada bagian bawah untuk kemudahan akses; (a) hubungan kuat (9) dengan VOE 3 - Tinggi Rak Atas (cm) karena semakin rendah rak atas, semakin besar kemungkinan rak bawah kuat. (b) hubungan sedang (3) dengan VOE 6 - Kapasitas Beban per Rak

(kg) karena bagian bawah harus cukup kuat menahan alat berat.

Pintu lemari mudah dibuka/ditutup tanpa membutuhkan tenaga berlebih; (a) hubungan sedang (3) dengan VOE 1 - Dimensi Rak (P x L x T) karena besar pintu dipengaruhi ukuran keseluruhan. (b) hubungan sedang (3) dengan VOE 7 - Sistem Pengunci karena pengunci yang kompleks bisa menyulitkan buka/tutup.

Ukuran laci tidak terlalu dalam agar alat mudah dijangkau, hubungan kuat (9) dengan VOE 1 - Dimensi Rak (P x L x T) karena kedalaman laci adalah bagian dari ukuran total rak.

Rak dilengkapi sistem ventilasi agar tidak lembap atau berbau, hubungan kuat (9) dengan VOE 10 - Jenis Finishing karena finishing ventilatif atau perforated metal dapat digunakan untuk meningkatkan sirkulasi.

#### 4.1.1 Planning Matrix

##### *Important to Customer (I)*

Nilai ini didapatkan melalui nilai rata rata keseluruhan respon dari masing masing kuesioner. Perhitungannya ialah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Responden 2} &= \frac{1}{20} \sum_{i=1}^{20} x_i \\ &= 4.35 \end{aligned}$$

##### *Customers Satisfaction Performance (S)*

Nilai ini didapatkan melalui nilai rata rata dari keseluruhan respon dari masing masing pernyataan. Perhitungannya ialah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{VoC 1} &= \frac{1}{20} \sum_{i=1}^{20} x_i \\ &= 3.85 \end{aligned}$$

##### *Goal (G)*

Nilai ini merupakan tujuan dari penelitian dalam mencapai hasil yang diharapkan khususnya pada konsumen/responden. Skala yang digunakan merupakan skala tertinggi dari skala performa (1-5) yaitu nilai 5 yang mana nilai ini lah yang menjadi patokan dan tujuan dalam

pemenuhan kebutuhan konsumen atau responden.

*Improvement rasio (IR)*

Nilai ini ialah pembagian yang dilakukan dari nilai Goal dan nilai *Customers Sattisfaction Performance*. Contoh perhitungannya ialah sebagai berikut:

$$\text{Improvement Rasio VoC 1} = \frac{5}{3.85}$$

$$\text{Improvement Rasio VooC 1} = 1.299$$

*Sales Point (SP)*

Nilai ini didapatkan dari nilai subjektif yang diterapkan berdasarkan dari preferensi responden di latar belakang oleh latar belakang pekerjaan ataupun alat yang nantinya akan disimpan. Nilai Sales point berkisar antara 0.8 hingga *Target Weight (TW)*

*Target weight* adalah perhitungan yang menunjukkan betapa pentingnya setiap persyaratan teknis (VOE) berdasarkan kebutuhan pelanggan (VOC), contoh perhitungan dalam penelitian ini ialah”

$$\text{Target Weight VoC 1} = 5 \times 1.299 \times 1.3 = 8.4435$$

*Normalized Target Weight (NTW)*

*Normalized target weight* adalah kontribusi persentase dari setiap nilai Target VOC terhadap total semua Bobot Target VooC. Nilai ini berfungsi untuk memberikan prioritas atas *pentingnya* setiap VoC relatif terhadap yang lain agar bertujuan untuk dapat mengedepankan VoC mana yang harus difokuskan terlebih dahulu.

Perhitungan dilakukan dengan penjumlahan seluruh Target Weight VoC lalu membagi nilai target weight VoC tertentu dengan nilai tadi. Contoh perhitungan dalam penelitian ini ialah:

*Normalized Target Weight VoC 1*

$$= \frac{8.4435}{116.7155} \times 100\%$$

$$= 7.23\%$$

**Tabel 6.** Planning Matrix

No	VOC	I	S	G	IR	SP	TW	NTW	Priority
1	Terjangkau	5	3.85	5	1.30	1.3	8.44	7.23%	2
2	Sistem kunci	4.35	3.9	5	1.12	1.2	6.69	5.73%	6
3	Terlabel	4	3.95	5	1.01	1.1	5.57	4.77%	12
4	Kapasitas	4.9	4.05	5	1.21	1.2	7.26	6.22%	4
5	Kokoh	5	4	5	1.25	1.4	8.75	7.50%	1
6	Teratur	4.9	3.95	5	1.24	1.1	6.83	5.85%	5
7	Higienis	5	3.95	5	1.27	1	6.33	5.42%	8
8	Aman	4.05	4.05	5	1.00	1.2	6.00	5.14%	11
9	Pembatas	3	3.9	5	0.77	1	3.85	3.29%	19
10	Laci	3.85	4	5	0.96	1	4.81	4.12%	14
11	Visual	3.55	4	5	0.89	0.9	4.00	3.42%	18
12	Mobilitas	3.05	3.9	5	0.78	1.1	4.30	3.69%	16
13	Ergonomis	3.6	3.8	5	0.95	1.3	6.16	5.27%	9
14	Ruang APD	3.35	3.85	5	0.87	1.4	6.09	5.22%	10
15	Luas	2.9	3.95	5	0.73	1.1	4.04	3.46%	17
16	Aman sudut	3.5	4	5	0.88	1.5	6.56	5.62%	7
17	Berat bawah	3.65	4.05	5	0.90	1.2	5.41	4.63%	13
18	Mudah buka	2.8	4	5	0.70	1	3.50	3.00%	20
19	Kedalaman	3.25	3.65	5	0.89	1	4.45	3.81%	15

20	Ventilasi	5	3.9	5	1.28	1.2	7.69	6.59%	3
Total		78.7	78.7	100	19.99	23.2	116.72	100%	

(Sumber Data: Penelitian 2025)

**4.1.2 Matriks Teknis Contribution**

Perhitungan nilai kontribusi dilakukan dengan melakukan perkalian atas hasil kuesioner pada VoE terhadap normalized weight, contoh perhitungan

$$\text{Contribution VoE 2} = (9 \times 0.0723) + (9 \times 0.0381)$$

$$= 1.13$$

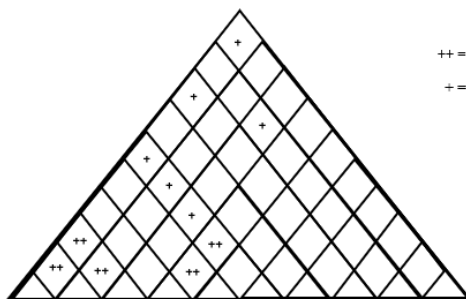
**Normalized Contribution**

Normalized Contribution menunjukkan kepentingan relatif dari setiap VOE dibandingkan dengan total. Berikut contoh perhitungan normalized contribution:

$$\text{Normalized Contribution} = \frac{2.06}{9.04} \times 100\%$$

$$= 23\%$$

**Tabel 7. Tabel Matrik Teknis**



++ = terdapat hubungan positif Kuat

+ = terdapat hubungan positif

	VoE1	VoE2	VoE3	VoE4	VoE5	VoE6	VoE7	VoE8	VoE9	VoE10	Importance	Satisfaction	Normalized	Priority
VoC1	3	9	3							1	5	3.85	7%	2
VoC2							9				4.35	3.9	6%	6
VoC3								9			4	3.95	5%	12
VoC4	3					9					4.9	4.05	6%	4
VoC5				9	9	3					5	4	7%	1
VoC6	3										4.9	3.95	6%	5
VoC7				3						9	5	3.95	5%	8
VoC8	3								3		4.05	4.05	5%	11
VoC9	1										3	3.9	3%	19
VoC10	3										3.85	4	4%	14
VoC11	3							3			3.55	4	3%	18
VoC12									9		3.05	3.9	4%	16
VoC13			9								3.6	3.8	5%	9
VoC14	3										3.35	3.85	5%	10
VoC15	9										2.9	3.95	3%	17
VoC16	3										3.5	4	6%	7
VoC17			9			3					3.65	4.05	5%	13
VoC18	3						3				2.8	4	3%	20
VoC19	9										3.25	3.65	4%	15
VoC20										9	5	3.9	7%	3
Total	46	18	12	12	9	15	12	12	12	19	78.7	78.7	1	0
contribution	2.06	1.13	0.63	0.84	0.67	0.92	0.61	0.53	0.49	1.15				
Normalized Contribution	23%	12%	7%	9%	7%	10%	7%	6%	5%	13%				
Priority	1	3	7	5	6	4	8	9	10	2				

**Tabel 8.** Hasil Prioritas Target

Peringkat	VOE	Kontribusi Normalisasi
1	Dimensi Rak (P x L x T)	23%
2	Jenis Finishing	13%
3	Tinggi Rak Bawah (cm)	12%
4	Ketebalan Material (mm)	10%
5	Material Rangka	9%
6	Kapasitas Beban per Rak (kg)	7%
7	Tinggi Rak Atas (cm)	7%
8	Sistem Pengunci	7%

(Sumber Data: Penelitian 2025)

**4.1.3 Desain Produk**

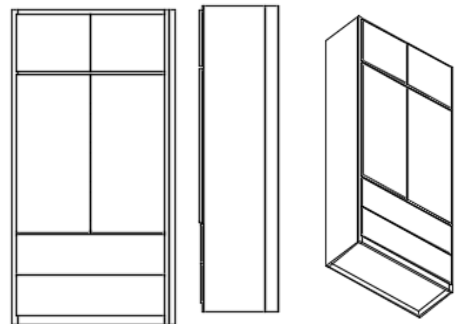
Pembuatan lemari penyimpanan peralatan kerja atau tools cabinet tujuan utamanya adalah untuk mengoptimalkan kegunaan, keamanan, dan efisiensi, dengan memanfaatkan data antropometri pekerja sebagai landasan bagi seluruh keputusan dimensional dan fungsional. Dimensi lemari ini didasarkan pada zona-zona ergonomis yang telah ditetapkan untuk meminimalkan ketegangan fisik dan memaksimalkan produktivitas.

**Konfigurasi Tinggi (Ergonomi Vertikal):** Ruang yang dapat digunakan dibagi menjadi tiga zona utama berdasarkan rentang tinggi 98.8 cm hingga 210.1 cm. Zona Kerja Utama (98.8 cm hingga - 150 cm) merupakan area yang paling ergonomis. Berada di antara tinggi siku dan bahu pekerja, zona ini ditujukan untuk perkakas yang sering diakses dan barang dengan berat sedang, sehingga hanya memerlukan sedikit gerakan membungkuk atau menjangkau.

Zona Sekunder atau Penyimpanan atas (150 cm hingga 210.1 cm) adalah zona atas yang diperuntukkan bagi perkakas ataupun peralatan dengan retensi penggunaan yang rendah. Akses ke area ini memerlukan jangkauan lengan penuh sehingga tidak sesuai untuk benda berat. Penutup menggunakan jaring *stainles*

untuk ventilasi udara yang lancar (VOC 20) dan visibilitas tanpa perlu membuka lemari atas

Zona Penyimpanan Besar atau Berat (di bawah 98.8 cm) dirancang untuk peralatan terberat. Desain lemari bawah menggunakan rel laci ekstensi penuh (*full-extension*) agar seluruh isinya dapat ditarik keluar, sehingga akses tetap mudah dengan ukuran yang tepat untuk las *portable*

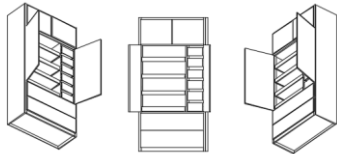


**Gambar 1.** Desain Lemari Penyimpanan Alat Tampak Luar

**Konfigurasi Kedalaman (Jangkauan dan Aksesibilitas):** Untuk mengakomodasi rentang jangkauan ke depan antara 42.5 cm hingga 92.6 cm, diterapkan strategi kedalaman yang bervariasi.

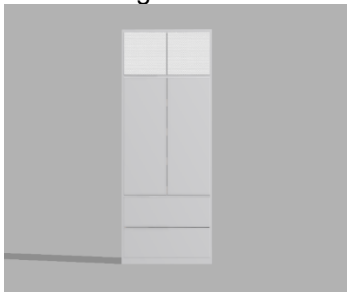
Rak atau Laci Standar dengan kedalaman sekitar 45 cm menjadi pilihan utama. Ukuran ini memastikan pekerja

dapat dengan mudah melihat dan mengambil barang tanpa perlu meregangkan tubuh secara berlebihan. Penyimpanan dengan banyak ruang/laci kecil yang berfungsi khususnya untuk peralatan dan berukuran kecil berjajar serta terdapat pembatas antara penyimpanan standar.



**Gambar 2.** Desain Lemari Penyimpanan Alat Tampak Dalam

Dengan desain diatas, maka setelah melalui proses rendering, desain tersebut akan terbentuk sebagai berikut:



**Gambar 3.** Hasil Render Lemari Penyimpanan Alat Tampak Luar Dengan tampilan lemari penyimpanan terbuka sebagai berikut : Struktur Produk



**Gambar 4.** Hasil Render Lemari Penyimpanan Alat Tampak Dalam

#### 4.1.4 Struktur Produk

Struktur Berdasarkan desain produk yang telah di bentuk, struktur produk untuk lemari penyimpanan alat ini dapat diuraikan menjadi beberapa komponen utama dan karakteristik teknis sebagai berikut :

Struktur & Rangka Utama, dimensi Keseluruhan (P x L x T) : bagian ini merupakan karakteristik teknis prioritas pertama yang akan ditentukan berdasarkan analisis. Material Rangka : Struktur utama direncanakan menggunakan material pelat baja (*cold rolled steel plate*), dan aluminium holes untuk beberapa bagian yang memerlukan ventilasi. Ketebalan Material : Ketebalan material yang diajukan adalah 1.2 mm. *Finishing* :

Jenis finishing menjadi salah satu prioritas teknis, yang mencakup jenis cat, yaitu metallic ataupun warna dasar dari baja satin.

Komponen Penyimpanan Internal, rak (Rak/laci) : Merupakan komponen utama untuk penempatan alat. Terbuat dari baja satin dengan pinggiran berupa aluminium holes. Laci :

Disediakan laci, termasuk laci khusus untuk penyimpanan alat berukuran kecil dengan fitur roda agar mempermudah pengambilan alat. Pada bagian kedua, laci menggunakan bahan kayu untuk alat ringan dan pemudahan pemberian tag. Pembatas Rak : Lemari direncanakan untuk dilengkapi dengan pembatas untuk pemisahan laci penyimpanan bagian lebar dan kecil. Ruang Khusus APD : Desain lemari akan mencakup ruang untuk menyimpan Alat Pelindung Diri

(APD) dengan lubang udara atau ventilasi.

Fitur Fungsional & Tambahan, pintu

: Komponen pintu dirancang agar mudah dibuka dan ditutup tanpa memerlukan tenaga berlebih. Sistem Ventilasi : Lemari penyimpanan dilengkapi sistem ventilasi untuk mencegah kondisi lembap atau berbau khususnya pada bagian penyimpanan APD.

#### 41.5 Bill of Material (BOM)

Bill of Material (BOM), atau yang dapat diterjemahkan sebagai daftar material, di dalamnya berisi sebuah daftar mengenai bahan baku, komponen, serta rakitan-rakitan lain yang diperlukan. Penyusunan ini ditujukan untuk keperluan proses perakitan (*assembly*) dari suatu produk yang telah dirancang. Berikut *bill of material* dalam penelitian ini :

**Tabel 9. Bill of Material**

No.	Nama Komponen	Kuantitas	Sumber
1	Pintu Baja	2	Beli
2	Pintu Aluminum Hole	2	Beli
3	Panel belakang dan Samping	1	Beli
4	Paku Rivet	80	Beli
5	Bagian Atas	1	Beli
6	Laci Dorong Baja	2	Beli
7	Laci Dorong Kayu Medium	4	Beli
8	Laci Dorong Kayu Kecil	6	Beli
9	Engsel	10	Beli
10	Baut	40	Beli
11	Mur Las	40	-
12	Dudukan baja	1	Beli

(Sumber Data: Penelitian 2025)

## 4.2 Pembahasan

### 4.2.1 Ergonomi dan Antropometri

Penelitian ini dimulai dengan pendekatan yang berfokus pada prinsip ergonomi, dengan tujuan mendesain lemari alat kerja yang dapat mengakomodasi postur tubuh pekerja secara optimal.

Pendekatan ini dilakukan atas dasar ketidaksesuaian antara dimensi fasilitas kerja dan karakteristik tubuh pekerja yang dapat menimbulkan kelelahan, ketidakefisienan kerja, hingga risiko cedera jangka panjang. Oleh karena itu, aspek antropometri dijadikan sebagai

fondasi utama dalam merancang struktur lemari penyimpanan.

Dalam penelitian ini, dilakukan pengukuran antropometri terhadap 20 responden yang merupakan karyawan di PT Brinjutamasamudra Batam. Namun, setelah proses penyaringan untuk validasi keakuratan data, hanya 15 data yang dinyatakan valid dan layak digunakan dalam analisis. Parameter yang diukur meliputi tinggi tubuh, jangkauan tangan ke depan, tinggi siku berdiri, tinggi bahu, dan tinggi mata dalam posisi berdiri.

Data tersebut kemudian dianalisis secara deskriptif statistik untuk mendapatkan nilai minimum, maksimum, rata-rata, serta persentil ke-5 dan ke-95. Pendekatan persentil ini digunakan untuk memastikan bahwa desain lemari mampu mengakomodasi mayoritas pengguna, dengan memperhatikan batas bawah (5%) dan batas atas (95%) dari populasi. Sebagai contoh, tinggi rak bawah ditentukan berdasarkan persentil ke-5 dari tinggi jangkauan tangan ke bawah, agar mudah dijangkau oleh pekerja bertubuh lebih pendek. Sementara untuk zona atas, digunakan persentil ke-95 dari tinggi mata agar area tersebut masih dalam jangkauan visual tanpa menyebabkan ketegangan leher.

Penerapan prinsip antropometri ini menghasilkan pembagian ruang penyimpanan ke dalam tiga zona ergonomis yaitu zona utama (dada-ke-pinggang), zona atas (di atas bahu), dan zona bawah (di bawah pinggang). Alat kerja yang paling sering digunakan ditempatkan di zona utama untuk mengurangi waktu pencarian dan meningkatkan efisiensi gerakan, sedangkan alat berat diletakkan di zona bawah untuk menghindari beban berlebih saat pengangkatan. Pendekatan ini

memastikan bahwa desain lemari tidak hanya memenuhi fungsi penyimpanan, tetapi juga menjaga kenyamanan dan keselamatan kerja

#### 4.2.2 Quality Function Deployment (QFD)

Setelah kebutuhan pengguna berhasil diidentifikasi melalui pendekatan Voice of Customer (VOC), proses selanjutnya adalah mentransformasikan kebutuhan tersebut menjadi karakteristik teknis melalui metode Quality Function Deployment (QFD). Pendekatan QFD memungkinkan proses perancangan produk menjadi lebih terstruktur dan sistematis, karena setiap kebutuhan pelanggan diterjemahkan langsung ke dalam parameter desain teknik yang terukur dan dapat diimplementasikan. Dalam tahap awal, 20 butir pernyataan VOC dikumpulkan melalui kuesioner, yang kemudian diuji validitas dan reliabilitasnya. Hasil analisis menunjukkan bahwa seluruh butir pernyataan memiliki nilai korelasi yang memenuhi syarat validitas, dan nilai Cronbach's Alpha sebesar 0.989, yang menandakan bahwa kuesioner memiliki tingkat konsistensi internal yang sangat tinggi.

VOC yang telah dikategorikan kemudian dimasukkan ke dalam House of Quality (HoQ) untuk dianalisis terhadap karakteristik teknis, atau yang dikenal sebagai Voice of Engineering (VoE). Hasil dari HoQ ini digunakan untuk mengidentifikasi seberapa kuat hubungan antara setiap kebutuhan pengguna dengan parameter teknis seperti dimensi rak, tinggi lemari, jenis bahan, finishing, sistem roda, dan sistem ventilasi. Hasil analisis menunjukkan bahwa beberapa kebutuhan memiliki bobot prioritas yang tinggi, antara lain: Struktur kokoh dan kuat, Rak/laci mudah dijangkau, Ventilasi memadai, Sistem pelabelan yang jelas,

dan Tidak ada sudut tajam. Kebutuhan tersebut mendapatkan nilai target weight dan normalized weight di atas ambang batas 6%, yang menunjukkan tingkat urgensi tinggi dalam implementasi desain. Hubungan kuat antar elemen VOC dan VOE juga terlihat pada fitur-fitur seperti tinggi rak bawah yang sangat berhubungan dengan aksesibilitas pekerja, dan finishing perforasi aluminium yang mendukung kebutuhan sirkulasi udara. Sebagai hasil akhir dari proses QFD, ditetapkan delapan karakteristik teknis utama yang menjadi prioritas dalam desain, antara lain dimensi rak, tinggi rak bawah, jenis finishing, sistem roda, ketebalan bahan, dan sistem pelabelan. Delapan prioritas ini akan menjadi acuan utama dalam spesifikasi teknis desain produk akhir.

#### 4.2.3 Implementasi Desain Lemari Penyimpanan Alat

Hasil antara data antropometri dan analisis QFD menjadi dasar dalam

membentuk desain lemari penyimpanan alat. Desain akhir memperhatikan tiga zona penyimpanan berdasarkan jangkauan tubuh, serta mempertimbangkan kebutuhan teknis yang menjadi prioritas tinggi. Zona bawah diperuntukkan bagi alat berat, zona tengah untuk alat yang sering digunakan, dan zona atas untuk alat yang jarang digunakan. Struktur lemari dirancang menggunakan material baja ringan dengan pelat aluminium berlubang untuk sistem ventilasi, guna menjaga sirkulasi udara dalam ruang penyimpanan. Fitur tambahan seperti sistem roda untuk mobilitas agar pekerja tidak perlu menjulurkan tangan untuk menggapai lemari bagian dalam, laci khusus alat kecil, pembatas antar alat, dan ruang untuk alat pelindung diri (APD) turut diakomodasi sebagai bagian dari hasil analisis kebutuhan pekerja.

### SIMPULAN

Berdasarkan perancangan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa lemari penyimpanan tool dan material yang ergonomis berhasil dicapai melalui beberapa pendekatan kunci. Pertama, penyesuaian ketinggian dan kedalaman kompartemen memungkinkan pengguna mengakses perkakas tanpa perlu membungkuk atau menjangkau terlalu jauh secara berlebihan, sehingga mengurangi beban pada punggung dan bahu. Kedua, penggunaan laci dengan mekanisme luncur yang halus dan pegangan yang nyaman meminimalkan upaya yang dibutuhkan untuk membuka dan menutup laci, mencegah ketegangan pada pergelangan tangan dan jari. Ketiga, penempatan perkakas berdasarkan

frekuensi penggunaan dan pengelompokan logis secara signifikan mempercepat proses pencarian dan pengambilan tool, meminimalkan waktu henti dan frustrasi. Terakhir, pencahayaan internal yang memadai di setiap kompartemen memastikan visibilitas yang jelas, mengurangi kesalahan dalam pengambilan tool dan ketegangan mata. Dengan demikian, perancangan ergonomis ini tidak hanya meningkatkan efisiensi kerja tetapi juga secara proaktif menjaga kesehatan dan keselamatan pengguna dalam jangka panjang. Berdasarkan evaluasi terhadap hasil rancangan, dapat disimpulkan bahwa kapasitas penyimpanan terorganisir dengan sangat baik dan tepat. Hal ini terlihat dari variasi ukuran dan bentuk

kompartemen yang dirancang secara modular, memungkinkan penyesuaian fleksibel untuk berbagai perkakas, mulai dari kunci pas kecil hingga bor listrik besar. Sistem sekat yang dapat dipindahkan pada laci dan rak memastikan bahwa setiap tool dan material memiliki tempatnya sendiri tanpa menyisakan ruang kosong yang tidak perlu. Selain itu, penempatan gantungan, slot khusus, dan kotak-kotak kecil diintegrasikan dengan cerdas untuk mengakomodasi perkakas dengan bentuk tidak beraturan atau aksesoris kecil. Pendekatan ini secara signifikan mengurangi kekacauan dan memaksimalkan penggunaan setiap inci ruang, sehingga memudahkan inventarisasi dan pengambilan tool dan material dengan cepat dan efisien.

### DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad Unggul Nugeroho, A. (2021). Usulan Perbaikan Tata Letak Fasilitas Pabrik Tahu dengan Metode Systematic Layout Planning. *Jurnal Optimasi Teknik Industri*.
- Amelia Aminuddin, R., Andrie, & Sofia, H. (2022). Relayout Ruang Produksi Tahu Untuk Meningkatkan Efisiensi Kerja Pada Cv Hasan Basri Makassar. *Politeknik Negeri Ujung Pandang*.
- Asrinda Sutarno, Lintang Arif Prasetyanto, D., Azkiya, O., Komariah, A., & Prasetyo, R. (2024). Perancangan Rak Penyimpanan Minimalis Dengan Metode Quality Function Deployment. *HUBISINTEK*.
- BP Batam. (2025). *Insutri Di Batam Dan Berkenalan Dengan Jenis-Jenisnya*.
- Dewi Anjani, R., Erik Nugraha, A., Puspa Sari, R., & Teguh Santoso, D. (2021). Perancangan Alat Bantu Kerja Dengan Menggunakan Metode Antropometri Dan Material Selection Pada Industri Sepatu. *Jurnal Teknologi*.
- Dwiky Alamsyah, A., & Suhartini. (2023). Perancangan dan Pengembangan Produk Lemari Setrika dengan Penerapan Metode Quality Function Deployment dan Antropometri. *JRT*.
- Fajar Ramdhani, R., Fanani Qomusuddin, I., & Nurhayaty, M. (2025). Quality Function Deployment (QFD) Untuk Peningkatan Kualitas Produk Sepatu PT.X. *Jurnal Media Teknologi*, 183.
- Fauzi, R., Zainy, A., Nur Nasution, H., & Hastini, Febriani, Achmad Simanjuntak, F. (2023). Perancangan Aplikasi Pariwisata Berbasis Android Kota Padang Sidempuan. *Jurnal Education and Development*, 437.
- Febianti.Evi, Kulsum, & Pradifita, D. (2020). Relayout Gudang Bahan Baku dengan Menggunakan Metode CORELAP dan CRAFT di PT. XYZ. *Journal Industri Servicess*.
- Karisma, I., & Arifatul Fatimah, Y. (2022). Teknik Perancangan Tata Letak Fasilitas Gudang Pada Perusahaan Manufaktur Yang Efisien. *Borobudur Engineering Review*, 13.
- Laetitia Nusa Putri, S., Sutrisno, A., & Punuhsingon, C. (2020). Penerapan Metode Quality Function Deployment Untuk Pengembangan Desain Produk. *Jurnal Online Poros Teknik Mesin*, 2.
- Nur Aziz, Fitri Kurnia, Y. (2023). Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Dengan Metode Arc Guna Memaksimalkan Proses Produksi Pada Pembuatan Alas Karet Sandal (CV Nugrah Rubber Ampera). *Jurnal Industrial Galuh*.
- Pattiasina, N. H., Pattiselanno, M., & Pattiselanno, S. (2021). *Kajian Antropometri Pengarjin Tenun Ikat*

- Khas Maluku. E-Journal Politeknik Negeri Ambon, 496.
- Puspa Aprilia, D., & Aminudin. (2024). Implementasi Metode Design Thinking Pada Perancangan User Interface Aplikasi Rumah Baca Cerdas Library Mobile. *KLIK: Kajian Ilmiah Informatika Dan Komputer*, 2859.
- Rahmania, D., Permana Wicaksono, A., & Nuraini, N. (2020). Desain Rak Penyimpanan Berkas Rekam Medis di Rumah Sakit Universitas Airlangga Surabaya. *J-REMI*.
- Refaldi, M. (2024). Analisis Ergonomi Menggunakan Metode REBA Terhadap Postur Pekerjaan Pada Bagian Pemandahan Galon Air Pada PT.XYZ. *Jurnal Multidisiplin Ilmu Akademik*.
- Ridho Saputro, A. (2022). Rancang Bangun Alat Penyimpanan Tempe (Boksterra) Dengan Metode QFD Studi Kasus UMKM Pembuat Tempe di Kota Surabaya. *MINE\_TECH*.
- Ruswandi, N., Sukarno, I., Sekar Amarilies, H., Inca Liperda, R., Kharisma, W., Rizkah Sudiari, M., & Fridayanti, R. (2020). Perancangan Fasilitas Gudang Dalam Sistem Logistik (Pendekatan Berbasis Laboratorium). *Jurnal Logistik Indonesia*, 94.
- Tri Wijayanti, A., Septia Nova, T., & Chrisna Suroso, H. (2021). Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas (Re-Layout) pada Produksi Kerupuk di UD. Sekar. *SENASTITAN*.

	<p>Biodata Penulis Pertama, Fernando Putra Turnip, merupakan mahasiswa Prodi Teknik Industri Universitas Putera Batam</p>
	<p>Biodata Penulis Kedua, Bapak Ganda Sirait, S.Si.,M.Si. merupakan Dosen Prodi Teknik Industri Universitas Putera Batam</p>