Jurnal Serambi Engineering JSE
Volume XI, No.4, Oktober 2026 Hal 21829 - 21839
p-ISSN : 2528-3561
e-ISSN : 2541-1934

Analisis Pengelolaan Limbah Anyaman Rotan Sintetis dengan Metode Diagram Pareto dan Fishbone pada Proses Produksi Furnitur di PT Artistika Kreasi Mandiri

Aufa Haziq Zahirul Haq, Dwi Nurul Izzhati*

Program Studi Teknik Industri, Universitas Dian Nuswantoro, Semarang
***Koresponden email**: dwi.nurul.izzhati@dsn.dinus.ac.id

Diterima: 2 November 2026 Disetujui: 21 November 2026

Abstract
Synthetic rattan weaving waste in furniture production can be reduced through improvements in work processes, yet its dominant causes at PT Artistika Kreasi Mandiri had not been identified. This study aimed to determine the dominant type of process error that generates synthetic rattan weaving waste using a Pareto diagram, to identify the root causes of that error using a Fishbone diagram, and to propose improvements. Data were collected through observation, interviews, literature study, and documentation over five weeks (weeks 2–6) on four products: Mirabela Club Chair, U1 Seater, Outdoor Arm Chair, and Monaco Chair. Waste was weighed using a digital bench scale, and the causes were analyzed based on the man, method, material, and environment factors. Process errors generated 4.03 kg of waste from 14 error events, equal to about 0.53% of the 763 kg total synthetic rattan requirement of the four products. Weaving errors were the dominant cause (1.65 kg, 40.9%; 6 events), followed by joining errors (1.28 kg, 31.8%) and cutting errors (1.10 kg, 27.3%); the 80/20 Pareto pattern was not clearly observed. Operators' limited understanding of the weaving pattern and the absence of a standard weave tightness were the causes mentioned most often.
Keywords: *pareto diagram, fishbone diagram, synthetic rattan waste, weaving error, furniture production*

Abstrak
Limbah anyaman rotan sintetis pada produksi furnitur dapat dikurangi melalui perbaikan proses kerja, namun penyebab dominannya di PT Artistika Kreasi Mandiri belum diketahui. Penelitian ini bertujuan mengetahui jenis kesalahan proses yang paling dominan menyebabkan limbah anyaman rotan sintetis menggunakan Diagram Pareto, mengetahui akar penyebab kesalahan tersebut menggunakan Diagram Fishbone, dan memberikan usulan perbaikan. Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara, studi literatur, dan dokumentasi selama lima minggu (minggu ke-2 sampai ke-6) pada empat produk, yaitu Mirabela Club Chair, U1 Seater, Outdoor Arm Chair, dan Monaco Chair. Limbah ditimbang menggunakan timbangan duduk digital dan penyebabnya dianalisis berdasarkan faktor manusia (man), metode (method), material (material), dan lingkungan (environment). Kesalahan proses menghasilkan limbah sebesar 4,03 kg dari 14 kejadian kesalahan, setara dengan sekitar 0,53% dari total kebutuhan rotan sintetis sebesar 763 kg pada keempat produk. Salah penganyaman menjadi penyebab paling dominan (1,65 kg atau 40,9%; 6 kejadian), diikuti salah sambung (1,28 kg atau 31,8%) dan salah potong (1,10 kg atau 27,3%); pola Pareto 80/20 tidak terlihat secara jelas. Kurangnya pemahaman operator terhadap pola desain anyaman dan belum adanya standar kekencangan anyaman merupakan penyebab yang paling sering disebut.
Kata Kunci: *diagram pareto, diagram fishbone, limbah rotan sintetis, kesalahan penganyaman, produksi furnitur*

1. Pendahuluan

Industri furnitur menggunakan berbagai jenis bahan baku untuk menghasilkan produk yang sesuai dengan kebutuhan konsumen, salah satunya adalah rotan sintetis. Rotan sintetis merupakan material buatan yang digunakan sebagai alternatif pengganti rotan alami pada bagian furnitur yang menggunakan teknik penganyaman. Material ini umumnya dibuat dari polimer plastik, bersifat fleksibel dan tahan terhadap air, serta dapat dibentuk dalam berbagai ukuran, warna, dan pola [1]. Penggunaan rotan sintetis membutuhkan ketelitian pada tahap pengukuran, pemotongan, penyambungan, dan penganyaman, karena kesalahan pada tahapan tersebut dapat menyebabkan material tidak sesuai dengan ukuran atau desain produk, tidak dapat digunakan kembali, dan menjadi limbah. Oleh karena itu, pengendalian proses produksi diperlukan untuk mengurangi kesalahan penggunaan material dan meminimalkan jumlah limbah rotan sintetis [1], [2].

Pemborosan dalam proses produksi dapat terjadi akibat produk cacat maupun aktivitas yang tidak berjalan secara efisien. Pemborosan berupa produk cacat dan keterlambatan dapat menghambat efisiensi serta menambah biaya produksi [3], dan pemborosan dalam kegiatan produksi dapat memengaruhi pencapaian target perusahaan sehingga perlu diminimalkan [4]. Limbah produksi dapat didefinisikan sebagai sisa material atau bahan yang dihasilkan selama kegiatan produksi dan tidak dapat dimanfaatkan secara optimal untuk menghasilkan produk sesuai standar. Limbah tersebut dapat muncul akibat penggunaan bahan baku yang kurang efisien, kesalahan dalam proses pengerjaan, maupun aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah, sehingga menyebabkan pemborosan material dan peningkatan biaya produksi [5]. Dalam konsep *Lean Manufacturing*, salah satu bentuk pemborosan yang berkaitan dengan penggunaan bahan baku adalah *defect*, yaitu kondisi ketika hasil proses tidak sesuai dengan standar sehingga memerlukan perbaikan atau menyebabkan material terbuang [2]. Pengendalian limbah akibat kesalahan proses perlu dilakukan agar penggunaan bahan baku menjadi lebih efisien dan perusahaan dapat mengurangi biaya serta waktu yang digunakan untuk melakukan perbaikan produk.

PT Artistika Kreasi Mandiri merupakan perusahaan furnitur berbahan rangka aluminium yang dilapisi rotan sintetis, dengan contoh produk Mirabela Club Chair, Outdoor Arm Chair, U1 Seater, dan Monaco Chair. Berdasarkan hasil observasi, proses produksi furnitur dimulai dari persiapan material, pemotongan, pembentukan (*bending*), pengelasan, penghalusan, dan pengecatan rangka aluminium. Setelah rangka selesai, rotan sintetis dipotong sesuai ukuran pada *index*, disambung, dan dianyam pada rangka, kemudian dilakukan pemeriksaan hasil produksi hingga proses *finishing*. Pada proses penganyaman ditemukan limbah rotan sintetis yang berasal dari kesalahan proses, meskipun tidak terjadi pada setiap kegiatan produksi, yaitu salah potong, salah sambung, dan salah penganyaman. Berdasarkan wawancara dengan salah satu karyawan, jumlah limbah rotan sintetis yang terkumpul selama dua tahun diperkirakan kurang lebih mencapai 2 ton. Jumlah tersebut merupakan gabungan berbagai jenis rotan sintetis dengan ukuran dan berat yang berbeda-beda, yang dikumpulkan menggunakan plastik dan karung untuk dijual setelah jumlahnya cukup banyak. Limbah tersebut tidak hanya berasal dari kesalahan proses produksi, tetapi juga dari sisa material yang tidak terpakai, seperti sisa potongan rotan sintetis setelah proses pengukuran dan pemotongan.

Selama lima minggu pengamatan (minggu ke-2 sampai ke-6) pada empat produk yang diamati, diperoleh limbah akibat kesalahan proses sebesar 4,03 kg, yang terdiri dari 1,65 kg akibat salah penganyaman, 1,28 kg akibat salah sambung, dan 1,10 kg akibat salah potong. Dari total kebutuhan rotan sintetis sebesar 763 kg pada keempat produk tersebut, limbah akibat kesalahan proses memiliki proporsi sekitar 0,53%. Meskipun proporsinya relatif kecil, penelitian ini tetap berfokus pada limbah akibat kesalahan proses karena jenis limbah tersebut masih dapat dikurangi melalui perbaikan cara kerja dan pengendalian proses produksi. Oleh karena itu, diperlukan analisis untuk mengetahui jenis kesalahan yang paling dominan serta faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya kesalahan tersebut.

Diagram Pareto merupakan alat pengendalian kualitas yang digunakan untuk mengurutkan dan menentukan masalah berdasarkan tingkat kepentingannya, sehingga perbaikan dapat difokuskan terlebih dahulu pada masalah yang paling dominan [6]. Diagram ini berkaitan dengan prinsip Pareto atau aturan 80/20, yaitu sebagian besar dampak suatu masalah umumnya berasal dari sejumlah penyebab yang relatif lebih sedikit, meskipun perbandingan tersebut tidak harus terjadi secara tepat pada setiap kasus. Diagram Pareto biasanya ditampilkan dalam bentuk diagram batang yang disusun dari nilai terbesar ke nilai terkecil dan dapat dilengkapi dengan garis persentase kumulatif [7]. Penelitian Oktaviana dan Auliandri [8] menggunakan Diagram Pareto untuk mengetahui jenis masalah yang paling dominan pada proses produksi meja dan kursi, kemudian melanjutkannya dengan *Diagram Fishbone* untuk mengetahui faktor penyebabnya.

Diagram Fishbone digunakan untuk mengidentifikasi dan menganalisis faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya suatu masalah dengan mengelompokkan kemungkinan penyebab berdasarkan beberapa faktor, sehingga hubungan antara masalah dan penyebabnya dapat diketahui dengan lebih terstruktur [9]. Nadiyah dan Dewi [9] menggunakan Diagram Fishbone bersama *flowchart*, *check sheet*, *p-chart*, dan Diagram Pareto, dengan faktor penyebab masalah berupa ketiadaan SOP tertulis, ketelitian dan kemampuan pekerja, kondisi lingkungan kerja, perawatan mesin, serta penanganan bahan baku. Anestesia dan Suhardini [10] menggunakan *Diagram Fishbone* untuk mengidentifikasi faktor penyebab tidak tercapainya target produktivitas pada departemen produksi, sedangkan Fajaranie dan Khairi [11] menggunakannya untuk mengetahui faktor penyebab cacat kemasan pada produk mie kering (manusia, metode, mesin, dan lingkungan). Kamarujaman *et al*. [12] menggunakan metode *Seven Tools* pada pengendalian kualitas produk beras, dengan Diagram Pareto untuk mengetahui jenis kecacatan yang paling sering terjadi dan Diagram Fishbone untuk menganalisis faktor penyebabnya (manusia, mesin, metode, dan

material). Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Attaqwa et al. [13] pada proses penganyaman furnitur rotan sintetis menunjukkan bahwa kecacatan dapat berupa model anyaman yang tidak sesuai, anyaman longgar, dan anyaman yang terlihat pakunya. Faktor penyebab kecacatan tersebut meliputi aspek manusia, metode, material, dan lingkungan kerja. Selanjutnya, Bramantia dan Widiasih [14] menggunakan Diagram Pareto dan Fishbone dalam mengidentifikasi pemborosan pada proses produksi serta menentukan usulan perbaikan. Rokhmah et al. [15] juga menerapkan Diagram Fishbone untuk mengidentifikasi akar penyebab terjadinya scrap pada proses produksi dan merumuskan rekomendasi perbaikan. Hasil penelitian terdahulu tersebut menunjukkan bahwa penggunaan alat analisis kualitas dapat membantu mengidentifikasi permasalahan produksi dan menentukan prioritas perbaikan.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk (1) mengetahui jenis kesalahan proses yang paling dominan menyebabkan limbah anyaman rotan sintetis pada proses produksi furnitur di PT Artistika Kreasi Mandiri menggunakan Diagram Pareto, (2) mengetahui faktor yang menjadi akar penyebab kesalahan proses yang paling dominan menggunakan Diagram Fishbone, dan (3) memberikan usulan perbaikan untuk mengurangi limbah anyaman rotan sintetis pada proses produksi tersebut.

2. Metode Penelitian

Lokasi dan waktu penelitian

Penelitian dilaksanakan di PT Artistika Kreasi Mandiri, perusahaan yang bergerak di bidang pembuatan furnitur berbahan rangka aluminium yang dilapisi rotan sintetis untuk pasar ekspor. Perusahaan ini didirikan pada tahun 2006 dan berlokasi di Jl. Bah Kilong No. 99, Desa Sukasari, Serang Baru, Bekasi, Jawa Barat. Kegiatan dilaksanakan pada tanggal 3 Agustus sampai dengan 11 September 2026 (kurang lebih enam minggu), setiap hari Senin sampai Jumat pukul 08.00–17.00 WIB dengan waktu istirahat 60 menit setiap hari. Pada awalnya, penulis mengajukan pelaksanaan Kerja Praktik untuk periode 3 Agustus sampai 3 September 2026. Namun, pihak perusahaan memberikan tambahan waktu pelaksanaan hingga 11 September 2026 agar penulis dapat melanjutkan kegiatan pengamatan dan pengumpulan data penelitian secara lebih mendalam.

Minggu pertama difokuskan pada pengenalan lingkungan pabrik dan alur proses produksi, sehingga pengambilan data kesalahan produksi dilakukan pada minggu ke-2 sampai minggu ke-6 (10 Agustus sampai dengan 11 September 2026).

Objek dan ruang lingkup

Selama periode pengamatan perusahaan memproduksi beberapa jenis furnitur, tetapi penelitian ini berfokus pada empat produk sebagai contoh perhitungan limbah, yaitu Mirabela Club Chair, U1 Seater, Outdoor Arm Chair, dan Monaco Chair. Limbah yang dianalisis hanya limbah akibat kesalahan proses (salah potong, salah sambung, dan salah penganyaman), tidak termasuk sisa potongan normal dari proses produksi. Berat limbah diukur dalam satuan kilogram (kg) menggunakan timbangan duduk digital. Penelitian ini hanya sampai pada tahap usulan perbaikan dan tidak mencakup implementasi maupun pengukuran hasil setelah perbaikan diterapkan.

Pengumpulan data

Data dikumpulkan melalui empat teknik. Observasi dilakukan secara langsung terhadap proses produksi furnitur, terutama proses pemotongan, penyambungan, dan penganyaman rotan sintetis. Wawancara dilakukan kepada operator dan pihak perusahaan mengenai proses produksi, penyebab kesalahan, serta limbah rotan sintetis yang dihasilkan. Studi literatur dilakukan dengan mempelajari referensi dari jurnal yang berkaitan dengan pengelolaan limbah, Diagram Pareto, dan Diagram Fishbone. Dokumentasi dilakukan dengan mengumpulkan foto dan dokumen perusahaan yang berkaitan dengan proses produksi dan data limbah rotan sintetis. Data yang dikumpulkan meliputi jenis produk yang mengalami kesalahan, jumlah kejadian kesalahan, berat limbah, jenis kesalahan, serta alasan terjadinya kesalahan.

Pengolahan data

Perusahaan belum melakukan penimbangan limbah secara rutin setiap minggu. Oleh karena itu, penimbangan limbah akibat kesalahan proses dilakukan secara mandiri oleh penulis pada setiap minggu pengamatan menggunakan timbangan duduk digital, kemudian dicatat sebagai data penelitian. Identifikasi limbah akibat kesalahan dilakukan pada tahap pemeriksaan kualitas (*Quality Control*/QC). Ketika ditemukan ketidaksesuaian pada hasil penganyaman, operator QC mengidentifikasi jenis kesalahan dan mengonfirmasi penyebabnya kepada operator penganyaman, kemudian produk diperbaiki sesuai kebutuhan. Selama lima minggu pengamatan, operator QC dan operator penganyaman diminta memisahkan limbah akibat kesalahan proses dari sisa potongan normal agar kedua jenis limbah tidak tercampur. Sisa

potongan normal, yaitu material yang tersisa dari pemotongan sesuai kebutuhan produksi dan bukan akibat kesalahan proses, tidak dimasukkan ke dalam analisis.

Data limbah dari setiap kejadian dikelompokkan berdasarkan jenis kesalahan (salah penganyaman, salah potong, dan salah sambung) dan dijumlahkan untuk memperoleh total limbah setiap penyebab. Kontribusi setiap penyebab dihitung sebagai persentase dengan membandingkan berat limbah pada setiap penyebab dengan total berat limbah akibat kesalahan proses, kemudian dikalikan 100%. Hasilnya diurutkan dari jumlah terbesar hingga terkecil untuk menyusun Diagram Pareto sebagai dasar menentukan fokus analisis.

Penyebab limbah yang paling dominan kemudian dianalisis menggunakan Diagram Fishbone berdasarkan faktor manusia (*man*), metode (*method*), material (*material*), dan lingkungan (*environment*). Faktor mesin (*machine*) tidak digunakan karena proses penganyaman rotan sintetis di perusahaan dilakukan secara manual tanpa mesin penganyaman. Hasil Diagram Fishbone dianalisis dengan menghubungkan setiap faktor penyebab dengan kondisi yang terjadi selama proses penganyaman. Wawancara dilakukan kepada 3 operator penganyaman untuk memperoleh informasi mengenai kendala yang sering terjadi selama proses penganyaman, mencakup kondisi operator dalam melakukan pekerjaan, metode atau cara penganyaman yang digunakan, kondisi material rotan sintetis, serta kondisi lingkungan kerja. Berdasarkan hasil analisis tersebut disusun usulan perbaikan yang diarahkan pada faktor penyebab yang telah ditemukan, dan rencana penanggulangan dijabarkan menggunakan metode 5W+1H (*what*, *why*, *where*, *when*, *who*, dan *how*).

3. Hasil dan Pembahasan

Proses produksi dan kebutuhan rotan sintetis

Proses produksi furnitur di PT Artistika Kreasi Mandiri dimulai dari persiapan material aluminium. Aluminium dipotong sesuai ukuran yang ditentukan, dibentuk menggunakan mesin *bending* sesuai desain rangka, kemudian disambungkan melalui proses pengelasan hingga membentuk rangka furnitur. Rangka selanjutnya dihaluskan menggunakan mesin gerinda untuk merapikan bekas sambungan las, lalu dicat dan digunakan sebagai dasar proses penganyaman rotan sintetis. Pada proses penganyaman, rotan sintetis terlebih dahulu dipotong sesuai ukuran berdasarkan *index* kebutuhan material masing-masing produk, disambungkan apabila diperlukan, dan dianyam pada rangka sesuai pola dan desain produk dengan memperhatikan arah, posisi, serta kekencangan anyaman. Setelah itu, produk diperiksa untuk memastikan rangka, sambungan, dan hasil anyaman sesuai standar kualitas perusahaan, kemudian masuk ke tahap *finishing* sebelum siap disimpan atau dikirim kepada pelanggan (**Gambar 1**). Proses pemotongan, penyambungan, dan penganyaman rotan sintetis menjadi perhatian penelitian karena kesalahan pada proses tersebut dapat menyebabkan material rotan sintetis menjadi limbah.

Index kebutuhan material merupakan acuan jumlah rotan sintetis yang dibutuhkan untuk membuat satu unit produk. Setiap jenis produk memiliki kebutuhan material yang berbeda karena dipengaruhi oleh ukuran, bentuk, dan desain produk, dan index ini digunakan sebagai pedoman dalam menentukan jumlah rotan sintetis yang perlu dipersiapkan sebelum proses penganyaman dilakukan (**Tabel 1**).

Tabel 1. Contoh index kebutuhan rotan sintetis

Nama Barang	Nama Bahan	Jenis Anyaman	Kebutuhan
Mirabela Club Chair	DK. Java Feel	7 mm	5,2 kg
U1 Seater	DK. Brown Feel	6 mm	5,5 kg
Outdoor Arm Chair	Rope R-14	5mm	2,8 kg
Monaco Chair	Marvile Feel	6 mm	2 kg

Sumber: Data Index Kebutuhan pada bagian Framing Warehouse

Total kebutuhan rotan sintetis diperoleh dengan mengalikan jumlah unit yang diproduksi dengan index kebutuhan rotan sintetis untuk setiap produk. Berdasarkan perhitungan tersebut, total kebutuhan rotan sintetis untuk empat produk yang diamati adalah 763 kg (**Tabel 2**). Jumlah produksi pada tabel adalah jumlah produksi selama periode pengamatan, bukan jumlah produksi berdasarkan pemesanan *buyer*.



Gambar 1: Flowchart alur produksi PT Artistika Kreasi Mandiri
Sumber: Hasil observasi dan Pengolahan Penulis

Tabel 2. Perhitungan total kebutuhan rotan sintetis selama pengamatan

No	Nama Produk	Jumlah Produksi	Index Kebutuhan Per Unit (kg)	Total Kebutuhan (kg)
1.	Mirabela Club Chair	50	5,2	260
2.	U1 Seater	50	5,5	275
3.	Outdoor Arm Chair	60	2,8	168
4.	Monaco Chair	30	2	60
Total		**190**		**763**

Limbah akibat kesalahan proses penganyaman

Limbah rotan sintetis yang dihasilkan tidak dapat digunakan kembali dalam proses produksi dan hanya dikumpulkan dalam plastik dan karung untuk dijual (**Gambar 2**). Menurut perkiraan perusahaan, limbah yang terkumpul selama dua tahun kurang lebih mencapai 2 ton, yang berasal dari akumulasi berbagai jenis limbah rotan sintetis dengan ukuran dan berat yang berbeda-beda. Angka tersebut diperoleh melalui wawancara dengan pekerja pada bagian *Framing Division* dan hanya merupakan perkiraan, karena perusahaan tidak pernah mencatat hasil penjualan limbah.



Gambar 2: Limbah rotan sintetis
Sumber: Hasil observasi PT Artistika Kreasi Mandiri

Selama periode pengamatan pada minggu ke-2 hingga minggu ke-6 tercatat sebanyak 14 kejadian kesalahan pada proses penganyaman rotan sintetis, dengan jenis kesalahan salah penganyaman, salah sambung, dan salah potong (**Tabel 3**). Setiap kejadian diidentifikasi melalui pemeriksaan QC dan konfirmasi kepada operator penganyaman untuk mengetahui alasan terjadinya kesalahan. Produk yang dicantumkan pada setiap minggu merupakan produk yang memiliki kejadian kesalahan yang tercatat dalam rekap tersebut. Pencatatan ini tidak menunjukkan bahwa perusahaan hanya memproduksi satu jenis produk pada setiap minggu, melainkan membatasi penyajian pada kejadian kesalahan yang menjadi objek penelitian.

Tabel 3. Data limbah anyaman rotan sintetis

Minggu	Produk	Jumlah Kesalahan	Limbah (kg)	Penyebab	Alasan
2	Outdoor Arm Chair	2	0,64	Salah Potong	Kesalahan membaca ukuran, penggunaan meteran kurang tepat, kurang konsentrasi, dan tidak memberikan tanda saat mengukur.
3	Mirabela Club Chair	3	0,84	Salah Penganyaman	Pola tidak sesuai desain, anyaman terlalu longgar atau terlalu kencang, salah arah anyaman, dan perubahan desain mendadak.
4	Outdoor Arm Chair	4	1,28	Salah Sambung	Sambungan tidak sesuai pola, sambungan terlihat, dan tarikan anyaman tidak sama.
5	Monaco Chair	2	0,46	Salah Potong	Kesalahan membaca ukuran, penggunaan meteran kurang tepat, kurang konsentrasi, dan tidak memberikan tanda saat mengukur.
6	U1 Seater	3	0,81	Salah Penganyaman	Pola tidak sesuai desain, anyaman terlalu longgar atau terlalu kencang, salah arah anyaman, dan perubahan desain mendadak.
	Total	**14**	**4,03**		

Berdasarkan jenis kesalahannya, limbah penganyaman rotan sintetis dikelompokkan menjadi tiga kategori, yaitu kesalahan penganyaman, kesalahan penyambungan, dan kesalahan pemotongan. Pengelompokan berat limbah dilakukan berdasarkan rekapitulasi hasil penimbangan mingguan yang tercatat selama periode pengamatan. Dari lima catatan penimbangan mingguan dengan berat masing-masing sebesar 0,64 kg, 0,84 kg, 1,28 kg, 0,46 kg, dan 0,81 kg, diperoleh total limbah sebesar 4,03 kg. Dengan demikian, data tersebut merupakan akumulasi berat limbah mingguan yang dikelompokkan berdasarkan jenis kesalahan, bukan hasil penimbangan untuk setiap kejadian kesalahan secara individual.

Berdasarkan jenis kesalahannya, salah penganyaman menghasilkan limbah sebesar 1,65 kg, salah sambung sebesar 1,28 kg, dan salah potong sebesar 1,10 kg, sehingga total limbah akibat kesalahan proses selama periode pengamatan adalah 4,03 kg (Tabel 3). Jika dibandingkan dengan total kebutuhan rotan sintetis sebesar 763 kg, limbah akibat kesalahan proses tersebut memiliki proporsi sekitar 0,53%. Berdasarkan jumlah kejadian, salah penganyaman merupakan jenis kesalahan yang paling sering terjadi, yaitu sebanyak 6 kejadian, sedangkan salah potong dan salah sambung masing-masing terjadi sebanyak 4 kejadian.

Tabel 4. Rekapitulasi limbah berdasarkan penyebab

Penyebab	Total Limbah (kg)	Persentase
Salah Penganyaman	1,65	41%
Salah Potong	1,10	27%
Salah Sambung	1,28	32%
Total	**4,03**	**100%**

Analisis Diagram Pareto

Persentase masing-masing jenis limbah dihitung dengan membandingkan berat limbah per jenis kesalahan dengan total berat limbah, kemudian dikalikan 100% (Persamaan 1).

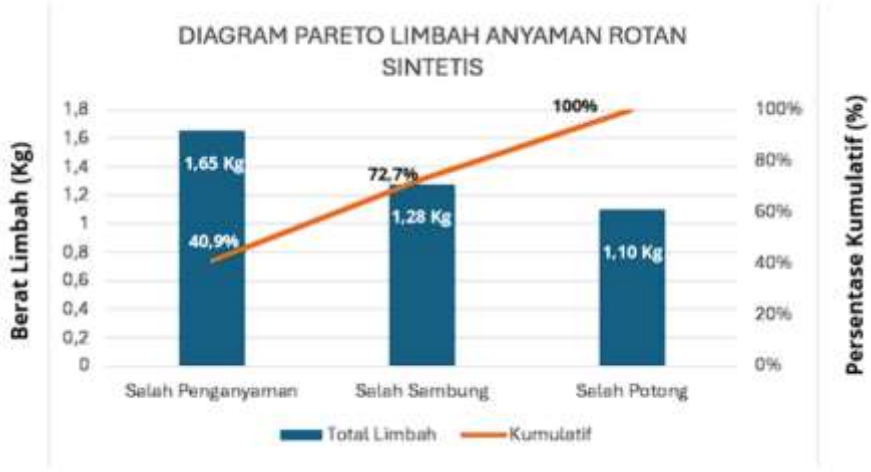
$$\text{Persentase limbah (\%)} = (\text{Berat limbah per jenis kesalahan} / \text{Total berat limbah}) \times 100\% \quad (1)$$

Dengan memasukkan data pada **Tabel 4** ke dalam persamaan tersebut, diperoleh persentase salah penganyaman sebesar 1,65/4,03 × 100% = 40,9%, salah potong sebesar 1,10/4,03 × 100% = 27,3%, dan salah sambung sebesar 1,28/4,03 × 100% = 31,8%. Dengan demikian, urutan penyebab limbah dari yang terbesar adalah salah penganyaman sebesar 1,65 kg (40,9%), salah sambung sebesar 1,28 kg (31,8%), dan

salah potong sebesar 1,10 kg (27,3%). Untuk membuat Diagram Pareto, dihitung persentase kumulatif dengan menjumlahkan persentase berurutan mulai dari penyebab dengan persentase terbesar **(Tabel 5**).

Tabel 5. Persentase kumulatif

No	Penyebab	Total Limbah (kg)	Persentase	Kumulatif
1	Salah Penganyaman	1,65	40,9%	40,9%
2	Salah Sambung	1,28	31,8%	72,7%
3	Salah Potong	1,10	27,3%	100%
Total		**4,03**	**100%**	**-**



Gambar 3: Diagram Pareto penyebab limbah anyaman rotan sintetis
Sumber: Hasil pengolahan data penelitian 2026

Gambar 3 menunjukkan tiga jenis kesalahan yang menyebabkan limbah anyaman rotan sintetis, yaitu salah penganyaman, salah sambung, dan salah potong. Diagram batang menunjukkan berat limbah dalam satuan kilogram, sedangkan garis menunjukkan persentase kumulatif dari masing-masing jenis kesalahan. Salah penganyaman menghasilkan limbah paling banyak, yaitu 1,65 kg atau 40,9% dari total limbah. Selanjutnya, salah sambung menghasilkan limbah sebesar 1,28 kg atau 31,8%, sehingga persentase kumulatifnya menjadi 72,7%, sedangkan salah potong menghasilkan limbah sebesar 1,10 kg atau 27,3%, sehingga persentase kumulatif seluruh jenis kesalahan mencapai 100%.

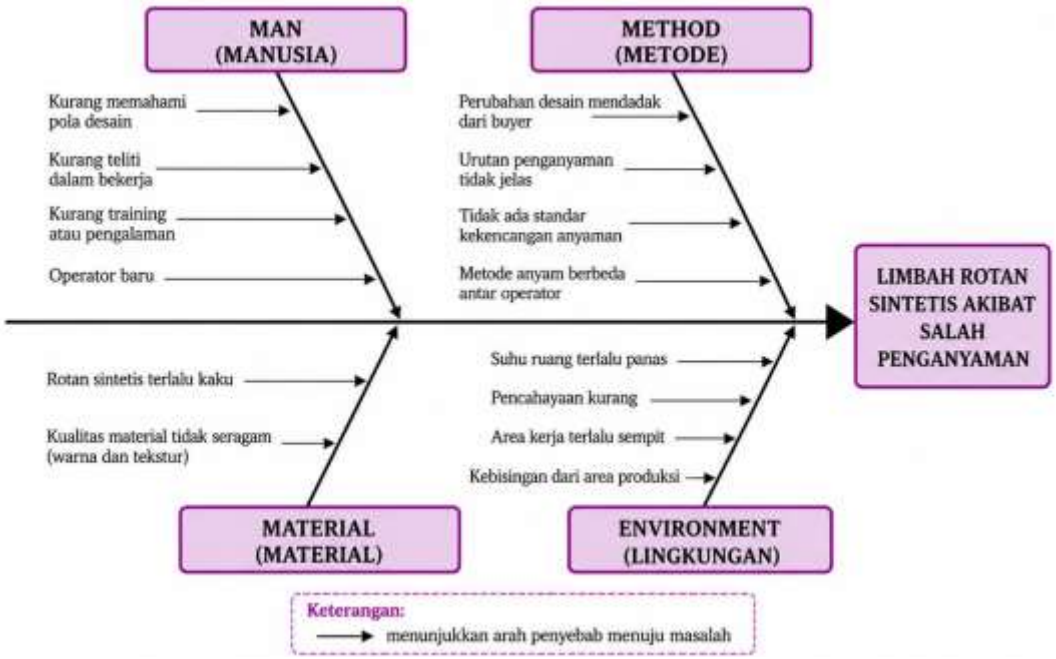
Selisih persentase antara salah penganyaman (40,9%) dan salah sambung (31,8%) tidak terlalu besar, sehingga pola Pareto 80/20 tidak terlihat secara jelas pada hasil penelitian ini. Meskipun demikian, salah penganyaman tetap menjadi prioritas utama untuk dianalisis karena menghasilkan berat limbah paling besar dibandingkan jenis kesalahan lainnya. Selain itu, berdasarkan jumlah kejadian selama pengamatan, salah penganyaman terjadi sebanyak 6 kali, sedangkan salah potong dan salah sambung masing-masing terjadi sebanyak 4 kali, sehingga salah penganyaman merupakan jenis kesalahan yang paling dominan, baik berdasarkan berat limbah maupun frekuensi kejadiannya. Oleh karena itu, analisis selanjutnya difokuskan pada kesalahan penganyaman, sedangkan salah sambung tetap perlu diperhatikan karena menjadi penyumbang limbah terbesar kedua sehingga dapat dijadikan prioritas perbaikan berikutnya.

Analisis Diagram Fishbone salah penganyaman

Berdasarkan hasil Diagram Pareto, salah penganyaman menjadi fokus utama untuk dianalisis lebih lanjut menggunakan Diagram Fishbone (Gambar 4). Penyebab salah penganyaman dikelompokkan menjadi empat faktor, yaitu *Man*, *Method*, *Material*, dan *Environment*, untuk memudahkan dalam melihat faktor-faktor yang dapat menyebabkan terjadinya kesalahan pada proses penganyaman.

Pada faktor *Man* (manusia), penyebab yang ditemukan yaitu kurang teliti, kurang *training*, kurang memahami pola desain, dan adanya operator baru. Kurangnya ketelitian dapat menyebabkan operator melakukan kesalahan saat mengikuti pola anyaman, sedangkan kurangnya pelatihan dan pemahaman terhadap pola desain dapat membuat hasil anyaman tidak sesuai dengan desain yang ditentukan. Pada faktor *Method* (metode), terdapat penyebab berupa perubahan desain mendadak dari *buyer*, urutan penganyaman tidak jelas, tidak adanya standar kekencangan, dan metode anyaman yang berbeda antar operator.

Perbedaan cara kerja antaroperator dapat menyebabkan hasil anyaman menjadi tidak sama, terutama dalam hal pola dan tingkat kekencangan anyaman.



Gambar 4: Fishbone salah penganyaman
Sumber: Wawancara tiga operator penganyaman dan Weaving Division (Ibu Hj. Siti Robiah), 2026.

Pada faktor *Material*, penyebab yang ditemukan yaitu rotan sintetis terlalu kaku dan kualitas material tidak seragam (warna dan tekstur). Kondisi tersebut dapat menyulitkan proses penganyaman dan menyebabkan hasil anyaman tidak sesuai dengan kebutuhan produk. Pada faktor *Environment* (lingkungan), terdapat beberapa kondisi yang dapat memengaruhi proses penganyaman, yaitu suhu ruang terlalu panas, pencahayaan kurang, kebisingan dari area produksi, dan area kerja terlalu sempit, yang dapat mengganggu kenyamanan dan konsentrasi operator. Dengan demikian, kesalahan penganyaman tidak hanya disebabkan oleh operator, tetapi juga dipengaruhi oleh metode kerja, kondisi material, dan lingkungan kerja.

Berdasarkan hasil wawancara dengan operator, terdapat dua faktor yang paling sering disebut sebagai penyebab kesalahan penganyaman, yaitu kurangnya pemahaman operator terhadap pola desain anyaman dan belum adanya standar kekencangan anyaman yang seragam untuk setiap produk. Kedua faktor tersebut menjadi perhatian utama karena setiap produk memiliki bentuk dan pola anyaman yang berbeda sehingga membutuhkan pemahaman desain serta tingkat kekencangan yang sesuai. Kurangnya pemahaman terhadap pola desain dapat menyebabkan penganyaman tidak sesuai dengan bentuk atau pola yang ditentukan, sedangkan anyaman yang terlalu longgar atau terlalu kencang dapat menyebabkan ketidaksesuaian hasil dan berpotensi menghasilkan limbah rotan sintetis. Faktor lainnya, seperti kurang teliti dalam bekerja, kurangnya pelatihan, operator baru, kondisi material, dan lingkungan kerja, tetap diperhatikan sebagai faktor pendukung yang dapat memengaruhi proses penganyaman.

Rencana penanggulangan salah penganyaman

Berdasarkan hasil analisis Diagram Fishbone ditemukan beberapa faktor penyebab salah penganyaman, sehingga diperlukan rencana penanggulangan yang sesuai dengan kondisi yang ditemukan di lapangan. Rencana penanggulangan dibuat untuk mengurangi kemungkinan terjadinya kesalahan penganyaman dan jumlah limbah rotan sintetis yang dihasilkan (**Tabel 6**).

Jurnal Serambi Engineering JSE
Volume XI, No.4, Oktober 2026 Hal 21829 - 21839
p-ISSN : 2528-3561
e-ISSN : 2541-1934

Tabel 6. Rencana penanggulangan akibat salah penganyaman

Faktor yang Diamati	Masalah yang Terjadi	Rencana Penanggulangan
Man	Kurang teliti	Meningkatkan ketelitian operator dengan melakukan pengecekan pola anyaman sebelum dan selama proses penganyaman.
	Kurang training	Memberikan pelatihan secara berkala agar operator mendapat penyegaran kembali mengenai teknik penganyaman pada saat ada model baru.
	Kurang memahami pola desain	Memberikan penjelasan pola dan contoh atau gambar pola desain sebagai acuan operator saat melakukan penganyaman.
	Operator baru	Memberikan pendampingan kepada operator baru sampai memahami cara penganyaman dan pola produk.
Method	Urutan penganyaman tidak jelas	Membuat urutan kerja pola penganyaman yang jelas tiap produk agar operator mengikuti langkah yang sama.
	Tidak ada standar kekencangan	Menentukan standar kekencangan anyaman dan memberikan contoh hasil anyaman yang sesuai.
	Metode anyam berbeda antar operator	Menyamakan cara penganyaman melalui arahan dan contoh kerja yang sama.
	Perubahan mendadak dari buyer	Setiap perubahan desain harus dibuat dalam gambar kerja tertulis, lalu dijelaskan kepada operator melalui briefing sebelum produksi dilanjutkan.
Material	Rotan sintetis terlalu kaku	Memilih rotan sintetis yang lebih mudah dibentuk tetapi sesuai dengan spesifikasi kebutuhan produk.
	Kualitas material tidak seragam	Melakukan pengecekan material sebelum masuk proses penganyaman.
Environment	Suhu ruang terlalu panas	Menambahkan blower dan ventilasi udara.
	Pencahayaan kurang	Menambahkan genteng transparan atau lampu tambahan di area penganyaman.
	Kebisingan dari area produksi	Menempatkan area penganyaman lebih jauh dari sumber kebisingan.
	Area kerja terlalu sempit	Menata ulang area kerja dan material agar ruang gerak operator lebih luas.

Tabel 6 menunjukkan bahwa setiap faktor penyebab memiliki rencana penanggulangan yang disesuaikan dengan masalah yang ditemukan pada proses penganyaman. Perbaikan tidak hanya berfokus pada operator, tetapi juga mencakup metode kerja, kondisi material, dan lingkungan kerja. Untuk mempermudah perusahaan dalam memahami dan menerapkan usulan perbaikan, rencana penanggulangan disusun menggunakan metode 5W+1H yang menjelaskan langkah perbaikan berdasarkan aspek apa, mengapa, di mana, kapan, siapa, dan bagaimana perbaikan tersebut dilaksanakan (**Tabel 7**).

Tabel 7. Rencana perbaikan dengan metode 5W+1H

Prioritas	What	Why	Where	When	Who	How
1	Membuat panduan pola anyaman	Agar operator memahami pola setiap produk	Area penganyaman	Sebelum produksi	Weaving Supervisor dan Framing Sample	Membuat gambar pola anyaman secara detail sesuai desain produk.
2	Membuat standar kekencangan anyaman	Agar kekencangan anyaman sesuai dengan kebutuhan produk	Area penganyaman	Sebelum produksi	Weaving Supervisor	Menentukan tingkat kekencangan untuk setiap jenis produk.
3	Menyediakan contoh hasil anyaman dengan ukuran kecil	Agar operator memiliki contoh hasil yang benar	Area penganyaman	Sebelum produksi	Framing Sample dan Weaving Supervisor	Menyediakan contoh fisik anyaman yang sesuai dengan desain produk.
4	Memberikan pelatihan kepada operator	Agar operator memahami cara penganyaman	Area penganyaman	Saat ada operator baru atau produk baru	Weaving Supervisor	Memberikan arahan dan contoh cara menganyam.
5	Memeriksa material sebelum digunakan	Agar material sesuai dengan kebutuhan produk	Area persiapan material	Sebelum penganyaman	Weaving Supervisor dan QC & Finishing Supervisor	Memeriksa kondisi dan kesesuaian material dengan spesifikasi buyer.
6	Memperbaiki kondisi lingkungan kerja	Agar operator lebih nyaman saat bekerja	Area penganyaman	Selama proses produksi	Weaving Supervisor dan Direktur Utama	Memperbaiki pencahayaan, ventilasi, dan tata letak area kerja.

Melalui rencana penanggulangan tersebut, perbaikan utama yang diusulkan adalah pembuatan SOP kerja penganyaman yang dilengkapi dengan panduan pola, urutan pengerjaan, standar kekencangan, dan contoh fisik hasil anyaman yang benar. Dengan adanya SOP tersebut, operator diharapkan memiliki pedoman yang jelas dalam melakukan proses penganyaman pada setiap jenis produk. Selain itu, pelatihan operator, pemeriksaan material, dan perbaikan lingkungan kerja juga diharapkan dapat mendukung kelancaran proses produksi, sehingga penerapan usulan perbaikan ini diharapkan mampu mengurangi kesalahan penganyaman dan meminimalkan jumlah limbah rotan sintetis yang dihasilkan.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil Diagram Pareto, terdapat tiga jenis kesalahan yang menyebabkan limbah anyaman rotan sintetis, yaitu salah penganyaman, salah sambung, dan salah potong. Salah penganyaman merupakan jenis kesalahan dengan jumlah limbah terbesar, yaitu 1,65 kg atau 40,9%, diikuti salah sambung sebesar 1,28 kg atau 31,8%, dan salah potong sebesar 1,10 kg atau 27,3%. Salah penganyaman juga tercatat sebanyak 6 dari total 14 kejadian kesalahan, sehingga menjadi jenis kesalahan yang perlu diprioritaskan dalam upaya perbaikan proses produksi. Berdasarkan Diagram Fishbone, faktor penyebab kesalahan penganyaman dikelompokkan menjadi faktor manusia (*Man*), metode (*Method*), material (*Material*), dan lingkungan (*Environment*). Berdasarkan hasil wawancara dengan operator, penyebab yang paling perlu diperhatikan adalah kurangnya pemahaman operator terhadap pola desain anyaman dan belum adanya standar kekencangan anyaman yang sesuai untuk setiap produk, sedangkan perubahan desain secara mendadak dari *buyer* juga perlu diperhatikan karena dapat memengaruhi kesesuaian hasil penganyaman.

Usulan perbaikan utama adalah penyusunan SOP penganyaman untuk setiap produk yang disertai gambar kerja yang jelas sehingga operator memiliki panduan pola dan urutan kerja yang jelas. Selain itu, diperlukan penetapan standar kekencangan anyaman, penyediaan contoh hasil anyaman yang sesuai dengan desain, pelatihan dan pendampingan operator (terutama operator baru), pemeriksaan kualitas material rotan sintetis sesuai standar perusahaan sebelum digunakan, serta perbaikan kondisi lingkungan kerja berupa pencahayaan, sirkulasi udara, pengurangan gangguan kebisingan, dan penataan area kerja. Usulan tersebut diharapkan dapat mengurangi kesalahan penganyaman dan meminimalkan limbah rotan sintetis.

Sebagai saran, perusahaan sebaiknya melakukan pencatatan limbah secara rutin dan terstruktur, khususnya limbah yang berasal dari kesalahan proses penganyaman, sehingga jumlah dan jenis limbah dapat dipantau dari waktu ke waktu. Setelah perbaikan pada salah penganyaman berjalan, perusahaan dapat melanjutkan perbaikan pada salah sambung yang menyumbang 31,8% limbah, sehingga sekitar 72,7% limbah akibat kesalahan proses dapat ditangani. Untuk penelitian selanjutnya, dapat dilakukan pengamatan dalam periode yang lebih panjang sehingga data limbah yang diperoleh lebih banyak dan dapat digunakan untuk melihat perubahan jumlah limbah setelah usulan perbaikan diterapkan.

5. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PT Artistika Kreasi Mandiri yang telah menerima pelaksanaan Kerja Praktik, kepada Siti Robiah selaku pembimbing lapangan, serta kepada Dwi Nurul Izzhati, selaku dosen pembimbing.

6. Singkatan

5W+1H	*What, why, where, when, who, how*
KP	Kerja Praktik
QC	*Quality Control*
SOP	Standar Operasional Prosedur
WIB	Waktu Indonesia Barat
kg	Kilogram
%	Persentase

7. Daftar Pustaka

[1] Y. Gu and J. Zhang, "Tensile properties of natural and synthetic rattan strips used as furniture woven materials," *Forests*, vol. 11, no. 12, p. 1299, 2020, doi: 10.3390/f11121299.

[2] E. B. Kurniawan and N. L. P. Hariastuti, "Implementasi lean manufacturing pada proses produksi untuk mengurangi waste guna lebih efektif dan efisien," *Jurnal SENOPATI: Sustainability, Ergonomics, Optimization, and Application of Industrial Engineering*, vol. 1, no. 2, pp. 85–95, 2020, doi: 10.31284/j.senopati.2020.v1i2.537.

[3] F. A. Ananda and W. Sutopo, "Analisis masalah untuk menentukan minimasi waste pada proses produksi di PT. XYZ," *Teknoin*, vol. 26, no. 2, pp. 141–153, 2020, doi: 10.20885/teknoin.vol26.iss2.art5.

[4] T. Ristyowati, A. Muhsin, and P. P. Nurani, "Minimasi waste pada aktivitas proses produksi dengan konsep Lean Manufacturing (Studi kasus di PT. Sport Glove Indonesia)," *OPSI*, vol. 10, no. 1, pp. 85–96, 2017, doi: 10.31315/opsi.v10i1.2191.

[5] D. M. Utama, S. K. Dewi, and V. I. Mawarti, "Identifikasi waste pada proses produksi key set clarinet dengan pendekatan lean manufacturing," *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, vol. 15, no. 1, pp. 36–46, 2016, doi: 10.23917/jiti.v15i1.1572.

[6] J. M. Juran and J. A. De Feo, *Juran's Quality Handbook: The Complete Guide to Performance Excellence*, 6th ed. New York: McGraw-Hill, 2010.

[7] American Society for Quality (ASQ), "What is a Pareto chart? Analysis & diagram," ASQ, 2026. [Online]. Available: https://asq.org/quality-resources/pareto (accessed 16 September 2026)

[8] A. C. Oktaviana and T. A. Auliandri, "Analisis pengendalian kualitas produksi meja dan kursi menggunakan Diagram Pareto dan Fishbone pada PK. SKM JATI," *INOBIS: Jurnal Inovasi Bisnis dan Manajemen Indonesia*, vol. 6, no. 4, pp. 559–572, 2023, doi: 10.31842/jurnalinobis.v6i4.310.

[9] K. Nadiyah and G. S. Dewi, "Quality control analysis using flowchart, check sheet, P-chart, Pareto diagram and Fishbone diagram," *OPSI: Jurnal Optimasi Sistem Industri*, vol. 15, no. 2, pp. 183–188, 2022, doi: 10.31315/opsi.v15i2.7445.

[10] A. Anestesia and D. Suhardini, "Pengukuran produktivitas pada departemen produksi 1 dengan metode Objective Matrix dan Fishbone Diagram pada PT. ABC," *Jurnal Teknik Industri*, vol. 10, no. 3, pp. 298–306, 2020, doi: 10.25105/jti.v10i3.9042.

[11] A. S. Fajaranie and A. N. Khairi, "Pengamatan cacat kemasan pada produk mie kering menggunakan peta kendali dan Diagram Fishbone di perusahaan produsen mie kering Semarang, Jawa Tengah," *Jurnal Pengolahan Pangan*, vol. 7, no. 1, pp. 7–13, 2022, doi: 10.31970/pangan.v7i1.69.

[12] R. Kamarujaman, I. G. N. Priambadi, N. L. P. L. S. Setiawati, I. W. B. Adyana, I. G. A. K. Suriadi, and D. A. S. Dewi, "Pengendalian kualitas produk beras menggunakan metode Seven Tools di Perumda Dharma Shantika Tabanan," *Jurnal Riset dan Aplikasi Teknik Industri*, vol. 3, no. 1, pp. 38–47, 2025, doi: 10.24843/JRATI.2025.v03.i01.p06.

[13] Y. Attaqwa, A. Hamidiyah, and F. A. Ekoanindyo, "Product Quality Control Analysis with Statistical Process Control (SPC) Method in Weaving Section (Case Study PT.I)," International Journal of Computer and Information System (IJCIS), vol. 2, no. 3, pp. 86–92, 2021, doi: 10.29040/ijcis.v2i3.43.

[14] A. Bramantia and W. Widiasih, "Analisis Pemborosan (Waste) pada Proses Produksi Decoder TV Parabola dengan Metode PDCA (Plan-Do-Check-Action) di CV. Mastekindo," Journal of Manufacturing in Industrial Engineering & Technology, vol. 2, no. 1, pp. 9–17, 2023, doi: 10.30651/mine-tech.v2i1.17582.

[15] A. Rokhmah, H. Putra, and F. E. Gunawan, "Penerapan Quality Control Circle untuk Meningkatkan Yield Produksi dengan Mengurangi Scrap di Recoiling Line," TEKNOSAINS: Jurnal Sains, Teknologi dan Informatika, vol. 10, no. 2, pp. 244–253, 2023, doi: 10.37373/tekno.v10i2.536.