

Analisis Pengaruh Tekanan *Silinder Die Cutting* Pada Mesin *Flexo Rotary Die Cutting* CJP-480 Terhadap Reject *Creasing* Pada *Corugated Karton* *Single Wall Flute B*

Rumbel Galinggung¹, Noni Theresia², Banjung³

^{1,2,3}Program Studi Teknologi Grafika, Sekolah Tinggi Media Komunikasi Trisakti, Jakarta, Indonesia

Article Info

Article history:

Received Jun, 30, 2026

Revised Jun, 30, 2026

Accepted Jun, 30, 2026

Keywords:

GAP,
Lipatan,
Retak,
Menggulung,
Karton Bergelombang.

Keywords:

GAP,
Creasing,
Cracking,
Rolling,
Corrugated Board.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi GAP terhadap reject creasing berupa cracking dan rolling pada karton single wall flute B di mesin Flexo Rotary Die Cutting CJP-480 PT. XYZ. Permasalahan penelitian didasarkan pada tingginya reject creasing yang mempengaruhi kualitas hasil produksi karton gelombang. Variasi GAP yang digunakan terdiri dari 1 mm, 2 mm, 3 mm, 4 mm, dan 5 mm. Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif dengan pendekatan eksperimen lapangan. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui observasi, eksperimen, wawancara, dan dokumentasi. Analisis data menggunakan korelasi Pearson, korelasi Spearman, dan Regresi linear sederhana, untuk mengetahui hubungan serta pengaruh variasi GAP terhadap reject cracking dan rolling. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi GAP berpengaruh signifikan terhadap kualitas hasil creasing. GAP yang terlalu kecil menyebabkan tekanan berlebih sehingga meningkatkan reject cracking, sedangkan GAP yang terlalu besar menyebabkan tekanan kurang optimal sehingga meningkatkan reject rolling. Hasil pengujian statistik menunjukkan hubungan yang kuat dan signifikan antara GAP dengan reject creasing. Berdasarkan hasil penelitian, GAP 3 mm merupakan kondisi paling optimal karena menghasilkan reject paling rendah dan kualitas creasing terbaik.

ABSTRACT

This study aims to analyze the effect of GAP variation on creasing reject in the form of cracking and rolling on single wall flute B corrugated board using the Flexo Rotary Die Cutting CJP-480 machine at PT. XYZ. The research problem is based on the high level of creasing defects affecting the quality of corrugated box production. The GAP variations used in this study were 1 mm, 2 mm, 3 mm, 4 mm, and 5 mm. The research method used was a quantitative method with a field experimental approach. Data collection techniques were carried out through observation, experiments, interviews, and documentation. Data analysis used Pearson correlation, Spearman correlation, and simple linear regression tests to determine the relationship and effect of GAP variation on cracking and rolling reject. The results showed that GAP variation significantly affected creasing quality. A smaller GAP caused excessive pressure, increasing cracking reject, while a larger GAP caused insufficient pressure, increasing rolling reject. Statistical testing showed a strong and significant relationship between GAP and creasing reject. Based on the research results, the 3 mm GAP setting was considered the most optimal condition because it produced the lowest reject level and the best creasing quality.

This is an open access article under the [CC BY](#) license.



Corresponding Author:

Rumbel Galingging
Program Studi Teknologi Grafika, Sekolah Tinggi Media Komunikasi Trisakti
Jakarta, Indonesia
Email: rumbel.galingging@trisaktimultimedia.ac.id

1. PENDAHULUAN

Industri kemasan *corrugated box* memiliki peranan penting dalam mendukung distribusi dan perlindungan produk pada berbagai sektor industri. Menurut Redwan et al [1] kemasan karton tidak lagi sekedar berfungsi sebagai pelindung, melainkan telah berevolusi menjadi struktur rekayasa yang harus memenuhi standar kekuatan fisik dan estetika yang ketat. Oleh karena itu, perusahaan manufaktur kemasan dituntut untuk menghasilkan produk dengan kualitas yang konsisten agar mampu memenuhi kebutuhan pelanggan dan menjaga daya saing perusahaan. Untuk menghasilkan *corrugated box* yang memenuhi standar kualitas, setiap tahapan proses produksi harus dikendalikan dengan baik. Salah satu proses yang memiliki pengaruh besar terhadap kualitas akhir kemasan adalah proses *rotary die cutting*. Pada proses ini dilakukan pemotongan bentuk kemasan sekaligus pembentukan garis lipatan (*creasing*) yang akan menentukan kemudahan proses *folding* dan ketepatan bentuk box setelah dirakit. Fefco [2] menegaskan bahwa efisiensi dalam proses konversi sangat ditentukan oleh kemampuan mesin dalam menjaga konsistensi struktur *flute* saat mengalami tekanan mekanis, efisiensi dipertegas pada aspek minimalisasi *waste* produksi. PT. XYZ sebagai salah satu perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur *corrugated box* menggunakan mesin *Flexo Rotary Die Cutting* merek Chyan Jye Po – 480 (CJP-480) dalam proses produksinya. Mesin ini dilengkapi sistem tinta *chamber blade* yang berfungsi sebagai sistem penintaan tertutup (*enclosed inking system*) untuk mendistribusikan tinta secara merata dan presisi ke permukaan *anilox roll*. Selain menghasilkan kualitas cetak yang baik, mesin ini memiliki kapasitas produksi hingga 180 pcs/menit dengan dimensi mesin, panjang 2600 mm dan lebar 850 – 1500 mm. Pada mesin CJP-480, proses pembentukan pola potong dan garis lipatan dilakukan melalui interaksi antara dua silinder utama yaitu silinder pisau dan silinder *anvil*. Silinder pisau merupakan tempat pemasangan pisau *cutting* dan pisau *creasing* yang berfungsi untuk melakukan proses pemotongan dan pembentukan garis lipatan pada *corrugated board*. Sementara itu, silinder *anvil* berfungsi sebagai landasan penekan sehingga mampu menerima kontak berulang dari pisau *cutting* dan pisau *creasing* tanpa merusak mata pisau. Pada saat proses berlangsung, lembaran karton bergerak melewati area kontak antara kedua silinder tersebut sehingga terbentuk pola potong dan garis lipatan sesuai desain kemasan yang diinginkan. Kualitas hasil *creasing* pada proses *rotary die cutting* sangat dipengaruhi oleh jarak antara silinder pisau dan silinder *anvil*. Jarak tersebut dikenal sebagai *anvil gap*. *Anvil gap* merupakan parameter pengaturan mesin yang digunakan untuk mengontrol tingkat perubahan bentuk yang diterima karton selama proses pembentukan *creasing*. Pada mesin CJP-480, besarnya tekanan mekanis yang diterima material dikendalikan melalui pengaturan *anvil gap*. Hubungan antara *anvil gap* dan tekanan kompresi bersifat berbanding terbalik, semakin kecil nilai *setting anvil gap*, maka ruang gerak material semakin sempit sehingga tekanan kompresi yang diterima material akan semakin tinggi. Sebaliknya, semakin besar nilai *setting anvil gap*, maka ruang gerak material semakin luas sehingga tekanan kompresi yang diterima material akan semakin menurun [3].

Material yang digunakan dalam penelitian ini adalah karton *single wall flute B*. *Flute B* memiliki karakteristik gelombang yang lebih rapat dengan *flute* yang lebih rendah sehingga *flexo inline* banyak menggunakan kemasan yang membutuhkan kualitas cetak dan ketahanan terhadap tekanan datar [4]

Menurut [5], *flute B* memiliki jumlah gelombang yang relatif padat, sekitar 150 *flute* per meter, dengan ketebalan berkisar antara 2,6–3 mm serta memiliki tingkat kekakuan yang lebih tinggi dibandingkan *flute C* maupun *flute A*. Karakteristik tersebut menyebabkan *flute B* memiliki toleransi yang relatif sempit terhadap perubahan bentuk selama proses *creasing*. Berdasarkan data historis produksi perusahaan, material *single wall flute B* merupakan salah satu material yang sering mengalami peningkatan *waste* akibat permasalahan pada area *creasing*.

Untuk mengetahui kondisi kualitas produksi aktual di PT. XYZ, dilakukan pengumpulan data *reject* produksi periode April sampai Desember 2025. Data berikut merupakan data akumulasi dari berbagai *order* produksi yang diproses menggunakan mesin CJP-480. Setiap *order* memiliki variasi jumlah produksi, ukuran box, dan desain kemasan yang berbeda, namun seluruh data *reject* yang diamati hanya pada material *flute B*.

Tabel 1. 1 Data *Reject* April - Desember 2025

Proses Produksi	Target Cetak	Total <i>Reject</i>	<i>Reject Rate</i> (%)
Cetak	24.116.770 pcs	48.234 pcs	0,20%
<i>Finishing</i>	24.116.770 pcs	36.175 pcs	0,15%
<i>Die Cutting</i>	24.116.770 pcs	198.803 pcs	0,82%
<i>Glue</i>	24.116.770 pcs	24.117 pcs	0,10%

Sumber : Data Penyimpangan PT. XYZ

PT. XYZ menetapkan target toleransi *reject* gabungan sebesar 2% untuk keseluruhan proses produksi yang meliputi proses cetak, *finishing*, *die cutting*, dan *glue*. Dengan total produksi sebesar 24.116.770 pcs selama periode April–Desember 2025, jumlah maksimum produk *reject* yang masih berada dalam batas toleransi perusahaan adalah sebanyak 482.335 pcs. Berdasarkan data laporan penyimpangan kualitas, total *reject* pada seluruh proses produksi tercatat sebanyak 307.329 pcs atau sebesar 1,27% dari total produksi, sehingga masih berada di bawah batas toleransi yang telah ditetapkan. Meskipun demikian, proses *die cutting* merupakan proses yang memberikan kontribusi *reject* terbesar dibandingkan proses lainnya, yaitu sebanyak 198.803 pcs atau sebesar 64,69% dari total *reject* yang terjadi pada seluruh proses produksi. Nilai tersebut menunjukkan bahwa lebih dari setengah total *reject* yang terjadi selama periode pengamatan berasal dari proses *die cutting*, sehingga proses ini menjadi prioritas utama dalam upaya pengendalian dan perbaikan kualitas. Berdasarkan hasil analisis tersebut, diketahui bahwa proses *die cutting* menjadi area yang paling berpotensi untuk dilakukan perbaikan kualitas. Setelah dilakukan identifikasi lebih lanjut terhadap jenis *reject* yang terjadi pada area *die cutting*, ditemukan bahwa permasalahan terbesar berasal dari kualitas pembentukan *creasing* pada karton *single wall flute B*. *Creasing* merupakan proses pembentukan garis lipatan pada karton menggunakan tekanan tertentu agar material dapat dilipat tanpa menyebabkan kerusakan struktur utama karton. Proses ini bertujuan untuk menciptakan jalur lipatan yang terkontrol sehingga karton dapat dilipat secara presisi, rapi, dan membentuk sudut yang sesuai dengan desain kemasan tanpa merusak lapisan liner maupun struktur *flute*. *Reject* pada area *creasing* umumnya disebabkan oleh ketidaksesuaian pengaturan *anvil gap* pada proses *rotary die cutting*. Pengaturan *anvil gap* berperan penting dalam menentukan besarnya tekanan yang diterima material selama pembentukan *creasing*. Apabila tekanan yang dihasilkan tidak sesuai, kualitas *creasing* dapat menurun dan memunculkan *reject* pada area lipatan yang berdampak pada kualitas produk secara keseluruhan. Pengamatan difokuskan pada dua jenis *reject creasing* yang paling dominan, yaitu :

1. *Reject Cracking* (Pecah): *Cracking* merupakan kondisi pecah atau retaknya lapisan liner pada area lipatan akibat tekanan yang berlebihan. (Garbowski et al., 2021) [7] menjelaskan bahwa struktur *flute B* memiliki tinggi gelombang yang relatif rendah sehingga kemampuan menerima tekanan lebih terbatas

dibandingkan jenis *flute* lainnya. Akibatnya, material menjadi lebih rentan mengalami *cracking* ketika menerima tekanan berlebih selama proses *rotary die cutting*.



Gambar 1. Contoh *Reject Cracking*

Sumber : PT.XYZ *Reject Rolling (Lipatan Tidak Terbentuk)*:

Rolling merupakan kondisi ketika garis lipatan tidak terbentuk secara sempurna akibat tekanan yang tidak mencukupi. Kondisi ini umumnya terjadi ketika setting anvil gap terlalu besar atau ketika permukaan anvil sudah mengalami keausan sehingga tekanan yang diterima material menjadi tidak merata. Akibatnya, jalur lipatan menjadi kurang jelas dan karton sulit dilipat sesuai *garis creasing yang telah ditentukan*.



Gambar 2. Contoh *Reject Rolling* Sumber : PT. XYZ

Selain dipengaruhi oleh pengaturan *anvil gap*, kualitas hasil *creasing* juga dipengaruhi oleh kondisi material. Salah satu faktor yang berpengaruh adalah kelembapan karton (*moisture*). Untuk menjaga fleksibilitas dan ketahanan material selama proses pembentukan *creasing*, kelembapan karton harus berada pada rentang 7–9%. Material dengan kelembapan di bawah 7% cenderung lebih rapuh sehingga meningkatkan risiko *cracking*, sedangkan kelembapan di atas 9% dapat menyebabkan karton menjadi terlalu lunak dan meningkatkan risiko *rolling*. Dalam penelitian ini, faktor-faktor selain *anvil gap* dikendalikan dengan menjaga kondisi pengujian tetap konstan. Pengujian dilakukan pada kondisi standar mesin dimana pisau *cutting* dan pisau *creasing* berada dalam kondisi baik, *anvil* memiliki ketebalan 8 mm dengan permukaan yang rata, serta material memiliki *moisture* sesuai standar perusahaan. Dengan demikian, perubahan jumlah *reject* yang terjadi dapat diasumsikan berasal dari perubahan *setting anvil gap* yang diberikan selama pengujian. Penelitian mengenai kualitas *creasing* pada karton telah banyak dilakukan, khususnya terkait pengaruh tekanan terhadap pembentukan garis lipatan dan munculnya *reject* pada proses *rotary die cutting*. Nica et al (2021) [6] menjelaskan bahwa tekanan silinder yang tidak optimal dapat menyebabkan kerusakan pada struktur karton sehingga mempengaruhi kualitas hasil lipatan. Selain itu, peneliti lain [8] menyatakan bahwa tekanan berlebih pada proses *die cutting* dapat menyebabkan kerusakan lapisan liner berupa *cracking*, sedangkan tekanan

yang terlalu rendah dapat menyebabkan kegagalan pembentukan garis lipatan berupa *rolling*. Namun, penelitian sebelumnya umumnya hanya membahas karakteristik *creasing* dan kerusakan karton secara teoritis maupun simulasi laboratorium. Penelitian yang secara khusus menganalisis pengaruh variasi *setting anvil gap* terhadap *reject cracking* dan *reject rolling* pada karton *single wall flute B* di mesin CJP-480 pada kondisi produksi aktual masih sangat terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh *setting anvil gap* terhadap dua jenis *reject creasing* secara bersamaan, yaitu *cracking* dan *rolling*, menggunakan pendekatan eksperimen langsung pada proses produksi aktual serta analisis statistik berupa korelasi Spearman, Pearson, dan regresi linear sederhana untuk menentukan *anvil gap* yang paling optimal. Berdasarkan latar belakang yang sudah dijelaskan sebelumnya, maka identifikasi masalah sebagai berikut :

1. Tingkat *reject* pada proses *die cutting* masih menjadi yang tertinggi dibandingkan proses produksi lainnya, dengan jumlah *reject* mencapai 198.803 pcs selama periode April sampai Desember 2025 sehingga menunjukkan perlunya upaya pengendalian kualitas pada proses tersebut.
2. *Reject creasing* berupa *reject cracking* dan *rolling* masih sering ditemukan pada proses produksi karton *single wall flute B* sehingga menyebabkan produk tidak memenuhi standar kualitas yang ditetapkan perusahaan.
3. Pengaturan *anvil gap* pada mesin CJP-480 diduga berpengaruh terhadap kualitas hasil *creasing*, namun besarnya pengaruh dan hubungan antara perubahan *anvil gap* dengan munculnya *reject cracking* dan *rolling* belum diketahui secara pasti dan efektif.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan eksperimen untuk mengetahui pengaruh variasi *setting anvil gap* terhadap *reject cracking* dan *rolling* pada proses *rotary die cutting* [6]. Pendekatan kuantitatif dipilih karena data yang dikumpulkan berupa angka yang akan dianalisis menggunakan metode statistik. Metode eksperimen lapangan digunakan karena peneliti melakukan perlakuan langsung terhadap variabel penelitian berupa variasi *anvil gap* pada kondisi produksi aktual. Melalui pendekatan ini, hubungan sebab-akibat antara perubahan *anvil gap* dengan munculnya *reject creasing* yang terdiri dari *reject cracking* dan *rolling* dapat dianalisis secara objektif berdasarkan data hasil pengujian. Dalam penelitian ini, data yang digunakan terdiri atas data primer dan data sekunder. Penggunaan kedua jenis data tersebut bertujuan untuk memperoleh informasi yang mencakup semua aspek, baik dari hasil pengamatan langsung di lapangan maupun dari sumber referensi ilmiah yang relevan.

Data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung dari objek penelitian melalui pengamatan dan pengujian pada mesin CJP-480 di PT. XYZ. Data primer diperoleh melalui tahapan sebagai berikut:

- a. Melakukan pengujian variasi *anvil gap* pada mesin CJP-480 sesuai dengan rancangan pengujian yang telah ditetapkan, yaitu 2,4 mm; 2,6 mm; 2,8 mm; 3,0 mm; 3,2 mm; dan 3,4 mm.
- b. Melakukan pengamatan terhadap hasil *creasing* pada karton *single wall flute B* yang diproses menggunakan masing-masing variasi *anvil gap*.
- c. Menghitung jumlah produk yang mengalami *reject cracking* dan *reject rolling* pada setiap variasi pengujian.
- d. Mencatat jumlah produk baik (*good product*) dan jumlah produk *reject* sebagai dasar analisis statistik.

Data sekunder diperoleh dari berbagai sumber yang mendukung penelitian, antara lain: Literatur, buku, jurnal ilmiah, standar industri, dan artikel teknis yang membahas *corrugated board*, *rotary die cutting*, *creasing*, *anvil gap*, serta karakteristik karton *single wall flute B*. Data spesifikasi material karton *single wall flute B* yang digunakan dalam proses produksi. Data spesifikasi teknis mesin CJP-480. Data historis *reject* produksi, laporan penyimpanan kualitas, serta dokumen pendukung yang

diperoleh dari PT. XYZ. Bahan yang digunakan sebagai objek penelitian adalah karton gelombang (*corrugated board*) dengan spesifikasi sebagai berikut: Jenis karton : *Single Wall*, Profil *flute* : *Flute B*, Komposisi material : K125 / M125 / K125, Liner luar : *Kraft* 125 GSM, Medium : Medium 125 GSM, Liner dalam : *Kraft* 125 GSM. Material tersebut dipilih karena merupakan material yang paling sering diproses pada mesin CJP-4. Instrumen utama yang digunakan adalah satu unit mesin *rotary die cutting* dengan spesifikasi: Merk/Tipe : Chyan Jye Po – 480, Jenis mesin : *Inline Flexo Rotary Die Cutting*, Sistem Tinta: *Chamber blade system* (menjamin distribusi tinta rata sebelum *die cutting*), Kapasitas: Lebar 850 – 1500 mm, Panjang 2600 mm, Kecepatan Maksimal mesin: 180 pcs/menit.

Setelah data hasil pengujian dan observasi dikumpulkan, langkah selanjutnya adalah melakukan pengolahan dan analisis data. Analisis data dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan serta pengaruh *anvil gap* terhadap *reject creasing* pada karton *single wall flute B* di mesin CJP-480. Pengolahan data dilakukan menggunakan bantuan perangkat lunak *Microsoft Excel* dan *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS). Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis deskriptif, uji korelasi Spearman, uji korelasi Pearson, dan Regresi linear sederhana. Menurut Sugiyono, (2020) 10), korelasi Spearman digunakan untuk mengukur hubungan antar variabel berdasarkan peringkat (*ranking*) data atau data non-parametrik. Uji ini dipilih karena data penelitian dapat diubah ke dalam bentuk *ranking* sehingga hubungan antara variabel dapat dianalisis tanpa mensyaratkan distribusi data tertentu.

Pada penelitian ini, uji Spearman digunakan untuk mengetahui hubungan antara: *Anvil gap* (X) dengan *reject cracking* (Y_1), dan *Anvil gap* (X) dengan *reject rolling* (Y_2)

Rumus korelasi *Rank Spearman* yang digunakan adalah :
$$r_s = 1 - \frac{6\sum d_i^2}{n(n^2-1)}$$

Keterangan :

- r_s : Koefisien korelasi *Rank Spearman* ($r = rho$)
- d_i : Selisih peringkat antara variabel X dan variabel Y
- n : Jumlah sampel (banyaknya percobaan)

Pedoman interpretasi koefisien korelasi yang digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 1. Interpretasi Koefisien Korelasi

Interval Koefisien	Tingkat Hubungan
0,00 – 0,199	Sangat rendah
0,20 – 0,399	Rendah
0,40 – 0,599	Sedang
0,60 – 0,799	Kuat

Analisis regresi linear sederhana digunakan untuk mengetahui besarnya pengaruh *anvil gap* terhadap *reject creasing* serta membentuk model matematis hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat. Karena terdapat dua jenis *reject* yang diamati, maka analisis regresi dilakukan secara terpisah untuk:

Anvil gap terhadap *reject cracking* dan *Anvil gap* terhadap *reject rolling*.

Bentuk umum persamaan regresi linear sederhana adalah: $Y = a + bx$

Keterangan :

Y = Variabel dependen (*Reject cracking* atau *reject rolling*)

X = Variabel independen (*Anvil gap*)

a = Nilai konstanta (Konstanta merupakan nilai variabel dependen ketika variabel independen bernilai nol)

b = Koefisien arah regresi (Koefisien regresi menunjukkan arah dan besarnya pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen)

Interpretasi koefisien regresi:

1. Jika nilai (b) positif, maka hubungan antara X dan Y bersifat searah.
2. Jika nilai (b) negatif, maka hubungan antara X dan Y bersifat berlawanan arah.

ANOVA (*Analysis of Variance*) merupakan metode statistik yang digunakan untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh yang signifikan antara variabel independen terhadap variabel dependen. Dalam penelitian ini, ANOVA digunakan untuk menguji apakah variasi *anvil gap* pada mesin *rotary die cutting* berpengaruh signifikan terhadap *reject cracking* dan *reject rolling*. Pada analisis regresi linear, uji ANOVA dilakukan melalui uji F dengan membandingkan nilai F hitung dan F tabel. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah model regresi yang digunakan layak dan signifikan untuk menjelaskan hubungan antar variabel.

$$\text{Rumus Uji F } F = \frac{MSR}{MSE} \quad \text{Keterangan : } F = \text{Nilai F Hitung, } MSR = \text{Mean Square Regression} \\ MSE = \text{Mean Square Error}$$

Dasar Pengambilan Keputusan

- a. Berdasarkan Nilai Signifikansi (Sig.)

Kriteria: Jika nilai Sig. < 0,05 → terdapat pengaruh signifikan. Jika nilai Sig. > 0,05 → tidak terdapat pengaruh signifikan.

- b. Berdasarkan Perbandingan F Hitung dan F Tabel

Kriteria:

- Jika F hitung > F tabel → H_0 ditolak dan H_1 diterima.
- Jika F hitung < F tabel → H_0 diterima dan H_1 ditolak.

F hitung merupakan nilai statistik hasil perhitungan ANOVA yang digunakan untuk mengetahui apakah model regresi memiliki pengaruh signifikan terhadap variabel dependen. Semakin besar nilai F hitung menunjukkan bahwa variabel independen memiliki pengaruh yang semakin kuat terhadap variabel dependen. F tabel merupakan nilai pembanding yang diperoleh dari tabel distribusi F berdasarkan:

- taraf signifikansi ($\alpha = 0,05$), derajat kebebasan regresi (df1), derajat kebebasan error (df2)

Rumus:

$$df1 = \text{jumlah variabel independent dan } df2 = n - k - 1$$

Keterangan:

n = Jumlah data, dan k = Jumlah variable indpenden

Untuk melengkapi uji regresi dan mengetahui seberapa besar persentase kontribusi variabel tekanan silinder terhadap munculnya *reject creasing*, digunakan analisis Koefisien determinasi. Rumus yang digunakan adalah: $KD = (r_s)^2 \times 100\%$

Keterangan:

KD = Koefisien Determinasi (Besar pengaruh X terhadap Y), r_s = Nilai koefisien korelasi. Nilai KD berkisar antara 0% hingga 100%. Semakin mendekati 100%, maka semakin besar pengaruh pengaturan *anvil gap* terhadap tingkat kerusakan *creasing*. Sisa dari persentase tersebut (100% - KD) merupakan pengaruh dari faktor-faktor lain yang tidak diteliti dalam penelitian ini.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

PT. XYZ merupakan salah satu perusahaan manufaktur kemasan terkemuka di Indonesia yang telah menunjukkan pertumbuhan signifikan sejak awal berdirinya. Keunggulan PT. XYZ terletak pada kemampuannya dalam mengelola seluruh rantai nilai (*value chain*) secara mandiri, mulai dari tahap perancangan desain kemasan, pengadaan bahan baku, proses produksi, pencetakan, hingga distribusi produk akhir kepada pelanggan. Integrasi ini memberikan nilai tambah dalam hal pengendalian mutu, efisiensi biaya, dan kecepatan pelayanan, yang secara langsung berdampak pada kepuasan pelanggan. Sebagai pedoman strategis dalam menjalankan bisnis, PT. XYZ memiliki visi untuk menjadi pemimpin dalam industri kemasan nasional melalui penerapan inovasi yang berkelanjutan serta layanan pelanggan

yang unggul. Dalam rangka mewujudkan visi tersebut, perusahaan mengemban misi untuk menyediakan solusi kemasan yang efisien dari segi biaya, memberikan nilai tambah bagi pelanggan, serta menjalin kerja sama yang handal dan berkelanjutan dengan seluruh mitra bisnis. Visi dan misi ini secara konsisten menjadi acuan dalam setiap langkah strategis perusahaan, baik dalam aspek operasional, inovasi produk, maupun pengembangan sumber daya manusia. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh *anvil gap* terhadap *reject creasing* pada karton *single wall flute* B di mesin CJP-480 PT. XYZ. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah *anvil gap*, sedangkan variabel terikat adalah *reject creasing* yang terdiri dari *reject cracking* dan *reject rolling*. Pengujian dilakukan menggunakan enam variasi *anvil gap*, yaitu 2,4 mm; 2,6 mm; 2,8 mm; 3,0 mm; 3,2 mm; dan 3,4 mm. Pada setiap variasi *anvil gap* dilakukan pengambilan sampel sebanyak 100 pcs sehingga total sampel yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 600 pcs. Selama proses pengujian berlangsung, kondisi pengujian dijaga tetap konstan sesuai standar yang telah ditetapkan perusahaan. Kondisi tersebut meliputi kecepatan mesin sebesar 97 pcs/menit, kondisi pisau *cutting* dan pisau *creasing* dalam keadaan baik, kondisi *anvil* masih layak pakai dengan ketebalan 8 mm dan permukaan yang rata, serta *moisture* karton berada pada rentang standar perusahaan yaitu 7–9%. Pengendalian variabel tersebut dilakukan untuk memastikan bahwa perubahan jumlah *reject* yang terjadi disebabkan oleh perubahan variasi *anvil gap* yang diberikan. Data hasil pengujian pada masing-masing variasi *anvil gap* disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi data hasil penelitian

Nama Percobaan	Independent (X)	Dependent (Y)				
		No Good (NG)				Good/G (pcs)
		Anvil Gap	Cracking (pcs)	Rank	Rolling (pcs)	Rank
Percobaan 1	2,4	13	1	0	5	87
Percobaan 2	2,6	6	2	0	5	94
Percobaan 3	2,8	1	3	0	5	99
Percobaan 4	3,0	0	5	1	3	99
Percobaan 5	3,2	0	5	9	2	91
Percobaan 6	3,4	0	5	12	1	88

Berdasarkan Tabel 2 dapat diketahui bahwa perubahan nilai *anvil gap* memberikan pengaruh yang berbeda terhadap jenis *reject* yang dihasilkan pada area *creasing*. Pada *anvil gap* yang lebih kecil, jumlah *reject* yang dominan adalah *reject cracking*, sedangkan pada *anvil gap* yang lebih besar, jumlah *reject* yang dominan adalah *reject rolling*. Pada *anvil gap* 2,4 mm ditemukan jumlah *reject cracking* tertinggi yaitu sebanyak 13 pcs dari 100 sampel yang diuji, sedangkan *reject rolling* tidak ditemukan. Kondisi ini menunjukkan bahwa *anvil gap* yang terlalu kecil menyebabkan material menerima kompresi yang berlebihan sehingga lapisan liner pada area *creasing* mengalami keretakan atau pecah saat proses pelipatan. Ketika *anvil gap* ditingkatkan menjadi 2,6 mm, jumlah *reject cracking* menurun menjadi 6 pcs. Penurunan jumlah *reject* ini menunjukkan bahwa berkurangnya tingkat kompresi pada area *creasing* mampu mengurangi risiko kerusakan pada lapisan liner karton. Pada *anvil gap* 2,8 mm diperoleh jumlah *reject cracking* yang paling rendah, yaitu hanya 1 pcs tanpa ditemukan *reject rolling*. Hasil ini menunjukkan bahwa kondisi pembentukan *crease* sudah mendekati kondisi optimum karena tekanan yang diterima material cukup untuk membentuk garis lipatan tanpa menyebabkan kerusakan pada lapisan liner. Selanjutnya pada *anvil gap* 3,0 mm ditemukan 1 pcs *reject rolling* dan tidak ditemukan *reject cracking*. Meskipun masih terdapat satu produk yang mengalami *reject*, jumlah *reject* yang terjadi masih tergolong sangat rendah sehingga kondisi ini dapat dianggap sebagai salah satu *setting* yang menghasilkan kualitas *creasing* terbaik. Pada *anvil gap* 3,2 mm mulai terjadi peningkatan *reject rolling* menjadi 9 pcs. Kondisi ini menunjukkan bahwa semakin besar nilai *anvil gap*, tekanan yang diterima material semakin berkurang sehingga proses pembentukan garis lipatan menjadi kurang optimal. Peningkatan *reject rolling* yang lebih tinggi ditemukan pada *anvil gap* 3,4 mm dengan jumlah *reject* sebanyak 12 pcs. Hasil tersebut menunjukkan bahwa *anvil gap* yang terlalu besar menyebabkan

deformasi pada area *creasing* tidak mencukupi untuk membentuk garis lipatan secara sempurna sehingga karton mengalami *rolling* saat proses pelipatan. Secara keseluruhan dapat dilihat bahwa terdapat perubahan pola *reject* seiring dengan perubahan nilai *anvil gap*. Nilai *anvil gap* yang terlalu kecil cenderung meningkatkan *reject cracking* akibat tekanan yang berlebihan, sedangkan nilai *anvil gap* yang terlalu besar cenderung meningkatkan *reject rolling* akibat kurangnya deformasi pada area *creasing*. Berdasarkan data hasil pengujian, rentang *anvil gap* 2,8 mm hingga 3,0 mm menghasilkan jumlah *reject* paling rendah sehingga dapat dianggap sebagai rentang *setting* yang paling optimal untuk proses *creasing* karton *single wall flute B* pada mesin. Berikut adalah data jumlah *cracking* dan Hasil penentuan *ranking*

Tabel 3. Penentuan *Ranking Reject Cracking*

Tekanan (mm)	Reject (pcs)	Posisi Ranking
2.4	13	1
2.6	6	2
2.8	1	3
3.0	0	5
3.2	0	5
3.4	0	5

Karena terdapat tiga nilai yang sama yaitu 0, maka digunakan metode rata-rata *ranking*: $Rata\ rata\ Ranking = \frac{4+5+6}{3} = 5$ Sehingga ketiga data bernilai 0 memperoleh *ranking* 5. Berikut adalah data jumlah *rolling* dan hasil penentuan *ranking*

Tabel 4. Penentuan *Ranking Rejct Rolling*

Tekanan (mm)	Reject (pcs)	Posisi Ranking
2.4	0	5
2.6	0	5
2.8	0	5
3.0	1	3
3.2	9	2
3.4	12	1

Karena terdapat tiga nilai yang sama yaitu 0, maka digunakan metode rata-rata *ranking*: $Rata\ rata\ Ranking = \frac{4+5+6}{3} = 5$ Sehingga ketiga data bernilai 0 memperoleh *ranking* 5. Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan SPSS diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 5. Hasil Uji Korelasi Spearman

Correlations

		X	Y1	Y2
Spearman's rho	X	Correlation Coefficient	1.000	.941**
		Sig. (2-tailed)	.	.005
		N	6	6
	Y1	Correlation Coefficient	.941**	1.000
		Sig. (2-tailed)	.005	.024
		N	6	6
	Y2	Correlation Coefficient	-.941**	-.871*
		Sig. (2-tailed)	.005	.024
		N	6	6

Berdasarkan hasil pengujian Spearman diperoleh nilai koefisien korelasi sebesar: $\rho = 0,941$ dengan nilai signifikansi: $Sig = 0,005 < 0,05$. Nilai koefisien sebesar 0,941 menunjukkan bahwa hubungan antara *anvil gap* dan *reject cracking* termasuk dalam kategori sangat kuat dan bersifat positif.

Hubungan positif menunjukkan bahwa semakin tinggi tekanan silinder yang diberikan pada proses *die cutting*, maka *reject creasing* juga akan semakin meningkat. Nilai signifikansi sebesar 0,005 yang lebih kecil dari 0,05 menunjukkan bahwa hubungan kedua variabel signifikan secara statistik. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa *anvil gap* memiliki hubungan nyata terhadap peningkatan *reject cracking* pada karton *single wall flute B*. Secara teknis, kondisi ini terjadi karena tekanan silinder yang terlalu tinggi dapat menyebabkan area garis lipatan mengalami kerusakan, pecah, atau *cracking* sehingga jumlah produk *reject* meningkat. Berdasarkan hasil pengujian Spearman menunjukkan nilai koefisien korelasi sebesar: $\rho = -0,941$ dengan nilai signifikansi: $Sig = 0,005 < 0,05$ Nilai koefisien sebesar -0,941 menunjukkan hubungan antara *anvil gap* dan *reject rolling* termasuk dalam kategori sangat kuat dan bersifat negatif. Hubungan negatif menunjukkan bahwa semakin tinggi tekanan silinder yang diberikan pada proses *die cutting*, maka *reject rolling* juga akan semakin menurun. Nilai signifikansi 0,005 yang lebih kecil dari 0,05 menunjukkan bahwa hubungan kedua variabel signifikan secara statistik. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa *anvil gap* memiliki hubungan nyata terhadap peningkatan *reject rolling* pada karton *single wall flute B*. Struktur *flute* karton menurun sehingga kualitas *creasing* menjadi kurang baik dan meningkatkan potensi *reject rolling*. Berdasarkan hasil pengujian diperoleh nilai koefisien korelasi Spearman sebesar: $\rho = -0,871$ dengan nilai signifikansi: $Sig = 0,024 < 0,05$. Nilai koefisien sebesar -0,871 menunjukkan bahwa hubungan antara *reject cracking* dan *reject rolling* termasuk kategori kuat dan bersifat negatif. Hubungan negatif menunjukkan bahwa semakin tinggi *reject cracking* yang terjadi, maka *reject rolling* akan semakin menurun. Nilai signifikansi sebesar 0,024 menunjukkan bahwa hubungan kedua variabel signifikan secara statistik. Kondisi ini menunjukkan bahwa meningkatnya kerusakan pada area *creasing* secara langsung mempengaruhi kualitas hasil produksi sehingga produk yang dihasilkan menjadi kurang sesuai dengan standar kualitas perusahaan. Berdasarkan hasil pengujian Spearman dapat diketahui bahwa seluruh variabel memiliki hubungan yang sangat kuat dan signifikan. Variabel gap silinder memiliki hubungan positif terhadap *reject creasing* dan hubungan negatif terhadap *reject rolling*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa *anvil gap* menjadi salah satu faktor utama yang mempengaruhi kualitas proses *creasing* pada mesin CJP-480. Tekanan yang terlalu rendah menyebabkan *reject cracking* meningkat, sedangkan tekanan yang terlalu tinggi menyebabkan *reject rolling* meningkat. Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan SPSS diperoleh hasil uji korelasi Pearson.

Tabel 6. Hasil Uji Korelasi P
Correlations

		X	Y1	Y2
X	Pearson Correlation	1	.941**	-.941**
	Sig. (2-tailed)		.005	.005
	N	6	6	6
Y1	Pearson Correlation	.941**	1	-.871*
	Sig. (2-tailed)	.005		.024
	N	6	6	6
Y2	Pearson Correlation	-.941**	-.871*	1
	Sig. (2-tailed)	.005	.024	
	N	6	6	6

Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai koefisien korelasi Pearson antara *anvil gap* (X) dan *reject craking* (Y1) sebesar: $r = 0,941$. Nilai tersebut menunjukkan hubungan yang sangat kuat dan positif. Hubungan positif berarti apabila *anvil gap* meningkat, maka nilai *reject creasing* juga cenderung meningkat. Nilai signifikansi yang diperoleh sebesar: $Sig = 0,005 < 0,05$

Karena nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05, maka hubungan antara *anvil gap* terhadap *reject cracking* dinyatakan signifikan secara statistik. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa tekanan

silinder memiliki hubungan yang nyata terhadap munculnya *reject craking* pada karton *single wall flute B*.

Secara teknis, kondisi ini menunjukkan bahwa peningkatan tekanan silinder yang terlalu tinggi dapat menyebabkan garis lipatan karton mengalami kerusakan atau pecah pada area *creasing* sehingga jumlah *reject craking* meningkat.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai koefisien korelasi Pearson antara *anvil gap* (X) dan *reject rolling* (Y2) sebesar: $r = -0,941$. Nilai tersebut menunjukkan hubungan yang sangat kuat namun bersifat negatif. Hubungan negatif berarti apabila *anvil gap* meningkat, maka nilai *reject rolling* cenderung menurun.

Nilai signifikansi yang diperoleh sebesar: $Sig = 0,005 < 0,05$

Karena nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05, maka hubungan antara *anvil gap* terhadap *reject rolling* dinyatakan signifikan secara statistik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa *anvil gap* yang terlalu besar dapat menurunkan kualitas hasil *rolling* karton karena menyebabkan deformasi atau kerusakan pada struktur *flute* karton. Hasil pengujian menunjukkan nilai korelasi antara *reject craking* (Y1) dan *reject rolling* (Y2) sebesar: $r = -0,871$ Nilai tersebut menunjukkan hubungan yang kuat dan negatif. Artinya, semakin tinggi *reject craking* yang terjadi maka *reject rolling* akan semakin menurun. Nilai signifikansi sebesar: $Sig = 0,024 < 0,05$ menunjukkan bahwa hubungan kedua variabel signifikan secara statistik.

Tabel 7. Model Summary Regresi Reject Cracking

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.941 ^a	.886	.857	.66548

Berdasarkan hasil pengujian diperoleh nilai: $R = 0,941$. Nilai R menunjukkan tingkat hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat. Nilai sebesar 0,941 menunjukkan bahwa hubungan *anvil gap* terhadap *reject craking* termasuk kategori sangat kuat. Nilai koefisien determinasi diperoleh sebesar: $R^2 = 0,886$ Artinya, sebesar 88,6% variasi *reject craking* dapat dijelaskan oleh variasi *anvil gap*, sedangkan sisanya sebesar 11,4% dipengaruhi oleh faktor lain di luar penelitian seperti kondisi material karton, ketajaman pisau, *setting* mesin, maupun faktor operator. Nilai *Adjusted R Square* sebesar 0,857 menunjukkan bahwa model regresi tetap memiliki kemampuan prediksi yang baik meskipun dilakukan penyesuaian terhadap jumlah variabel dan sampel penelitian.

Tabel 8. ANOVA Regresi Reject Cracking

ANOVA ^a						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	13.729	1	13.729	31.000	.005 ^b
	Residual	1.771	4	.443		
	Total	15.500	5			

Berdasarkan tabel ANOVA diperoleh nilai: $F = 31,000$ dengan nilai signifikansi $Sig = 0,005 < 0,05$. Karena nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05, maka model regresi dinyatakan signifikan dan layak digunakan untuk memprediksi pengaruh *anvil gap* terhadap *reject craking*. Hal ini menunjukkan bahwa tekanan silinder *die cutting* memiliki pengaruh nyata terhadap peningkatan *reject craking* pada proses produksi karton.

Tabel 9. *Coefficients* Regresi *Reject Cracking*

Coefficients ^a					
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	Sig.
		B	Std. Error	Beta	
1	(Constant)	.400	.620		.554
	X	.886	.159	.941	.005

Berdasarkan tabel *coefficients* diperoleh persamaan regresi sebagai berikut: $= 0,400 + 0,886X$ Persamaan tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut: Nilai konstanta sebesar 0,400 menunjukkan bahwa apabila *anvil* gap dianggap tidak mengalami perubahan atau bernilai nol, maka nilai *reject cracking* sebesar 0,400. Nilai koefisien regresi sebesar 0,886 menunjukkan bahwa setiap kenaikan *anvil* gap sebesar 1 satuan akan meningkatkan *reject cracking* sebesar 0,886 satuan. Tanda positif pada koefisien regresi menunjukkan bahwa hubungan kedua variabel bersifat searah. dengan nilai signifikansi: $Sig = 0,005 < 0,05$. Hal ini menunjukkan bahwa *anvil* gap berpengaruh signifikan terhadap *reject cracking*. Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan SPSS diperoleh hasil regresi sebagai berikut.

Tabel 10. Model Summary Regresi *Reject Rolling*

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.941 ^a	.886	.857	.66548

Hasil pengujian menunjukkan nilai: $R = 0,941$ Yang menunjukkan hubungan sangat kuat antara *anvil* gap dengan kualitas hasil *rolling*. Nilai koefisien determinasi diperoleh sebesar: $R^2 = 0,886$ Artinya, sebesar 88,6% perubahan kualitas hasil *rolling* dipengaruhi oleh *anvil* gap, sedangkan 11,4% dipengaruhi faktor lain di luar penelitian.

Tabel 11. ANOVA Regresi *Reject Rolling*

ANOVA ^a					
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	Sig.
1	Regression	13.729	1	13.729	.005 ^b
	Residual	1.771	4	.443	
	Total	15.500	5		

Berdasarkan tabel ANOVA diperoleh nilai: $F = 31,000$ Dengan nilai signifikansi: $Sig = 0,005 < 0,05$ Karena nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05, maka model regresi dinyatakan signifikan.

Tabel 12. *Coefficients* Regresi *Reject Rolling*

Coefficients ^a					
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	Sig.
		B	Std. Error	Beta	
1	(Constant)	6.600	.620		.000
	X	-.886	.159	-.941	.005

Berdasarkan tabel *coefficients* diperoleh persamaan regresi: $Y_2 = 6,600 - 0,886X$ Persamaan tersebut menunjukkan bahwa: Nilai konstanta sebesar 6,600 menunjukkan nilai kualitas *rolling* ketika *anvil* gap dianggap nol, Nilai koefisien regresi sebesar -0,886 menunjukkan bahwa setiap kenaikan *anvil* gap sebesar 1 satuan akan menurunkan kualitas *rolling* sebesar 0,886 satuan. Tanda negatif menunjukkan hubungan kedua variabel bersifat berlawanan arah. dengan nilai signifikansi: $Sig = 0,005 < 0,05$ menunjukkan bahwa gap silinder *anvil* dan *die cutting* berpengaruh signifikan terhadap kualitas *rolling*. Berdasarkan hasil uji regresi linear sederhana yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa *anvil* gap (X) memiliki pengaruh yang signifikan terhadap *reject cracking* (Y1) dan *reject rolling* (Y2) pada proses produksi karton *flute B*. Hasil pengujian regresi terhadap variabel Y1 menunjukkan nilai koefisien regresi positif sebesar 0,886 dengan nilai signifikansi $0,005 < 0,05$. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan *anvil* gap akan menyebabkan peningkatan *reject cracking* secara signifikan. Nilai koefisien determinasi (*R Square*) sebesar 0,886 menunjukkan bahwa sebesar 88,6% perubahan *reject cracking* dipengaruhi oleh variasi *anvil* gap, sedangkan sisanya dipengaruhi oleh faktor lain di luar penelitian. Pada pengujian regresi terhadap variabel Y2 diperoleh koefisien regresi negatif sebesar -0,886 dengan nilai signifikansi $0,005 < 0,05$. Hasil tersebut menunjukkan bahwa peningkatan gap silinder *anvil* dan *die cutting* akan menurunkan kualitas hasil *rolling* secara signifikan. Nilai *R Square* sebesar 0,886 menunjukkan bahwa *anvil* gap memberikan kontribusi pengaruh sebesar 88,6% terhadap perubahan kualitas *rolling*. Secara keseluruhan, hasil regresi menunjukkan bahwa *anvil* gap merupakan faktor yang sangat berpengaruh terhadap kualitas hasil proses *creasing* pada mesin CJP-480. Pengaturan *anvil* gap yang tidak sesuai dapat menyebabkan peningkatan kerusakan pada area *creasing*, serta menurunkan kualitas hasil produksi. Oleh karena itu, diperlukan pengaturan tekanan silinder yang optimal agar kualitas lipatan karton tetap baik dan jumlah *reject* dapat diminimalkan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai pengaruh *anvil* gap terhadap *reject creasing* pada karton *single wall flute B* di mesin CJP-480 PT. XYZ, dapat disimpulkan bahwa variasi *anvil* gap memiliki pengaruh terhadap kualitas hasil *creasing* yang dihasilkan. Perubahan nilai *anvil* gap menyebabkan perubahan tingkat tekanan yang diterima material pada area kontak antara silinder *die cutting* dan silinder *anvil*. Semakin kecil nilai *anvil* gap, tekanan kompresi yang diterima karton semakin besar sehingga meningkatkan risiko terjadinya *reject cracking*. Sebaliknya, semakin besar nilai *anvil* gap, tekanan kompresi yang diterima karton semakin rendah sehingga meningkatkan kemungkinan terjadinya *reject rolling*. Hasil pengujian yang dilakukan pada enam variasi *anvil* gap, yaitu 2,4 mm, 2,6 mm, 2,8 mm, 3,0 mm, 3,2 mm, dan 3,4 mm dengan jumlah sampel masing-masing sebanyak 100 pcs menunjukkan adanya perubahan pola *reject* yang konsisten. Pada *anvil* gap yang lebih kecil ditemukan jumlah *reject cracking* yang lebih tinggi, sedangkan pada *anvil* gap yang lebih besar ditemukan peningkatan jumlah *reject rolling*. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa kualitas hasil *creasing* sangat dipengaruhi oleh ketepatan pengaturan *anvil* gap selama proses *rotary die cutting* berlangsung. Berdasarkan data hasil pengujian, kondisi optimum diperoleh pada *anvil* gap 2,8 mm dan 3,0 mm. Pada *anvil* gap 2,8 mm hanya ditemukan 1 pcs *reject cracking* tanpa *reject rolling*, sedangkan pada *anvil* gap 3,0 mm tidak ditemukan *reject cracking* dan hanya terdapat 1 pcs *reject rolling*. Hasil tersebut menunjukkan bahwa rentang *anvil* gap 2,8–3,0 mm merupakan kondisi pengaturan yang paling seimbang karena mampu menghasilkan garis lipatan yang baik tanpa menyebabkan kerusakan pada lapisan liner maupun kegagalan pembentukan lipatan. Hasil analisis statistik menggunakan uji korelasi Spearman dan Pearson menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang sangat kuat antara *anvil* gap dan *reject creasing*. Nilai koefisien korelasi yang diperoleh sebesar 0,941 dengan nilai signifikansi 0,005 menunjukkan bahwa perubahan *anvil* gap memiliki hubungan yang signifikan terhadap perubahan jumlah *reject creasing*. Selain itu, hasil analisis regresi linear sederhana dan uji ANOVA juga menunjukkan bahwa *anvil* gap berpengaruh signifikan terhadap *reject creasing* karena nilai signifikansi

yang diperoleh lebih kecil dari 0,05. Nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 88,6% menunjukkan bahwa sebagian besar variasi *reject creasing* dapat dijelaskan oleh perubahan *anvil gap*, sedangkan sisanya dipengaruhi oleh faktor lain di luar penelitian. Selain pengaruh *anvil gap*, hasil observasi lapangan dan wawancara menunjukkan bahwa kualitas hasil *creasing* juga dipengaruhi oleh kondisi fisik *anvil*, kondisi pisau *cutting* dan pisau *creasing*, serta kelembapan karton yang digunakan selama proses produksi. Oleh karena itu, faktor-faktor tersebut perlu dijaga dalam kondisi standar agar pengaruh *anvil gap* dapat menghasilkan kualitas *creasing* yang konsisten.

Secara keseluruhan, penelitian ini membuktikan bahwa pengaturan *anvil gap* merupakan salah satu parameter proses yang sangat penting dalam proses *rotary die cutting*. Pengaturan *anvil gap* yang tepat dapat membantu perusahaan menurunkan jumlah *reject creasing*, meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan, serta mengurangi *waste* produksi pada proses pembuatan *corrugated box* di PT. XYZ.

REFERENSI

- [1] Beex, L. A. A., & Peerlings, R. H. J. (2009). An experimental and computational study of laminated paperboard creasing and folding. *International Journal of Solids and Structures*, 46(24), 4192–4207. <https://doi.org/10.1016/j.ijsolstr.2009.08.012>
- [2] Fefco. (2022). *Design style library for corrugated board products*. European Federation of Corrugated Board Manufacturers. <https://www.fefco.org/fefco-code>
- [3] Fefco. (2024). *Factsheet on recyclability: Corrugated cardboard packaging*. European Federation of Corrugated Board Manufacturers.
- [4] Garbowski, T., Knitter-Piątkowska, A., & Mrówczyński, D. (2021). Numerical homogenization of multi-layered corrugated cardboard with creasing or perforation. *Materials*, 14(14), 3786. <https://doi.org/10.3390/ma14143786>
- [5] Nica, W., Chalmet, R., & Juwet, M. (2021). Inline corrugated board creasing. *Procedia Manufacturing*, 51, 501–504. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.10.070>
- [6] Redwan, A. S. M., Alvy, A., & Shourav, S. M. (2020). A review study on various types of flute. *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)*, 9(12), 432–437. <https://doi.org/10.17577/IJERTV9IS120197>
- [7] Sugiyono. (2020). *Metodologi penelitian kuantitatif, kualitatif dan R&D*. Alfabeta