

PENERAPAN DISTRIBUSI POISSON PADA KASUS PENGUNAAN STRAPLESS DI BIDANG UMKM

**Rifa Maulia Sadiyah¹; Wiwin Windani²; Zahra Bariatul³; Galuh Tri Nugraheni⁴, Depi Ardian
Nugraha⁵**

Universitas Siliwangi

email: 212151507@student.unsil.ac.id¹; 212151035@student.unsil.ac.id²,
222151150@student.unsil.ac.id³; 222151143@student.unsil.ac.id⁴, depi@unsil.ac.id⁵

Abstrak. Penelitian ini membahas analisis penerapan distribusi poisson terhadap efisiensi penggunaan staples pada kemasa dodol di UMKM Dodol Karmina, Kabupaten Kuningan Jawa Barat. Metode probabilitas distribusi poisson digunakan untuk memprediksi kemungkinan kebutuhan staples dan probabilitas kejadian. Hasil dari studi ini mengatakan bahwa rata-rata kebutuhan staples dalam periode waktu produksi satu hari adalah 1040 pcs, dengan probabilitas kejadian gagal berkisar antara 22,31% hingga 33,47% pada berbagai tingkat kegagalan. Hal ini menunjukkan penggunaan staples dapat dicapai dengan optimalisasi stok dan pengelolaan kualitas proses produksi. Model ini memberikan kontribusi dalam perencanaan persediaan dan strategi pengurangan kegagalan dalam proses pengemasan

Kata Kunci: Distribusi Poisson, Efisiensi Pengemasan, Penggunaan Staples, UMKM Dodol Karmina

Abstract. This study examines the application of Poisson distribution analysis to evaluate the efficiency of staple usage in dodol packaging at UMKM Dodol Karmina, Kuningan Regency, West Java. The Poisson probability distribution method was used to predict the potential demand for staples and the probability of occurrences. The results indicate that the average staple requirement for one day of production is 1040 pcs, with failure probabilities ranging from 22.31% to 33.47% at various failure levels. These findings suggest that staple usage efficiency can be achieved through stock optimization and quality management of production processes. This model contributes to inventory planning and failure reduction strategies in the packaging process.

Keyword: Packaging Efficiency, Poisson Distribution, Staples Usage, UMKM Dodol Karmina

PENDAHULUAN

Usaha Mikro Kecil Menengah (UMKM) merupakan usaha produktif yang berdiri sendiri oleh perorangan atau badan usaha di semua sektor ekonomi. (Mahalizikri, 2019). Peranan UMKM pada bidang ekonomi memberikan dampak yang besar, karena keberadaannya mempermudah kinerja ekonomi yang ada. Salah satu produk UMKM yang startegis ada pada produksi dodol dengan produksi yang menyebar pada setiap daerah Indonesia, khususnya Pulau Jawa. Misalnya, UMKM Dodol Karmina di Kabupaten Kuningan, Jawa Barat yang memiliki potensi ekonomi besar. Dodol sendiri merupakan makanan tradisional dari bahan alami campuran antara tepung beras, ketan, gula, santan (Pahlupi et al., 2023). Seiring perkembangannya ditambahkan juga variasi rasa buah-buahan. Dodol termasuk pangan semi-basah dengan kandungan kadar air relatif rendah yang berpengaruh pada tekstur, rasa, dan umur simpan (Prayoga et al., 2023). Produksi dodol ini tidak hanya membantu meningkatkan pendapatan ekonomi

masyarakat, tetapi turut serta dalam melestarikan budaya kuliner sebagai bentuk makanan tradisional.

Seiring dengan perkembangan zaman, pengemasan dodol dalam produksinya tidak lagi menggunakan kemasan tradisional berbahan alam seperti daun dan bambu. Namun telah beralih pada pengemasan yang lebih praktis dengan ketahanan material yang lebih kuat. Saat ini produksi dodol menggunakan kemasan plastik mika dengan desain yang ditambahkan unsur informasi (Ramayanti, 2024). Pengemasan ini lebih melindungi produk dari kerusakan dan juga menarik daya tarik konsumen. Pengemasan dengan kemasan plastik ini biasa terdapat staples sebagai pengunci kemasan agar tetap aman. Staples adalah produk logam tipis yang dapat dibentuk menjadi "U" untuk menembus dan mengunci objek yang diikat. Dalam konteks UMKM, staples sudah umum digunakan dalam bagain proses pengemasan. Penggunaan staples dapat meningkatkan optimalisasi dan efisiensi pengemasan.

Peneliti tertarik untuk melakukan studi kasus terhadap penggunaan staples pada bidang UMKM Dodol Karmina di daerah Kuningan Jawa Barat yaitu membahas tentang banyaknya penggunaan staples dalam proses pengemasan kemasan dodol dengan mempertimbangkan kemungkinan kejadian gagal untuk mengoptimalkan stok staples agar mencegah kekurangan atau kelebihan persediaan dengan probabilitas dalam periode tertentu. Strategi penyelesaiannya melibatkan perhitungan kebutuhan staples dalam pengemasan kemasan dodol pada periode produksi tertentu, serta perhitungan kemungkinan terhadap faktor kejadian gagal dengan pendekatan distribusi poisson. Melalui pendekatan distribusi poisson akan didapatkan tingkat efisiensi dari kemungkinan kejadian gagal.

Distribusi Poisson merupakan metode probabilitas yang dapat digunakan untuk menghitung jumlah kejadian dalam suatu interval waktu atau ruang tertentu dengan asumsi terjadi secara acak dan independen. Metode ini sering digunakan untuk memodelkan kasus efisiensi menggunakan parameter mean (λ). Distribusi poisson juga bisa digunakan dalam analisis regresi untuk menjelaskan dampak dari variabel prediktor terhadap variabel respons yang berbentuk data hitungan (Arisandi et al., 2019). Contohnya, dalam data mengenai epidemiologi atau produksi, distribusi Poisson dapat mengilustrasikan seberapa sering suatu kejadian terjadi berdasarkan beberapa faktor, yang memberikan pemahaman untuk perbaikan proses operasional dan manajemen sumber daya. Konsep matematika ini dapat digunakan untuk melakukan suatu penyelesaian masalah dalam pemodelan matematika.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan deskriptif. Objek penelitian berupa data dari hasil observasi lapangan dan wawancara kepada narasumber. Wawancara dilakukan kepada salah satu pelaku usaha UMKM Dodol Sirsak Karmina yang beralamat di Jalan Gunung Celeng RT 02 RW 03, Desa Ciawigebang, Kecamatan Ciawigebang, Kabupaten Kuningan. Usaha tersebut menggunakan staples sebagai salah satu bagian dari kemasan dalam pengemasan produknya. Keberadaan staples ini akan diteliti dengan penerapan distribusi poisson, untuk menentukan efisiensi penggunaan staples sehingga dapat memaksimalkan penggunaan. Hal ini akan berpengaruh terhadap stok yang dibutuhkan. Berdasarkan permasalahan ini, akan dilakukan penyelesaian melalui beberapa tahapan, sebagai berikut.

1. Identifikasi Masalah

Membuat identifikasi terhadap masalah yang diada, dengan menguraikan dalam bentuk proses pemodelan matematika dan penentuan tujuan dari penelitian.

2. Pengumpulan Data

Data yang dibutuhkan adalah jumlah staples yang digunakan atau terjual setiap hari/minggu/bulan (sesuai kebutuhan). Adapun metode pengumpulan data yang digunakan adalah observasi langsung penggunaan staples oleh konsumen.

3. Analisis Awal

Proses analisis awal untuk menentukan asumsi terhadap permasalahan yang ada sesuai dengan tujuan yang telah ditentukan.

4. Penyelesaian Model Matematika

Penyelesaian model matematika menggunakan solusi distribusi poisson, dengan rumus perhitungan distribusi poisson.

$$P(x = k) = \frac{\lambda^k e^{-\lambda}}{k!}$$

Di mana:

$P(x = k)$: Probabilitas terjadi k penggunaan staples dalam interval tertentu.

λ : Rata-rata penggunaan staples.

k : Jumlah penggunaan staples yang ingin diprediksi.

e : Bilangan eksponensial (sekitar 2,718).

5. Analisis Hasil

Hasil akan di analisis sebagai bentuk evaluasi penyelesaian masalah dengan membandingkan hipotesis berdasarkan asumsi dan hasil penyelesaiannya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses penyelesaian studi kasus terhadap permasalahan penggunaan staples dalam bidang UMKM produksi Dodol.

1. Identifikasi Masalah

Berdasarkan hasil identifikasi masalah,tujuan dari penelitian ini diuraikan sebagai berikut.

- a. Memperkirakan rata-rata penggunaan staples pada kemasan per unit waktu/ruang.
- b. Mengoptimalkan stok staples untuk mencegah kekurangan atau kelebihan persediaan.
- c. Menentukan probabilitas terjadinya penggunaan dalam jumlah tertentu dalam periode tertentu.

Adapun uraian variabel yang didefinisikan dalam penelitian ini, meliputi.

- a. Jumlah pack staples yang tersedia
- b. Data jumlah penggunaan staples dalam satuan waktu periode produksi harian.
- c. Banyaknya produk yang dihasilkan atau yang terpengaruh oleh penggunaan staples.

2. Pengumpulan Data

Berdasarkan hasil wawancara kepada narasumber, didapatkan data sebagai berikut. Satu hari produksi, UMKM membutuhkan 130 pack kemasan dodol. Pada satu kemasan dodol dibutuhkan 8 pcs staples dengan kegagalan kurang lebih 1-2 pcs staples yang membutuhkan waktu ± 15 menit untuk proses pengemasannya. Kemasan yang digunakan adalah mika plastik untuk ukuran $\frac{1}{2}$ kg dengan ketebalan 1 mili meter. UMKM ini menghabiskan 1 pack staples No.10 selama 1 hari produksi, dengan cadangan 2 pack staples sebagai stok.

3. Analisis Awal

Berikut adalah asumsi yang perlu diperhatikan dalam permasalahan penggunaan staples dalam bisnis UMKM sesuai dari teori probabilitas dan statistik (menurut buku itu)

Tabel 1. Asumsi permasalahan penggunaan staples dalam bisnis UMKM

Asumsi	Dasar	
Asumsi Distribusi Poisson		<ul style="list-style-type: none"> • Frekuensi kejadian: Penggunaan staples oleh konsumen (atau penjualan staples) terjadi secara acak dan independen dalam interval waktu tertentu. • Kejadian tunggal: Dalam setiap interval waktu atau ruang tertentu, hanya satu penggunaan staples yang dapat dihitung. • Probabilitas konstan: Tingkat rata-rata penggunaan staples (λ lambda) konstan selama periode waktu atau ruang tertentu. • Tidak ada tumpang tindih kejadian: Kejadian tidak terjadi secara bersamaan dalam interval waktu atau ruang yang sama.
Asumsi Terkait Data		<ul style="list-style-type: none"> • Unit waktu atau ruang yang relevan: UMKM telah mendefinisikan periode waktu (misalnya, per hari, per minggu) atau ruang (misalnya, per lokasi) di mana penggunaan staples akan diamati. • Rata-rata yang dapat diukur: Data historis tersedia untuk menghitung rata-rata penggunaan staples dalam interval tertentu. • Volume data cukup besar: Agar asumsi distribusi Poisson valid, data yang dikumpulkan mencakup cukup banyak observasi untuk menghindari bias.
Asumsi Spesifik pada UMKM		<ul style="list-style-type: none"> • Produk staples relevan dengan kebutuhan pasar: Ada permintaan signifikan terhadap staples dalam konteks produk atau jasa yang dijual UMKM. • Keterbatasan sumber daya: UMKM mungkin memiliki stok staples yang terbatas, sehingga analisis Poisson digunakan untuk memprediksi penggunaan staples agar manajemen inventaris lebih efisien. • Penggunaan staples independen antar konsumen: Keputusan satu konsumen untuk menggunakan staples tidak memengaruhi keputusan konsumen lain. • Interval analisis yang konsisten: UMKM menggunakan periode waktu atau ruang yang seragam untuk analisis, seperti menghitung penggunaan staples per hari atau per outlet.
Asumsi Faktor Eksternal	Pengaruh	<ul style="list-style-type: none"> • Permintaan stabil: Tidak ada perubahan signifikan dalam pola permintaan staples akibat tren pasar, musim, atau kampanye promosi selama periode analisis. • Tidak ada gangguan besar: Gangguan seperti keterlambatan stok atau perubahan besar dalam persaingan tidak memengaruhi penggunaan staples secara signifikan.
Asumsi dengan Tujuan Bisnis	Keterkaitan	<ul style="list-style-type: none"> • Fokus pada efisiensi operasional: UMKM menerapkan model ini untuk merencanakan persediaan staples atau meningkatkan layanan kepada pelanggan. • Keputusan berbasis data: Keputusan tentang stok atau distribusi staples didasarkan pada hasil analisis data historis menggunakan model Poisson.

Menurut asumsi tersebut, hipotesis terhadap permasalahan penggunaan staples berdasarkan data, bahwa dalam 1 hari produksi digunakan 1 pack staples, dengan 1 pack stapless berisi 1000 pcs sudah optimal dilakukann oleh pelaku produksi dodol.

4. Penyelesaian Pemodelan Matematika

Perhitungan kebutuhan staples berdasarkan data yang dimiliki untuk produksi 1 hari. Solusi perhitungan jumlah staples yang dibutuhkan oleh pelaku UMKM.

Varibel perhitungan

Jumlah kemasan dodol(n) = 130 pack

Kebutuhan strapless per kemasan (x) = 8 strapless

Kemungkinan strapless gagal (q) = 1 sampai 2 strapless

Perhitungan total staples yang dibutuhkan per hari

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan strapless perhari} &= n \times x \\ &= 130 \times 8 \\ &= 1040 \end{aligned}$$

Maka ada dibutuhkan 1040 pcs staples untuk produksi satu hari, tanpa adanya kegagalan yang terjadi.

Analisis efisiensi penggunaan staples dengan penerapan konsep distribusi poisson, apabila terjadi kejadian gagal. Diketahui berdasarkan data, bahwa dalam 1 kemasan terdapat kemungkinan gagal **1 s.d. 2 pcs staples**. Karena tidak ada informasi yang lebih spesifik tentang distribusi kegagalan ini (misalnya, apakah 1 pcs staples lebih sering gagal dibanding 2 pcs staples), maka rata-rata dihitung dengan menggunakan rumus

$$\lambda = \frac{\text{jumlah kegagalan yang mungkin}}{\text{total kejadian yang diamati}}$$

Dengan, terdapat 2 kejadian kegagalan yang mungkin terjadi, yaitu

Kejadian ke-1 : apabila 1 pcs staples (1 kegagalan).

Kejadian ke-2 : apabila 2 pcs staples (2 kegagalan).

Sehingga didapatkan λ sebagai berikut

$$\lambda = \frac{1 + 2}{2}$$

$$\lambda = \frac{3}{2}$$

$$\lambda = 1,5$$

Probabilitas jumlah kegagalan, dengan rumus poisson

$$P(x = k) = \frac{\lambda^k e^{-\lambda}}{k!}$$

Di mana:

$P(x = k)$: Probabilitas terjadi k penggunaan staples dalam interval tertentu.

λ : Rata-rata penggunaan staples.

k : Jumlah penggunaan staples yang ingin diprediksi.

e : Bilangan eksponensial (sekitar 2,718).

Probabilitas tidak ada kegagalan, yaitu $k = 0$

$$\begin{aligned} P(x = 0) &= \frac{1,5^0 \cdot e^{-1,5}}{0!} \\ &= \frac{1}{e^{-1,5}} \\ &= e^{-\frac{3}{2}} \\ &= \frac{1}{e^{\frac{3}{2}}} \\ &= \frac{1}{\sqrt{e^3}} \\ &= \frac{1}{e\sqrt{e}} \times \frac{e\sqrt{e}}{e\sqrt{e}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\sqrt{e}}{e^2} && \rightarrow \text{dengan nilai } e \approx 2,718 \\
 &\approx 0,2231 \\
 &= 22,31\%
 \end{aligned}$$

Probabilitas ada 1 kegagalan, yaitu $k = 1$

$$\begin{aligned}
 P(x = 1) &= \frac{1,5^1 \cdot e^{-1,5}}{1!} \\
 &= \frac{1,5e^{-1,5}}{1} \\
 &= \frac{3}{2} e^{-1,5} \\
 &= \frac{3e^{-\frac{3}{2}}}{2} \\
 &= \frac{3}{2e^{\frac{3}{2}}} \\
 &= \frac{3}{2\sqrt{e^3}} \\
 &= \frac{3}{2e\sqrt{e}} \times \frac{2e\sqrt{e}}{2e\sqrt{e}} \\
 &= \frac{3\sqrt{e}}{2e^2} && \rightarrow \text{dengan nilai } e \approx 2,718 \\
 &\approx 0,3347 \\
 &= 33,47\%
 \end{aligned}$$

Probabilitas ada 2 kegagalan, yaitu $k = 2$

$$\begin{aligned}
 P(x = 2) &= \frac{1,5^2 \cdot e^{-1,5}}{2!} \\
 &= \frac{\left(\frac{3}{2}\right)^2 \cdot e^{-1,5}}{2!} \\
 &= \frac{9}{4} e^{-1,5} \\
 &= \frac{9e^{-1,5}}{4} \times \frac{1}{2} \\
 &= \frac{9e^{-\frac{3}{2}}}{8} \\
 &= \frac{9}{8e^{\frac{3}{2}}} \\
 &= \frac{9}{8e\sqrt{e}} \times \frac{8e\sqrt{e}}{8e\sqrt{e}} \\
 &= \frac{9\sqrt{e}}{8e^2} && \rightarrow \text{dengan nilai } e \approx 2,718 \\
 &\approx 0,2510 \\
 &= 25,10\%
 \end{aligned}$$

Probabilitas ada lebih dari 2 kegagalan, yaitu $k \geq 3$

$$\begin{aligned} P(x \geq 3) &= 1 - P(x \leq 2) \\ &= 1 - [P(x = 0) + P(x = 1) + P(x = 2)] \\ &= 1 - [0,2231 + 0,3347 + 0,2510] \\ &= 1 - 0,8088 \\ &= 0,1912 \\ &= 19,12\% \end{aligned}$$

5. Analiss Hasil

Tinjauan bahwa efisiensi penggunaan staples dalam interval waktu satu hari produksi sesuai hasil probabilitas terhadap kejadian gagal dalam proses pengemasan tersebut bila dikonversikan kedalam presentase adalah untuk tidak ada kegagalan sebesar 22,31%, untuk 1 kegagalan sebesar 33,47%, untuk 2 kegagalan sebesar 25,10% dan untuk lebih dari 2 kegagalan sebesar 19,12%. Hal ini menunjukkan bahwa efisiensi penggunaan staples paling besar adalah ketika terdapat 1 kejadian gagal, sehingga agar proses produksi masih dapat dikatakan optimal jika hanya ada 1 kejadian gagal.

Analisis perbandingan prediksi asumsi dengan hasil solusi, menjelaskan bahwa pada asumsi berdasarkan data yang dimiliki bahwa pelaku usaha akan selalu menggunakan stok cadangan, karena dalam satu hari produksi dibutuhkan 1040 pcs staples. Sehingga pelaku usaha perlu setidaknya paling sedikit 2 pack staples untuk satu hari baik untuk produksi serta meminimalisir kejadian gagal dalam proses pengemasan agar tetap memberikan hasil yang optimal dan efisien. Pencegahan kegagalan untuk mengurangi kegagalan, dapat dilakla dengan mengadakan pelatihan pekerja untuk meningkatkan teknik pengemasan, menggunakan staples dengan kualitas lebih baik.

KESIMPULAN

Penerapan distribusi Poisson dalam analisis pemakaian staples di UMKM menunjukkan bahwa efisiensi kemasan bisa ditingkatkan dengan memprediksi kebutuhan dan mengelola stok secara akurat. Dalam satu hari produksi, sekurangnya 2 pack staples diperlukan untuk memastikan kelancaran proses produksi, dengan batas gagal tidak lebih dari 2 pcs per kemasan. Metode ini membantu dalam mengoptimalkan pengelolaan sumber daya dan mempertahankan kualitas produk. Tindakan strategis seperti pelatihan karyawan dan penggunaan staples berkualitas tinggi dianjurkan untuk menurunkan tingkat kegagalan lebih lanjut serta mencapai efisiensi yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Arisandi, A., Herdiani, E. T., & Sahrman, S. (2019). Aplikasi *Generalized Poisson Regression* dalam Mengatasi Overdispersi pada Data Jumlah Penderita Demam Berdarah Dengue. *Statistika: Journal of Theoretical Statistics and Its Applications*, 18(2), 123-130. <https://doi.org/10.29313/jstat.v18i2.4542>
- Mahalizikri, I. F. (2019). Membangun dan Mengembangkan serta Meningkatkan UMKM di Desa Tenggayun. *Iqtishaduna: Jurnal Ilmiah Ekonomi Kita*, 8(2), 185-194. <https://doi.org/10.46367/iqtishaduna.v8i2.171>
- Herryanto, N. (2019). Pengantar Statistika Matematis.
- Pahlupi, L., Rochdiani, D., & Setia, B. (2023). Analisis Pendapatan dan Nilai Tambah Agroindustri Dodol Sirsak (Studi Kasus pada Agroindustri Dodol Sirsak “Aslina Segar Manis” di Desa Singaparna Kecamatan Singaparna Kabupaten

- Tasikmalaya). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agroinfo Galuh*, 10(2), 1163-1173.
<https://doi.org/10.25157/jimag.v10i2.9801>
- Prayoga, P. R., Murtado, A., & Yani, A. V. (2023). Analisis Sifat Kimia Dodol Labu Kuning dengan Penambahan *Isolate Soy Protein* Sebagai Makanan Tradisional Tinggi Protein. *Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Teknologi Pangan*, 12(1), 29-33.
- Ramayanti, D. (2024). Analisa Desain Kemasan Dodol Betawi. *Jurnal Desain*, 11(2), 397. <https://doi.org/10.30998/jd.v11i2.19665>
- RL, & Ross, S. M. (1998). *Introduction to Probability Models*. In *Journal of the American Statistical Association* (Vol. 93, Issue 441). <https://doi.org/10.2307/2669658>