

ETNOMATEMATIKA PADA PROSES PANEN KOPI TRADISIONAL DESA DARUNGAN KABUPATEN JEMBER

Nayzila Rizki Al-Haq¹, Nurul Arfianti^{2*}

^{1,2}Pendidikan Matematika UIN Sunan Kalijaga, Yogyakarta, Indonesia

24104040015@student.uin-suka.ac.id¹

nurul.arfinanti@uin-suka.ac.id^{2*}

Submitted: 9 November 2025 | Accepted: 24 Desember 2025 | Published: 26 Desember 2025

Abstrak

Penelitian ini berfokus tentang etnomatematika dalam proses panen kopi tradisional di Jember, khususnya di Desa Darungan yang terletak di Kecamatan Tanggul, dengan penekanan pada elemen matematis yang tersembunyi di dalam strategi pemetikan buah, penentuan waktu panen, dan sistem pembagian hasil panen. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengungkap pola matematis seperti algoritma, proporsi, dan periodisitas yang secara intuitif muncul dalam praktik panen kopi, yang memiliki nilai ekonomi dan kultural. Selain meninjau literatur yang relevan, metode yang digunakan melibatkan wawancara dengan pemetik kopi tradisional sekaligus pemilik kebun yang berpengalaman. Narasumber utama dalam penelitian ini adalah bapak Aman Nashiruddin yang merupakan salah satu pemetik kopi di desa Darungan. Data penelitian dianalisis secara kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengetahuan lokal masyarakat asli mencerminkan pola optimasi jalur pemetikan, estimasi volume panen secara visual, dan konsep proporsionalitas dalam pembagian hasil. Diharapkan bahwa penelitian ini dapat mengembangkan dan menambah pengetahuan dalam bidang etnomatematika berbasis budaya lokal di Jember dan juga memperkaya bahan ajar matematika kontekstual.

Kata kunci : etnomatematika, panen kopi, Jember

Abstract

This study focuses on ethnomathematics in the traditional coffee harvesting process in Jember, specifically in Darungan Village, Tanggul District. The study emphasizes the mathematical elements embedded in fruit-picking strategies, harvest timing decisions, and profit-sharing systems. It aims to reveal mathematical patterns such as algorithms, proportions, and periodicity that intuitively emerge in coffee harvesting practices and hold both economic and cultural value. In addition to reviewing relevant literature, the research employed interviews with experienced traditional coffee pickers and plantation owners. The primary informant was Mr. Aman Nashiruddin, a traditional coffee picker from Darungan Village. The study applied qualitative data analysis techniques. The findings indicate that local indigenous knowledge reflects optimization patterns in picking routes, visual estimation of harvest volume, and proportional reasoning in harvest distribution. This study is expected to contribute to the development of ethnomathematics grounded in local culture in Jember and to enrich contextual mathematics teaching materials.

Keywords : ethnomathematics, coffee harvesting, Jember

PENDAHULUAN

Salah satu komoditas agribisnis strategis yang sangat penting untuk ekonomi, kesehatan, dan kehidupan sosial budaya orang Indonesia adalah kopi. Indonesia menghasilkan berbagai varietas kopi terbaik, termasuk Arabika dan Robusta di daerah dengan iklim yang cocok seperti Jember (Apriyono, 2021). Indonesia termasuk negara penghasil kopi terbesar keempat di dunia (Putra & Pratita, 2021). Kopi juga memiliki nilai kultural dan simbolik, selain dari nilai ekonomisnya. Nilai-nilai ini digunakan dalam berbagai aktivitas sosial masyarakat yang juga berkaitan dengan matematika. Kopi memiliki nilai kesehatan berkat kandungan antioksidan dan senyawa bioaktifnya, yang meningkatkan metabolisme dan fungsi otak serta mengurangi risiko penyakit degeneratif (Wardah, Panglipur, & Putra, 2023). Pengembangan agribisnis kopi yang berkelanjutan dan melibatkan partisipasi masyarakat lokal sangat penting untuk meningkatkan kesejahteraan petani serta menjaga nilai budaya kopi sebagai bagian dari warisan sosial ekonomi (Munthe, 2020; Dwianjani et al., 2022).

Penanaman kopi di Desa Darungan menjunjung budaya dan pengetahuan lokal yang telah diwariskan dari generasi ke generasi. Pewarisan beberapa teknik pemanenan kepada petani muda bertujuan agar sistem panen tradisional tetap ada dan tidak punah. Di era sekarang ini banyak nilai-nilai negatif yang mencoba masuk ke dalam masyarakat lokal untuk mengubah budaya yang telah ada dari sejak dulu. Maka dari itu diperlukan peranan kearifan lokal dalam masyarakat setempat, yang memungkinkan mereka untuk membantu dan mendukung budaya mereka (Tusriyanto, 2020). Menurut temuan sementara peneliti bahwa para petani kopi lokal di Desa Darungan menggunakan berbagai metode untuk memilih buah dan menentukan waktu panen berdasarkan pengalaman dan pengamatan terhadap tingkat kematangan serta cuaca. Selain itu, mereka menerapkan nilai-nilai keadilan dan pembagian proporsional dalam sistem hasil akhir yang telah disesuaikan dengan kebutuhan petani lokal (Hasbullah, 2020). Aktivitas menjunjung budaya penanaman kopi di desa Darungan belum pernah diteliti sebelumnya terutama dengan menggunakan perspektif etnomatematika.

Matematika bukan sekadar sekumpulan rumus dan simbol yang tidak nyata, melainkan sebuah sistem pemikiran yang muncul dari upaya manusia dalam mengamati, mengukur, memodelkan, dan mengoptimalkan lingkungan sekitarnya (Wulandari & Puspadiwi, 2016). Dalam bidang agribisnis kopi, para petani secara alami menerapkan prinsip-prinsip estimasi, pengoptimalan, dan pengukuran lokasi untuk mendapatkan hasil panen yang maksimal dengan sumber daya yang ada. Studi etnomatematika berpendapat bahwa "matematika dalam suatu budaya" berperan sebagai penghubung antara pengetahuan lokal dan konsep akademik formal, sehingga membuat pembelajaran matematika lebih relevan dan berarti bagi masyarakat (Dwianjani et al., 2022). Oleh karena itu, proses panen kopi di Jember bukan hanya sekadar aktivitas bertani, tetapi juga budaya yang menerapkan ide-ide matematis yang tumbuh dalam pengalaman masyarakat.

Budaya lokal berfungsi sebagai wadah di mana pengetahuan, nilai, dan praktik sosial diteruskan dari generasi ke generasi, termasuk dalam sistem pertanian tradisional. Di desa Darungan, menanam dan memanen kopi dianggap bukan hanya sebagai pekerjaan ekonomi tetapi juga dilihat sebagai simbol kerja sama, dan keseimbangan antara manusia dan alam. Sebagai bagian dari proses, generasi muda dididik tentang cara memetik, yang merupakan upaya untuk mempertahankan identitas

budaya di tengah tantangan modernisasi (Agustin, 2018). Penelitian etnomatematika yang dilakukan dalam konteks budaya ini menunjukkan bagaimana praktik pertanian dapat membantu mempelajari nilai-nilai sosial dan cara berpikir logis yang terstruktur. Proses memetik kopi yang memperhitungkan kematangan buah, kondisi cuaca, dan kemampuan manusia mencerminkan cara berpikir yang sistematis dan terencana, yang sesuai dengan prinsip budaya lokal dan matematika (Yardiansyah et al., 2024).

Banyak penelitian etnomatematika di Indonesia telah menemukan berbagai pola geometris dalam budaya dan tradisi lokal, seperti pola tanam, arsitektur tradisional, dan kegiatan pertanian tanaman pangan lainnya (Fatoni, 2023). Seperti penelitian yang mengobservasi tingkat kematangan biji kopi sebagai proses matematis dalam menentukan waktu panen yang menggunakan parameter warna (Aurelia et al., 2021). Namun, studi yang khusus meneliti proses panen kopi sebagai objek etnomatematika masih sangat sedikit dan kurang mendapat perhatian di kalangan akademis, meskipun memiliki potensi besar sebagai sumber pembelajaran yang berarti. Dalam pendidikan matematika, mengaitkan pengetahuan seperti etnomatematika ke dalam proses panen kopi di Jember dapat meningkatkan relevansi pelajaran dengan dunia nyata serta meningkatkan motivasi siswa untuk belajar, dan meningkatkan penghargaan terhadap budaya lokal (Khaerani, Arismunandar, & Tolla, 2024). Selain itu, penerapan konsep matematika melalui pendekatan etnomatematika yang berdasarkan budaya lokal secara tidak langsung menghubungkan teori dengan kehidupan sehari-hari masyarakat.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari dan menjelaskan secara mendalam unsur-unsur etnomatematika yang terlibat dalam proses panen kopi tradisional di Jember, dengan penekanan khusus pada metode pemilihan, waktu panen, dan pembagian hasil. Penelitian ini bertujuan untuk mengungkap struktur matematis yang ada dalam praktik budaya melalui metode kualitatif yang menggunakan wawancara dengan pemetik kopi tradisional sekaligus pemilik kebun yang berpengalaman serta penelitian literatur (Agustin, 2018). Penelitian ini diharapkan mampu memperkaya literatur etnomatematika di Indonesia dan mendorong lahirnya pembelajaran matematika yang kontekstual, humanistik, dan berakar pada budaya masyarakat serta dapat meningkatkan kualitas pendidikan matematika dan meningkatkan pemahaman tentang hubungan antara matematika dan budaya masyarakat (Fatoni et al., 2023).

METODE

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan jenis penelitian etnografi. Metode ini dipilih karena bertujuan untuk mendeskripsikan secara mendalam ciri-ciri budaya dan aktivitas matematis yang terdapat dalam praktik panen kopi tradisional masyarakat di Jember. Penelitian ini tidak hanya berfokus pada aspek teknis, tetapi juga pada nilai-nilai budaya yang melatarbelakangi aktivitas matematis tersebut. Untuk memperoleh data yang relevan, sumber data utama dalam penelitian ini adalah bapak Aman Nashiruddin sebagai salah satu pemetik kopi tradisional sekaligus pemilik kebun berpengalaman yang terkait dengan tradisi panen kopi di Jember. Data dikumpulkan melalui wawancara mendalam yang bertujuan menggali pola pikir matematis, strategi pemetikan, penentuan waktu panen, dan sistem pembagian hasil. Selain itu, studi literatur juga dilakukan untuk mendukung kajian dan memberikan landasan teori etnomatematika serta budaya lokal.

Proses wawancara direkam dan kemudian dianalisis secara kualitatif menggunakan teknik penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Analisis dilakukan secara sistematis agar makna yang terkandung dalam narasi narasumber dapat diinterpretasikan secara tepat. Penelitian tidak menggunakan observasi langsung karena keterbatasan waktu, sehingga data dianalisis secara mendalam berdasarkan narasi, pengalaman, dan pengetahuan narasumber, serta dukungan literatur terkait. Hasil analisis dieksplorasi untuk mengidentifikasi struktur matematis yang tersirat dalam praktik tradisional tersebut, khususnya dalam optimasi jalur pemetikan, perhitungan proporsi dalam pembagian hasil, dan konsep periode dalam penentuan waktu panen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Matematika pada Pemetik Kopi

Berdasarkan hasil dari wawancara mendalam dengan salah satu petani kopi tradisional di desa Darungan, terungkap bahwa cara mereka memutuskan buah kopi yang seharusnya dipetik sangat dipengaruhi oleh pengalaman, naluri, dan pengamatan langsung terhadap kondisi di lapangan. Para petani memperhatikan sejumlah faktor seperti warna dan tekstur buah, kondisi cuaca, ketersediaan tenaga kerja, serta informasi harga pasar yang didapat dari petani lain atau pengepul. Mereka tidak menggunakan metode yang kaku, melainkan menerapkan strategi yang dapat disesuaikan dengan keadaan yang berubah. Temuan ini menegaskan bahwa cara mereka berpraktik mencerminkan prinsip-prinsip heuristik saat mengambil keputusan dalam situasi yang tidak pasti.

Hal yang ditemukan dari wawancara tersebut sejalan dengan praktik pemetikan kopi oleh petani tradisional di Jember, yang menunjukkan bahwa penerapan matematika tidak selalu hadir dalam bentuk rumus atau algoritma, melainkan melalui intuisi dan pengalaman yang terinternalisasi. Para pemetik kopi tidak menggunakan pola matematis eksplisit dalam menentukan buah yang layak dipanen. Sebaliknya, mereka mengandalkan pengamatan visual terhadap warna dan tekstur buah, serta *feeling* yang terbentuk dari pengalaman bertahun-tahun. Keputusan pemetikan juga dipengaruhi oleh kondisi pasar yakni jika ketika harga kopi rendah, pemetikan ditunda hingga buah benar-benar matang (berwarna merah), sedangkan saat harga tinggi, pemetikan dilakukan lebih cepat meski buah belum seragam warnanya. Pola ini mencerminkan penerapan prinsip heuristik, yaitu pendekatan praktis dalam pengambilan keputusan di bawah ketidakpastian.

Dalam konteks etnomatematika prinsip heuristik dapat dipahami sebagai fungsi pengambilan keputusan berbasis pengalaman dan intuisi terhadap kondisi nyata di lapangan (Saparuddin, Sukestiyarno, & Junaedi, 2019). Secara matematis, pendekatan ini dapat dinyatakan sebagai:

$$x^* = \text{HeuristicRule}(S)$$

dengan:

S : kumpulan variabel situasional (seperti cuaca, harga pasar, tingkat kematangan buah, tenaga, dan waktu)

x^* : keputusan terbaik yang diperoleh melalui aturan atau strategi heuristik

Dalam praktik pemetikan kopi tradisional fungsi heuristik tersebut dapat diformulasikan sebagai:

$$\text{Keputusan Panen} = H(P, K, T, E)$$

Keterangan:

P : harga pasar

K : tingkat kematangan buah

T : waktu yang tersedia

E : tenaga kerja (energi) yang dimiliki

Aturan heuristik yang diambil berdasarkan situasi dapat dinyatakan secara sederhana sebagai berikut:

$$H(P, K, T, E) = \begin{cases} \text{Petik cepat,} & \text{jika } P > P_{\text{rata-rata}} \\ \text{Tunda panen,} & \text{jika } K < K_{\text{matang}} \\ \text{Fokus pada cabang potensial,} & \text{jika } E \text{ terbatas} \end{cases}$$

Dalam pembelajaran matematika rumus ini dapat dituangkan dalam soal:

- Jika seorang petani kopi menghadapi kondisi berikut:
 - ❖ Harga pasar kopi $P = \text{Rp}9.500/\text{kg}$ (lebih tinggi dari rata-rata Rp 8.000/kg)
 - ❖ Tingkat kematangan buah $K = 60\%$
 - ❖ Waktu tersedia $T = 3$ jam
 - ❖ Tenaga kerja $E = \text{terbatas}$
- Maka cara menentukan hasil panen adalah:

$$\begin{aligned} P &= 9.500 > P_{\text{rata-rata}} = 8.000 \\ K &= 60\% \\ T &= 3 \text{ jam} \\ E &= \text{terbatas} \end{aligned}$$
- Heuristik yang relevan:
 - ❖ Harga tinggi: Petik cepat
 - ❖ Kematangan 60%: Seleksi buah yang sudah merah/merah tua, hindari hijau
 - ❖ Waktu terbatas: Prioritaskan cabang dengan densitas buah matang tinggi
 - ❖ Tenaga terbatas: Fokus pada cabang potensial sehingga minim perpindahan
- Maka keputusan panen yang dapat dibuat:
 $H(P, K, T, E) = \text{Petik cepat dengan fokus pada cabang potensial dan seleksi buah matang.}$

Model ini menunjukkan bahwa pemetik kopi tidak menghitung secara numerik, melainkan mengambil keputusan berdasarkan pengalaman empiris dan pengamatan langsung terhadap lingkungan. Dengan demikian, fungsi heuristik menggambarkan pola berpikir matematis yang bersifat adaptif, efisien, dan kontekstual, sejalan dengan prinsip optimasi dalam teori matematika, tetapi diwujudkan dalam bentuk praktik budaya lokal.

Kemampuan pemetik kopi dalam memperkirakan volume atau berat hasil panen tanpa alat ukur formal juga menunjukkan adanya penerapan konsep estimasi dalam matematika. Para pemetik menggunakan indikator seperti kondisi cuaca, kadar air dalam buah, jumlah ranting berbunga, dan teknik perawatan tanaman

untuk memperkirakan hasil panen. Misalnya, pada musim hujan, kadar air dalam buah kopi meningkat sehingga volume buah cenderung lebih besar. Estimasi ini dilakukan secara intuitif melalui pengamatan dan perabaan terhadap sampel buah dari beberapa pohon, tanpa menggunakan alat ukur atau kalkulasi numerik. Praktik ini dapat dikategorikan sebagai bentuk statistik deskriptif dan probabilitas yang berkembang secara alami dalam konteks budaya lokal.

Secara konseptual probabilitas dapat dituliskan:

$$P(H) = \frac{n_H}{n}$$

dengan:

$P(H)$: peluang hasil panen baik

n_H : jumlah pohon dengan kondisi buah baik

n : total pohon yang diamati

Dalam pembelajaran matematika rumus ini dapat dituangkan dalam soal: Seorang petani mengamati $n = 120$ pohon kopi, dan menemukan $n_H = 78$ pohon dengan buah kondisi baik. Hitunglah $P(H)$!

Jawaban:

$$P(H) = \frac{n_H}{n}$$

$$P(H) = \frac{78}{120} = 0,65$$

Jadi, dari hasil tersebut di atas peluang di atas 50%, petani cenderung melanjutkan pemeliharaan dengan seleksi kualitas, sambil memantau blok yang belum optimal untuk ditunda atau dirawat agar meningkatkan proporsi pohon baik.

Jika mempertimbangkan beberapa faktor (cuaca, perawatan, kelembapan), maka dapat dinyatakan sebagai fungsi probabilitas gabungan:

$$P(H) = f(C, W, R)$$

dengan:

C : kondisi cuaca

W : kadar air buah

R : teknik perawatan tanaman

Jika disusun dalam satu bentuk konseptual umum:

$$\text{Estimasi Panen} \approx \sum_{i=1}^n (\text{Indikator}_i \times P_i)$$

dengan:

Indikator_i : faktor-faktor lingkungan (cuaca, kelembapan, bunga, perawatan)

P_i : peluang keberhasilan masing-masing faktor

n : jumlah indikator yang diamati

Dalam pembelajaran matematika rumus ini dapat dituangkan dalam soal: Jika diketahui seorang petani kopi menilai 4 indikator utama:

- Cuaca baik: $P_1 = 0,8$
- Kelembapan ideal: $P_2 = 0,7$
- Bunga banyak: $P_3 = 0,6$
- Perawatan intensif: $P_4 = 0,9$

Jika setiap indikator diberi bobot 1, hitung dan jelaskan estimasi panen.

Jawab :

$$\text{Estimasi panen} = 1.0,8 + 1.0,7 + 1.0,6 + 1.0,9 = 3,0.$$

Dari total skor maksimum 4, petani memperoleh 3. Artinya, kondisi lingkungan sangat mendukung panen, dengan peluang keberhasilan sekitar 75%.

Selain aspek estimasi, praktik pemetikan kopi juga mengandung elemen optimasi sederhana. Para pemetik secara strategis memilih cabang atau pohon yang paling potensial terlebih dahulu, serta menyesuaikan ritme kerja dengan kondisi fisik dan target hasil. Meskipun tidak menggunakan model matematis eksplisit, cara berpikir ini menunjukkan efisiensi dalam alokasi waktu dan tenaga, yang merupakan inti dari konsep optimasi dalam matematika. Strategi ini memungkinkan pemetik untuk mencapai hasil maksimal dengan sumber daya terbatas, sekaligus menjaga keberlanjutan proses panen.

Pemetik kopi juga menunjukkan pemahaman terhadap konsep geometri visual secara intuitif. Mereka mampu memperkirakan ruang dan volume isi keranjang atau karung hanya dengan melihat dan merasakan beratnya. Jumlah cabang yang telah dipetik dan posisi buah pada pohon menjadi acuan dalam menentukan sisa panen. Hal ini menunjukkan bahwa konsep geometri dan pengukuran tidak selalu dalam bentuk formal, tetapi dapat berkembang secara alami dalam praktik sosial masyarakat. Praktik pemetikan kopi tradisional di Jember memperkuat pandangan bahwa matematika adalah ilmu yang hidup dan tumbuh dalam interaksi budaya, bukan semata-mata kumpulan simbol dan rumus abstrak.



Gambar 1. Proses pemanenan kopi
Sumber: <https://sl.bing.net/g3VxKATAUPA>

2. Etnomatematika dalam Penentuan Waktu Panen

Berdasarkan hasil wawancara mendalam dengan salah satu petani kopi tradisional di Jember, diketahui bahwa waktu untuk melakukan panen sangat ditentukan oleh pengamatan langsung terhadap keadaan lingkungan sekitar.

Mereka tidak mengandalkan kalender pertanian resmi, tetapi lebih memperhatikan tanda-tanda cuaca setempat seperti tingkat curah hujan, kelembapan tanah, dan fluktuasi suhu udara. Pengetahuan yang diwariskan secara turun-temurun juga menjadi pedoman, contohnya bulan Oktober sampai Desember dianggap sebagai waktu yang baik untuk pertumbuhan tanaman, sementara bulan Mei hingga Juni dianggap kurang efektif karena tanaman cenderung tidak lama bertahan meskipun telah diberikan pupuk. Pola ini menunjukkan bahwa sistem waktu yang diterapkan oleh petani bersifat siklis dan responsif, mencerminkan bentuk etnomatematika yang berbasis pada pengalaman serta penyesuaian terhadap siklus alam.

Hal tersebut semakin jelas ketika petani menjelaskan dampak langsung musim terhadap kualitas buah kopi. Musim hujan dianggap sebagai waktu yang menguntungkan karena kadar kelembapan pada buah kopi meningkat, yang menghasilkan lebih banyak buah dengan kualitas yang lebih baik. Sebaliknya, musim kemarau yang berlangsung dalam waktu lama dapat berakibat pada penurunan kualitas buah, bahkan dapat mematikan tanaman. Pengetahuan ini mengindikasikan adanya pendekatan yang berbasis pengalaman serta pengamatan siklus alam yang bersifat lokal dan relevan.

Petani juga memiliki wawasan tertentu mengenai bulan-bulan yang dianggap baik atau buruk untuk kegiatan pertanian seperti sambung pucuk dan pemupukan. Misalnya, bulan Oktober dianggap masih ideal untuk pertumbuhan tanaman, sedangkan bulan Mei-Juni dinilai kurang efektif karena tanaman cenderung tidak bertahan lama meskipun telah diberikan pupuk. Untuk mendapatkan hasil yang optimal, sambung pucuk sebaiknya dilakukan pada bulan November-Desember. Pola ini menunjukkan bahwa para petani mengembangkan sistem waktu yang bersifat siklis dan responsif, yang bisa dipahami sebagai jenis periodisitas atau deret waktu dalam matematika, walaupun dalam bentuk nonformal untuk menentukan waktu yang tepat menanam, memupuk, dan memanen kopi. Dalam matematika dituang dalam rumus:

$$H(t) = A \sin(\omega t + \phi) + C$$

keterangan :

$H(t)$: besarnya curah hujan atau kelembapan tanah pada waktu t

A : amplitudo (selisih maksimum-minimum antara musim hujan dan kemarau)

ω : frekuensi siklus tahunan (berapa kali musim berulang dalam satu tahun)

ϕ : fase awal (waktu mulai musim hujan pertama)

C : nilai rata-rata kondisi (misalnya kelembapan normal)

Hubungan linear antara faktor-faktor utama yang memengaruhi keberhasilan panen menggunakan rumus:

$$P = aT + bC + d$$

Keterangan :

P : probabilitas atau potensi keberhasilan panen

T : faktor waktu (misalnya bulan dalam satu tahun)

C : curah hujan atau kondisi cuaca

a, b, d : konstanta atau bobot yang menunjukkan seberapa besar pengaruh masing-masing faktor

Dalam pembelajaran matematika rumus ini dapat dituangkan dalam soal: Jika seorang petani kopi di Jember menggunakan pendekatan matematis sederhana untuk memperkirakan waktu panen. Kelembapan tanah dimodelkan dengan fungsi deret waktu:

$$H(t) = A \sin(\omega t + \phi) + C$$

dengan parameter:

- $A = 20$ (selisih kelembapan antara musim hujan dan kemarau)
- $\omega = \frac{12\pi}{12}$ (siklus tahunan)
- $\phi = \frac{\pi}{2}$ (musim hujan dimulai bulan ke-3)
- $C = 60$ (kelembapan rata-rata, dalam persen)

Selain itu, peluang keberhasilan panen diperkirakan dengan model linear:

$$P = aT + bC + d$$

dengan:

- $A = 0,05$, $b = 0,02$, $d = 0,3$
- $T = \text{bulan ke-9}$
- $C = \text{nilai kelembapan tanah dari rumus pertama}$

Pertanyaan:

1. Hitung nilai kelembapan tanah $H(9)$.
2. Gunakan hasil $H(9)$ sebagai input C pada rumus linear untuk menghitung peluang panen P .

Jawab:

- $$H(9) = 20 \sin\left(\frac{2\pi}{12} \cdot 9 + \frac{\pi}{2}\right) + 60$$

$$= 20 \sin\left(\frac{3\pi}{2} + \frac{\pi}{2}\right) + 60 = 20 \sin(2\pi) + 60 = 0 + 60 = 60$$

Jadi kelembapan tanah pada bulan ke-9 adalah 60%.

- Hitung peluang panen P

$$\begin{aligned}
 P &= aT + bC + d \\
 &= (0,05 \cdot 9) + (0,02 \cdot 60) + 0,3 \\
 &= 0,45 + 1,2 + 0,3 \\
 &= 1,95
 \end{aligned}$$

Jadi peluang panen $P = 1,95$

Siklus panen kopi yang tidak dilakukan secara rutin juga mencerminkan pemahaman akan ritme alam. Panen tidak hanya dilakukan berdasarkan keinginan atau permintaan pasar, tetapi juga disesuaikan dengan kesiapan tanaman dan kondisi lingkungan. Ini menggambarkan bahwa pemahaman tentang waktu dalam praktik pertanian tradisional bersifat fleksibel dan didasarkan pada pengamatan, bukan deterministik. Dalam konteks etnomatematika, ini bisa dilihat sebagai penerapan konsep waktu dan siklus yang tumbuh secara alami dalam budaya setempat.

Dengan demikian, metode penentuan waktu panen oleh petani kopi tradisional di Jember merupakan contoh nyata bagaimana matematika muncul dalam bentuk yang terikat pada konteks budaya. Meskipun tidak menggunakan alat formal seperti grafik atau model prediksi, para petani secara konsisten menerapkan logika mengenai waktu, estimasi musim, dan observasi siklus. Pengetahuan ini tidak hanya praktis, tetapi juga memiliki potensi besar untuk diintegrasikan dalam pembelajaran matematika kontekstual yang menghargai kearifan lokal.

3. Matematika dalam Sistem Pembagian Hasil

Hasil wawancara mendalam dengan salah satu petani kopi di Desa Darungan, Kabupaten Jember, menunjukkan bahwa cara pembagian hasil panen dilakukan berdasarkan kesepakatan yang diturunkan dari generasi ke generasi. Petani menjelaskan, *“Kami tidak menghitung dalam bentuk persen, tetapi lebih kepada berapa banyak karung kopi yang bisa kami kumpulkan. Semakin banyak karung yang dibawa, semakin besar pula bagiannya.”* Mereka menganggap sistem ini dinilai adil karena mencerminkan usaha dan kontribusi masing-masing orang, bukan hanya angka persentase dari keseluruhan hasil panen.

Sistem distribusi hasil panen kopi di Jember mencerminkan praktik ekonomi lokal yang tidak sepenuhnya mengikuti konsep fraksi atau proporsi formal seperti yang biasa diajarkan dalam teori matematika. Dalam kenyataannya, para buruh kopi tidak mendapatkan bagian hasil berdasarkan persentase tertentu dari total panen, melainkan diupah harian yang dihitung berdasarkan jumlah karung atau keranjang kopi yang mereka bawa dan juga seberapa banyak loyalitas yang telah diberikan. Pendekatan ini lebih memfokuskan pada produktivitas individu dan kecepatan kerja, di mana semakin banyak hasil yang dikumpulkan, semakin tinggi pula upah yang diperoleh. Meskipun tidak mengaplikasikan rumus matematis yang jelas, sistem ini mencerminkan prinsip dasar pengukuran dan fungsi linear sederhana yang terdapat dalam matematika, melalui rumus :

$$U = k \times Q + c$$

Keterangan:

U : upah harian yang diterima (rupiah)

k : nilai konversi upah per-satuan (misalnya per-karung/keranjang)

Q : jumlah satuan hasil panen yang dikumpulkan

c : bonus tetap atau tambahan upah non-produktif (misalnya kehadiran, loyalitas, atau insentif khusus)

Penentuan upah berdasarkan satuan fisik seperti karung atau keranjang juga menunjukkan adanya sistem kuantifikasi nonformal yang berkembang di dalam budaya setempat. Para petani dan pemilik kebun telah menetapkan standar tertentu untuk ukuran dan berat karung, yang dijadikan acuan dalam menentukan jumlah uang yang diterima. Dalam konteks ini, terdapat pemahaman mengenai konsep volume, satuan, serta konversi yang bersifat praktis dan sesuai dengan konteks. Sistem ini juga menunjukkan logika ekonomi yang berfokus pada efisiensi dan hasil nyata, bukan pada pembagian yang bersifat abstrak atau perjanjian tertulis. Dalam bahasa matematika tertuang dalam:

$$E = \frac{Q}{T}$$

Keterangan:

E : efisiensi atau produktivitas individu

Q : jumlah hasil panen yang dikumpulkan

T : waktu kerja (jam/hari)

Jika dalam beberapa kasus hasil dibagi antara pemilik kebun dan pekerja, hubungan ini bisa dimodelkan secara sederhana:

$$H_p = \alpha \times H_t \quad \text{dan} \quad H_b = (1 - \alpha) \times H_t$$

Keterangan:

H_t : total hasil panen

H_p : bagian pemilik

H_b : bagian pemilik kebun

α : proporsi kesepakatan (misalnya 0,6 untuk pemilik dan 0,4 untuk pemilik)

Lebih dari sekadar aspek kuantitatif, sistem pembagian hasil ini juga mencerminkan nilai sosial dan budaya yang hidup di dalam komunitas petani kopi. Meskipun tidak ada pembagian hasil yang didasarkan pada fraksi, hubungan antara pemilik kebun dan buruh tetap terjaga melalui komunikasi informal dan kesepakatan yang saling disetujui. Dalam beberapa situasi, sistem kerja harian ini dikustomisasi berdasarkan kondisi fisik buruh, lama bekerja, dan tingkat kesulitan dalam panen. Ini menunjukkan bahwa matematika dalam konteks budaya tidak hanya berfungsi sebagai alat perhitungan, tetapi juga sebagai cara untuk mengatur hubungan sosial dan distribusi sumber daya secara adil.

Sistem distribusi hasil panen kopi di Jember dapat dilihat sebagai bentuk etnomatematika yang menggabungkan aspek kuantitatif, sosial, dan budaya. Meskipun tidak mengadopsi model matematis yang formal, praktik ini mengandung prinsip-prinsip dasar matematika seperti pengukuran, estimasi, dan fungsi linear yang berkembang secara alami dalam konteks lokal. Penelitian ini dapat memperluas pemahaman mengenai bagaimana matematika berperan dalam kehidupan masyarakat, serta memberikan kesempatan untuk mengintegrasikan pengetahuan lokal ke dalam pembelajaran matematika yang lebih relevan dan bermakna.



Gambar 2. Proses penjemuran kopi (hasil foto langsung)

SIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini mengungkap bahwa teknik panen kopi tradisional di Jember mengandung berbagai konsep matematika yang terintegrasi secara alami dalam kebudayaan lokal. Para pemilik kopi tidak menggunakan rumus atau algoritma formal, tetapi menerapkan prinsip heuristik, estimasi, optimasi, dan geometri visual berdasarkan pengalaman dan pengamatan langsung. Penentuan waktu panen juga didasarkan pada siklus cuaca dan musim, yang menunjukkan pemahaman terhadap periodisitas dan deret waktu dalam praktik pertanian. Sistem pembagian hasil yang berbasis produktivitas harian dan satuan fisik seperti karung atau keranjang mencerminkan penerapan konsep pengukuran dan fungsi linear sederhana yang berkembang secara kontekstual. Secara keseluruhan, penelitian ini menegaskan bahwa etnomatematika bukan sekadar pendekatan pedagogis, melainkan cara memahami bagaimana matematika hidup dan berfungsi dalam praktik sosial budaya masyarakat. Integrasi pengetahuan lokal seperti ini memiliki potensi besar untuk memperkaya pembelajaran matematika di sekolah, meningkatkan relevansi materi dengan kehidupan nyata siswa, serta memperkuat apresiasi terhadap budaya lokal sebagai sumber ilmu yang bermakna.

Berdasarkan hasil penelitian, peneliti merekomendasikan agar para pengajar matematika dan pengembang kurikulum memanfaatkan hasil etnomatematika dalam proses pengolahan kopi tradisional sebagai materi ajar yang kontekstual, yang menghubungkan antara konsep matematika dengan kehidupan sehari-hari siswa, terutama dalam konteks kearifan lokal yang keberlanjutan. Peneliti mendatang diharapkan dapat melanjutkan penelitian ini dengan pendekatan observasi langsung. Pemerintah daerah dan instansi pendidikan perlu mendukung adopsi budaya lokal dalam pendidikan melalui pelatihan dan modul yang berbasis komunitas, di samping itu masyarakat setempat diharapkan untuk terus merawat tradisi yang memiliki nilai matematis sebagai bagian dari warisan budaya yang mampu memperkuat identitas serta kontribusi terhadap pendidikan.

DAFTAR PUSTAKA

Agustin, M. A. (2018). Aktivitas Etnomatematika Petani Kopi di Daerah Sidomulyo Jember Sebagai Bahan Ajar Lembar Proyek Siswa. *Skripsi*. Universitas Jember. <https://repository.unej.ac.id/handle/123456789/88312>

Apriyono, F. (2021). *Etnomatematika Wilayah Tapal Kuda*. Sleman: Komojoyo Press.

Aurelia, W. S., Abirrania, S. L., & Hariyadi, T. (2021). Penentuan Tingkat Kematangan Biji Kopi Berdasarkan Kandungan Antosianin Ditinjau dari DAA dan Warna Kulit Buah Kopi. *Proceedings of the 12th Industrial Research Workshop and National Seminar*, 140-144. Politeknik Negeri Bandung.

Dwianjani, N. K. V., Astawa, I. W. P., & Sukajaya, I. N. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android pada Materi BRSD Berorientasi Etnomatematika Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika Indonesia*, 11(2), 69-80. <https://doi.org/10.23887/jppmi.v11i2.1447>

Fatoni, Y. A. (2023). Pengembangan Buku Ajar Matematika Berbasis Etnomatematika Aktivitas Petani Kopi di Kabupaten Jember pada Materi Geometri. *Tesis*. Universitas Jember. <https://repository.unej.ac.id>

Fatoni, Y. A., Sunardi, & Yudianto, E. (2023). Ethnomathematics Exploration In Coffee Planting Activities At Durjo Jember Plantation. *International Journal of Current Science Research and Review*, 6(3), 2140-2152. <https://doi.org/10.47191/ijcsrr/v6-i3-34>

Hasbullah. (2020). Faktor Budaya dalam Pembangunan Pertanian Berkelanjutan di Kabupaten Bantaeng. *Kinesik*, 7(1), 20-29. <https://doi.org/10.22487/ejk.v7i1.4>

Khaerani, Arismunandar, & Tolla, I. (2024). The Role of Ethnomathematics In Improving The Quality of Mathematics Learning: A Literature Review. *Indonesian Journal of Intellectual Publication*, 5(1), 20-26. <https://doi.org/10.51577/ijipublication.v5i1.579>

Munthe, A. (2020). Pengembangan Agribisnis dan Nilai Tambah Kopi Melalui Skala Rumah Tangga Petani. *Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 47-54. <https://doi.org/10.51622/pengabdian.v1i1.204>

Putra, M. E. Y. & Pratita, D. G. (2021). Strategi Pengembangan Agribisnis Kopi Robusta Produksi KSU Ketakasi Sidomulyo Kabupaten Jember. *Jurnal Manajemen Agribisnis dan Agroindustri*, 1(2), 82-88. <https://doi.org/10.25047/jmaa.v1i2.10>

Saparuddin, A. N., Sukestiyarno, Y. L., & Junaedi, I. (2019). Etnomatematika dalam Perspektif Problematika Pembelajaran Matematika: Tantangan pada Siswa Indigenous. *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana Universitas Negeri Semarang*, 910-916. Universitas Negeri Semarang.

Tusriyanto. (2020). Pengembangan Model Pembelajaran Terpadu Berbasis Budaya Lokal di SD Kota Metro. *Elementary: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 6(1), 59-72

Wardah, N. R. P., Panglipur, I. R., & Putra, E. D. (2023). Ethnomathematics of Lahbako Dance Movement in The Perspective of Mathematical Literacy of Geometry Concept. *Journal of Education and Learning Mathematics Research (JELMaR)*, 4(2), 144-157. <https://doi.org/10.37303/jelmar.v4i2.118>

Wulandari, I. G. A. P. A. & Puspadiwi, K. R. (2016). Budaya dan Implikasinya Terhadap Pembelajaran Matematika yang Kreatif. *Jurnal Santiaji Pendidikan*, 6(1), 31-37. <https://www.neliti.com/publications/129201/budaya-dan-implikasinya-terhadap-pembelajaran-matematika>

Yardiansyah, R., Jaman, U. B., Hermawan, F., Permana A, A., Sandi, M., Linggana, M. G., & Heliani. (2024). Membangun Strategi Pengembangan Agribisnis Kopi di Desa Gunung Keramat. *Easta Journal of Innovative Community Services*, 2(03), 145-152. <https://doi.org/10.58812/ejincs.v2i03.250>