RASIO
DALAM KEARIFAN LOKAL:

MENJELAJAHI SKALA, PROPORSI, DAN LAJU PERUBAHAN PADA KONTEKS SINGOSARI, PONCOKUSUMO, DAN TUREN

Sanksi Pelanggaran Pasal 113
Undang-Undang No. 28 Tahun 2014, Tentang Hak Cipta

(1) Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf I untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp. 100.000.000,00 (seratus juta rupiah).
(2) Setiap Orang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp. 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).
(3) Setiap Orang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp. 1000.000.000,00 (satu miliar rupiah).
(4) Setiap Orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp. 4000.000.000,00 (empat miliar rupiah).

RASIO
DALAM KEARIFAN LOKAL:

MENJELAJAHI SKALA, PROPORSI, DAN LAJU PERUBAHAN PADA KONTEKS SINGOSARI, PONCOKUSUMO, DAN TUREN

Dr. Rahaju, M.Pd.
Dr. Tatik Retno Murniasih, S.Si., M.Pd.
Dr. Sri Hariyani, M.Pd.
Fitra Rahim, M.Pd.
Samsul Arifin, M.Pd., Gr.
Frista Andiani, S.Pd., Gr.
Erik Sujiantoro, S.Pd.

CV Basya Media Utama

RASIO DALAM KEARIFAN LOKAL: MENJELAJAHI SKALA, PROPORSI, DAN LAJU PERUBAHAN PADA KONTEKS SINGOSARI, PONCOKUSUMO, DAN TUREN

Dr. Rahaju, M.Pd.
Dr. Tatik Retno Murniasih, S.Si., M.Pd.
Dr. Sri Hariyani, M.Pd.
Fitra Rahim, M.Pd.
Samsul Arifin, M.Pd., Gr.
Frista Andiani, S.Pd., Gr.
Erik Sujiantoro, S.Pd.

ISBN:

Editor:
Basya Media Utama

Penata letak:
Eka Tresna Setiawan

Desain Cover :
Basya Desain

Diterbitkan oleh

CV Basya Media Utama [Anggota IKAPI No. 283/JTI/2021]

Jl. Bengawan Solo 34. Pasuruan

email: basyamediautama@gmail.com

Cetakan pertama, September 2025

Pasuruan, CV. Basya Media Utama, 2025

15,5x23 cm, x + 112 hlm

Hak cipta dilindungi undang-undang. *All right reserved.*

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk
dan cara apapun tanpa seizin tertulis dari penerbit.

KATA PENGANTAR

Konsep rasio hadir dalam berbagai aspek kehidupan sehari-hari. Pemahaman terhadap konsep rasio membantu seseorang menyelesaikan persoalan secara logis, proporsional, dan adil. Oleh karena itu, membekali peserta didik dengan pemahaman rasio menjadi hal yang sangat penting dalam pembelajaran matematika.

Rasio merupakan cara membandingkan dua besaran. Materi ini mencakup skala, proporsi, dan laju perubahan. Dengan menguasai konsep rasio, peserta didik tidak hanya mampu mengerjakan soal matematis, tetapi juga dapat menerapkan pola pikir rasional dalam mengambil keputusan serta memahami keteraturan dunia di sekitarnya.

Buku ini disusun sebagai upaya menghadirkan pembelajaran matematika yang kontekstual dan berbasis budaya lokal. Integrasi konsep rasio dengan kearifan lokal masyarakat di wilayah Singosari, Poncokusumo, dan Turen menjadi jembatan antara pengetahuan formal dan praktik kehidupan nyata. Harapannya, pendekatan ini mampu menumbuhkan rasa kedekatan peserta didik dengan materi, sekaligus menanamkan apresiasi terhadap budaya daerah.

Semoga buku ini memberi manfaat bagi guru, mahasiswa pendidikan matematika, peneliti, serta siapa saja yang memiliki perhatian terhadap pengembangan pembelajaran berbasis kearifan lokal. Kehadiran buku ini diharapkan dapat menjadi warna baru dalam pembelajaran matematika yang membumi dan relevan dengan konteks keseharian. Akhir kata, penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, inspirasi, dan dorongan sehingga buku ini dapat tersusun.

Malang, September 2025

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul i
Halaman Balik Judul iii
Kata Pengantar v
Daftar Isi vi
Daftar Gambar vii
Daftar Tabel viii

BAB 1
KEARIFAN LOKAL 1

A. Gambaran umum, Dimensi, dan Pendekatan Inovatif Kearifan Lokal 1
B. Kearifan Lokal dalam Pembelajaran Matematika 7
C. Urgensi dan Peluang dalam Pendidikan Matematika 12

BAB 2
RASIO: SKALA, PROPORSI, DAN LAJU PERUBAHAN 17

A. Permasalahan dalam Rasio 17
B. Konsep Rasio 23
C. Skala 23
D. Proporsi 27
E. Laju Perubahan 30
F. Pembahasan 31

BAB 3
APLIKASI SKALA, PROPORSI, DAN LAJU PERUBAHAN BERBASIS KEARIFAN LOKAL KECAMATAN TUREN 37

A. Kearifan Lokal Kecamatan Turen 37

B. Aplikasi Skala....38
C. Aplikasi Proporsi....43
D. Aplikasi Laju perubahan....48
E. Pembahasan....51

BAB 4
APLIKASI SKALA, PROPORSI, DAN LAJU PERUBAHAN BERBASIS KEARIFAN LOKAL KECAMATAN PONCOKUSUMO 57

A. Kearifan Lokal Desa Ngadas Kecamatan Poncokusumo 57
B. Aplikasi Skala....60
C. Aplikasi Proporsi....66
D. Aplikasi Laju perubahan....71
E. Pembahasan....76

BAB 5
APLIKASI SKALA, PROPORSI, DAN LAJU PERUBAHAN BERBASIS KEARIFAN LOKAL SINGOSARI 85

A. Kearifan Lokal Singosari....85
B. Aplikasi Skala....88
C. Aplikasi Proporsi....92
D. Aplikasi Laju Perubahan....96
E. Pembahasan....100
Daftar Pustaka....105
Biodata Penulis....109

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Perbedaan Warna Teh Beserta Waktu Seduh 17

Gambar 2.2 (a) Foto dan (b) Lukisan Pemandangan.....19

Gambar 2.3 Denah Rumah Beserta Taman 21

Gambar 2.4 Peta Jarak Wisata Alam Banyu Biru ke Pantai Sendang Biru Melalui Turen 24

Gambar 3.1 Produk Anyaman Bambu.....37

Gambar 3.2 Kerajinan Anyaman Bambu.....39

Gambar 3.3 Botol Wedang Jahe.....49

Gambar 4.1 Desa Ngadas Kecamatan Poncokusumo.....57

Gambar 4.2 Upacara Karo 58

Gambar 4.3 Tradisi Ojung Khas Suku Tengger.....59

Gambar 4.4 Tumpeng Gede 60

Gambar 5.1 Candi Singosari 86

Gambar 5.2 Patung Dwarapala.....86

Gambar 5.3 Candi Sumberawan 87

Gambar 5. 4 Pusat Produksi Sandal di Desa Toyomarto 88

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Perubahan Skala Panjang dan Lebar Alas Besek 40
Tabel 3. 2 Ukuran Nyata Produk Alas Besek 40
Tabel 3. 3 Data Produksi 43
Tabel 3. 4 Komposisi Sari Jahe dan Air Gula Aren 49

BAB 1

KEARIFAN LOKAL

A. Gambaran umum, Dimensi, dan Pendekatan Inovatif Kearifan Lokal

Kearifan lokal merupakan pengetahuan, praktik, dan nilai-nilai yang berkembang dalam suatu masyarakat secara turun-temurun (Al Mamun et al., 2019). Kearifan ini sering muncul dalam berbagai aspek seperti adat istiadat, penggunaan tanaman obat, cara-cara bertani, upacara adat, dan berbagai ekspresi budaya lainnya. Contoh: Suku Dayak di Borneo menggunakan tanaman obat berdasarkan pengetahuan tradisional yang diwariskan dari nenek moyang. Pengetahuan ini sangat penting untuk pelestarian keanekaragaman hayati dan sumber daya alam.

Kearifan lokal tidak hanya terkait dengan pemanfaatan sumber daya alam, tetapi juga mencerminkan identitas budaya, sikap sosial, dan nilai-nilai masyarakat. Sebagai contoh: Suku Toraja di Indonesia dikenal dengan ritual Rambu Solo yang mencerminkan identitas budaya dan kepercayaan masyarakat. Melalui ritual-ritual ini, kearifan lokal berfungsi sebagai alat untuk membentuk karakter masyarakat, mempertahankan hubungan sosial, dan melestarikan nilai-nilai tradisional (Baan et al., 2022).

Selain itu, penerapan kearifan lokal dalam pendidikan karakter melalui pendekatan etnopedagogi dapat mempromosikan kesadaran anak-anak tentang budaya lokal dan mendukung pengembangan karakter mereka. Pendekatan ini mengintegrasikan nilai-nilai kearifan lokal ke dalam proses pembelajaran, yang pada akhirnya meningkatkan keterlibatan dalam pendidikan dan memperkuat jaringan sosial (Sakti et al., 2024).

Dimensi kearifan lokal merujuk pada berbagai aspek atau komponen yang membentuk konsep kearifan lokal dalam suatu

masyarakat. Dimensi kearifan lokal meliputi berbagai aspek yang mencerminkan keunikan dan kebijaksanaan masyarakat setempat dalam menjalani kehidupan sehari-hari, yaitu:

1. Pengetahuan lokal

   Informasi dan keterampilan yang dikembangkan oleh masyarakat setempat berdasarkan pengalaman jangka panjang. Pengetahuan ini mencakup pemahaman mendalam tentang lingkungan sekitar, termasuk flora, fauna, cuaca, dan fenomena alam lainnya. Pengetahuan lokal sering kali diwariskan secara lisan dari generasi ke generasi dan menjadi landasan penting dalam pengambilan keputusan dan pemecahan masalah.

2. Nilai-nilai budaya

   Norma, kepercayaan, dan prinsip yang dipegang teguh oleh masyarakat lokal. Nilai-nilai ini membentuk identitas dan menjadi pedoman dalam berperilaku serta berinteraksi dengan sesama anggota masyarakat dan lingkungan. Nilai-nilai budaya juga mencerminkan filosofi hidup dan pandangan masyarakat setempat, yang sering kali menekankan keseimbangan antara manusia dan alam.

3. Keterampilan lokal

   Kemampuan praktis yang dimiliki masyarakat untuk mengelola sumber daya dan memecahkan masalah. Keterampilan ini meliputi berbagai bidang seperti pertanian, kerajinan tangan, pengobatan tradisional, dan manajemen lingkungan. Keterampilan lokal sering kali merupakan hasil dari proses pembelajaran dan adaptasi yang panjang terhadap kondisi lingkungan dan sosial setempat.

4. Sumber daya lokal

   Penggunaan dan pengelolaan sumber daya alam dan budaya secara berkelanjutan. Masyarakat lokal umumnya memiliki pemahaman mendalam tentang potensi dan keterbatasan sumber daya di sekitar mereka, serta cara-cara untuk memanfaatkannya secara bijak tanpa merusak keseimbangan

ekosistem. Pengelolaan sumber daya lokal juga sering melibatkan praktik-praktik konservasi tradisional.

5. Mekanisme pengambilan keputusan

   Proses musyawarah dan sistem kepemimpinan tradisional dalam masyarakat. Ini mencakup cara-cara unik dalam mencapai konsensus, menyelesaikan konflik, dan mengatur kehidupan bermasyarakat. Sistem pengambilan keputusan tradisional sering kali menekankan partisipasi dan penghormatan terhadap kearifan para tetua.

6. Solidaritas

   Ikatan sosial dan rasa kebersamaan dalam masyarakat. Solidaritas ini terwujud dalam berbagai bentuk gotong royong, sistem pertukaran tenaga kerja, dan jaringan dukungan sosial. Rasa kebersamaan yang kuat membantu masyarakat dalam menghadapi tantangan dan mempertahankan kohesi sosial.

7. Sistem kepercayaan

   Praktik spiritual dan ritual yang memengaruhi kehidupan sehari-hari. Sistem kepercayaan lokal sering kali memadukan elemen-elemen religius, mitologi, dan penghormatan terhadap alam. Ritual dan upacara adat memainkan peran penting dalam memperkuat ikatan sosial dan menjaga keseimbangan spiritual masyarakat.

8. Praktik pertahanan tradisional

   Metode bercocok tanam dan pengelolaan lahan yang diwariskan secara turun-temurun. Praktik ini sering kali mencerminkan pemahaman mendalam tentang ekologi lokal, siklus musim, dan kesuburan tanah. Sistem pertanian tradisional biasanya menekankan keberlanjutan dan keanekaragaman tanaman.

9. Teknologi lokal

   Alat dan teknik yang dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan spesifik masyarakat. Teknologi lokal mencakup berbagai inovasi dalam bidang pertanian, konstruksi, pengolahan makanan, dan

manajemen air. Meskipun sederhana, teknologi ini sering kali sangat efektif dan sesuai dengan kondisi lingkungan setempat.

10. Sistem penamaan dan klasifikasi.

    Cara masyarakat lokal mengategorikan dan memberi nama pada berbagai elemen di lingkungan mereka, termasuk tumbuhan, hewan, tanah, dan fenomena alam. Sistem ini mencerminkan pemahaman mendalam tentang keanekaragaman hayati dan hubungan ekologis di wilayah tersebut.

Memahami dimensi-dimensi kearifan lokal penting untuk menghargai kompleksitas dan kekayaan kearifan lokal serta perannya dalam menjaga keseimbangan sosial, budaya, dan ekologis suatu masyarakat.

Pendekatan inovasi kearifan lokal adalah strategi pengembangan yang menggabungkan pengetahuan tradisional dengan ide-ide baru untuk mengatasi tantangan lokal. Pendekatan inovasi kearifan lokal dapat dilakukan melalui berbagai cara yang komprehensif dan terintegrasi, mencakup aspek-aspek sosial, budaya, ekonomi, dan teknologi (Destiani & Mufiidah, 2024). Salah satu pendekatan utama adalah integrasi pengetahuan tradisional dan modern, yang melibatkan penggabungan praktik pertanian tradisional dengan teknologi modern seperti sistem irigasi pintar dan pertanian presisi, kombinasi pengobatan tradisional dengan ilmu kedokteran modern untuk menghasilkan pendekatan holistik dalam perawatan kesehatan, serta penerapan prinsip arsitektur tradisional dalam desain bangunan modern yang ramah lingkungan dan hemat energi.

Digitalisasi dan dokumentasi juga memegang peranan penting dalam melestarikan dan menyebarluaskan kearifan lokal. Hal ini dapat dilakukan dengan menciptakan database digital yang komprehensif untuk mendokumentasikan pengetahuan lokal, termasuk cerita rakyat, resep tradisional, dan teknik kerajinan. Pengembangan aplikasi mobile interaktif untuk menyebarluaskan kearifan lokal kepada generasi muda, serta pembuatan platform *online* yang memungkinkan berbagi praktik budaya antarkomunitas, juga menjadi bagian integral dari pendekatan ini.

Adaptasi praktik tradisional merupakan aspek krusial lainnya dalam inovasi kearifan lokal. Adaptasi meliputi modifikasi teknik tradisional agar lebih efisien dan relevan dengan kebutuhan modern, seperti pengembangan metode pertanian organik berbasis pengetahuan lokal, penyesuaian ritual adat agar lebih inklusif dan dapat diterima oleh berbagai kelompok masyarakat, serta pengembangan variasi baru dari permainan tradisional yang mengintegrasikan elemen teknologi modern.

Pengembangan produk berbasis kearifan lokal menjadi salah satu cara untuk melestarikan sekaligus mengomersialkan warisan budaya. Ini termasuk penciptaan produk inovatif yang terinspirasi dari kerajinan tradisional, seperti fesyen kontemporer yang menggunakan motif batik atau tenun tradisional, pengembangan ekowisata berbasis kearifan lokal yang menawarkan pengalaman autentik kepada wisatawan sambil melestarikan lingkungan dan budaya setempat, serta perancangan produk ramah lingkungan yang mengadopsi filosofi dan teknik tradisional dalam pengelolaan sumber daya alam.

Integrasi kearifan lokal dalam sistem pendidikan merupakan langkah penting untuk memastikan keberlanjutan pengetahuan tradisional. Hal ini dilakukan melalui integrasi materi kearifan lokal ke dalam kurikulum sekolah, pengenalan siswa pada nilai-nilai dan praktik tradisional sejak dini, pengembangan program pelatihan berbasis keterampilan tradisional yang disesuaikan dengan kebutuhan pasar kerja modern, serta penyelenggaraan program pertukaran pelajar antardaerah untuk mempromosikan pemahaman lintas budaya.

Kolaborasi lintas sektor menjadi kunci dalam mengoptimalkan inovasi kearifan lokal. Ini melibatkan kerjasama antara masyarakat adat, peneliti akademis, dan pemerintah dalam mengembangkan solusi yang menggabungkan pengetahuan lokal dengan pendekatan ilmiah. Pertukaran pengetahuan antar komunitas lokal melalui forum dan workshop juga penting untuk memperkaya dan memperluas cakupan inovasi.

Penerapan teknologi untuk konservasi menjadi aspek penting lainnya dalam inovasi kearifan lokal. Ini mencakup penggunaan teknologi GIS (*Geographic Information System*) untuk memetakan situs budaya dan area konservasi lingkungan, penerapan teknologi pemantauan lingkungan berbasis sensor untuk mendukung praktik konservasi tradisional, serta pengembangan sistem peringatan dini berbasis teknologi yang mengintegrasikan pengetahuan lokal tentang tanda-tanda alam.

Revitalisasi bahasa lokal merupakan komponen vital dalam melestarikan kearifan lokal. Upaya ini meliputi pengembangan aplikasi pembelajaran bahasa daerah yang interaktif dan menarik, penggunaan bahasa lokal dalam media massa dan sosial media, serta menciptakan program pertukaran bahasa virtual yang memungkinkan penutur dari berbagai daerah untuk berinteraksi dan belajar satu sama lain.

Inovasi dalam sistem pengambilan keputusan juga menjadi fokus dalam mengintegrasikan kearifan lokal ke dalam tata kelola modern. Ini termasuk mengintegrasikan mekanisme musyawarah tradisional ke dalam sistem pemerintahan modern untuk meningkatkan partisipasi masyarakat, serta mengembangkan platform digital yang memungkinkan warga untuk berpartisipasi dalam proses pengambilan keputusan publik dengan cara yang mencerminkan nilai-nilai lokal.

Pengembangan sistem peringatan dini berbasis kearifan lokal menjadi aspek penting dalam mitigasi bencana. Pendekatan ini menggabungkan pengetahuan tradisional tentang tanda-tanda alam dengan teknologi modern untuk menciptakan sistem yang lebih efektif dan kontekstual, misal: mengintegrasikan pengetahuan lokal tentang perilaku hewan sebelum bencana dengan sistem pemantauan seismik modern untuk meningkatkan akurasi prediksi gempa bumi. Selain itu, inovasi kearifan lokal juga mencakup pengembangan model ekonomi alternatif yang terinspirasi dari praktik tradisional. Ini bisa meliputi sistem pertukaran barang berbasis komunitas yang dimodernisasi melalui platform digital, atau pengembangan koperasi yang menggabungkan prinsip gotong royong dengan manajemen bisnis modern.

Terakhir, pendekatan inovasi kearifan lokal juga memperhatikan aspek keberlanjutan lingkungan. Ini melibatkan pengembangan praktik pengelolaan sumber daya alam yang menggabungkan pengetahuan ekologi tradisional dengan teknik konservasi modern, serta penciptaan model pembangunan yang harmonis dengan alam, terinspirasi dari filosofi hidup tradisional yang menekankan keseimbangan antara manusia dan lingkungan.

B. Kearifan Lokal dalam Pembelajaran Matematika

Integrasi kearifan lokal dalam pembelajaran matematika merupakan pendekatan yang sangat penting dan efektif untuk meningkatkan pemahaman dan minat siswa terhadap mata pelajaran ini. Pendekatan ini tidak hanya menjembatani kesenjangan antara konsep abstrak matematika dengan realitas kehidupan sehari-hari siswa, tetapi juga membantu melestarikan dan menghargai warisan budaya lokal.

Kontekstualisasi materi menjadi salah satu strategi utama dalam integrasi ini. Misal: penggunaan pola batik dalam menjelaskan konsep geometri dan simetri memberikan siswa pemahaman yang lebih mendalam tentang rotasi, translasi, dan refleksi. Siswa dapat menganalisis motif-motif batik yang kompleks untuk memahami bagaimana bentuk-bentuk geometris digunakan dalam seni tradisional, sekaligus belajar tentang nilai-nilai budaya yang terkandung dalam setiap motif.

Pendekatan etnomatematika menawarkan peluang yang luas untuk mengeksplorasi praktik-praktik budaya yang mengandung unsur matematika. Etnomatematika dan kearifan lokal memiliki kaitan yang erat dalam konteks pendidikan dan pelestarian budaya.

Contoh kaitan kearifan lokal dan matematika dapat dijumpai di berbagai daerah. Sebagai contoh, sistem perhitungan tradisional dapat dibandingkan dengan sistem desimal modern. Sistem ini membantu siswa memahami konsep basis bilangan dan konversi antarsistem. Teknik pengukuran dalam kerajinan lokal, seperti pembuatan anyaman atau ukiran, dapat digunakan untuk

menjelaskan konsep skala, proporsi, dan presisi. Sistem barter dan pembagian lahan tradisional juga menyediakan konteks yang kaya untuk memahami konsep perbandingan, pembagian, dan optimasi.

Permainan tradisional menawarkan media pembelajaran interaktif yang menyenangkan dan kaya akan unsur matematika. Permainan congklak dapat digunakan untuk mengajarkan konsep distribusi, probabilitas, dan strategi. Permainan engklek dapat membantu siswa memahami konsep geometri bidang dan pengukuran luas. Melalui permainan-permainan ini, siswa tidak hanya belajar matematika tetapi juga mengembangkan keterampilan sosial dan motorik.

Proyek berbasis kearifan lokal memberikan kesempatan bagi siswa untuk menerapkan konsep matematika dalam konteks nyata yang relevan dengan kehidupan mereka. Sebagai contoh, sistem irigasi tradisional melibatkan perhitungan debit air, kemiringan tanah, dan efisiensi distribusi. Analisis pertumbuhan tanaman obat tradisional dapat mencakup pengukuran, pencatatan data, dan analisis statistik sederhana. Proyek-proyek semacam ini tidak hanya memperkuat pemahaman matematika, tetapi juga mengembangkan keterampilan pemecahan masalah dan kerjasama dalam tim.

Penggunaan bahasa daerah dalam pembelajaran matematika sangat penting untuk memperkuat pemahaman dan relevansi materi. Pembuatan glosarium dwibahasa yang mencakup istilah-istilah matematika dalam bahasa daerah dan bahasa Indonesia dapat membantu siswa menghubungkan konsep matematika dengan pengetahuan lokal mereka. Hal ini juga membantu melestarikan kosakata matematika dalam bahasa daerah.

Eksplorasi arsitektur tradisional menyediakan laboratorium hidup untuk mempelajari konsep geometri dan pengukuran. Analisis struktur bangunan adat, seperti rumah panggung atau lumbung padi tradisional, dapat mencakup pengukuran sudut, perhitungan luas dan volume, serta pemahaman tentang stabilitas struktur. Siswa dapat belajar tentang simetri, proporsi, dan skala melalui studi tentang ornamen dan tata letak bangunan tradisional.

Sistem kalender tradisional merupakan sumber yang kaya untuk memahami konsep aritmetika dan pengukuran waktu. Kalender tradisional yang menggunakan sistem berbeda dibandingkan kalender Gregorian, memberikan peluang untuk membahas konsep siklus, periode, dan konversi antar sistem penanggalan. Ini juga dapat dikaitkan dengan astronomi dan perhitungan musim yang penting dalam pertanian tradisional.

Kerajinan tangan lokal menawarkan konteks yang ideal untuk menjelaskan pola, pengukuran, dan proporsi. Contoh teknik pembuatan anyaman, dapat digunakan untuk memperkenalkan konsep pola berulang dan simetri. Pembuatan gerabah tradisional melibatkan perhitungan volume dan pemahaman tentang bentuk tiga dimensi. Kerajinan tekstil seperti tenun dapat digunakan untuk mengajarkan konsep koordinat dan transformasi geometris.

Pengembangan alat peraga berbasis artefak budaya lokal merupakan cara kreatif untuk membuat konsep matematika lebih konkret dan relevan. Misalnya, replika alat musik tradisional dapat digunakan untuk menjelaskan konsep frekuensi dan rasio dalam teori musik. Model miniatur rumah adat dapat digunakan untuk mengajarkan skala dan proporsi.

Integrasi nilai-nilai lokal seperti keseimbangan dan harmoni ke dalam pembelajaran matematika dapat membantu siswa memahami konsep-konsep abstrak seperti persamaan dan kesetimbangan. Filosofi lokal tentang siklus alam dapat dikaitkan dengan konsep fungsi siklik dalam matematika.

Musik dan tarian tradisional menyediakan konteks yang kaya untuk mengajarkan konsep pecahan, rasio, dan sekuens. Ritme musik dapat digunakan untuk memperkenalkan konsep pecahan dan kelipatan, sementara pola gerakan dalam tarian tradisional dapat dianalisis menggunakan konsep geometri dan transformasi.

Studi lingkungan lokal memberikan kesempatan yang luas untuk menerapkan matematika dalam pengukuran dan analisis statistik. Siswa dapat melakukan survei keanekaragaman hayati lokal, mengukur pertumbuhan tanaman, atau menganalisis pola cuaca,

semuanya melibatkan pengumpulan data, pengukuran, dan analisis statistik.

Teknologi tradisional, seperti alat pertanian atau alat musik, dapat dianalisis dari perspektif matematika dan teknik. Siswa dapat mempelajari prinsip-prinsip mekanika dan fisika yang terkandung dalam desain alat-alat ini, sekaligus belajar tentang sejarah dan signifikansi kulturalnya.

Kuliner lokal menawarkan konteks yang menarik untuk memahami rasio, proporsi, dan pengukuran. Resep tradisional dapat digunakan untuk mengajarkan konversi satuan dan skalabilitas. Analisis nilai gizi dan proses produksi makanan lokal dapat melibatkan perhitungan persentase, rasio, dan pemodelan matematika sederhana.

Ekonomi tradisional, seperti sistem pasar dan barter, menyediakan landasan yang kuat untuk mengajarkan konsep ekonomi matematika. Siswa dapat mempelajari penentuan harga, analisis untung-rugi, dan konsep nilai tukar melalui simulasi atau studi kasus berbasis praktik ekonomi lokal.

Pendekatan-pendekatan ini secara kolektif tidak hanya meningkatkan relevansi pembelajaran matematika, tetapi juga berkontribusi signifikan pada pelestarian dan penghargaan terhadap warisan budaya lokal. Dengan mengintegrasikan kearifan lokal ke dalam pembelajaran matematika, siswa dapat mengembangkan pemahaman yang lebih mendalam tentang bagaimana matematika berperan dalam kehidupan sehari-hari dan konteks budaya. Hal ini juga membantu memperkuat identitas kultural siswa dan meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran.

Lebih jauh lagi, integrasi kearifan lokal dalam pembelajaran matematika dapat mendorong pengembangan keterampilan berpikir kritis dan kreatif. Siswa diajak untuk melihat matematika bukan hanya sebagai kumpulan rumus dan prosedur, tetapi sebagai alat yang *powerful* untuk memahami dan menyelesaikan masalah dalam konteks budaya. Ini dapat membantu menghilangkan stigma bahwa matematika adalah subjek yang sulit dan tidak relevan.

Pendekatan ini juga mendukung pembelajaran interdisipliner, menghubungkan matematika dengan mata pelajaran lain seperti ilmu sosial, seni, dan ilmu pengetahuan alam. Hal ini membantu siswa memahami keterkaitan antar berbagai bidang pengetahuan dan bagaimana matematika dapat diaplikasikan dalam berbagai aspek kehidupan.

Dalam implementasinya, penting untuk melibatkan komunitas lokal, termasuk tokoh adat, seniman, dan praktisi budaya dalam proses pembelajaran. Komunitas lokal dapat memberikan wawasan yang berharga tentang aspek-aspek budaya yang relevan dengan matematika dan membantu menjembatani pengetahuan tradisional dengan konsep matematika modern.

Evaluasi pembelajaran juga perlu disesuaikan untuk mencerminkan pendekatan integratif ini. Penilaian tidak hanya berfokus pada kemampuan menyelesaikan soal matematika standar, tetapi juga pada kemampuan siswa untuk menerapkan konsep matematika dalam konteks budaya lokal dan memahami signifikansi matematika dalam kehidupan sehari-hari.

Pengembangan profesional guru juga menjadi kunci keberhasilan pendekatan ini. Guru perlu dibekali dengan pengetahuan dan keterampilan untuk mengintegrasikan kearifan lokal ke dalam pembelajaran matematika secara efektif. Ini mungkin melibatkan pelatihan khusus, kolaborasi dengan ahli budaya lokal, dan pengembangan materi pembelajaran yang sesuai.

Dengan demikian pendekatan integrasi kearifan lokal dalam pembelajaran matematika ini sejalan dengan tujuan pendidikan yang lebih luas, yaitu mempersiapkan siswa untuk menjadi warga negara yang kompeten secara matematis, sadar budaya, dan mampu berkontribusi positif dalam masyarakat yang semakin global, namun tetap menghargai kearifan lokal. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan kualitas pembelajaran matematika, tetapi juga berkontribusi pada pembentukan identitas dan karakter siswa yang kuat dan berakar pada budaya sendiri.

C. Urgensi dan Peluang dalam Pendidikan Matematika

Urgensi dan peluang dalam pendidikan matematika melalui integrasi kearifan lokal terletak pada kebutuhan untuk menjadikan pembelajaran lebih kontekstual, relevan, dan bermakna bagi siswa. Urgensi ini muncul dari tantangan rendahnya minat dan pemahaman siswa terhadap matematika yang sering dianggap abstrak dan tidak terkait langsung dengan kehidupan sehari-hari. Fenomena ini telah lama menjadi perhatian para pendidik dan peneliti di bidang pendidikan matematika, yang terus mencari cara-cara inovatif untuk mengatasi kesenjangan antara konsep matematika yang abstrak dengan realitas kehidupan siswa.

Dengan mengaitkan konsep matematika dengan praktik budaya lokal, seperti pola batik, permainan tradisional, sistem pengukuran adat, dan arsitektur tradisional, siswa dapat melihat aplikasi nyata dari matematika dalam konteks yang mudah dikenali. Misalnya, dalam mempelajari geometri, siswa dapat menganalisis pola-pola geometris yang terdapat dalam motif batik tradisional, serta memahami konsep simetri, rotasi, dan translasi melalui desain yang telah ada selama berabad-abad. Demikian pula, dalam mempelajari aritmetika dan logika, permainan tradisional seperti congklak atau dakon dapat digunakan untuk memperkenalkan konsep perhitungan, strategi, dan pengambilan keputusan.

Hal ini tidak hanya meningkatkan motivasi belajar, tetapi juga memperkuat identitas budaya dan rasa memiliki terhadap ilmu yang dipelajari. Ketika siswa melihat bahwa pengetahuan matematika memiliki akar dalam budaya sendiri, siswa cenderung merasa lebih terhubung dengan materi pembelajaran. Ini dapat mengurangi keterasingan yang sering dirasakan siswa terhadap matematika dan mendorong siswa untuk lebih aktif dalam proses pembelajaran.

Selain itu, integrasi ini membuka peluang besar untuk pembelajaran interdisipliner yang menghubungkan matematika dengan seni, sains, sejarah, dan ilmu sosial, sehingga memperkaya pengalaman belajar siswa. Misalnya, dalam mempelajari sistem pengukuran tradisional, siswa tidak hanya belajar tentang konversi

unit dan perbandingan, tetapi juga tentang sejarah dan evolusi sistem pengukuran, serta bagaimana sistem ini mencerminkan nilai-nilai dan kebutuhan masyarakat. Ini memberikan konteks yang lebih luas dan mendalam terhadap pengetahuan matematika yang diperoleh.

Pendekatan ini juga memberikan ruang bagi pengembangan keterampilan abad ke-21 seperti berpikir kritis, pemecahan masalah, kolaborasi, dan kreativitas, karena siswa diajak untuk menganalisis, mengevaluasi, dan menciptakan solusi berdasarkan konteks lokal. Misalnya, dalam proyek yang melibatkan arsitektur tradisional, siswa dapat bekerja dalam kelompok untuk menganalisis struktur bangunan, menghitung proporsi dan stabilitas, serta merancang model bangunan yang menggabungkan prinsip-prinsip matematika dengan estetika tradisional. Kegiatan semacam ini tidak hanya memperdalam pemahaman matematika, tetapi juga mengasah kemampuan siswa untuk berpikir secara holistik dan inovatif.

Peluang lainnya terletak pada pelibatan komunitas lokal dalam proses pembelajaran, yang dapat memperkuat hubungan antara sekolah dan masyarakat serta memperkaya materi ajar dengan pengetahuan dan praktik budaya yang autentik. Dengan mengundang perajinlokal, seniman, atau tokoh masyarakat ke dalam kelas, siswa dapat belajar langsung dari sumber primer tentang bagaimana matematika diaplikasikan dalam berbagai aspek kehidupan dan budaya. Ini tidak hanya memberikan validasi terhadap pengetahuan lokal, tetapi juga menciptakan jembatan antara pendidikan formal dan kearifan tradisional.

Dalam jangka panjang, pendekatan ini mendukung tujuan pendidikan nasional yang tidak hanya menekankan pada penguasaan kompetensi akademik, tetapi juga pada pelestarian budaya, pembangunan karakter, dan kesiapan menghadapi tantangan global dengan tetap berpijak pada nilai-nilai lokal. Dengan memadukan matematika dan kearifan lokal, siswa dipersiapkan untuk menjadi individu yang tidak hanya mahir dalam ilmu pengetahuan modern, tetapi juga memiliki akar yang kuat dalam identitas budaya. Ini sangat penting dalam era globalisasi, dimana kemampuan untuk berpikir secara global dan bertindak secara lokal menjadi semakin relevan.

Lebih jauh lagi, integrasi kearifan lokal dalam pendidikan matematika dapat menjadi katalis untuk inovasi dalam kurikulum dan metode pengajaran. Para pendidik didorong untuk lebih kreatif dalam merancang materi pembelajaran yang kontekstual dan bermakna. Hal ini dapat mencakup pengembangan bahan ajar yang menggabungkan narasi budaya dengan konsep matematika, atau perancangan kegiatan pembelajaran yang melibatkan eksplorasi lingkungan sekitar untuk menemukan aplikasi matematika dalam kehidupan sehari-hari.

Pendekatan ini juga berpotensi untuk mengatasi kesenjangan prestasi dalam pendidikan matematika, terutama di daerah-daerah yang memiliki keragaman budaya yang tinggi. Dengan mengakui dan menghargai berbagai bentuk pengetahuan matematika yang ada dalam banyak budaya, pendidikan matematika menjadi lebih inklusif dan dapat menjangkau siswa dengan berbagai latar belakang secara lebih efektif. Namun, penting untuk dicatat bahwa integrasi kearifan lokal dalam pendidikan matematika bukanlah tanpa tantangan. Diperlukan upaya yang konsisten dan sistematis untuk mengembangkan materi pembelajaran yang tepat, melatih guru dalam pendekatan ini, dan mengevaluasi efektivitasnya secara berkelanjutan. Selain itu, perlu adanya keseimbangan antara mempertahankan keakuratan dan ketelitian matematika sebagai ilmu universal dengan mengintegrasikan elemen-elemen budaya lokal.

Kesimpulannya, urgensi dan peluang dalam mengintegrasikan kearifan lokal ke dalam pendidikan matematika membuka jalan bagi transformasi yang signifikan dalam cara matematika diajarkan dan dipahami. Pendekatan ini tidak hanya berpotensi meningkatkan prestasi akademik siswa dalam bidang matematika, tetapi juga berkontribusi pada pembentukan identitas budaya yang kuat, pengembangan keterampilan yang relevan untuk masa depan, dan penguatan hubungan antara pendidikan, budaya, dan masyarakat. Dengan demikian, integrasi kearifan lokal dalam pendidikan matematika menjadi langkah strategis dalam mempersiapkan generasi mendatang untuk menghadapi kompleksitas dunia modern dengan tetap mempertahankan kekayaan budaya.

Integrasi kearifan lokal dalam pendidikan matematika juga membuka peluang untuk pengembangan penelitian di bidang etnomatematika. Etnomatematika yang mengkaji studi tentang hubungan antara matematika dan budaya, mengeksplorasi berbagai kelompok budaya dalam memahami, mengartikulasikan, dan menggunakan konsep-konsep matematika yang dapat dideskripsikan. Penelitian dalam bidang ini dapat memperkaya pemahaman kita tentang sejarah dan filosofi matematika, serta memberikan wawasan baru tentang bagaimana pengetahuan matematika berkembang dalam konteks budaya yang berbeda.

Selain itu, pendekatan ini dapat mendorong pengembangan kurikulum yang lebih fleksibel dan adaptif. Dengan mempertimbangkan kearifan lokal, kurikulum matematika dapat disesuaikan dengan kebutuhan dan karakteristik spesifik dari berbagai daerah di Indonesia. Ini dapat mencakup pengembangan modul pembelajaran yang mengintegrasikan praktik matematika lokal, seperti sistem perhitungan tradisional, teknik navigasi kuno, atau metode perkiraan cuaca berbasis pengamatan alam.

Lebih lanjut, integrasi kearifan lokal dalam pendidikan matematika dapat menjadi sarana untuk melestarikan dan merevitalisasi pengetahuan tradisional yang mungkin terancam punah. Dengan mendokumentasikan dan menganalisis praktik matematika dalam berbagai budaya lokal, pendidikan matematika dapat berperan dalam upaya pelestarian warisan budaya. Ini tidak hanya penting dari perspektif budaya, tetapi juga dapat memberikan inspirasi untuk inovasi dalam pemecahan masalah matematika kontemporer.

Dari sudut pandang pedagogis, pendekatan ini mendorong penggunaan metode pembelajaran yang lebih partisipatif dan eksperiensial. Siswa dapat terlibat dalam proyek-proyek penelitian kecil dengan mengeksplorasi aplikasi matematika dalam praktik budaya lokal, melakukan wawancara dengan anggota komunitas, atau berpartisipasi dalam kegiatan tradisional yang melibatkan konsep matematika. Ini tidak hanya meningkatkan pemahamannya tentang matematika, tetapi juga mengembangkan keterampilan penelitian, komunikasi, dan penghargaan terhadap kearifan lokal.

Dalam konteks global, integrasi kearifan lokal dalam pendidikan matematika dapat menjadi model untuk pendidikan yang responsif secara budaya di negara-negara lain, terutama di negara-negara berkembang dengan keragaman budaya yang tinggi. Indonesia, dengan kekayaan budayanya, dapat menjadi pionir dalam mengembangkan pendekatan pendidikan matematika yang menghargai dan memanfaatkan kearifan lokal, memberikan contoh bagaimana modernitas dan tradisi dapat diharmoniskan dalam sistem pendidikan.

Tantangan implementasi pendekatan ini juga mencakup kebutuhan untuk mengembangkan metode penilaian yang dapat mengukur tidak hanya pemahaman konsep matematika, tetapi juga kemampuan siswa untuk mengaplikasikan konsep tersebut dalam konteks budaya lokal. Ini mungkin memerlukan pengembangan instrumen penilaian baru yang lebih holistik dan kontekstual. Selain itu, diperlukan kolaborasi yang lebih erat antara pendidik, ahli matematika, antropolog, dan pemangku kepentingan lokal untuk mengembangkan materi dan metode pembelajaran yang efektif. Ini dapat melibatkan pembentukan tim interdisipliner yang bekerja sama dalam merancang kurikulum dan bahan ajar yang mengintegrasikan kearifan lokal dengan menggunakan standar matematika nasional dan internasional.

Integrasi kearifan lokal dalam pendidikan matematika dapat menjadi katalis untuk perubahan sosial yang lebih luas. Dengan menghargai dan mengintegrasikan pengetahuan lokal ke dalam pendidikan formal, pendekatan ini dapat membantu mengurangi kesenjangan antara pendidikan modern dan nilai-nilai tradisional, serta meningkatkan rasa percaya diri dan kebanggaan masyarakat terhadap warisan budaya. Pada gilirannya, ini dapat berkontribusi pada pembangunan sosial yang lebih inklusif dan berkelanjutan, dimana kemajuan teknologi dan ilmu pengetahuan berjalan selaras dengan pelestarian dan penghargaan terhadap kearifan lokal.

BAB 2

RASIO: SKALA, PROPORSI, DAN LAJU PERUBAHAN

Dalam kehidupan sehari-hari, kita sering membandingkan berbagai hal. Sebagai contoh: membandingkan tinggi dua orang, membandingkan jumlah uang, atau membandingkan kecepatan kendaraan. Dalam matematika, perbandingan semacam ini kita sebut rasio. Konsep rasio dapat membantu pemahaman terhadap hubungan kuantitatif antara dua besaran atau lebih.

A. Permasalahan dalam Rasio

Sebelum membahas konsep rasio, berikut disajikan beberapa permasalahan yang dijumpai dalam kehidupan nyata. Perhatikan! Apakah hal-hal tersebut berkaitan dengan konsep rasio?

Permasalahan 1:

Perhatikan gambar 2.1 yang menunjukkan empat gelas berisi air teh dengan warna berbeda.

Gambar 2.1 Perbedaan Warna Teh Beserta Waktu Seduh

Gambar 2.1 menunjukkan warna teh dan waktu yang dibutuhkan untuk menghasilkan teh sesuai warnanya. Teh pada gelas A diseduh dalam waktu 2 menit. Teh pada gelas B diseduh dalam waktu 3 menit. Teh pada gelas C diseduh dalam waktu 4 menit. Teh pada gelas D diseduh dalam waktu 5 menit.

Berdasarkan permasalahan pada Gambar 2.1, dapat dipertanyakan hal-hal berikut.

1. Jelaskan hubungan antara waktu seduh teh dengan intensitas warnanya?

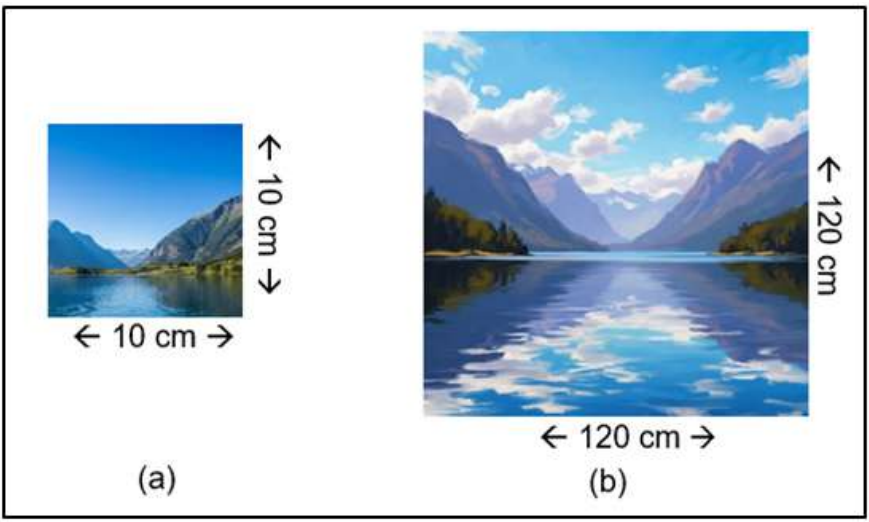
2. Jika kamu ingin mendapatkan warna teh dua kali lebih gelap dari gelas A, kira-kira berapa waktu seduh yang diperlukan? Jelaskan alasanmu!

3. Menurutmu, gelas manakah yang menunjukkan laju perubahan warna teh per menit paling cepat? Jelaskan!

4. Jika setiap menit menyebabkan intensitas warna teh bertambah sebanyak 5 unit, berapakah intensitas warna teh pada gelas C? (Intensitas warna air sebelum diseduh 0 unit)

Permasalahan 2:

Pada Gambar 2.2 terdapat dua buah gambar yang sama yakni pemandangan gunung dan danau dalam satu frame.



Gambar 2.2 (a) Foto dan (b) Lukisan Pemandangan

Gambar 2.2(a) merupakan hasil foto pemandangan gunung dan sungai, sedangkan gambar 2.2(b) merupakan lukisan gunung dan sungai yang dihasilkan dari perbesaran foto pada Gambar 2.2(a). Berdasarkan gambar 2.2, dapat dipertanyakan hal-hal berikut.

1. Berapakah rasio panjang sisi terhadap lebar sisi pada Gambar 2.2(a)?

2. Jika Gambar 2.2(a) diperbesar menjadi Gambar 2.2(b), berapakah faktor skala pembesaran yang digunakan? (Tuliskan dalam bentuk perbandingan paling sederhana)

3. Apakah Gambar 2.2(a) dan Gambar 2.2(b) memiliki proporsi yang sama? Jelaskan jawabanmu dengan membandingkan rasio panjang dan lebar kedua gambar tersebut!

4. Jika kamu ingin mencetak ulang Gambar 2.2(a) menjadi lebih besar dengan panjang sisi baru 75 cm, berapakah lebar sisi yang baru agar gambar tersebut tetap proporsional dengan bentuk aslinya?

Permasalahan 3

Gambar 2.3 Denah Rumah Beserta Taman

Gambar 2.3 menunjukkan denah sebuah rumah dan taman yang memiliki skala 1 : 200. Artinya, 1 cm pada denah mewakili 200 cm atau 2 meter pada ukuran nyata.

1. Jika panjang ruang tamu pada denah adalah 4 cm dan lebarnya 3 cm, berapakah luas ruang tamu sebenarnya dalam meter persegi?

2. Pemilik rumah ingin menanam rumput di area taman yang berbentuk persegi panjang. Jika luas total taman pada denah 15 cm^2 dan area rumput yang direncanakan adalah $\frac{2}{3}$ dari luas taman sebenarnya, berapakah luas area rumput yang sebenarnya dalam meter persegi?

3. Pemilik rumah berencana untuk membangun pagar di sekeliling taman. Jika tukang pagar dapat memasang pagar sepanjang 5 meter per jam, berapa lama waktu yang dibutuhkan (dalam jam) untuk memasang pagar di sekeliling taman jika keliling taman pada denah adalah 10 cm?

Apakah kalian yakin bahwa jawaban kalian pada permasalahan 1 sampai permasalahan 3 sudah benar? Mari kita pelajari konsep-konsep yang diperlukan untuk memeriksa apakah penyelesaian yang kalian lakukan benar atau tidak? Konsep yang akan dijelaskan adalah skala, proporsi, dan laju percepatan.

B. Konsep Rasio

1. Pengertian Rasio

Rasio digunakan untuk membandingkan dua besaran yang sejenis. Sebagai contoh: bahan untuk pembuatan adonan kulit kue cimpa (makanan khas acara adat Karo di Poncokusumo) diperlukan 500 gram tepung dan 400 ml santan. Komposisi ini bisa ditulis rasio 500 gram tepung : 400 ml santan. Artinya, setiap 500 gram tepung dibutuhkan 400 ml santan.

Contoh di atas menggambarkan konsep rasio. Rasio adalah perbandingan antara dua besaran yang sejenis dan dinyatakan dalam bentuk a : b atau $\frac{a}{b}$ atau a dibanding b.

Contoh lain: Pak Karso mempunyai apel sebanyak 8 keranjang dan jeruk sebanyak 4 keranjang, maka rasio apel terhadap jeruk adalah 8 : 4 atau 2 : 1.

2. Rumus Dasar Rasio

Jika rasio a : b, maka:

Rasio = $\frac{a}{b}$ dan berlaku a : b = k.a : k.b

dengan k adalah pengali bilangan yang sama.

Dalam matematika, materi rasio mencakup materi skala, proporsi, dan laju perubahan. Berikut ini akan dijelaskan masing-masing konsep secara lebih rinci.

C. Skala

Skala adalah perbesaran atau pengecilan suatu ukuran tanpa mengubah bentuk aslinya. Hal tersebut bisa dilakukan dengan menggunakan rasio atau perbandingan yang sama. Lebih lanjut skala dipelajari pada materi kesebangunan yang membahas terkait dua buah bangunan yang berbeda ukuran namun bentuk bangunan tersebut sama atau sebangun.

Rumus Skala: $$Skala = \frac{Ukuran\ pada\ Peta/Model}{Ukuran\ Sebenarnya}$$

Contoh Soal 1

Gambar 2.4 Peta Jarak Wisata Alam Banyu Biru ke Pantai Sendang Biru Melalui Turen

Jarak antara wisata alam Banyu Biru di Kecamatan Poncokusumo ke Pantai Sendang Biru di Kecamatan Sumbermanjing Wetan (melalui Turen – Sumbermanjing Wetan) pada peta adalah 4 cm. Jika skala peta adalah 1 : 2.500.000, berapakah jarak sebenarnya antara kedua tempat wisata tersebut?

Penyelesaian:

$$\text{Skala} = \frac{Jarak\ pada\ Peta}{Jarak\ Sebenarnya}$$

$$1 : 2.500.000 = \frac{4}{Jarak\ Sebenarnya}$$

$$\frac{1}{2.500.000} = \frac{4}{Jarak\ Sebenarnya}$$

Jarak sebenarnya = 4 × 2.500.000

= 10.000.000

Jarak sebenarnya antara Wisata Bayu Biru ke Pantai Sendang Biru (bila melalui Turen – Sumbermanjing Wetan) adalah 10.000.000 cm. Kalau diubah ke dalam km, maka dilakukan dengan cara = $\frac{10.000.000}{100.000}$ = 100

Jadi, jarak sebenarnya antara kedua tempat tersebut adalah 100 km.

Contoh Soal 2

Masjid Tiban merupakan sebuah pondok pesantren bernama Salafiah Bihaaru Bahri Asali Fadlaailir Rahmah. Masjid Tiban terletak di Desa Sananrejo Kecamatan Turen Kabupaten Malang. Menara pada pintu gerbang Masjid Tiban diperkirakan memiliki tinggi 30 meter. Jika tinggi masjid pada denah adalah 15 cm, tentukan skala denah tersebut?

Penyelesaian:

Ubahlah satuannya agar sama. Ubah m ke cm:

Tinggi sebenarnya = 30 m = 30 × 100 = 3000 cm

Tinggi pada denah = 15 cm

Skala $= \frac{Jarak\ pada\ Peta}{Jarak\ Sebenarnya}$

$= \frac{15}{3000}$

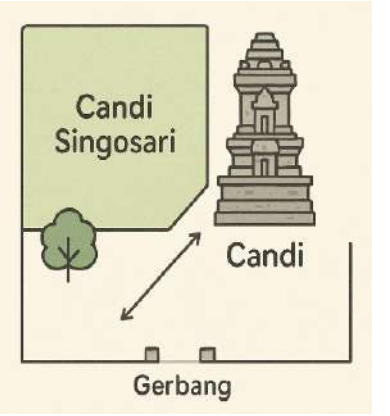
Sederhanakan pecahan dengan membagi pembilang dan penyebut dengan 15

Skala $= \frac{15 : 15}{3000 : 15} = \frac{1}{200}$

Jadi, skala denah tersebut adalah 1 : 200

Setelah mempelajari materi skala, mari kita selesaikan masalah di bawah ini untuk mengetahui pemahaman kalian terhadap konsep skala.

a. Jarak dari gerbang masuk Candi Singosari ke candi utama digambarkan pada denah sepanjang 6 cm. Jika skala denah adalah 1 : 500, berapakah jarak sebenarnya dari rumah ke sekolah dalam satuan meter?



b. Sebuah maket rumah memiliki tinggi 20 cm. Jika tinggi rumah sebenarnya adalah 8 meter, tentukan skala maket rumah tersebut!

D. Proporsi

Proporsi adalah persamaan yang menyatakan bahwa dua rasio adalah sama. Ada dua jenis proporsi, yaitu: proporsi senilai dan proporsi berbalik nilai.

1. Proporsi Senilai

Dua besaran dikatakan senilai jika salah satu besaran bertambah, maka besaran lainnya juga bertambah dengan rasio yang sama. Sebaliknya, jika salah satu besaran berkurang, maka besaran lainnya juga berkurang dengan rasio yang sama.

Bentuk umumnya:

$$\frac{a_1}{b_1} = \frac{a_2}{b_2} \quad atau \; a_1 \div b_1 = a_2 \div b_2$$

Contoh Soal 3

Toyib memberi 3 kg apel di Pasar Wates Poncokusumo seharga Rp 45.000,00. Berapa Toyib harus membayar, jika Toyib membeli 5 kg apel?

Penyelesaian:

Masalah pada contoh soal 3 termasuk proporsi senilai karena semakin banyak apel yang dibeli, maka semakin tinggi harganya. Misal: harga 5 kg apel adalah x, maka:

$$\frac{3}{45.000} = \frac{5}{x}$$

$$3x = 5 \times 45.000$$

$$x = \frac{5 \times 45.000}{3}$$

$$x = \frac{225.000}{3}$$

$$x = 75.000$$

Jadi, jika membeli 5 kg apel, maka Toyib harus membayar Rp 75.000,00

2. Proporsi Berbalik Nilai

Dua besaran dikatakan berbalik nilai jika salah satu besaran bertambah, maka besaran lainnya berkurang dengan rasio yang sama. Demikian juga sebaliknya, jika salah satu besaran berkurang, maka besaran lainnya bertambah dengan rasio yang sama.

Bentuk Umumnya:

$$\frac{a_1}{b_2} = \frac{a_2}{b_1} \quad atau \; a_1 \times b_1 = a_2 \times b_2$$

Contoh Soal 4

Renovasi rumah Anggraini di Turen dapat diselesaikan oleh 8 orang dalam waktu 15 hari. Berapa waktu yang dibutuhkan jika pekerjaan itu dikerjakan oleh 10 orang?

Penyelesaian:

Masalah pada contoh soal 4 termasuk proporsi berbalik nilai karena semakin banyak pekerja, maka semakin sedikit waktu yang dibutuhkan untuk renovasi rumah Anggraini. Misal: waktu yang dibutuhkan oleh 10 orang adalah x hari, maka:

$8 \times 15 = 10 \times x$

$120 = 10x$

$x = \frac{120}{10} = 12$

Jadi, pekerjaan itu akan selesai dalam waktu 12 hari jika dikerjakan oleh 10 orang.

Mari kita uji pemahaman kalian terhadap konsep proporsi dengan cara menyelesaikan soal-soal berikut.

a. Dani membeli 4 buah cendera mata berupa gantungan kunci di sekitar Candi Singosari. Gantungan tersebut terbuat dari kayu ukir bergambar Candi Singosari seharga Rp 24.000,00. Berapakah Andini harus membayar jika membeli 7 buah gantungan kunci yang sama dan di tempat yang sama dengan Dani?

b. Renovasi bangunan Masjid Tiban lantai 9 dan 10 pada gambar di samping direncanakan selesai dalam 40 hari oleh 15 pekerja. Jika renovasi harus selesai dalam 30 hari, berapakah tambahan pekerja yang dibutuhkan?

E. Laju Perubahan

Laju perubahan adalah rasio yang membandingkan perubahan satu besaran terhadap perubahan besaran lainnya. Satuan yang dibandingkan biasanya berbeda. Contoh: kecepatan (jarak per waktu), debit air (volume per waktu), atau harga per unit (harga per kg).

Rumus laju perubahan:

Laju perubahan = $\frac{Perubahan\ Besaran\ 1}{Perubahan\ Besaran\ 2}$

Contoh soal 5:

Sebuah mobil menempuh jarak 180 km dalam waktu 3 jam. Berapa kecepatan rata-rata mobil tersebut?

Penyelesaian:

Kecepatan adalah laju perubahan jarak per waktu.

Jarak = 180 km

Waktu = 3 jam

Kecepatan = $\frac{Jarak}{Waktu} = \frac{180}{3} = 60$

Jadi, kecepatan rata-rata mobil tersebut adalah 60 km/jam

Contoh Soal 6:

Sebuah keran mengisi bak mandi dengan debit 20 liter per menit. Berapakah volume air yang terisi dalam bak mandi setelah 15 menit?

Penyelesaian:

Debit = 20 liter/menit

Waktu = 15 menit

Volume = debit × waktu

Volume = 20 × 15

= 300

Jadi, volume air yang terisi dalam bak mandi setelah 15 menit adalah 300 liter.

Setelah mempelajari konsep laju percepatan, mari kita selesaikan soal-soal di bawah ini untuk mengetahui pemahaman kalian.

a. Sebuah pompa air dapat mengisi tangki dengan 600 liter air dalam waktu 10 menit. Berapa debit pompa air tersebut dalam liter/menit?

b. Seorang pelari dapat menempuh jarak 400 meter dalam 50 detik. Berapa kecepatan rata-rata pelari tersebut dalam meter/detik?

F. Pembahasan

Kalian sudah menjawab pertanyaan-pertanyaan yang ada pada bab ini. Kalian tentunya penasaran untuk mengetahui apakah jawaban kalian sudah benar atau belum? Untuk memeriksa jawaban kalian, silakan cocokan dengan pembahasan di bawah ini.

Pembahasan permasalahan 1.

1. Hubungan antara waktu seduh teh dengan intensitas warna adalah berbanding lurus (positif). Artinya, semakin lama waktu penyeduhan teh, hasilnya semakin gelap (semakin tinggi intensitas) warna teh yang dihasilkan. Ini karena pigmen warna

dari daun teh memiliki lebih banyak waktu untuk larut ke dalam air.

2. Jika ingin mendapatkan warna teh dua kali lebih gelap dari gelas A, maka diperlukan waktu seduh dua kali dari waktu seduh pada gelas A. Jadi, waktu seduh yang dibutuhkan adalah 4 menit seperti pada gelas C.
3. Berdasarkan gambar 2.1, laju perubahan warna teh paling cepat terjadi pada gelas A ke gelas B karena perbedaan warna awal yang lebih besar.
4. Jika intensitas warna air sebelum diseduh adalah 0 unit dan bertambah 5 unit setiap menit. Gelas C diseduh selama 4 menit, maka:

   Total penambahan intensitas = 4 × 5

   = 20

   Jadi, intensitas warna teh pada gelas C adalah 20 unit.

Pembahasan Permasalahan 2

1. Rasio panjang sisi terhadap lebar sisi = $\frac{Panjang\ sisi}{Lebar\ sisi} = \frac{10}{10} = \frac{1}{1}$

   Rasio panjang sisi terhadap lebar sisi pada gambar a adalah 1:1

2. Faktor skala untuk panjang dari pembesaran gambar a ke gambar b:

   $$\frac{Panjang\ sisi\ gambar\ a}{Panjang\ sisi\ gambar\ b} = \frac{10}{120} = \frac{1}{12} = 1 : 12$$

   Faktor skala untuk lebar dari pembesaran gambar a ke gambar b:

   $$\frac{Lebar\ sisi\ gambar\ a}{Lebar\ sisi\ gambar\ b} = \frac{10}{120} = \frac{1}{12} = 1 : 12$$

   Jadi, faktor skala pembesaran yang digunakan adalah 12 atau jika ditulis dalam bentuk perbandingan 1 : 12

3. Rasio gambar a : $\frac{Panjang\ sisi}{Lebar\ sisi} = \frac{10}{10} = \frac{1}{1}$

   Rasio gambar b : $\frac{Panjang\ sisi}{Lebar\ sisi} = \frac{120}{120} = \frac{1}{1}$

   Ya, gambar a dan gambar b memiliki proporsi yang sama.

4. Agar gambar tetap proporsional dengan bentuk aslinya, rasio panjang sisi terhadap lebar sisi harus tetap sama dengan gambar aslinya, yakni 1:1. Jadi, jika panjang sisi diperbesar menjadi 75 cm, maka lebar sisi juga menjadi 75 cm.

Pembahasan Permasalahan 3

1. Konversi dimensi denah ke dimensi sebenarnya:

   Panjang ruang tamu sebenarnya = Panjang denah × skala
   = 4 × 200
   = 800 cm
   = 8 meter

   Lebar ruang tamu sebenarnya = Panjang denah × skala
   = 3 × 200
   = 600 cm
   = 6 meter

   Maka luas ruang tamu sebenarnya:

   Luas sebenarnya = Panjang sebenarnya × lebar sebenarnya
   = 8 × 6
   = 48

   Jadi, luas ruang tamu sebenarnya adalah 48 m^2

2. Luas taman pada denah 15 cm^2

   Skala luas = Panjang × Lebar
   = 200 × 200
   = 40.000

Luas taman sebenarnya = Luas taman pada denah × Skala luas

= 15 × 40.000

= 600.000 cm^2

= 60 m^2

Luas area rumput sebenarnya = Luas taman sebenarnya × $\frac{2}{3}$

= 60 × $\frac{2}{3}$

= 40

Jadi, luas area rumput sebenarnya adalah 40 m^2

3. Keliling pagar pada denah 10 cm

Keliling pagar sebenarnya = Keliling pagar pada denah × skala

= 10 × 200 (dalam cm)

= 2000 cm

= 20 m

Waktu yang dibutuhkan untuk memasang pagar:

Laju pemasangan pagar = 5 m/jam

Waktu pemasangan = $\frac{keliling\ pagar\ sebenarnya}{laju\ pemasangan\ pagar}$

$= \frac{20}{5} = 4$ jam

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk memasang pagar di sekeliling taman adalah 4 jam

Apakah jawaban kalian sudah benar? Apakah kalian sudah paham dengan jawaban pertanyaan yang disajikan pada bagian pembahasan? Jika ada yang belum kalian pahami atau ragu-ragu, silakan diskusikan dengan teman-teman. Kalian juga bisa bertanya kepada guru. Sekarang, mari kita periksa ketepatan jawaban kalian pada soal latihan.

1. Skala

a. Jarak pada denah = 6 cm

Skala denah = 1 : 500

Jarak sebenarnya $= \frac{Jarak\ pada\ denah}{Skala}$

$= \frac{6}{\frac{1}{500}} = 6 \times 500$

= 3000 cm = 30 m

Jadi, jarak sebenarnya dari dari gerbang masuk Candi Singosari ke candi utama adalah 30 m

b. Tinggi maket = 20 cm

Tinggi sebenarnya = 8 m = 800 cm

Skala = $\frac{Tinggi\ maket}{Tinggi\ sebenarnya} = \frac{20}{800} = \frac{1}{40}$ = 1 : 40

Jadi, skala maket rumah tersebut adalah 1 : 40

2. Proporsi

a. Harga 4 gantungan kunci = Rp 24.000,00

Harga 1 gantungan kunci $= \frac{24.000}{4}$ = 6000

Harga 7 gantungan kunci = 7 × 6000 = 42.000

Jadi, harga 7 gantungan kunci adalah Rp 42.000,00

b. Waktu awal = 40 hari dengan jumlah pekerja = 15 orang

Waktu baru = 30 hari

Rumus perbandingan berbalik nilai:

$a_1 \times b_1 = a_2 \times b_2$ dengan

a_1 = waktu awal

a_2 = waktu baru

b_1 = jumlah pekerja awal

b_2 = jumlah pekerja baru

Maka:

$40 \times 15 = 30 \times b_2$

$b_2 = \frac{40 \times 15}{30} = \frac{600}{30} = 20$

Jumlah pekerja yang dibutuhkan untuk menyelesaikan Masjid Tiban adalah 20 pekerja.

Jumlah tambahan pekerja yang dibutuhkan =

Pekerja baru – Pekerja awal

$= 20 - 15 = 5$ orang

Jadi, dibutuhkan tambahan 5 pekerja

3. Laju Perubahan

a. Volume air = 600 liter

Waktu = 10 menit

Debit $= \frac{Volume}{Waktu} = \frac{600\ liter}{10\ menit} = 60\ liter/menit$

Jadi, debit pompa air tersebut adalah 60 liter/menit

b. Jarak = 400 meter

Waktu = 50 detik

Kecepatan $= \frac{Jarak}{Waktu}$

$= \frac{400\ meter}{50\ detik}$ = 8 m/dtk

Jadi, kecepatan rata-rata pelari tersebut adalah 8 meter/detik.

BAB 3

APLIKASI SKALA, PROPORSI, DAN LAJU PERUBAHAN BERBASIS KEARIFAN LOKAL KECAMATAN TUREN

A. Kearifan Lokal Kecamatan Turen

Turen merupakan salah satu kecamatan yang berada di Kabupaten Malang. Sananrejo merupakan salah satu desa yang termasuk dalam Kecamatan Turen Kearifan lokal masyarakat Desa Sanankerto, Turen tercermin dari tradisi kerajinan anyaman bambu yang telah berkembang sejak puluhan tahun silam. Hasil karya dari bahan bambu ditunjukkan pada Gambar 3.1.

Gambar 3.1 Produk Anyaman Bambu

Warga memanfaatkan bambu lokal yang tumbuh subur di Kawasan Boon Pring untuk membuat berbagai produk, seperti: tampah, besek, dan sangkar burung secara tradisional. Keterampilan ini diwariskan secara turun-temurun dan dikerjakan secara manual (tanpa mesin) yang mencerminkan kearifan dalam menjaga keterhubungan antara manusia dan alam. Selain menciptakan produk bernilai ekonomi, kegiatan ini juga menjadi sarana pelestarian lingkungan melalui reboisasi bambu dan pemanfaatan limbah ramah lingkungan. Kegiatan ini kini menjadi bagian dari ekowisata edukatif Boon Pring, yaitu menjadikan kerajinan bambu bukan hanya sebagai warisan, tetapi juga sebagai bentuk adaptasi budaya menuju keberlanjutan.

Tradisi anyaman bambu di Desa Sanankerto berkembang sejak era kolonial (sekitar tahun 1994 perajin seperti Pak Puji mulai aktif). Warga membuat produk besek, tampah, lampu hias, dan miniatur dari bambu setempat. Pada tahun 2013–2017, kelompok Kertomulyo dan ekowisata Boon Pring juga mengintegrasikannya dalam pelestarian serta edukasi bambu bagi masyarakat dan wisatawan. Proses pembuatan produk anyaman bambu dimulai dari pemotongan bambu, membelah menjadi bilah tipis, merendam dan menjemur, kemudian dianyam secara manual. Produk tidak hanya untuk kebutuhan lokal, tetapi juga dipasarkan ke kota Malang dan menjadi sumber penghasilan masyarakat setempat.

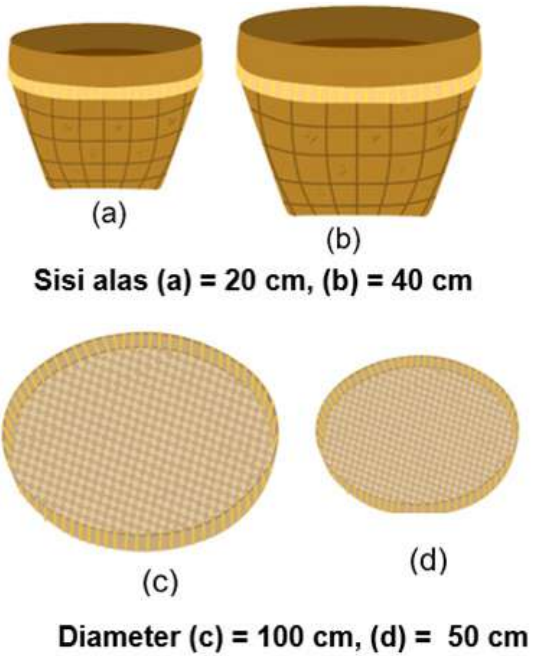
B. Aplikasi Skala

Masih ingatkah dengan konsep skala yang kalian pelajari pada Bab II? Sekedar mengingatkan, skala berkaitan dengan upaya memperbesar atau memperkecil suatu ukuran tanpa mengubah bentuk aslinya. Proses ini dilakukan dengan menggunakan perbandingan (rasio) yang konsisten.

1. Eksplorasi: Skala dan rasio ekuivalen

Permasalahan

Perhatikan gambar di bawah ini!



Gambar 3.2 Kerajinan Anyaman Bambu

Bagaimana kalian dapat memperbesar atau memperkecil ukuran desain anyaman bambu tersebut, namun tetap mempertahankan bentuk aslinya secara proporsional? Dalam tradisi kerajinan masyarakat Desa Sanankerto Turen, para perajin bambu sering menyesuaikan ukuran produk (tampah, besek, sangkar burung, dan lain-lain) sesuai dengan pesanan pembeli tanpa mengubah bentuk atau motif dasar. Proses ini dilakukan dengan tetap menjaga rasio panjang dan lebar bilah anyaman, sehingga hasil kerajinan tetap proporsional. Pengertian proporsional menunjuk pada bentuk dengan ukuran baru, tetapi tetap sebanding dengan bentuk asalnya.

Aktivitas:

Bayangkan kalian sedang membantu kelompok perajin Kertomulyo di ekowisata Boon Pring untuk membuat desain besek dalam berbagai ukuran. Besek-besek tersebut sebagai promosi wisata edukasi. Kalian perlu menentukan apakah perubahan ukuran besek tetap menjaga bentuk anyaman yang sebanding (proposional) dengan desain aslinya.

Untuk membantu kalian menyelesaikan masalah tersebut, isilah Tabel 3.1 dan Tabel 3.2.

Tabel 3. 1 Perubahan Skala Panjang dan Lebar Alas Besek

Gambar	Skala		Rasio Panjang:Lebar
	Panjang (%)	Lebar (%)	
A	100	100	.....
B	100	125	.....
C	150	150	.....
D	120	100	.....

Tabel 3. 2 Ukuran Nyata Produk Alas Besek

Gambar	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Rasio Panjang:Lebar
A	20	15	.....
B	20	25	.....
C	30	22,5	.....
D	24	15	.....
E	15	11,25	.....

a. Gambar mana yang proporsional atau sebanding dengan gambar asal A?

b. Bagaimana rasio dari dua gambar yang proporsional?

c. Jika panjang besek dibuat tetap dan lebar ditingkatkan menjadi tiga kali lipat, apakah bentuk anyaman bambu masih proporsional? Jelaskan alasan kalian!

Pembahasan

a. Gambar yang proporsional dengan Gambar A pada Tabel 3.1 adalah Gambar C, sedangkan pada Tabel 3.2 adalah Gambar C dan Gambar E.

Penjelasan:

Tabel 3.1

Rasio Gambar A = panjang : lebar = 100 : 100 = 1 : 1

Rasio Gambar C = panjang : lebar = 150 : 150 = 1 : 1

Tabel 3.2

Rasio Gambar A = panjang : lebar = 20 : 15 = 4 : 3

Rasio Gambar C = panjang : lebar = 30 : 22,5 = 4 : 3

Rasio Gambar E = panjang : lebar = 15 : 11,25 = 4 : 3

b. Gambar yang proporsional adalah gambar yang memiliki rasio panjang dan lebar sama seperti ditunjukkan pada jawaban a.

c. Jika panjang besek dibuat tetap dan lebar ditingkatkan menjadi tiga kali lipat, maka bentuk anyaman bantu tidak proporsional.

Misal:

Ukuran awal besek: panjang = 20 cm dan lebar = 15 cm

Setelah lebarnya ditingkatkan, maka ukuran besek baru menjadi panjang = 20 cm dan lebar = 45 cm

Rasio awal = panjang : lebar = 20 : 15 = 4 : 3

Rasio baru = panjang : lebar = 20 : 45 = 4 : 9

Rasio besek awal dan rasio besek baru tidak sama.

2. Ayo Berpikir Kritis

Pak Rudi berkunjung ke ekowisata Boon Pring di Desa Sanankerto. Ia melihat peta kawasan wisata tersebut yang digambar menggunakan skala 1:2.000. Pada peta, jarak antara area parkir dan rumah bambu edukasi adalah 6 cm. Namun, Pak Rudi merasa jaraknya terlalu jauh untuk berjalan kaki, sehingga ia mempertimbangkan untuk menyewa sepeda. Berapa jarak sebenarnya antara area parkir dan rumah bambu edukasi? Bagaimana menyelesaikan soal dengan rasio ekuivalen yang menghasilkan bentuk proporsional?

Pembahasan

Rumusan masalah: menghitung jarak sebenarnya

Data/Informasi:

Skala 1:2.000

Jarak pada peta = 6 cm

Penyelesaian:

Jarak sebenarnya = $6 \times 2.000 = 12.000$

Jadi, jarak sebenarnya adalah 12.000 cm atau 120 meter

Penyelesaian dengan rasio ekuivalen

Rasio asli dari skala adalah: $\frac{1}{2.000}$

Rasio ekuivalen yang menggambarkan jarak di soal adalah: $\frac{6}{12.000}$

Jika disederhanakan: $\frac{6}{12.000} = \frac{1}{2.000}$

Artinya, rasio ini proporsional karena kedua rasio memiliki bentuk yang sama.

3. Uji Pemahaman Skala

Untuk menguji pemahaman kalian mengenai konsep skala, silakan kerjakan soal-soal di bawah ini!

a. Peta ekowisata Boon Pring di Desa Sanankerto digambar dengan skala 1:1.000. Dalam peta tersebut, area taman bambu digambar berbentuk persegi panjang dengan ukuran panjang 12 cm dan lebar 10 cm.

   1) Tentukan ukuran taman bambu yang sebenarnya!

   2) Tentukan perbandingan luas taman bambu antara gambar di peta dan ukuran sebenarnya!

b. Pada peta Kecamatan Turen, jarak 5 km digambarkan menjadi 2 cm. Jika jarak sebenarnya antara pasar Turen dan Masjid Tiban lokasi adalah 4 km, tentukan jarak pada peta antara pasar Turen dan Masjid Tiban!

c. Sawah Pak Ponidi berbentuk persegi dengan luas 10.000 m^2. Jika gambar dibuat dengan skala 1:100, tentukan perbandingan luas gambar dengan luas sebenarnya!

d. Dalam rangka kegiatan edukatif di ekowisata Boon Pring, siswa diajak untuk membuat denah area produksi kerajinan anyaman bambu. Area tersebut sebenarnya berbentuk persegi dan digunakan oleh perajin untuk menjemur bilah bambu setelah proses perendaman. Area penjemuran memiliki luas 900 m^2. Denah dibuat menggunakan skala 1:150. Berapa luas area produksi kerajinan anyaman pada denah dalam cm^2?

C. Aplikasi Proporsi

Mari mengingat kembali tentang proporsi yang telah dijelaskan pada Bab II. Proporsi merupakan dua rasio yang sama besar.

1. Eksplorasi: Proporsi dalam Produksi Anyaman Bambu Boon Pring

Permasalahan

Para perajin anyaman bambu Desa Sanankerto di kawasan Boon Pring memanfaatkan bambu lokal untuk membuat kerajinan ini secara tradisional. Dua orang perajin, Pak Arif dan Bu Sari, membuat produk yang berbeda dengan menggunakan bilah bambu seperti digambarkan pada Tabel 3.3.

Tabel 3. 3 Data Produksi

Perajin	Produk	Bilah bambu	Jumlah Produk
Pak Arif	Tampah	12	3
Bu Sari	Besek	20	5

a. Tentukan rasio bilah bambu terhadap jumlah produk yang dibuat oleh masing-masing perajin!

b. Apakah kedua rasio tersebut membentuk proporsi?

c. Apakah kedua perajin menggunakan bilah bambu dengan proporsi yang sama untuk setiap produk?

Pembahasan

a. Perajin Pak Arif: menggunakan 12 bilah bambu untuk membuat 3 tampah.

   Rasio: $\frac{12}{3} = 4$ atau $4:1$

   Perajin Bu Sari: menggunakan 20 bilah bambu untuk membuat 5 besek.

   Rasio: $\frac{20}{5} = 4$ atau $4:1$

b. $\frac{12}{3} = \frac{20}{5}$

   $12 \times 5 = 60$ atau $3 \times 20 = 60$

   Karena $12 \times 5 = 3 \times 20$, maka kedua rasio setara atau membentuk proporsi.

c. Karena kedua perajin menggunakan jumlah bilah bambu dan produk dalam rasio yang setara, maka untuk setiap produk, baik tampah maupun besek, membutuhkan 4 bilah bambu. Perajin Pak Arif dan Bu Sari menggunakan secara bambu proporsional, meskipun jenis produknya berbeda.

2. Ayo Berpikir Kritis

Permasalahan 1

Di kawasan Boon Pring Desa Sanankerto, dua kelompok pelatihan remaja membuat produk anyaman bambu sebagai bagian dari pelestarian budaya lokal.

- Kelompok 1 menggunakan 36 bilah bambu untuk membuat 6 keranjang kecil.
- Kelompok 2 menggunakan 48 bilah bambu untuk membuat 8 keranjang besar.

Keranjang hasil produksi mereka ditunjukkan pada gambar di bawah ini.

Keranjang Kecil

Keranjang Besar

Mereka ingin menjual keranjang tersebut dengan harga yang sesuai dengan bahan baku bambu yang digunakan untuk membuat keranjang**.**

a. Apakah kedua kelompok menggunakan bambu yang setara untuk setiap keranjang? Jelaskan menggunakan konsep rasio dan proporsi!

b. Jika keranjang kecil dijual seharga Rp15.000, berapa harga yang adil untuk satu keranjang besar agar proporsional terhadap penggunaan bahan?

Jika keranjang besar memiliki nilai pakai yang lebih tinggi karena bisa menampung dua kali lebih banyak barang, apakah harganya tetap proporsional berdasarkan bahan atau lebih mahal? Jelaskan alasanmu!

Pembahasan 1

a. Mengecek kesetaraan jumlah bambu per keranjang

- Kelompok 1:
  Rasio = $\frac{36\ bilah}{6\ keranjang} = 6$ bilah/keranjang
- Kelompok 2:
  Rasio = $\frac{48\ bilah}{8\ keranjang} = 6$ bilah/keranjang

  Kesimpulan proporsi:

  $\frac{36}{6} = \frac{48}{8} \rightarrow 6 = 6$

$36 \times 8 = 288 \; dan \; 6 \times 48 = 288$

$36 \times 8 = 6 \times 48$

- Pembuatan kedua keranjang sama-sama menggunakan 6 bilah bambu. Karena itu, kedua kelompok menggunakan proporsi bahan yang sama untuk setiap keranjang.
- Akan tetapi, ada kemungkinan lebar bilah bambu berbeda karena hasil akhirnya berupa keranjang dengan ukuran yang berbeda.

b. Menentukan harga keranjang berdasarkan bahan baku

Harga keranjang kecil = Rp. 15.000 (6 bilah bambu).

Jika harga proporsional dengan mendasarkan banyaknya bahan baku, maka keranjang besar (6 bilah bambu) memiliki harga yang sama, yaitu:

Harga keranjang besar = $Rp. 15.000$

Akan tetapi, daya tampung keranjang besar 2 kali keranjang kecil. Dengan demikian, kemungkinan harga satu bilah bambu untuk 2 kali harga bambu untuk keranjang kecil. Oleh karena itu, harga keranjang besar adalah $15.000 \times 2 = 30.000$

Jadi, harga keranjang besar adalah Rp 30.000,00

Permasalahan 2

Petugas kebersihan di kawasan Boon pring berjumlah 12 orang dan dapat membersihkan area wisata dalam waktu 4 jam. Hari ini hanya terdapat 8 orang petugas. Berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk membersihkan seluruh area wisata?

Pembahasan 2

12 petugas = 4 jam

8 petugas = x jam

$$\frac{12}{8} = \frac{x}{4}$$

$$8x = 12 \times 4$$

$$x = \frac{48}{8}$$

$$x = 6$$

Jadi, jika jika hanya terdapat 8 orang petugas kebersihan, maka waktu yang dibutuhkan untuk membersihkan area wisata adalah 6 jam.

3. Uji Pemahaman Proporsi

Untuk menguji pemahaman kalian mengenai aplikasi proporsi, silakan kerjakan soal-soal di bawah ini!

a. Di Boon Pring, Pak Dedi membuat 4 tampah menggunakan 28 bilah bambu, sedangkan bu Sinta membuat 7 tampah menggunakan 49 bilah bambu.

   1) Tentukan rasio bilah bambu terhadap jumlah tampah untuk masing-masing perajin!

   2) Apakah kedua rasio membentuk proporsi? Jelaskan dengan perkalian silang!

b. Kelompok pemuda membuat besek kecil menggunakan 5 bilah bambu dengan harga jual Rp.10.000,00 per buah. Mereka juga membuat besek besar menggunakan 15 bilah bambu.

   1) Jika harga ditentukan berdasarkan proporsi jumlah bilah bambu, berapa harga besek besar?

   2) Jika besek besar memiliki kapasitas 3 kali lebih besar dari besek kecil, berapa harga yang wajar jika mempertimbangkan nilai pakai?

c. Sebuah desain anyaman besek berbentuk persegi mempunyai ukuran sisi 12 cm. Besek tersebut akan diperbesar secara proporsional. Tentukan ukuran baru jika panjang sisinya:

   1) diperbesar 3 kali.

   2) Diperkecil menjadi $\frac{1}{4}$ dari ukuran semula.

d. Seorang perajin bisa menyelesaikan pembuatan tampah sebanyak 10 buah dalam waktu 5 hari. Perajin tersebut mendapat pesanan sebanyak 60 tampah dan harus diselesaikan dalam waktu 5 hari. Berapa pekerja tambahan yang dibutuhkan agar pesanan selesai tepat waktu?

D. Aplikasi Laju perubahan

Kalian memerlukan pemahaman tentang laju perubahan satuan agar dapat membandingkan dan menentukan pilihan terbaik dalam berbagai situasi. Misal: saat berwisata ke Boon Pring, kalian bisa menyewa perahu untuk mengelilingi danau dengan durasi 15 menit seharga Rp 20.000,00. Jadi, laju perubahan satuannya adalah Rp 1.333,00 per menit. Namun, jika kalian memilih paket wisata dengan pemandu, maka harus membayar Rp 50.000,00 untuk durasi 1 jam. Laju perubahannya menjadi Rp 833,00 per menit. Kedua pilihan tersebut melibatkan rasio dengan satuan berbeda (uang terhadap waktu), yang disebut sebagai laju perubahan satuan. Dengan memahami konsep ini, kalian bisa menentukan pilihan wisata yang paling sesuai dengan waktu dan anggaran yang tersedia.

Permasalahan

Kalian akan menentukan tingkat kekentalan minuman tradisional berbahan jahe dan gula aren yang dijual di kawasan wisata Boon Pring. Minuman ini dibuat dari campuran sari jahe dan larutan gula aren dengan komposisi berbeda. Kalian harus membandingkan beberapa resep untuk menentukan campuran mana yang menghasilkan rasa paling seimbang antara pedas jahe dan manis gula aren.

1. Eksplorasi: Kadar Jahe dalam Wedang Jahe di kawasan Boon Pring

Di kawasan wisata Boon Pring, para pedagang lokal menjual wedang jahe, minuman tradisional yang dibuat dari campuran sari jahe dan air gula aren. Ada empat botol berisi wedang jahe. Masing-masing botol berisi campuran sari jahe dan air gula aren dengan

takaran berbeda. Banyaknya sari jahe dasn air gula aren diukur dalam mililiter (ml).

Gambar 3.3 Botol Wedang Jahe

Untuk mengetahui rasio komposisi antara sari jahe dan air gula aren, isilah Tabel 3.4.

Tabel 3. 4 Komposisi Sari Jahe dan Air Gula Aren

Botol	Sari jahe (ml)	Air Gula Aren (ml)	Rasio
A	40	200	……..
B	50	150	……..
C	30	90	……..
D	60	300	……..

a. Botol mana yang paling kuat rasa jahenya? Jelaskan alasan kalian berdasarkan rasio!

b. Andaikan Wedang jahe botol A dan C digabungkan, demikian juga botol B dan D digabungkan, gabungan wedang jahe manakah yang paling kuat rasa jahenya? Jelaskan jawaban kalian

Pembahasan

Botol	Sari Jahe (ml)	Air Gula Aren (ml)	Total (ml)	Laju Perubahan
A	40	200	240	$\frac{40}{240} = 0{,}1667$
B	50	150	200	$\frac{50}{150} = 0{,}25$

Botol	Sari Jahe (ml)	Air Gula Aren (ml)	Total (ml)	Laju Perubahan
C	30	90	120	$\frac{30}{120} = 0{,}25$
D	60	300	360	$\frac{60}{360} = 0{,}1667$

a. Botol B dan C memiliki laju perubahan 0,25. Artinya, setiap 1 ml wedang jahe mengandung 0,25 ml jahe. Dengan demikian, wedang jahe B dan C adalah yang paling kuat rasa jahenya karena memiliki laju perubahan yang paling tinggi.

b. Gabungan wedang yang paling kuat rasa jahenya

Gabungan botol A dan C:

Sari jahe: 40 + 30 = 70 ml

Total volume: 240 + 120 = 360 ml

Laju perubahan: $\frac{70}{360} = 0{,}194$

Gabungan botol B dan D:

Sari jahe: 50 + 60 = 110ml

Total Volume: 200 + 360 = 560 ml

Laju perubahan: $\frac{110}{560} = 0{,}196$

Maka gabungan botol B dan D sedikit lebih kuat rasa jahenya (laju perubahan 0,196) dibandingkan gabungan A dan C (0,194).

2. Ayo Berpikir Kritis

Permasalahan

Dalam pelatihan membuat anyaman bambu, peserta diminta menganyam 5 lembar besek dalam waktu 2 jam. Setelah latihan intensif, mereka mampu membuat 8 besek dalam waktu yang sama. Hitung laju perubahan produksi besek per jam sebelum dan sesudah latihan.

Pembahasan

Sebelum latihan: 5 besek dalam 2 jam

$laju = \frac{5}{2} = 2{,}5$ besek/jam

Sesudah latihan: 8 besek dalam 2 jam

$laju = \frac{8}{2} = 4$ besek/jam

Artinya: Sebelum latihan, peserta hanya bisa membuat 2,5 besek setiap jam dan setelah latihan, kemampuan meningkat menjadi 4 besek setiap jam. Dengan kata lain, telah terjadi peningkatan produktivitas.

3. Uji Pemahaman Laju Perubahan

Untuk menguji pemahaman kalian mengenai aplikasi laju perubahan, silakan kerjakan soal-soal di bawah ini!

a. Seorang perajin dapat membuat 15 tampah dalam 5 hari. Tentukan laju pembuatan tampah per hari!

b. Sebuah perahu bambu di Boon Pring menyusuri danau sejauh 2,4 km dalam 30 menit. Tentukan kecepatan rata-rata perahu tersebut dalam km/jam!

c. Seorang pengunjung ekowisata Boon Pring mengendarai sepeda bambu dengan kecepatan rata-rata 8 km/jam. Berapa waktu yang diperlukan untuk menempuh jarak sejauh 4 km?

d. Laju aliran air dari mata air Boon Pring adalah 150 liter per menit. Berapa liter air yang mengalir dalam 2,5 jam?

e. Seorang pengrajin awalnya membuat 12 keranjang per minggu. Setelah mengikuti pelatihan, produksinya meningkat menjadi 18 keranjang per minggu. Jika waktu kerjanya tidak berubah, seberapa besar laju peningkatan produksinya per minggu?

E. Pembahasan

Kalian telah menyelesaikan soal atau masalah pada uji pemahaman pada aplikasi skala, proporsi, dan laju perubahan. Untuk mengetahui ketepatan penyelesaian yang kalian lakukan, cocokkan jawaban

kalian dengan rambu-rambu jawaban berikut ini. Bagian ini hanya merupakan rambu-rambu jawaban dan bukan prosedur penyelesaian yang mutlak. Jika langkah-langkah penyelesaian kalian berbeda dan kalian ragu akan kebenaran jawaban kalian, silakan berdiskusi dengan teman dan guru.

1. Pembahasan Uji Pemahaman Aplikasi Skala

a. Taman bambu pada peta ekowisata Boon Pring

Skala Skala 1:1.000

Gambar taman bambu: panjang 12 cm, lebar 10 cm

1) Ukuran Sebenarnya

Panjang $= 12 \times 1000 = 12.000\ cm$
$= 120\ m$

Lebar $= 10 \times 1000 = 10.000\ cm$
$= 100\ m$

Jadi, ukuran taman bambu sebenarnya adalah panjang; 120 m dan lebar 100 m.

2) Perbandingan luas gambar dan luas sebenarnya

- Luas gambar = $12 \times 10 = 120\ cm^2$
- Luas sebenarnya = $120 \times 100 = 12.000 m^2$
  $= 12.000\ m^2 = 12.000 \times 10.000$
  $= 120.000.000\ cm^2$

Perbandingan: $120 : 120.000.000 = 1 : 1.000.000$

Jadi, perbandingan luasnya adalah 1:1.000.000.

b. Jarak pasar ke Masjid Tiban

Diketahui:

Skala: 5 km digambarkan menjadi 2 cm

maka Skala = $2\ cm : 5\ km = 2 : 500.000$
$= 1 : 250.000$

Jarak sebenarnya Pasar ke Masjid Tiban = $4\ km$

$= 400.000\ cm.$

Jarak Peta $= \frac{400.000}{250.000} = 1{,}6$

Jadi, jarak peta adalah 1,6 cm.

c. Perbandingan luas gambar sawah dan luas sebenarnya

Luas sebenarnya = $10.000\ m^2$

Skala = 1 : 100

Perbandingan luas skala: $(1 : 100)^2 = 1: 10.000$

Jadi, perbandingan luas gambar dengan luas sebenarnya adalah 1 : 10.000.

d. Luas area produksi anyaman

Luas sebenarnya = $900m^2 = 9.000.000\ cm^2$

Perbandingan luas: $(1 : 150)^2 = 1 : 22.500$

Luas denah: $\frac{9.000.000}{22.500} = 400\ cm^2$

Jadi, luas area produksi kerajinan pada denah adalah $400\ cm^2$.

2. Pembahasan Uji Pemahaman Aplikasi Proporsi

a. Rasio bilah bambu pembuatan tampah

1) Rasio bilah bambu

Diketahui: Pak Dedi = 28 bilah untuk 4 tampah

Bu Sinta = 49 bilah untuk 7 tampah

Rasio tampah Pak Dedi = $28 : 4$

$= 7 : 1$

Artinya, Pak Dedi memerlukan 7 bilah bambu untuk membuat satu tampah

Rasio tampah Bu Sinta = 49 : 7

= 7 : 1

Artinya, Bu Sinta memerlukan 7 bilah bambu untuk membuat satu tampah

2) Cek Proporsi denan perkalian silang

$$\frac{28}{4} = \frac{49}{7}$$

$$28 \times 7 = 196$$

$$4 \times 49 = 196$$

Kesimpulan: kedua rasio membentuk proporsi.

b. Besek buatan kelompok pemuda

1) Harga besek besar berdasarkan bahan pembuatan

Besek kecil = 5 bilah = Rp.10.000

Harga per bilah = Rp.2.000

Besek besar = 15 bilah

$= 15 \times 2.000$

$= 30.000$

Jadi, harga sebuah besek besar berdasarkan bahan pembuatan adalah Rp 30.000,00

2) Harga besek besar berdasarkan nilai pakai

Kapasitas besek besar = $3 \times$ besek kecil

Harga berdasarkan nilai pakai = $3 \times 10.000 = 30.000$

Harga besek besar berdasarkan nilai pakai adalah Rp 30.000,00 untuk setiap besek

c. Perubahan ukuran desain anyaman

Diketahui: ukuran awal persegi $12\ cm \times 12\ cm$

1) Diperbesar 3 kalinya

Diperbesar 3 kalinya, artinya setiap sisi dikalikan 3, yaitu: $12 \times 3 = 36$

Dengan demikian, panjang setiap sisi persegi adalah 36 cm

2) Diperkecil menjadi $\frac{1}{4}$ dari ukuran semula

Diperkecil $\frac{1}{4}$ ukuran semula, artinya panjang setiap sisinya yaitu: $12 \times \frac{1}{4} = 3$

Jadi, panjang setiap besek yang diperkecil adalah 3 cm

d. Diketahui jumlah pekerja yang dibutuhkan $= x$

$\frac{1}{x} = \frac{10}{60}$

$x = \frac{60}{10}$

$= 6$

Jumlah pekerja yang dibutuhkan = 6

Jumlah pekerja awal = 1

Pekerja tambahan = 6 - 1 = 5

Jadi, untuk membuat 60 tampah dalam waktu 5 hari, dibutuhkan 5 pekerja tambahan.

3. Pemahaman Uji pemahaman Aplikasi Laju Perubahan

a. Laju pembuatan tampah

Pembuatan 15 tampah, waktu = 5 harig

Laju = $\frac{15}{5} = 3$

Jadi, laju pembuatan tampah adala 3 tampah/hari

b. Kecepatan rata-rata perahu

Diketahui: jarak = 2,4 km

waktu = 30 menit = 0,5 jam

Kecepatan:

$v = \frac{s}{t}$

$= \frac{2,4}{0,5}$

$= 4,8$

Jadi, kecepatan rata-rata perahu adalah 4,8 km/jam

c. Waktu mengendarai sepeda bambu

Diketahui: jarak = 4 km

kecepatan = 8 km/jam

Waktu: $t = \frac{s}{v}$

$= \frac{4}{8}$

$= 0{,}5\ jam$

$= 30\ menit$

Jadi, waktu mengendarai sepeda bambu adalah 30 menit.

d. Laju aliran air

Diketahu Laju aliran = 150 l/menit,

Waktu = 2,5 jam

$= 2{,}5 \times 60$

$= 150$ menit

$V = 150 \times 150$

$= 22{,}500$ liter

Jadi, air yang mengalir selama 2,5 jam adalah 22.500 liter.

e. Persentase peningkatan

Diketahui: Laju awal = 12 keranjang/minggu

Laju akhir = 18 keranjang/minggu

Perubahan = $18 - 12 = 6$

Perubahan produksi= 6 keranjang/minggu

Persentase peningkatan = $\frac{6}{12} \times 100\% = 50\%$

Jadi, peningkatan produksi sebesar 50%

BAB 4

APLIKASI SKALA, PROPORSI, DAN LAJU PERUBAHAN BERBASIS KEARIFAN LOKAL KECAMATAN PONCOKUSUMO

A. Kearifan Lokal Desa Ngadas Kecamatan Poncokusumo

Desa Ngadas, yang terletak di Kecamatan Poncokusumo Kabupaten Malang adalah permata budaya Suku Tengger yang kaya akan tradisi dan keindahan alam. Desa Ngadas berada pada ketinggian sekitar 2.150 meter di atas permukaan laut dan termasuk dalam kawasan Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (TNBTS). Desa ini menawarkan pemandangan yang memukau dengan udara sejuk dan hamparan pegunungan. Ngadas menjadi pintu masuk menuju Gunung Bromo dari sisi Poncokusumo, sehingga menjadikannya destinasi yang menarik bagi wisatawan maupun pelestari budaya.

Gambar 4.1 Desa Ngadas Kecamatan Poncokusumo

Dari SMPN 1 Poncokusumo yang berlokasi di Jl. Raya Paras No. 1, Karangnongko, jarak menuju Desa Ngadas sekitar 10-15 km. Perjalanan yang memakan waktu sekitar 30-45 menit dengan kendaraan, menawarkan petualangan yang menarik. Jalanan yang curam dan bergelombang, memerlukan kendaraan tangguh seperti motor atau jeep serta kehati-hatian ekstra. Pengunjung yang berangkat dari SMPN 1 Poncokusumo menuju Ngadas melakukan perjalanan bukan sekadar melintasi jarak, tetapi sebuah pengalaman menyatu dengan budaya dan alam. Setiba di Ngadas, pengunjung akan disambut oleh keramahan warga, rumah-rumah tradisional Tengger (Omah Tengger), dan aroma upacara adat yang kental.

Upacara Karo merupakan salah satu upacara adat dengan segala makna dan keindahannya yang mencerminkan Desa Ngadas menjaga warisan leluhur di tengah pesona pegunungan yang menawan. Upacara Karo atau dikenal sebagai Yadnya Karo dirayakan setiap tanggal 15 kalender Saka Tengger pada bulan purnama. Upacara ini merupakan wujud sedekah bumi, sebuah ungkapan syukur masyarakat Tengger kepada leluhur dan Sang Hyang Widhi atas hasil panen dan keberkahan alam. Upacara Karo dilaksanakan selama dua minggu. Upacara Karo mencakup pembukaan yang dipimpin oleh dukun, ritual sesajen, sedekah panggonan (Tamping), Nyadran (ziarah) ke pemakaman leluhur, dan tradisi Ojung.

Gambar 4.2 Upacara Karo

Ritual nyadran di pemakaman leluhur merupakan kegiatan doa oleh warga dengan memberikan sesaji untuk menghormati roh leluhur. Tradisi Ojung adalah ritual perkelahian dengan rotan antara dua pria Suku Tengger. Tradisi Ojung merupakan puncak perayaan Hari Raya Karo yang mencerminkan kekuatan komunal dan spiritual masyarakat Tengger. Tradisi Ojung bertujuan untuk mempererat tali silaturahmi.

Gambar 4.3 Tradisi Ojung Khas Suku Tengger

Salah satu momen menarik pada upacara Karo adalah prosesi Tumpeng Gede, yaitu ribuan tumpeng kecil dari warga dikumpulkan menjadi satu dan diberi nama Tumpeng Gede. Perayaan Karo juga dimeriahkan dengan kuliner khas, termasuk kue dan batik bermotif khas Suku Tengger. Meskipun masyarakat Ngadas memiliki latar belakang agama yang beragam, mereka hidup rukun dan harmonis, menjaga tradisi dan budaya mereka, termasuk Upacara Karo.

Gambar 4.4 Tumpeng Gede

B. Aplikasi Skala

Pada Bab III, kita sudah mempelajari konsep skala yang ada di Kecamatan Turen. Sekarang kita akan mempelajari konsep skala yang ada di Kecamatan Poncokusumo. Sekedar mengingatkan kembali, skala berkaitan dengan upaya memperbesar atau memperkecil suatu ukuran tanpa mengubah bentuk aslinya. Proses ini dilakukan dengan menggunakan perbandingan (rasio) yang konsisten.

1. Eksplorasi: Skala dan rasio ekuivalen

Permasalahan

Desa Ngadas Kecamatan Poncokusumo, Kabupaten Malang, menjadi tujuan penting untuk menghadiri Upacara Karo pada setiap tanggal 15 kalender Saka Tengger. Jarak dari SMPN 1 Poncokusumo ke Desa Ngadas sekitar 12 km. Pak Erik, guru SMPN 1 Poncokusumo ingin membuat peta sederhana untuk membantu siswa memahami rute perjalanan menuju Desa Ngadas dengan ketentuan sebagai berikut.

a. Skala Peta

   Guru membuat peta dengan skala 1:200.000.

1) Berapa jarak (dalam cm) dari SMPN 1 Poncokusumo ke Desa Ngadas pada peta tersebut?

2) Jika panjang jalan pada peta sebesar 8 cm, berapa jarak sebenarnya dalam kilometer?

b. Rasio Waktu Perjalanan

Perjalanan dari SMPN 1 Poncokusumo ke Desa Ngadas dengan motor memakan waktu sekitar 40 menit. Jika menggunakan jeep diperlukan waktu tempuh lebih lama dengan rasio 3:2 dibandingkan motor.

1) Berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk sampai ke Desa Ngadas menggunakan jeep?

2) Jika seorang siswa berjalan kaki dengan kecepatan 4 km/ jam, berapa rasio waktu berjalan kaki dibandingkan dengan menggunakan motor?

Penyelesaian

a. Skala Peta

1. Jarak sebenarnya = 12 km = 12 × 100.000

   = 1.200.000 cm

   Skala = 1 : 200.000

   Jarak pada peta = $\frac{Jarak\ Sebenarnya}{Skala} = \frac{1.200.000}{200.000} = 6$

   Jadi, jarak peta dari SMPN 1 Poncokusumo ke Desa Ngadas adalah 6 cm.

2. Jarak pada peta = 8 cm

   Jarak sebenarnya = Jarak pada peta x Skala

   = 8 x 200.000

   = 1.600.000 (dalam cm)

   = 16 km

   Panjang sebenarnya adalah 16 km

b. Rasio Waktu Perjalanan

1. Rasio waktu jeep : sepeda motor = 3:2

   Waktu sepeda motor = 40 menit

   Waktu jeep = $(\frac{3}{2}) \times 40 = 60$

   Jadi, waktu perjalanan dengan menggunakan jeep adalah 60 menit atau 1 jam.

2. Jarak = 12 km, kecepatan berjalan = 4 km/jam

   Waktu berjalan kaki = $\frac{Jarak}{Kecepatan} = \frac{12}{4} = 3$

   Jadi, waktu yang diperlukan siswa = 3 jam atau 180 menit

   Rasio waktu = berjalan kaki : sepeda motor

   = 180 : 40

   = 9 : 2

   Jadi, rasio waktu berjalan kaki dibanding naik motor adalah 9:2

2. Ayo Berpikir Kritis

Pak Erik, guru SMPN 1 Poncokusumo ingin mengajak siswa kelas VIII untuk menghadiri Upacara Karo. Pak Erik membuat peta sederhana dengan skala 1:200.000 untuk membuat rencana perjalanan. Jarak dari SMPN 1 Poncokusumo ke Desa Ngadas adalah 12 km dengan waktu tempuh sekitar 40 menit menggunakan motor.

Permasalahan:

Pak Erik ingin memastikan perjalanan ini aman, efisien, dan mendidik. Namun, ada beberapa tantangan.

1. Kondisi jalan menuju Ngadas curam dan bergelombang, sehingga hanya kendaraan tertentu (motor atau jeep) yang cocok.
2. Waktu tempuh dengan jeep lebih lama daripada sepeda motor dengan rasio 3:2.
3. Beberapa siswa menyarankan berjalan kaki untuk pengalaman yang lebih menarik, tetapi kecepatan berjalan kaki hanya 4 km/jam.

4. Peta yang dibuat guru harus akurat agar siswa dapat memahami jarak dan rute dengan jelas.

Pertanyaan Berpikir Kritis

a. Analisis Skala Peta

   1) Hitung jarak dari SMPN 1 Poncokusumo ke Desa Ngadas pada peta (dalam cm) menggunakan skala 1:200.000! Jelaskan mengapa skala ini penting untuk merencanakan perjalanan!

   2) Jika guru mengukur jarak pada peta sepanjang 7 cm, padahal seharusnya 6 cm, berapa jarak sebenarnya yang salah dari perkiraan? Apa dampaknya jika siswa mengikuti peta yang salah ini?

b. Evaluasi Pilihan Transportasi

   1) Hitung waktu tempuh menggunakan jeep berdasarkan rasio 3:2 dibandingkan sepeda motor (40 menit). Mana yang lebih efisien untuk rombongan siswa, jeep atau sepeda motor? Berikan alasan berdasarkan keamanan, kenyamanan, dan jumlah siswa yang dapat diangkut.

   2) Jika siswa memilih berjalan kaki dengan kecepatan 4 km/jam, berapa lama waktu tempuhnya? Apakah berjalan kaki realistis untuk menghadiri Upacara Karo yang dimulai pukul 08.00 pagi jika mereka berangkat dari SMPN 1 Poncokusumo pukul 06.00 pagi? Jelaskan kelebihan dan kekurangan berjalan kaki dalam konteks budaya dan keselamatan.

c. Pengambilan Keputusan

   Kalau Anda sebagai Pak Erik, buat keputusan tentang moda transportasi terbaik (motor, jeep, atau kombinasi) dan jelaskan bagaimana Anda akan menggunakan peta untuk mengedukasi siswa tentang budaya Tengger. Pertimbangkan faktor waktu, keselamatan, dan nilai pembelajaran.

Pembahasan

a. Analisis Skala Peta

1. Jarak sebenarnya = 12 km = 1.200.000 cm.

   Skala = 1:200.000.

   Jarak pada peta = 1.200.000 : 200.000 = 6 cm.

   Pentingnya skala: memastikan peta akurat, membantu perencanaan rute, dan mencegah kesalahan navigasi.

2. Jika jarak pada peta 7 cm

   Jarak sebenarnya = 7 × 200.000

   = 1.400.000 cm

   = 14 km

   Jadi, jarak sebenarnya yang salah dari diperkirakan adalah 14 km – 12 km = 2 km

   Dampak: Salah perhitungan menyebabkan perkiraan waktu tempuh atau penyediaan bahan bakar yang salah, siswa terlambat menghadiri Upacara Karo.

b. Evaluasi Pilihan Transportasi

1. Rasio waktu = jeep : sepeda motor

   = 3:2.

   Waktu sepeda motor = 40 menit.

   Waktu jeep = $\frac{3}{2}$ × 40 = 60. (sudah ada dihalaman sebelumnya)

   Efisiensi: Jeep lebih aman dan nyaman untuk rombongan besar, tetapi lebih lambat. Sepeda motor lebih cepat tetapi berisiko karena jalan curam dan tidak cocok untuk banyak siswa. Jeep lebih disarankan untuk keamanan.

2. Jarak = 12 km, kecepatan berjalan = 4 km/jam.

   Waktu berjalan = 12 : 4 = 3 jam

   Jika berangkat pukul 06.00, maka akan sampai pukul 09.00. Artinya, siswa akan terlambat 1 jam untuk menghadiri Upacara Karo yang dimulai pukul 08.00.

Apakah berjalan kaki adalah pilihan yang realistis?

Tidak, karena akan terlambat dan sangat melelahkan siswa ketika harus berjalan kaki selama 3 jam.

Kelebihan berjalan kaki: pengalaman sangat menarik karena bisa melihat alam secara lebih dekat.

Kekurangan: lama, melelahkan, dan beresiko bagi keselamatan karena jalan curam.

c. Pengambilan Keputusan

Rekomendasi: menggunakan jeep untuk rombongan siswa karena aman, dapat mengangkut banyak orang, dan sopir jeep sudah berpengalaman melintasi jalan curam.

Peta dengan skala 1:200.000 digunakan untuk menjelaskan jarak dan rute serta mengaitkan dengan pembelajaran budaya Tengger (misal: lokasi Nyadran atau Ojung). Guru bisa meminta siswa mengukur jarak pada peta untuk latihan matematika dan berdiskusi tentang makna Upacara Karo.

Keseimbangan anggaran: memilih jeep sewaan untuk rombongan dan dikombinasikan dengan kegiatan edukasi seperti wawancara dengan warga Ngadas untuk memaksimalkan pembelajaran dengan biaya terjangkau.

3. Uji Pemahaman Skala

Untuk menguji pemahaman kalian mengenai konsep skala, silakan kerjakan soal-soal di bawah ini!

a. Jarak SMPN 1 Poncokusumo ke Desa Ngadas adalah 12 km. Berapa jarak pada peta (dalam cm) dari SMPN 1 Poncokusumo ke Desa Ngadas jika digambar dengan skala skala 1:300.000?

b. Jika jarak dari pusat desa ke pemakaman leluhur (tempat Nyadran) di Desa Ngadas adalah 1,5 km, berapa jarak pada peta (dalam cm) yang digambar dengan skala 1:250.000?

c. Jarak peta dari SMPN 1 Poncokusumo ke pos peristirahatan di tengah rute sebesar 2 cm. Randi ini menggambar letak

kedua tempat tersebut dengan skala 1:400.000. Berapa jarak sebenarnya dari SMPN1 Poncokusumo ke pos peristirahatan tersebut (dalam kilometer)?

d. Jarak SMPN 1 Poncokusumo ke Desa Ngadas adalah 12 km. Frista membaca peta yang digambar dengan skala 1:300.000. Jika Frista salah membaca peta dan mengira jarak ke Desa Ngadas adalah 8 cm, berapa jarak sebenarnya yang dia perkirakan? Berapa selisih antara jarak yang diperkirakan Frista dengan jarak sebenarnya antara SMPN 1 Poncokusumo dengan Desa Ngadas?

e. Pak Erik ingin membuat peta baru dengan skala 1:150.000 agar lebih detail. Berapa jarak pada peta (dalam cm) dari SMPN1 Poncokusumo ke Desa Ngadas?

C. Aplikasi Proporsi

Proporsi merupakan dua rasio yang sama besar. Mari melihat aplikasi proporsi yang ada di Kecamatan Poncokusumo.

1. Eksplorasi: Proporsi dalam makanan khas Tengger

Juadah merupakan makanan khas masyarakat Tengger yang tidak ditemukan di daerah lain. Hidangan ini dibuat dari tepung ketan, tepung jagung, gula aren, dan santan kelapa dengan proses yang panjang, sehingga menghasilkan cita rasa khas. Jagung yang digunakan terlebih dahulu digiling hingga menjadi tepung halus, lalu diayak. Tepung jagung dan ketan dikukus, kemudian dibentuk bulat-bulat kecil. Setelah itu, adonan dicampur dengan gula aren dan dikukus kembali untuk kedua kalinya. Proses berikutnya adalah menumbuk adonan hingga rata dan padat.

Permasalahan 1

Suatu kelompok remaja desa ingin membuat juadah untuk acara adat. Mereka memiliki 3 kg campuran tepung ketan dan jagung. Perbandingan bahan untuk membuat satu resep juadah adalah 3 gelas tepung : 2 gelas gula aren : 4 bagian santan kelapa. Satu gelas tepung atau gula aren setara dengan 200 gram, sedangkan 1 gelas santan setara dengan 200 ml.

Pertanyaan:

a. Berapa kilogram gula aren dan berapa liter santan kelapa yang dibutuhkan agar perbandingan tetap sesuai?

b. Jika gula aren yang tersedia hanya 1,5 kg, apakah juadah tetap bisa dibuat sesuai takaran?

Penyelesaian

a. Kebutuhan bahan:

   Diketahui:

   Perbandingan bahan= tepung : gula aren : santan = 3:2:4

   2 gelas tepung/gula = 200 gram

   1 gelas santan= 200 ml

   Ketersediaan bahan:

   Tepung= 3 kg = 3000

   Gula aren= 1,5 kg = 1500 gram

   1) Tepung setiap resep

      3 ´ 200 = 600 gram

      Jumlah resep dari 3 kg atau 3000 gram tepung

      3000 : 600 = 5 resep

   2) Gula aren setiap resep

      2 ´ 200 = 400 gram

      5 resep membutuhkan = 5 ´ 400 = 2000 gram = 2 kg

3) Santan setiap resep

4 ´ 200 = 800 ml

Untuk 5 resep = 5 ´ 800 = 4000 ml

Jadi, untuk 3 kg tepung, diperlukan 2 kg gula aren, dan 4 liter santan agar juadah bisa dibuat sesuai takaran resep.

b. Ketersediaan gula aren= 1,5 kg. Artinya kurang 0,5 kg

Maksimal resep yang bisa dibuat dengan 1,5 kg gula+

$\text{Resep}_{\text{maks}} = \frac{1.500}{400} = 3{,}75$

Dengan bahan 1,5 kg, maka maksimal dapat dibuat 3 resep penuh(1,2 kg) dan sisa gula aren 300 gram (tidak cukup untuk 1 resep penuh.

Jika harus mempertahankan proporsi bahan, maka ada beberapa alternatif.

1. Membuat 3 resep penuh

   Tepung= 3 ´ 600 = 1.800 gram (tersisa 1.200 gram)

   Gula aren= 3 ´ 400 = 1.200 gram (tersisa 300 gram)

   Santan= 3 ´ 800 = 2.400 ml

2. Membuat 3,75 resep dengan skala diturunkan (proporsional).

   Tepung= 3,75 ´ 600 = 2.2500 gram

   Gula aren= 3,75 ´ 400 = 1.500 gram

   Santan= 3,75 ´ 800 = 3.400 ml

3. Alternatif lain: jika ingin tetap membuat 5 resep penuh, maka:
   - Membeli gula tambahan minimal 0,5 kg.
   - Mengurangi takaran gula aren untuk setiap resep, dengan resiko rasa juadah kurang manis.
   - Menambah dengan gula pasir yang ada di rumah, dengan resiko rasa kurang sesuai.

Permasalahan 2

Proses memasak santan dengan gula aren biasanya membutuhkan 1 tungku api selama 4 jam. Karena kurangnya koordinasi dalam persiapan upacara Karo, maka waktu yang tersedia untuk memasak santan hanya 2 jam. Jika banyak tungku ditambah, berapa jumlah tungku yang dibutuhkan agar juadah matang tepat waktu?

Penyelesaian

Diketahui T_1 = jumlah tungku mula-mula

T_2 = jumlah tungku yang dibutuhkan

W_1 = Waktu mula-mula

W_2 = Waktu yang tersedia

Ditanya T_2 =?

$$T_1 \times W_1 = T_2 \times W_2$$

$$1 \times 4 = T_2 \times 2$$

$$T_2 = \frac{1 \times 4}{2} = 2$$

Jadi, agar santan matang tepat waktu (2 jam), maka membutuhkan 2 tungku.

2. Ayo Berpikir Kritis

Tanaman cabai/paprika menjadi salah satu komoditas holtikultura unggulan yang banyak dibudidayakan oleh petani Desa Ngadas. Tanaman cabai/paprika memiliki batang tegak, bercabang dan berwarna hijau. Daunnya berbentuk lonjong dengan ujung meruncing berwarna hijau tua. Bunganya berwarna putih kecil yang tumbuh di ketiak daun. Buah cabai/ paprika di Desa Ngadas bervariasi, mulai dari yang berwarna hijau sangat muda hingga merah cerah ketika

sudah matang. Bentuknya memanjang atau agak bulat tergantung varietas dengan rasa pedas yang khas.

Permasalahan

Pak Warso, petani Desa Ngadas, menanam cabai pada lahan seluas $1.200m^2$. Berdasarkan pengalaman sebelumnya, 10 pekerja dapat menyelesaikan panen cabai dalam waktu 6 jam. Jika banyak pekerja berbeda, waktu panen akan berubah.

a. Jika Pak Warso hanya memiliki 8 pekerja, berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan panen seluruh lahan?
b. Jika Pak Warso ingin panen selesai dalam waktu 4 jam, berapa jumlah pekerja minimal yang harus disiapkan?

Pembahasan

Diketahui: luas lahan $= 1.200m^2$

p = jumlah pekerja

t = waktu (jam)

Maka: $p_1 \times t_1 = p_2 \times t_2$

$10 \times 6 = 8 \times t_2$

$60 = 8t_2$

$t_2 = \frac{60}{8} = 7{,}5\ jam$

Jadi, jika pekerja hanya 8 orang, waktu panen $= 7{,}5\ jam$

Jika panen harus selesai dalam 4 jam

Maka: $10 \times 6 = P_2 \times 4$

$60 = 4P_2$

$P_2 = \frac{60}{4} = 15$

Jadi, jika panen harus selesai dalam waktu 4 jam, maka dibutuhkan minimal 15 pekerja.

3. Uji Pemahaman

Untuk menguji pemahaman kalian mengenai aplikasi proporsi yang terdapat di wilayah Poncokusumo, silakan kerjakan soal-soal di bawah ini!

a. Seorang perajin dapat menyelesaikan 3 tumpeng dalam waktu 6 jam. Berapa pekerja yang dibutuhkan untuk menyelesaikan 3 tumpeng dalam 4 jam.

b. Panitia upacara Karo membutuhkan 18 tumpeng yang harus diselesaikan dalam waktu 4 jam. Jika 1 perajin bisa menyelesaikan 3 tumpeng dalam 6 jam, hitung jumlah pekerja yang dibutuhkan untuk memenuhi pesanan ini. Berapa pekerja tambahan yang harus direkrut jika awalnya hanya ada 1 perajin?

c. Jeep dengan kecepatan 12 km/jam memerlukan waktu 60 menit untuk menempuh perjalanan dari SMPN 1 Poncokusumo (jarak 12 km). Jika kecepatan jeep meningkat menjadi 18 km/jam karena kondisi jalan lebih baik, berapa menit waktu yang dibutuhkan untuk sampai ke Desa Ngadas?

d. Rombongan siswa yang akan mengikuti upacara Karo harus tiba di Desa Ngadas pukul 08.00. Tentukan jam berapa mereka harus berangkat jika menggunakan jeep dengan kecepatan 18 km/jam. Apakah peningkatan kecepatan ini memberikan keuntungan signifikan untuk persiapan upacara?

D. Aplikasi Laju perubahan

Ayo kita mempelajari penerapan konsep laju perubahan yang mungkin terjadi dalam kehidupan masyarakat Poncokusumo, khususnya di Desa Ngadas.

1. Eksplorasi Laju Perubahan

Permasalahan

Masyarakat Desa Ngadas mempunyai ladang kentang di lereng Bromo. Pak Karto mencatat bahwa pada musim panen minggu pertama, ia

berhasil memanen 120 kentang. Pada minggu keempat, jumlah total panen yang terkumpul mencapai 480 kg kentang.

a. Hitung rata-rata laju perubahan hasil panen kentang per minggu.
b. Jika laju perubahan hasil panen tetap, berapa perkiraan jumlah panen kentang pada minggu ke-6?

Penyelesaian

Diketahui: hasil panen minggu ke-1 (y_1)= 120 kg

hasil panen minggu ke-4 y_2= 480 kg

minggu ke-1 (x_1)= 1

minggu ke-4 (x_1)= 4

a. Rata-rata laju perubahan hasil panen per minggu

Laju perubahan $= \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$

$= \frac{480-120}{4-1}$

$= \frac{360}{3} = 120$

Jadi, rata-rata laju perubahan hasil panen adalah 120 kg/minggu

b. Perkiraan hasil panen minggu ke-6

Misal: hasil panen minggu ke-1 = $y_1 = 120$

Minggu ke-1 = $x_1 = 1$

Minggu ke-6 = $x_6 = 6$

Laju perubahan = 120 km/minggu

Hasil panen minggu ke-6 = y_6

Maka, $y_6 = y_1 + laju\ perubahan \times (x_6 - x_1)$

$y_6 = 120 + 120 \times (6 - 1)$

$$y_6 = 120 + 120 \times 5$$

$$y_6 = 120 + 600 = 720$$

Jadi, Perkiraan hasil panen pada minggu ke-6 adalah 720 kg.

2. Ayo Berpikir Kritis

Permasalahan

Di Desa Ngadas, Mbah Seno menanam daun bawang di atas lahan seluas $400m^2$. Pada minggu ke-1, hasil panennya tercatat 80 ikat daun bawang. Pada minggu ke-4, total hasil panen sudah mencapai 320 ikat daun bawang. Mbah Seno memperkirakan hasil panen akan terus meningkat secara konstan. Namun, panen minggu ke-5 justru menurun menjadi 350 ikat. Mbah Seno mendapatkan tawaran kontrak dari sebuah restoran di kota untuk memasok 500 ikat daun bawang setiap minggu, dimulai dari minggu ke-6.

Pertanyaan:

a. Hitunglah perkiraan hasil panen Mbah Seno untuk minggu ke-5 jika laju panennya tetap konstan. Bandingkan angka ini dengan hasil panen sebenarnya (350 ikat). Jelaskan apa yang mungkin terjadi!

b. Mengingat Desa Ngadas berada di lereng Gunung Bromo, sebutkan dua faktor eksternal (di luar cara Mbah Seno menanam) yang paling mungkin menyebabkan penurunan hasil panen tersebut!.

c. Dengan data yang ada, apakah Mbah Seno mampu memenuhi kontrak tersebut pada minggu ke-6? Tunjukkan perhitunganmu!

d. Jika Mbah Seno menerima kontrak dan ingin memenuhi kontrak secara konsisten serta meminimalkan risiko, berikan dua strategi bisnis atau pertanian yang dapat ia terapkan.

Penyelesaian

a. Perkiraan panen dan perbandingan

Laju perubahan $= \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$

$= \frac{320-80}{4-1}$

$= \frac{240}{3} = 80$

Jika laju perubahan konstan, maka perkiraan panen minggu ke-5 adalah 320 + 80= 400 ikat

Perbandingan: perkiraan panen (400 ikat) lebih tinggi daripada hasil panen sebenarnya (350 ikat). Hal ini menunjukkan adanya faktor tak terduga yang menyebabkan penurunan hasil panen.

b. Faktor eksternal penurunan

1) Perubahan cuaca ekstrem

Di lereng gurung sering terjadi perubahan cuaca secara cepat. Hujan lebat dapat menyebabkan daun bawang membusuk dan terserang penyakit. Angin kencang dapat merusak tanaman.

2) Serangan hama atau penyakit

Lingkungan lembab di dataran tinggi menyebabkan perkembangan hama dan penyakit jamur (misal: akar membusuk) yang mungkin menyerang tanaman bawang pada minggu ke-5.

c. Mbak Seno mendapat kontrak 500 ikat mulai minggu ke-6

Dengan laju panen konstan (80 ikat/minggu), perkiraan panen pada minggu ke-6= panen minggu ke-5 + panen minggu ke-6

= 350 + 80

= 430

Perkiraan ini lebih rendah dari permintaan kontrak, yaitu kurang 70 ikat (500 – 430).

Dengan demikian, Mbak Seno tidak mampu memenuhi kontrak tersebut.

d. Strategi pemenuhan kontrak:

   1) Kolaborasi dengan petani lain: Mbak Seno mengajak petani daun bawang lain di desanya untuk membentuk kelompok tani atau koperasi. Dengan menggabungkan hasil panen, mereka dapat memenuhi pesanan yang besar (seperti 500 ikat), mengurangi risiko pasokan yang tidak stabil, dan memiliki posisi penawaran yang lebih kuat dalam negosiasi harga.

   2) Diversifikasi tanaman: Mbah Seno mengalokasikan sebagian lahannya untuk menanam sayuran lain yang diminati pasar dan tahan terhadap kondisi lereng gunung, seperti wortel atau kentang. Dengan diversifikasi ini, ia memiliki sumber pendapatan cadangan jika panen daun bawangnya gagal.

3. Uji Pemahaman

Untuk menguji pemahaman kalian mengenai aplikasi laju perubahan, silakan kerjakan soal-soal di bawah ini!

a. Pak Minto, pedagang sayur, menempuh perjalanan dari rumahnya ke Pasar Wates di Poncokusumo sejauh 18 km dalam waktu 45 menit. Tentukan laju perjalanannya dalam km/jam?

b. Di ladang sayur Mbah Seno, tinggi tanaman daun bawang bertambah dari 12 cm menjadi 24 cm dalam waktu 6 hari. Ia memperkirakan tanaman akan terus tumbuh dengan laju konstan. Tetapi, pada hari ke-10 tingginya hanya 28 cm. (1) Hitunglah laju pertumbuhan rata-rata hari hari ke-1 sampai hari ke-7. (2) Setelah itu, hitung laju pertumbuhan dari hari ke-7 ke hari ke-10! (3) Bandingkan kedua laju pertumbuhan tersebut!

c. Bu Karmini dapat menghias 2 tumpeng biasa dalam waktu 4 jam, sedngkan untuk menghias tumpeng besar diperlukan waktu 1,5 kali lebih lama. Berapa perbedaan laju perubahan untuk tumpeng menghias tumpeng biasa dan tumpeng besar? Apakah adil jika upah menghias tumpeng sama? Jelaskan!

d. Mas Sukir, seorang pendaki, berjalan dari Desa Ngadas menuju pos Jemplang sejauh 4,8 km dalam waktu 1,5 jam. Ia berencana melanjutkan pendakian ke Puncak Bromo yang berjarak 3,2 km dari pos Jemplang. Namun, laporan cuaca menyebutkan akan ada badai debu vulkanik dalam 1 jam ke depan. Pertanyaan:

   1) Dengan menggunakan kecepatan rata-rata, berapa waktu yang dibutuhkan dari Pos Jemplang ke Puncak Bromo?

   2) Apakah dia akan tiba di puncak sebelum badai debu datang?

   3) Resiko apa yang dihadapi Mas Sukir jika melanjutkan perjalanan ke puncak.

   4) Sebagai teman, apa yang kalian sarankan ke Mas Sukir?

e. Pak Warno membawa 20 ikat rumput dari ladang ke rumahnya dalam 2 perjalanan. Setiap perjalanan ditempuh dalam 30 menit.

   1) Jika ia ingin membawa 60 ikat, berapa lama waktu yang dibutuhkan menurut laju rata-rata?

   2) Apakah prediksi tersebut pasti tepat? Apa kendala yang mungkin terjadi di lapangan?

E. Pembahasan

Kalian telah menyelesaikan soal atau masalah pada uji pemahaman pada aplikasi skala, proporsi, dan laju perubahan. Untuk mengetahui ketepatan penyelesaian yang kalian lakukan, cocokkan jawaban kalian dengan rambu-rambu jawaban berikut ini. Bagian ini hanya merupakan rambu-rambu jawaban dan bukan prosedur penyelesaian yang mutlak. Jika langkah-langkah penyelesaian kalian berbeda dan kalian ragu akan kebenaran jawaban kalian, silakan berdiskusi dengan teman dan guru.

1. Pembahasan Uji Pemahaman Aplikasi Skala

a. Jarak sebenarnya dari SMPN 1 Poncokusumo ke Desa Ngadas = 12 km = 12 × 100.000 cm = 1.200.000 cm.

Skala = 1:300.000

Jarak pada peta = $\frac{1.200.000}{300.000}$ = 4

Jadi, jarak pada peta adalah 4 cm

b. Jarak pada peta dari pusat desa ke pemakaman leluhur

Jarak sebenarnya = 1,5 km = 1,5 × 100.000 = 150.000 cm Skala= 1:250.000

Jarak pada peta = $\frac{150.000}{250.000}$ = 0,6.

Jadi, jarak pada peta dari pusat desa ke pemakaman leluhur adalah 0,6 cm.

c. Jarak sebenarnya dari SMPN 1 Poncokusumo ke tempat peristirahatan

Jarak peta = 2 cm

Skala= 1:400.000

Jarak sebenarnya= 2 ´ 400.000 = 800.000

Jadi, jarak sebenarnya dari SMPN1 Poncokusomo ke pos peristirahan di tengah rute adalah 800.000 cm atau 8 km

d. Jarak sebenarnya yang salah

Jarak sebenarnya yang salah= 8 × 300.000 = 2.400.000 cm atau 24 km

Selisih jarak yang salah dengan jarak sebenarnya= 24 – 12 = 12

Jadi, selisih jarak yang salah adalah 12 km.

e. Jarak peta dengan skala baru

Jarak sebenarnya= 12 km atau 1.200.000 cm

Skala= 1:150.000

Jarak pada peta = 1.200.000 : 150.000

= 8

Jadi, jarak pada peta adalah 8 cm

2. Pembahasan Uji Pemahaman Aplikasi Proporsi

a. Perajin ($n_1 = 1$)

Waktu 6 jam ($t_1 = 6$) untuk 3 tumpeng

Waktu baru 4 jam ($t_2 = 4$) untuk 3 tumpeng

Berbalik nilai = $n_1 \times t_1 = n_2 \times t_2$

$1 \times 6 = n_2 \times 4$

$6 = 4n_2$

$n_2 = \frac{6}{4} = 1{,}5\ pekerja$

Karena pekerja harus bilangan bulat, maka untuk menyelesaikan tumpeng tersebut dibutuhkan 2 pekerja (dengan sisa waktu lebih cepat).

b. Banyak pembuat tumpeng

1 perajin, 3 tumpeng dalam 6 jam

Artinya: 1 perajin membuat satu tumpeng dalam waktu 2 jam

Panitia butuh 18 tumpeng. Jika satu tumpeng butuh 2 jam, maka 18 tumpeng butuh waktu = 2 × 18 = 36 jam.

Perajin 1 (n_1) = 1 perajin

Waktu 1 (t_1) = 36 jam

Perajin 2 (n_2) = x perajin

Waktu 1 (t_1) = 4 jam

Penyelesaian menggunakan perbandingan berbalik nilai antara banyak pekerja dan jumlah jam, semakin banyak pekerja maka semakin sedikti waktu yang dibutuhkan. Berbalik nilai: $n_1 \times t_1 = n_2 \times t_2$

$$1 \times 36 = n_2 \times 4$$

$$36 = 4 \times n_2$$

$$n_2 = \frac{36}{4} = 9\ perajin$$

Untuk menyelesaikan 18 tumpeng dalam waktu 4 jam, dibutuhkan 9 perajin.

Pekerja tambahan yang dibutuhkan= 9 – 1= 8

Jadi, dibutuhkan tambahan 8 pekerja.

c. Waktu untuk sampai ke Desa Ngadas

Kecepatan awal jeep= $v_1 = 12\ km/jam$

$t_1 = 60\ menit = 1\ jam$

Jarak = 12 km

Kecepatan baru Jeep = $v_2 = 18km/jam$

$t_2 = waktu\ yang\ dicari$

Berbalik nilai: $v_1 \times t_1 = v_2 \times t_2$

$$12 \times 1 = 18 \times t_2$$

$$12 = t_2 \times 18$$

$$t_2 = \frac{12}{18} = \frac{2}{3} jam = 40\ menit$$

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk sampai ke Desa Ngadas dengan kecepatan jeep 18 km/jam adalah 40 menit.

d. Waktu berangkat

Tiba pukul 08.00

Waktu tempuh = 40 menit (lihat jawaban c)

Berangkat: 08.00 kurangi 40 menit = 07.20

Keuntungan: Hemat 20 menit dibandingkan bila jeep dengan kecepatan 12 km/jam. Hal ini memungkinkan:

- siswa dapat melihat persiapan Upacara Karo secara lebih detil 60 menit

- siswa bisa berangkat lebih siang, sehingga tidak perlu tergesa-gesa dan membuat persiapan secara lebih baik.

3. Pembahasan Uji Pemahaman Aplikasi Laju Perubahan

a. Laju kecepatan

Konversi menit ke jam

Waktu dalam jam = $\frac{45}{60} = \frac{3}{4} =$ 0,75 jam

Laju kecepatan = $\frac{Jarak}{waktu} = \frac{18}{0,75}$

= 24

Jadi, Pak Minto menempuh perjalanan dengan kecepatan 24 km/jam

b. Laju pertumbuhan hari ke-1 sampai hari ke-2

Laju perubahan = $\frac{Perubahan\ tinggi}{Perubahan\ waktu}$

Tinggi awal= 12 cm

Tinggi akhir= 24 cm

Waktu= 6 hari

Laju pertumbuhan periode 1= $\frac{24-12}{7-1} = \frac{12}{6} = 2$

Laju pertumbuhan periode 1 = 2 cm/hari

Tinggi hari ke-10 = 28 cm

Tinggi hari ke-7 = 24 cm

Waktu = 3 hari

Laju pertumbuhan periode 2 = $\frac{28-24}{10-7} = \frac{4}{3} = 1,33$

Laju pertumbuhan periode 2 = 1,33 cm/hari

Jika dibandingkan, laju pertumbuhan periode pertama jauh lebih cepat daripada laju pertumbuhan pada periode kedua. Artinya, laju pertumbuhan tanaman daun bawang Mbah Seno tidak konstan dan mengalami perlambatan pada periode kedua.

c. Perbedaan laju perubahan

Tumpeng biasa= 2 tumpeng

Banyak tumpeng =

Waktu = 4 jam

Laju perubahan tumpeng biasa = $\frac{banyak\ tumpeng}{waktu}$

$= \frac{2}{4}$

$= 0{,}5$

Laju perubahan tumpeng biasa adalah 0,5 tumpeng/jam

Tumpeng besar:

Banyak tumpeng= 2 tumpeng

Waktu = 1,5 ´ 4 = 6 jam

Artinya, dalam waktu 6 jam dapat menghias 2 tumpeng

Laju perubahan tumpeng besar = $\frac{banyak\ tumpeng}{waktu}$

$= \frac{2}{6}$

= 0,33

Laju perubahan tumpeng besar adalah 0,33 tumpeng/jam

Data: laju perubahan tumpeng kecil = 0,5 tumpeng/jam dan tumpeng besar 0,33 tumpeng/jam

Artinya, waktu menghias tumpeng besar lebih lama daripada tumpeng kecil

Keadilan upah:

Menghias tumpeng besar membutuhkan waktu lebih lama dan tenaga lebih banyak. Karena itu, tidak adil jika upahnya sama.

d. Masalah Mas Sukir

Diketahui:

- Jarak awal (Desa Ngadas ke Pos Jemplang) = 4,8 km
- Waktu awal = 1,5 jam

- Jarak ke puncak (Pos Jemplang ke Puncak Bromo) = 3,2 km
- Waktu yang tersedia: 1 jam

Laju Kecepatan = $\frac{jarak}{waktu}$

$= \frac{4,8}{1,5}$

= 3,2

Laju kecepatan berjalan Mas Sukir = 3,2 km/jam

Perjalanan ke Puncak Bromo

Jarak = 3,2 km

Laju kecepatan = 3,2 km/jam

Waktu = $\frac{3,2}{3,2} = 1$

1) Waktu yang dibutuhkan dari Pos Jemlang ke Puncak Bromo adalah 1 jam.
2) Mas Sukir akan tiba di Puncak Bromo bersamaan dengan badai debu vulkanik.
3) Resiko yang dihadapi, jika melanjutkan perjalanan:
   - Resiko kesehatan: badai debu vulkanik mengandung partikel halus dan gas berbahaya yang dapat menyebabkan masalah pernapasan serius dan iritasi mata. Berada di area terbuka saat badai datang sangat membahayakan.
   - Risiko Keamanan Fisik: Visi atau jarak pandang akan sangat terbatas dapat menyebabkan Mas Sukir tersesat atau terjatuh dari jalur.
4) Saran: sebaiknya tidak melanjutkan pendakian. Mas Sukir harus segera mencari tempat berlindung terdekat atau kembali ke titik aman. Prioritas utama adalah keselamatan.

e. Masalah Pak Warno

Rumput = 20 ikat

Waktu = 2 ´ 30 (menit) = 60 menit

Laju rata-rata = $\frac{20}{1}$ = 20

Laju rata-rata adalah 20 ikat/jam

1) Waktu untuk 60 ikat = $\frac{banyak\ rumput}{laju\ rata-rata}$

$= \frac{60}{20}$

$= 3$

Waktu untuk membawa 60 ikat adalah 3 jam

2) Tidak selalu pasti kareawn ada beberapa kendala, antara lain: kelelahan Pak Warno, kapasitas beban tiap perjalanan, cuaca (misal: hujan menjadikan jalanan licin), kondisi jalan (misal: terjal), butuh istirahat, dan sebagainya.

BAB 5

APLIKASI SKALA, PROPORSI, DAN LAJU PERUBAHAN BERBASIS KEARIFAN LOKAL SINGOSARI

A. Kearifan Lokal Singosari

Candi Singosari merupakan salah satu peninggalan bersejarah yang terletak di Desa Candirenggo Kecamatan Singosari Kabupaten Malang Jawa Timur. Candi ini menyimpan jejak kejayaan Kerajaan Singhasari, sebuah kerajaan Hindu-Buddha yang berdiri pada abad ke-13 di bawah kepemimpinan Raja Ken Arok. Kerajaan Singhasari mencapai puncak kejayaannya pada masa Raja Kertanegara. Candi Singosari dibangun sebagai tempat pemujaan sekaligus sebagai candi pendharmaan bagi Raja Kertanegara, raja terakhir Singhasari yang wafat tahun 1292 akibat pemberontakan Jayakatwang dari Kediri. Keberadaan candi ini tertulis dalam kitab *Negarakertagama* dan *Pararaton*, dua naskah penting dalam sejarah Jawa Kuno.

Secara arsitektural, Candi Singosari memiliki ciri khas perpaduan antara gaya Hindu dan Buddha, mencerminkan kebijakan toleransi dan sinkretisme agama yang dijalankan oleh Kertanegara. Candi ini berdiri di atas kaki yang tidak terlalu tinggi, dengan tubuh candi yang menjulang dan atap yang sebagian telah runtuh.

Gambar 5.1 Candi Singosari

Di sekitar candi utama terdapat arca-arca penting, salah satunya adalah arca Dwarapala raksasa yang dipercaya sebagai penjaga kawasan keramat. Meskipun kini hanya tinggal satu bangunan utama yang utuh, kompleks Candi Singosari dahulu dipercaya memiliki beberapa bangunan lain yang kini telah hilang ditelan zaman. Candi ini tidak hanya berfungsi sebagai tempat religius, tetapi juga sebagai simbol kekuasaan dan spiritualitas yang menyatukan rakyat Singhasari.

Gambar 5.2 Patung Dwarapala

Selain Candi Singosari, ada Candi Sumberawan (sering disebut Stupa Sumberawan) yang berlokasi sekitar 6 km dari Candi Singosari, tepatnya di Desa Toyomarto, Kabupaten Malang. Tidak seperti candi lainnya, Candi Sumberawan berbentuk stupa tanpa relief maupun arca. Menurut para ahli, bentuk stupa ini menandakan bahwa Candi Sumberawan digunakan sebagai tempat suci bagi umat Buddha, kemungkinan besar untuk ritual pembersihan diri karena letaknya yang dekat dengan sumber mata air.

Gambar 5.3 Candi Sumberawan

Nama "Sumberawan" berasal dari dua kata: *sumber* (mata air) dan *rawan* (air yang jernih). Mata air di sekitar candi hingga kini masih mengalir deras dan menjadi sumber kehidupan masyarakat. Keberadaan Candi Sumberawan menunjukkan bahwa masyarakat pada masa lampau sangat menghargai alam, air, dan spiritualitas sebagai bagian penting dari kehidupan.

Di Desa Toyomarto juga terkenal dengan industri rumahan pembuatan sandal. Warga sekitar memanfaatkan kreativitas mereka untuk membuat sandal dari bahan karet dan kulit. Usaha ini telah berlangsung turun-temurun dan menjadi salah satu penopang ekonomi keluarga. Produksi sandal Toyomarto biasanya dilakukan secara berkelompok. Setiap pekerja memiliki tugas berbeda, ada

yang memotong bahan, menjahit, merekatkan sol, hingga melakukan pengepakan. Dalam satu hari, puluhan hingga ratusan pasang sandal bisa dihasilkan, kemudian dipasarkan ke Malang dan daerah sekitarnya. Kearifan lokal menunjukkan cara masyarakat Toyomarto mampu memadukan keterampilan tangan dengan kebutuhan sehari-hari, menjadikan sandal bukan hanya produk ekonomi, tetapi juga identitas budaya daerah.

Gambar 5. 4 Pusat Produksi Sandal di Desa Toyomarto

B. Aplikasi Skala

Pada bab ini, kita akan mempelajari aplikasi materi skala yang terdapat di wilayah Singosari. Ingat: skala adalah perbandingan ukuran buatan dan ukuran sebenarnya. Proses ini dilakukan dengan menggunakan perbandingan (rasio) yang konsisten.

1. Eksplorasi: Skala pada Candi Singosari

Permasalahan:

Dewi berkunjung ke Candi Singosari bersama teman-temannya. Guru matematika meminta mereka menggambar denah sederhana kawasan candi dengan menggunakan skala 1 : 500.

a. Hasil pengukuran menunjukkan hal berikut.
b. Jarak gerbang masuk ke tangga utama candi adalah 30 meter.
c. Jarak Candi Singosari ke Arca Dwarapala adalah 220 meter.
d. Panjang sisi alas candi adalah 14 meter.

Pertanyaan

a. Berapakah jarak gerbang ke tangga utama Candi Singosari pada denah?
b. Berapakah jarak Candi Singosari ke Arca Dwarapala pada denah?
c. Berapakah panjang sisi alas candi pada denah?

Penyelesaian

Rumus:

Panjang pada denah = Panjang sebenarnya : skala

Ingat 1 m = 100 cm

a. Jarak gerbang ke tangga utama

   30 m = 3000 cm

   Denah = 3000 : 500 = 6

   Jadi, jarak gerbang utama ke tangga utama Candi Singosaria pada denah adalah 8 cm

b. Jarak Candi Singosari ke Arca Dwarapala

   220 m = 22.000 cm

   Denah = 22.000 : 500 = 44

Jadi, jarak Candi Singosari ke Arca Dwarapala pada denah adalah 44 cm

c. Sisi alas candi

14 m = 1400 cm

Denah = 1400 : 500 = 2,8

Jadi, panjang sisi alas candi pada denah adalah 2,8 cm

2. Ayo Berpikir Kritis

Permasalahan

Seorang arsitek ingin membuat miniatur Candi Singosari untuk pameran budaya. Tinggi asli Candi Singosari adalah 15 meter. Miniatur tersebut dibuat dengan skala tertentu, sehingga tinggi miniaturnya menjadi 30 cm.

Pertanyaan

a. Tentukan skala yang digunakan untuk membuat miniatur tersebut!

b. Jika panjang sisi alas candi asli adalah 14 meter, berapakah panjang sisi alas pada miniatur?

c. Menurutmu, apakah miniatur dengan ukuran tersebut dapat menampilkan detail arsitektur candi secara jelas? Jelaskan alasanmu berdasarkan perhitungan dan pertimbangan visual.

Penyelesaian

a. Tinggi asli = 15 m = 1500 cm

Tinggi miniatur = 30 cm

Skala = miniatur : asli = 30 : 1500 = 1 : 50

Jadi, skala pada miniature adalah 1 : 50.

b. Panjang sisi alas asli = 14 m = 1.400 cm

Skala 1 : 50

Panjang alas miniatur = panjang asli : skala

= 1.400 : 50

= 28

Jadi, panjang sisi alas pada miniatur adalah 28 cm.

c. Dengan skala 1 : 50, setiap detail pada candi akan mengecil 50 kali.

   1) Contoh: ornamen setinggi 10 cm pada candi asli menjadi 10 : 50 = 0,2 cm = 2 mm di miniatur.

   2) Detail setebal 5 cm pada asli menjadi 1 mm.

   3) Kesimpulan: detail kecil cenderung kurang jelas/berkurang ketajamannya pada miniatur setinggi 30 cm, kecuali pembuat menonjolkan detail atau menggunakan teknik pahat/printing yang sangat presisi. Alasan didukung oleh perhitungan skala (mengecil hingga milimeter).

3. Uji Pemahaman

Permasalahan

Seorang sejarahwan ingin membuat gambar denah Candi Singosari untuk dimasukkan ke buku pelajaran. Ukuran asli denah bagian alas Candi Singosari berbentuk persegi dengan panjang sisi 14 meter. Pada gambar denah di buku, panjang sisi alas candi dibuat 14 cm.

Pertanyaan

a. Tentukan skala yang digunakan pada gambar denah tersebut!

b. Jika tinggi asli candi adalah 15 meter, berapakah tinggi candi pada gambar denah jika menggunakan dengan skala yang sama?

c. Apakah gambar denah dengan skala tersebut sudah proporsional untuk membantu siswa SMP memahami ukuran sebenarnya? Jelaskan alasanmu.

d. Arca Dwarapala memiliki tinggi asli 3,7 meter. Apa kamu setuju jika arca tersebut digambar pada halaman yang sama dengan candi dan dengan skala yang sama? Beri alasan!

e. Apakah ukuran candi perlu diperbesar agar ornamen pada candi terlihat jelas? Jika denah alas candi dibuat dengan panjang 27 cm, jelaskan dampak perubahan skala ini terhadap ukuran gambar bagian lain candi!

C. Aplikasi Proporsi

Mari mempelajari aplikasi proporsi yang terdapat di Kecamatan Singosari Kabupaten Malang. Ingat: Proporsi merupakan dua rasio yang sama besar.

1. Eksplorasi: Proporsi pada Produksi Sandal

Permasalahan

Industri rumahan milik Pak Edy di Toyomarto memproduksi sandal tradisional. Dalam 1 hari dengan 5 pekerja mampu memproduksi 50 pasang sandal.

Pertanyaan

a. Jika jumlah pekerja ditambah menjadi 10 orang, berapa pasang sandal yang dapat diproduksi dalam 1 hari (dengan kecepatan kerja yang sama)?

b. Jika 5 pekerja hanya bekerja selama setengah hari, berapa pasang sandal yang bisa dihasilkan?

Penyelesaian

a. 5 pekerja = 50 pasang sandal

   10 pekerja = ?

   $\frac{5}{10} = \frac{50}{x}$

   $5x = 10 \times 50$

$5x = 500$

$x = 100$

Jadi, 10 pekerja bisa menghasilkan 100 pasang sandal dalam 1 hari

b. 5 pekerja dalam 1 hari = 50 pasang

5 pekerja dalam ½ hari = ?

Karena waktu produksi hanya setengah hari (½ dari 1 hari), maka produksi juga menjadi ½ ´ 50 = 25

Jadi, dalam setengah hari, 5 pekerja dapat memproduksi 25 pasang sandal.

2. Ayo Berpikir Kritis

Permasalahan

Toyomarto di Singosari dikenal sebagai salah satu sentra industri sandal tradisional. Dalam sebulan, UKM Darto (sebuah kelompok perajin) yang terdiri atas 6 orang pekerja mampu memproduksi 240 pasang sandal jika mereka bekerja selama 5 jam per hari selama 20 hari kerja. Namun, untuk memenuhi pesanan dari luar kota, kelompok tersebut ingin meningkatkan produksi menjadi 360 pasang sandal. Mereka memiliki dua pilihan: menambah jumlah jam kerja per hari atau menambah jumlah pengrajin.

Pertanyaan

a. Dengan asumsi jumlah hari kerja tetap, berapakah jumlah jam kerja per hari yang harus dilakukan oleh 6 orang perajin untuk mencapai target 360 pasang sandal?

b. Jika kelompok menambah perajin menjadi 9 orang, berapa pasang sandal yang dapat diproduksi selama 20 hari tanpa menambah jam kerja per hari?

c. Buatlah dua rencana kerja alternatif (Rencana A dan Rencana B) agar target 360 pasang sandal tercapai.

- Rencana A: Menambah jam kerja, tanpa menambah pengrajin
- Rencana B: Menambah pengrajin, tanpa menambah jam kerja
- Bandingkan kedua rencana tersebut dari sisi efisiensi waktu dan tenaga, lalu rekomendasikan mana yang lebih baik, beserta alasannya.

Penyelesaian

a. Jawaban Nomor 1

Menggunakan perbandingan senilai: produksi bergantung pada banyak orang dan waktu yang diperlukan setiap hari. Produksi awal:

6 orang dalam 5 jam selama 20 hari= 6 ´ 5 ´ 20 = 600 waktu kerja menghasilkan 240 pasang sandal

Jika ingin memproduksi 360 pasang sandal, maka kenaikan produksi = $\frac{360}{240}$ = 1,5

Diperlukan waktu kerja total: 600 x 1,5 = 900 waktu kerja

Jika tetap 6 orang dalam 20 hari, maka $\frac{900}{6\times20} = 7{,}5$ jam/hari

Dengan demikian, jika perajin di UKM Darto tetap sebanyak 6 orang dalam 20 hari kerja, maka setiap orang bekerja selama 7,5 jam/hari.

b. Jawaban Nomor 2

Perajin ditambah menjadi 9 orang

Waktu kerja tetap= 5 x 20 = 100

Jam kerja 9 orang untuk setiap hari= 9 x 100 = 900

Jika 600 jam = 240 pasang, maka:

$$\frac{900}{600} \times 240 = 360$$

Artinya, dengan 9 pekerja yang bekerja selama 5 jam per hari, maka dalam 20 hari menghasilkan 360 pasang sandal

c. Jawaban Nomor 3

- Rencana A (Tambah jam kerja)= 6 orang × 7,5 jam × 20 hari = 900 jam-orang. (jam-orang artinya jumlah kerja per jam setiap orang dalam 20 hari)

  Target tercapai, tapi beban kerja harian meningkat, sehingga perajin berisiko mengalami kelelahan. Hal ini memungkinkan hasil produksi tidak sesuai standar kualitas yang ditetapkan atau kualitas produksi bisa menurun.

- Rencana B (Tambah orang): 9 orang × 5 jam × 20 hari = 900 waktu kerja per orang

  Target tercapai, beban kerja setiap orang tetap, kualitas produksi tetap, tetapi butuh biaya tambahan untuk 3 pekerja baru.

Berdasarkan pertimbangan pada kedua rencana tersebut, maka rencana B yang direkomendasikan karena kualitas produksi tetap, sehingga konsumen puas dan memungkinkan akan memesan kembali sandal tersebut. Biaya tambahan untuk tambahan tiga pekerja tidak akan merugikan karena dipastikan sesuai dengan harga pesanan.

3. Uji Pemahaman

Untuk mengasah keterampilan menyelesaikan masalah proporsi, maka selesaikan permasalahan berikut ini.

Permasalahan

Pak Imam selaku pengelola UKM memproduksi sandal secara tradisional. Kondisi saat ini adalah sebagai berikut.

- Untuk memproduksi 15 pasang sandal, mereka membutuhkan 6 lembar kulit dan 3 jam kerja setiap hari.
- UKM Imam mendapat pesanan memproduksi 75 pasang sandal dalam waktu 2 hari dengan 16 jam kerja efektif setiap hari.

Pertanyaan:

a. Berapakah lembar kulit yang dibutuhkan untuk membuat 75 pasang sandal?

b. Jika 3 pengrajin dapat menyelesaikan 15 pasang sandal dalam 3 jam, berapakah jumlah pengrajin minimal yang dibutuhkan agar 75 pasang sandal selesai dalam waktu 2 hari kerja?

c. Produksi sandal ini bersifat proporsional atau tidak antara jumlah sandal, jumlah bahan, dan waktu kerja!

d. Jika harga selembar kulit seharga Rp 50.000,00 dan upah pengrajin Rp 25.000,00 per jam, berapakah harga minimal penjualan sandal tersebut? Jelaskan!

D. Aplikasi Laju Perubahan

1. Eksplorasi: Laju Perubahan pada Candi Sumberawan

Permasalahan

Pada musim hujan, kolam di dekat Candi Sumberawan terisi air dengan cepat. Tercatat bahwa dalam waktu 5 menit, tinggi permukaan air kolam bertambah 10 cm.

Pertanyaan

a. Berapakah laju perubahan tinggu air setiap menit?

b. Jika hujan berlangsung selama 12 menit, berapa kenaikan tinggi air pada kolam tersebut?

Penyelesaian

a. Laju Perubahan

Total kenaikan tinggi = 10 cm

Waktu = 5 menit

Laju perubahan = $\frac{10}{5}$ = 2

Laju perubahan air kolam adalah 2 cm/menit atau air kolam naik 2 cm setiap menit.

b. Kenaikan tinggi air dalam 12 menit

Laju perubahan = 2 cm/menit

Waktu = 12 menit

Kenaikan = 2 × 12 = 24 cm

Jadi, air dalam kolam naik sebesar 24 cm setelah hujan selama 12 menit.

2. Ayo Berpikir Kritis

Permasalahan

Candi Sumberawan yang terletak di lereng Gunung Arjuno dikenal sebagai satu-satunya stupa Buddha di wilayah Malang. Letaknya berdekatan dengan sumber mata air alami yang mengalirkan air ke sawah-sawah warga sekitar. Air sumber ini digunakan untuk mengisi kolam pemandian dan irigasi pertanian. Kolam yang ada di dekat candi mampu menampung 4.000 liter air. Saat musim hujan, debit aliran dari sumber meningkat. Berdasarkan hasil pengukuran, debit air yang masuk ke kolam mencapai 25 liter/menit saat hujan deras, sedangkan saat musim kemarau debit hanya sekitar 10 liter/menit.

Pertanyaan

a. Hitunglah waktu yang dibutuhkan untuk mengisi kolam tersebut hingga penuh pada musim hujan dan pada musim kemarau. Jelaskan perbedaan waktu dan hubungannya dengan laju perubahan debit air!

b. Apa dampak yang mungkin terjadi jika debit air musim hujan terus menerus sebesar 25 liter/menit selama lebih dari 4 jam? Jelaskan menggunakan konsep laju perubahan dan volume!

c. Sebagai bagian dari tim pelestari cagar budaya, kamu diminta merancang sistem pengatur debit otomatis agar kolam tidak meluap dan tetap bisa mengalirkan air ke sawah. Buat rancangan sederhana dan jelaskan bagaimana kamu menggunakan konsep laju perubahan untuk menentukan kapasitas saluran pembuangan tambahan.

Penyelesaian

a. Waktu pengisian kolam

- Musim hujan = $\frac{4000}{25}$

  = 160 menit

  = 2 jam 40 menit

- Musim kemarau = $\frac{4000}{10}$

  = 400 menit

  = 6 jam 40 menit

  Analisis:

  Perbedaan waktu yang signifikan menunjukkan bahwa laju perubahan debit air memengaruhi kecepatan pengisian volume air. Semakin besar debit, semakin cepat kolam penuh.

b. Dampak jika terjadi hujan lebih dari 4 jam

  Jika debit 25 liter/menit terus berlangsung selama 4 jam, maka: 25 x 60 x 4 = 6.000 liter

  Karena kapasitas kolam hanya 4.000 liter, maka akan terjadi luapan air sebanyak 2.000 liter. Hal ini menyebabkan banjir lokal, kerusakan struktur tanah sekitar candi, bahkan mengganggu pelestarian situs sejarah.

c. Rancangan untuk menentukan kapasitas air.

  Desain Solusi:

  - Buat saluran pembuangan otomatis yang bekerja saat debit air melebihi 20 liter/menit.
  - Jika debit > 20 liter/menit, maka kelebihan air akan dibuang ke saluran sawah.

  Perhitungan Kapasitas Pembuangan Tambahan:

  Misal debit air tetap 25 liter/menit, maka kelebihan air = 5 liter/menit

Saluran tambahan harus bisa mengalirkan setidaknya 5 liter/ menit agar kolam tidak meluap.

Siswa menggambar sketsa tangki dan katup otomatis, atau diagram alir air.

3. Uji Pemahaman

Mari kita uji pemahaman terhadap materi yang telah dipelajari dengan menyelesaikan masalah berikut.

Permasalahan

Candi Sumberawan terkenal dengan kolam air di sekitarnya yang jernih dan menjadi sumber kehidupan masyarakat. Suatu hari, siswa melakukan observasi untuk mengukur laju perubahan volume air di kolam candi. Hasil observasi menunjukkan:

- Kolam berbentuk balok dengan panjang 10 m, lebar 8 m, dan tinggi 2 m.
- Air dalam kolam awalnya setinggi 1,5 m.
- Saat musim kemarau, air berkurang rata-rata 5 cm per hari.

Pertanyaan:

a. Hitung volume awal air dalam kolam!

b. Berapa volume air yang hilang setiap harinya akibat penurunan 5 cm tersebut.

c. Berapa hari yang dibutuhkan agar kolam menjadi setengah dari volume awalnya?

d. Jika laju penurunan air semakin cepat (menjadi 10 cm/hari) karena kemarau panjang, analisislah bagaimana perubahan waktu yang dibutuhkan agar volume air tinggal setengahnya.

E. Pembahasan

Selamat! Kalian telah menyelesaikan uji pemahaman pada setiap materi. Sekarang, cocokkan hasil penyelesaian kalian dengan rambu-rambu jawaban berikut. Ingat, ini hanya rambu-rambu jawaban dan setiap siswa tidak harus menyelesaikan dengan langkah-langkah yang sama persis dengan rambu jawaban berikut.

1. Pembahasan Uji Pemahaman Aplikasi Skala

a. Panjang sisi asli = 14 m = 1.400 cm

   Panjang sisi pada denah = 14 cm

   Skala = ukuran pada denah ; ukuran sebenarnya

   = 14 : 1.400

   = 1 : 100

   Jadi, skala pada denah adalah 1 : 100.

b. Tinggi asli = 15 m = 1500 cm

   Skala = 1 : 100

   Ukuran pada denah = ukuran asli : skala

   $= 1.500 : \frac{1}{100}$

   = 15

   Jadi, ukuran pada denah adalah 15 cm.

c. Dengan skala 1 : 100, ukuran candi pada gambar tetap proporsional untuk memahami kondisi candi yang sebenarnya. Ukuran 14 cm × 15 cm pada kertas cukup jelas. Akan tetapi, detail ornamen candi tidak tampak dalam gambar berskala ini. Untuk mengatasi hal tersebut, guru dapat menambahkan foto asli untuk melengkapi pemahaman.

d. Tinggi Arca Dwarapala

   Tinggi asli= 3,7 m = 370 cm

   Tinggi gambar = tinggi asli ´ skala

$= 370 \times \frac{1}{100}$

= 3,7

Jadi, tinggi gambar Arca Dwarapala adalah 3,7 cm

Tidak setuju jika arca ini digambar pada halaman yang sama dengan candi karena ukuran arca menjadi jauh lebih kecil daripada gambar candi. Apalagi lokasi arca ini sangat jauh dari candi (sekitar 220 m). Jika digambar pada halaman yang sama, maka akan membingungkan siswa dan tidak bisa memvisualisasikan kegagahan arca Dwarapala.

e. Ukuran asli alas candi= 14 m = 1.400 cm

Ukuran denah baru= 27

Skala = ukuran pada denah ; ukuran sebenarnya

= 27 : 1.400

= 1 : 51,85

Skala baru ini akan membuat gambar lebih besar, sehingga detil ornamen lebih terlihat jelas. Akan tetapi, gambar tersebut membutuhkan kertas yang lebih lebar lagi (kertas apa yang lebarnya lebih dari 27 cm).

2. Pembahasan Uji Pemahaman Aplikasi Proporsi:

a. Kebutuhan kulit

15 pasang= 6 lembar kulit

Proporsi: $6 : 15 = x : 75$

$\frac{6}{15} = \frac{x}{75}$

$6 \times 75 = 15 \times x$

450 = 15x

x = 30

atau

$\frac{75}{15} \times 6 = 30$ lembar kulit

Jadi, dibutuhkan 30 lembar kulit untuk menghasilkan 75 pasang sandal.

b. Kebutuhan pengrajin

3 pengrajin = 15 pasang sandal dalam 3 jam

Artinya, 1 jam kerja dengan 3 pengrajin menghasilkan 5 pasang sandal

Maka:

- 1 jam kerja dengan 1 pengrajin = $\frac{5}{3}$ = 1,67 pasang
- 32 jam kerja 1 pengrajin = 32 × 1,67 = 53,3 pasang
- 1 pengrajin bisa menghasilkan 53 pasang dalam 32 jam
- Untuk 75 pasang $= \frac{75}{53,3}$

  $= 1,4153$

  $= 1,42$

Dibulatkan ke atas karena banyak perajin (orang) tidak mungkin pecahan), sehingga dibutuhkan minimal 2 pengrajin.

Mari kita cek! Jika setiap hari dua perajin dapat menghasilkan 53,3 sandal, maka dalam dua hari dapat menghasilkan 106,6 sandal. Jadi, target pesanan dapat tercapai.

c. Apakah proporsional?

- Proporsi sandal : kulit =

  15 : 6 = 75: 30 proporsional (berbanding lurus)

- Proporsi sandal : waktu kerja

  Dengan 15 sandal diproduksi dalam waktu 3 jam, maka 75 sandal akan diproduksi dalam waktu:

  $\frac{75}{15} \times 3 = 15$

  Proporsi= sandal: waktu kerja

15 : 3 = 75 : 15

5: 1 = 5 : 1

Jadi, proporsi sandal dan waktu kerja proporsional. Semakin banyak sandal yang diproduksi maka semakin banyak waktu yang diperlukan

d. Harga minimal sandal

- Biaya bahan:

  Jumlah kulit = 30 lembar

  Harga = Rp 50.000,00 per lembar

  Total biaya = 30 ´ 50.000

  = 1.500.000

- Biaya Upah

  Total jam kerja = 45 jam

  Upah per jam= Rp 25.000,00

  Total biaya upah = 45 × 25.000

  =Rp 1.125.000.

- Total biaya produksi:

  Total biaya = biaya bahan + biaya upah

  = 1.500.000 = 1.125.000

  = 2.625.000

- Biaya produksi setiap sandal

  Biaya produksi setiap sandal= Total biaya produksi : banyak hasil produksi.

  = 2.625.000 : 75

  = 35

  Biaya produksi setiap sandal adalah Rp 35.000,00

Harga juga sandal harus lebih dari Rp 35.000,00 karena harus ditambah upah Pak Imam selaku pengelola UKM dengan tugas membeli bahan menyiapkan alat produksi, mengawasi proses pembuatan, dan tugas lainnya.

3. Pembahasan Uji Pemahaman Aplikasi Laju perubahan

a. Volume kolam

Volume kolam berbentuk balok= $V = p \times l \times t$

$V = 10 \times 8 \times 1{,}5$

$= 120\ m^3$

Volume awal = $120\ m^3$

b. Penurunan volume air setiap hari = 5 cm = 0,05 m

Volume berkurang = $10 \times 8 \times 0{,}05 = 4\ m^3$

Jadi, air berkurang sebanyak $4\ m^3$ setiap hari

c. Waktu agar volume air kolam menjadi setengah dari awal

Volume awal = $120\ m^3$

Volume akhir yang diharapkan = $\frac{1}{2}$: $120 = 60\ m^3$

Air yang harus hilang= $120 - 60 = 60$

Waktu yang dibutuhkan = $60 : 4 = 15$

Jadi, waktu yang dibutuhkan agar air kolam menjadi setengah dari awal adalah 15 hari.

d. Perubahan waktu yang dibutuhkan

Laju penurunan= 20 cm/hari

Penurunan tinggi air= 0,1 m

Volume air yang hilang per hari = $10 \times 8 \times 0{,}1 = 8\ m^3$

Waktu untuk berkurang sebanyak $60\ m^3 = 60 : 8 = 7{,}5$

Jadi, waktu untuk berkurangnya air adalah 7,5 hari

DAFTAR PUSTAKA

Akbar, M., Sudjoni, M. N., & Machfudz, M. (2024). Strategi pengembangan wisata Boonpring di desa Sanankerto, kecamatan Turen, kabupaten Malang. *Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian Dan Agribisnis*, *12*(2), 1–13.

Al Mamun, A., Fazal, S. A., & Muniady, R. (2019). Entrepreneurial knowledge, skills, competencies and performance. *Asia Pacific Journal of Innovation and Entrepreneurship*, *13*(1), 29–48.

Arbiati, I. Q. (2023). Perubahan sosial kultural dalam perkembangan pariwisata desa Sanankerto, kecamatan Turen, kabupaten Malang. *Jurnal Ekonomi Pertanian Dan Agribisnis*, *7*(3), 1238–1253.

Baan, A., Girik Allo, M. D., & Patak, A. A. (2022). The cultural attitudes of a funeral ritual discourse in the indigenous Torajan, Indonesia. *Heliyon*, *8*(2), 1-11.

Badawi, H., Herman, T., & Juandi, D. (2023). Pedagogical content knowledge analysis of mathematics teachers in developing lesson plans on ratio topic. *Hipotenusa Journal of Mathematical Society*, 4(1), 1–12.

Bulut, M. (2023). Mathematics teachers' knowledge on misconceptions and solution suggestions: Ratio-proportion topic. *International Journal of Educational Research Review*, 8(4), 374–385.

Çalışıcı, H. (2018). Middle school students' learning difficulties in the ratio-proportion topic and a suggested solution: Envelope technique. *Universal Journal of Educational Research*, *6*(8), 1848–1855.

Chandra, T. (2024). Wisata budaya dan kuliner suku Tengger di desa wisata Ngadas, taman nasional Bromo Tengger Semeru. *Jurnal Sabbhata Yatra: Jurnal Pariwisata Dan Budaya*, *5*(2), 178–192.

Choiruniza, I., & Astuti, W. (2022). Studi etnomatematika pada kerajinan anyaman bambu tentang penggunaan matematika di lingkungan rumah. *TIRTAMATH: Jurnal Penelitian Dan Pengajaran Matematika*, *4*(2), 163–176.

Dertli, Z. G., & Yıldız, B. (2025). Engineering design-based mathematics activities: Ratio and proportion sample. *Journal of Inquiry Based Activities (JIBA)*, *15*(1), 1–17.

Destiani, R. D., & Mufiidah, A. N. (2024). Era baru ekonomi digital: Studi komprehensif tentang teknologi dan pasar. *ADI Bisnis Digital Interdisiplin Jurnal*, *5*(1), 47–50.

Dhiajeng, W., & Budiarto, M. T. (2020). Etnomatematika: Eksplorasi pada artefak kerajaan Singosari. *Transformasi: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Matematika*, *4*(1), 203–217.

Dougherty, B., Bryant, D. P., Bryant, B. R., & Shin, M. (2016). Helping students with mathematics difficulties understand ratios and proportions. *Teaching Exceptional Children*, *49*(2), 96–105.

Ekawati, R., Susilo, S., & Wahyudi, W. (2022). Investigating teachers' mathematics pedagogical content knowledge on ratio and proportion: Does it exist in teaching?. *Cakrawala Pendidikan*, 41(1),16–28.

Farida, N., Ferdiani, R. D., & Murniasih, T. R. (2022). Pembelajaran melalui media geogebra dalam mengkonstruksi grafik geometri dengan penemuan terbimbing. *Jurnal Inovasi Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika*, *8*(1), 31–38.

Gifari, F., Muttaqin, T., & Ramadhan, R. (2019). Kajian kearifan lokal masyarakat desa Ngadas terhadap pengembangan ekowisata di taman nasional Bromo Tengger Semeru Jawa Timur. *Journal of Forest Science Avicennia*, *2*(2), 48–53.

Hilwan, I., & Sabila, S. A. (2024). Ethnobotany of the Tengger community: A case study of Ngadas village, enclave area of Bromo Tengger Semeru national park. *Journal of Tropical Silviculture*, *15*(2), 131–137.

Jati, S. S. P., Ayundasari, L., Khakim, M. N. L., & Aditya, F. K. (2022). Analisis potensi desa Ngadas sebagai museum hidup dan desa Pancasila. *Jurnal Integrasi Dan Harmoni Inovatif Ilmu-Ilmu Sosial (JIHI3S)*, *2*(9), 881–887.

Kristiamita, A., Maharani, P. A., Astuti, E. P., & Tamur, M. (2023). Eksplorasi etnomatematika kerajinan anyaman bambu sebagai sumber belajar matematika pada materi geometri di dusun Malangan, Sumberagung, Moyudan, Sleman. *Juring (Journal for Research in Mathematics Learning)*, *6*(3), 265–276.

Pratiwi, S. S., & Sudihartinih, E. (2021). The analysis of junior high school students' mathematical connection on the ratio and proportion concepts. *Edumatika: Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 11(1), 64–74.

Rahaju, R., Murniasih, T. R., Sumaji, S., & Muchtadi, M. (2024). Hambatan didaktis berpikir kritis dalam menyelesaikan masalah matematika. *Jurnal Riset HOTS Pendidikan Matematika*, *4*(2), 712–722.

Rahaju, R., Purwanto, P., Parta, I. N., & Rahardjo, S. (2019). Students' critical thinking skills in making mathematical problems. *Journal of Physics: Conference Series*, *1318*(1). 1-6.

Rahaju, R., Purwanto, P., Parta, I. N., & Rahardjo, S. (2020). How do students' mathematical epistemological beliefs affect their critical thinking tendencies? *International Journal of Scientific and Technology Research*, *9*(5), 84–89.

Rahaju, R., Sumaji, S., & Muchtadi, M. (2021). Integration of digital games in blended learning for elementary school's geometry subject. In *The Pandemic: A Leap of Faith, 9*(1). 393–401.

Risdiyanti, I., Jupri, A., Rahayu, W., & Suryana, Y. (2024). Ratio and proportion through realistic mathematics education and pendidikan matematika realistik Indonesia approach: A systematic literature review. *Jurnal Elemen,* 10(1),158-180.

Safitri, R. R., & Sulistyorini, Y. (2023). Studi etnomatematika geometri pada artefak peninggalan sejarah di kota Malang. *Mathema: Jurnal Pendidikan Matematika*, *5*(2), 258–268.

Sakti, S. A., Endraswara, S., & Rohman, A. (2024). Revitalizing local wisdom within character education through ethnopedagogy apporach: A case study on a preschool in Yogyakarta. *Heliyon*, *10*(10),1-13.

Sari, S. M., Yulia, P., & Rusliah, N. (2023). Aspek etnomatematika pada anyaman bambu desa Bunga Tanjung kabupaten Kerinci. *Pythagoras: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, *12*(1), 36–48.

Shodikin, A., Murniasih, T. R., Faizah, S., & Ekawati, D. W. (2023). Students' analogical reasoning in solving geometry problems viewed from visualizer's and verbalizer's cognitive style. *Jurnal Pedagogi Dan Pembelajaran*, *6*(3), 330–338.

Soelistyari, H. T., Alfian, R., & Kebkole, M. O. (2023). Strategi pengembangan taman wisata Boon Pring Andeman sebagai kawasan ekowisata di kabupaten Malang. *Jurnal Buana Sains*, *23*(2), 13–24.

Wahyuni, N. S. (2021). Analisis etnomatematika pada kerajinan anyaman bambu terhadap pemebelajaran matematika di kabupaten Sukabumi. *Jurnal Peka*, *4*(2), 35–40.

Watanabe, T. (2024). Ratio, rate, and proportion in Japanese curriculum materials. *Mathematics Education Research Journal*, 36(2), 251–269.

BIODATA PENULIS

Dr. Rahaju, M.Pd.

Dosen Program Studi Magister Pendidikan Matematika

Sekolah Pascasarjana Universitas PGRI Kanjuruhan Malang

Penulis lahir di Malang tanggal 12 Mei 1964. Pendidikan S1 ditempuh di IKIP Negeri Malang pada Jurusan Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia. Tahun 1995 menempuh Pendidikan Matematika Sekolah Dasar di IKIP Negeri Ujung Pandang. Jenjang S2 dan S3 ditempuh di Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Negeri Malang. Karya ilmiah yang dihasilkan terkait pembelajaran matematika berupa bookchapter dan artikel yang dipublikasikan pada jurnal internasional dan jurnal nasional. Sejak tahun 2022 aktif sebagai kolumnis NusaDaily. Karya sastra berupa puisi dipublikasikan di laman facebook Rahaju Rakoep, sedangkan cerpen dipublikasikan dalam kumpulan cerpen. Penulis dapat dihubungi melalui e-mail: ayurakoep@unikama.ac.id

Dr. Tatik Retno Murniasih, S.Si., M.Pd.

Dosen Program Studi Pendidikan Matematika

Universitas PGRI Kanjuruhan Malang

Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Pendidikan Matematika Universitas PGRI Kanjuruhan Malang. Penulis menyelesaikan S1 pada Jurusan Matematika Universitas Padjadjaran Bandung tahun 2020, S2 pada Jurusan Pendidikan Matematika

Universitas Negeri Malang tahun 2014 dan melanjutkan S3 pada Jurusan Pendidikan Matematika Universitas Negeri Malang tahun 2020. Penulis selama ini aktif menjadi reviewer beberapa jurnal nasional terakreditasi. Selain itu penulis juga menjadi asesor BKD, PPG maupun Guru Penggerak. Karya penulis dapat dilihat pada laman dapat dilihat pada sinta https://sinta.kemdiktisaintek.go.id/authors/profile/163964. Penulis dapat dihubungi melalui e-mail: tretnom@unikama.ac.id

Dr. Sri Hariyani, M.Pd.

Dosen Program Studi Pendidikan Matematika

Sekolah Pascasarjana Universitas PGRI Kanjuruhan Malang

Penulis lahir di Situbondo pada tanggal 19 September 1979. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Pendidikan Matematika Sekolah Pascasarjana Universitas PGRI Kanjuruhan Malang. Penulis menyelesaikan pendidikan S1, S2 dan S3 pada Jurusan Pendidikan Matematika di Universitas Negeri Malang. Penulis menekuni tulisan dalam lingkup pembelajaran matematika. Tulisan yang pernah diterbitkan sebelumnya, diantaranya adalah: Bahan Ajar Geometri Analitika (Datar dan Ruang), Integral (Teori dan Aplikasi Dengan Contoh Praktis), dan Geometri Berbasis Masalah Terbuka. Penulis dapat dihubungi melalui e-mail: srihariyani@unikama.ac.id

Fitra Rahim, M.Pd.

Guru Matematika

SMKS Yadika 1 Bangil Pasuruan Jawa Timur

Penulis lahir di Pasuruan tanggal 8 Desember 1986. Penulis adalah Guru Matematika di SMKS Yadika 1 Bangil Pasuruan Jawa Timur. Pendidikan S-1 ditempuh di Universitas PGRI Kanjuruhan

Malang Program Studi Pendidikan Matematika. Pendidikan S-2 Di tempuh di Universitas PGRI Kanjuruhaan Malang. Peneliti suka mengikuti komunitas guru di daerahnya. Peneliti juga merupakan lulusan guru penggerak. Penulis dapat dihubungi melalui e-mail: fitrarahim23@gmail.com

Samsul Arifin, M.Pd., Gr.

Guru SMPN Kais 1 & Pendamping Sekolah

di Kabupaten Sorong Selatan

Penulis lahir di Pasuruan 20 Juli 1988. Penulis S1 dan S2 ditempuh di Universitas PGRI Kanjuruhan Malang. Penulis merupakan peserta program SM3T angkatan pertama yang di tempatkan di SMAN 1 Lamba Leda di Manggarai Timur-NTT. Setelah itu, penulis mengikuti PPG Prajabatan di UM. Tahun 2022 penulis mengikuti Program Pendidikan Guru Penggerak di Kabupaten Sorong Selatan. Karya ilmiah yang pernah dihasilkan berupa artikel di jurnal terindeks Sinta dan media online NusaDaily. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat juga dipublikasikan dalam jurnal terindeks sinta dan media online. Beberapa HKI diperoleh karena kreativitasnya dalam membuat media pembelajaran matematika. Tahun 2023 penulis diundang sebagai narasumber pada webinar pendidikan matematika diselenggarakan oleh Program Studi Pendidikan Matematika Universitas PGRI Kanjuruhan Malang. Prestasi yang sangat membanggakan ketika penulis mendapat hibah penelitian tesis magister dari DRTPM tahun 2024. Penulis dapat dihubungi melalui e-mail: samsularifin880720@gmail.com

Frista Andiani, S.Pd., Gr.

Mahasiswa Program Studi Magister Pendidikan Matematika

Sekolah Pascasarjana Universitas PGRI Kanjuruhan Malang

Penulis lahir di Bekasi tanggal 23 Januari 1995. Penulis adalah mahasiswa semester 3 program studi magister mendidikan matematika di Universitas PGRI Kanjuruhan Malang. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Pendidikan Matematika di Universitas Kanjuruhan Malang tahun 2017. Setelah lulus S1 langsung menjadi guru matematika di SMP Negeri 5 Singosari Satu Atap hingga saat ini. Penulis dapat dihubungi melalui e-mail: fristaa23@gmail.com

Erik Sujiantoro, S.Pd.

Guru Matematika

SMP NEGERI 1 Poncokusumo Kabupaten Malang Jawa Timur

Erik Sujiantoro, S.Pd. lahir di Malang pada tanggal 26 Januari 1990. Penulis menempuh pendidikan tinggi di Universitas Kanjuruhan Malang pada Jurusan Pendidikan Matematika dan berhasil meraih gelar Sarjana Pendidikan. Saat ini, Penulis mengabdi sebagai Aparatur Sipil Negara (ASN) di SMP Negeri 1 Poncokusumo, Kabupaten Malang, Jawa Timur, dengan tugas utama sebagai Guru Matematika sekaligus dipercaya memegang amanah sebagai Bendahara BOS sekolah. Sebagai lulusan Program Guru Penggerak Angkatan 10, penulis memiliki komitmen untuk menghadirkan pembelajaran yang inovatif, kreatif, dan berpihak pada peserta didik. Melalui karya tulis, penelitian, dan pengabdian dalam dunia pendidikan, beliau terus berusaha memberikan kontribusi nyata bagi kemajuan sekolah serta perkembangan pendidikan di Indonesia. Penulis dapat dihubungi melalui e-mail: eriksujiantoroesensip@gmail.com.