

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

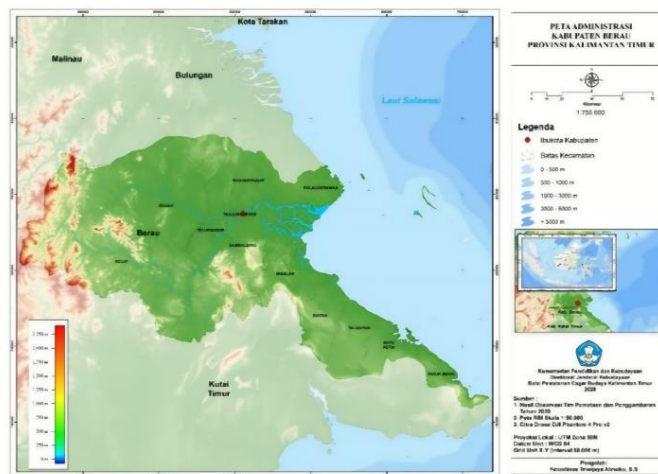
1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Kabupaten Berau dengan ibukota Tanjung Redeb merupakan salah satu dari 10 Kabupaten/Kota di Provinsi Kalimantan Timur. Kabupaten Berau terletak pada posisi astronomis antara $116^{\circ} BT - 119^{\circ} BT$ dan $1^{\circ} LU - 2^{\circ}30' LS$.

Secara administratif, Kabupaten Berau terdiri dari 13 kecamatan dan 110 Kelurahan/Desa, dengan luas wilayah keseluruhan sebesar $36.962,37 \text{ Km}^2$ (BPS Berau 2020). Berdasarkan hasil sensus penduduk, jumlah seluruh penduduk Kabupaten Berau pada tahun 2019 adalah 232.287 jiwa dengan kepadatan penduduk $6,28 \text{ jiwa/km}^2$. Kabupaten berau memiliki batas-batas administratif sebagai berikut:⁷³

- a. Di sebelah utara berbatasan dengan Kabupaten Bulungan, Provinsi Kalimantan Utara;
- b. Di sebelah timur berbatasan dengan Laut Sulawesi;
- c. Di sebelah selatan berbatasan dengan Kabupaten Kutai Timur;
- d. Di sebelah barat berbatasan dengan Kabupaten Malinau dan Kabupaten Bulungan, Provinsin Kalimantan Utara.

⁷³ Fernando, *Laporan Kegiatan Pemetaan dan Penggambaran Keraton Sambaliung Kabupaten Berau Provinsi Kalimantan Timur*, 4.



Gambar 4. 1 Peta wilayah Kabupaten Berau

Kecamatan Sambaliung merupakan salah satu kecamatan yang terletak di Kabupaten Berau memiliki 13 kampung. Kampung-kampung tersebut bernama Bebanir, Bena Baru, Gurimbang, Inaran, Long Lanuk, Pegat Bukur, Pesayan, Pijanau, Rantau Panjang, Suaran, Sukan Tengah, Tanjung Perangat, Tumbit Dayak. Total luas Kecamatan Sambaliung sendiri ialah 2.167,37 km².

Di kecamatan ini terdapat 116 rukun tetangga, dengan masyarakat yang memiliki keberagaman agama dan budaya. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Kabupaten Berau tahun 2020, 82,44% penduduk Kecamatan Sambaliung memeluk agama Islam, sementara 17,45% memeluk Kekristenan (dengan 9,17% Protestan dan 8,28% Katolik). Agama Hindu dipeluk oleh 0,09% penduduk, dan 0,02% lainnya memeluk agama lain. Terdapat 24 Masjid, 23 gereja Protestan, 8 gereja Katolik, dan 1 pura di kecamatan ini.⁷⁴

⁷⁴ Badan Pusat Statistik Kabupaten Berau, “Kecamatan Sambaliung dalam Angka 2023,” Publikasi Tahunan, *Badan Pusat Statistik Kabupaten Berau*, 2023.

Istana Kesultanan Sambaliung terletak di Jl. ST Aminuddin, Kelurahan Sambaliung, Kecamatan Sambaliung, Kabupaten Berau, Provinsi Kalimantan Timur.

2. Hasil Observasi

Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan di Istana Kesultanan Sambaliung, peneliti menemukan banyak unsur matematika yang terdapat pada bangunan tersebut. Seperti geometri dimensi satu, geometri dimensi dua, geometri dimensi tiga, transformasi geometri, dan masih banyak lagi.



Gambar 4. 2 Istana kesultanan Sambaliung tampak depan



Gambar 4. 3 Istana kesultanan Sambaliung tampak samping

Istana Kesultanan Sambaliung merupakan bangunan tipe panggung dan terbuat dari bahan kayu serta memiliki tambahan teras, tangga dan lorong yang menghubungkan antara bangunan induk dengan pedapurannya atau bagian belakang. Bentuk atap istana Sambaliung berbentuk palimasan dengan ciri-ciri mempunyai jurai luar dan bagian muka-belakang berbentuk segitiga. Pada bagian depan dan

samping istana kesultanan Sambaliung dapat ditemukan unsur matematika seperti, konsep garis, sudut, segitiga, jajargenjang dan pola bilangan aritmatika yang dapat dilihat pada anak tangga. Pada tampak samping juga memiliki konsep matematika yang hampir sama dengan tampak depan seperti konsep sudut, persegi panjang, trapesium, dan pola bilangan aritmatika.



Gambar 4. 4 Istana Kesultanan Tampak Atas

Pada istana kesultanan Sambaliung memiliki atap yang terbuat dari sirap yang berukuran $7 \times 60 \text{ cm}$ yang berbahan kayu ulin. Seperti gambar 4.4 di atas dapat dilihat bahwa pada bagian atap juga terdapat lisplang yang digunakan sebagai pengunci kasau agar tidak mudah bergeser manfaat lainnya juga sebagai fungsi estetika. Jika dilihat dari gambar pula dapat diketahui bahwa bentuk atap memiliki unsur matematika seperti bentuk limas segitiga yang terdapat pada bagian atap tengah, bentuk segitiga, jajargejang, trapesium, dan segi enam juga dapat dilihat pada istana tampak atas tersebut.



Gambar 4. 5 Pintu Istana Sambaliung Tipe A



Gambar 4. 6 Pintu Tipe B

Pintu istana Sambaliung memiliki 2 tipe pintu, yaitu pintu tipe A dan pintu tipe B. Pintu tipe A merupakan pintu rangkap berdaun pintu ganda dengan pintu pertama berbahan kayu jati dan pintu kedua berbahan kayu dan kaca. Sedangkan pintu tipe B berupa pintu berdaun pintu ganda. Pada Istana kesultanan Sambaliung ini memiliki 31 buah pintu. Pada pintu istana kesultanan Sambaliung dapat ditemukan unsur matematika seperti, persegi panjang, konsep transformasi, konsep kesebangunan dan kekongruenan.



Gambar 4. 7 Jendela Istana Sambaliung Tipe A



Gambar 4. 8 Jendela Istana Sambaliung Tipe B

Jendela istana sambaliung memiliki 2 tipe jendela, yaitu jendela tipe A dan jendela tipe B. Jendela tipe A berupa jendela rangkap berdaun jendela ganda dengan jendela pertama berbahan kayu jati dan berbahan kayu dan kaca. Sedangkan jendela tipe B berupa jendela berdaun jendela ganda. Jumlah jendela Istana kesultanan Sambaliung adalah 26 jendela. Pada jendela istana kesultanan Sambaliung dapat ditemukan unsur matematika seperti, persegi panjang, konsep transformasi, konsep kekongruenan dan kesebangunan.



Gambar 4. 9 Taman Pada Istana Kesultanan Sambaliung

Pada istana kesultanan Sambaliung terdapat taman yang terletak di bagian tengah istana Sambaliung tepatnya di belakang ruang tamu. Di taman ini terdapat sebuah kolam ikan yang berukuran $8,97 \times 6,92$ meter, kolam ini dikelilingi oleh pagar kayu jati dengan tinggi pagar adalah 1 meter. Pada bagian taman istana kesultanan Sambaliung dapat ditemukan unsur matematika seperti balok yang dapat diperhatikan pada bagian tiang.



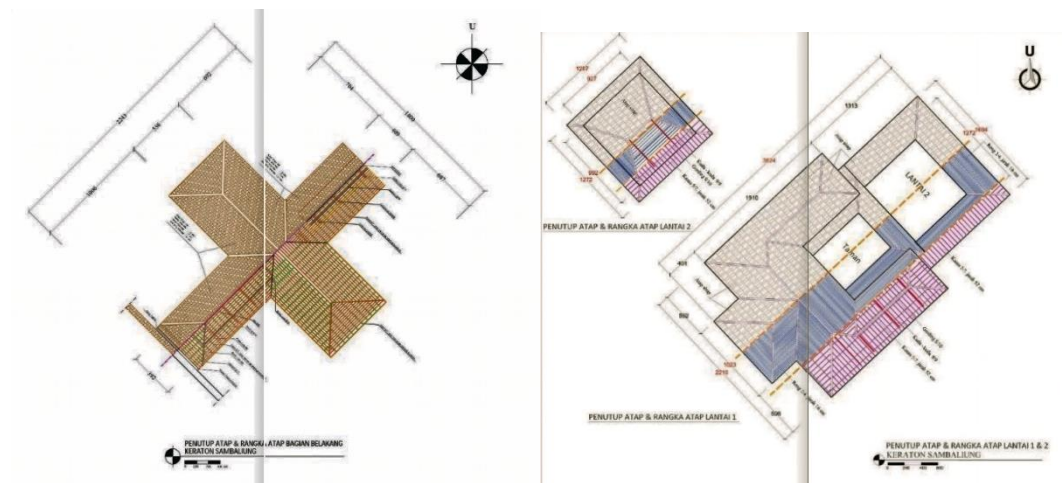
Gambar 4. 10 Tugu Prasasti

Tugu prasasti ini merupakan peninggalan dari kesultanan yang bertuliskan huruf lontar Bugis dan huruf Arab berbahasa Melayu. Dalam tulisan tersebut berisi sebuah titah Raja/ Sultan tentang bagaimana adab berhadapan dengan Sultan dan menghormati seorang wanita. Dikisahkan dalam sejarah bahwa tidak sembarang orang yang dapat bertemu dengan Sultan/Raja. Pada tugu prasasti istana kesultanan Sambaliung dapat ditemukan unsur matematika balok dan tabung.



Gambar 4. 11 Singgasana Sultan Sambaliung

Singgasana merupakan kursi duduk resmi seorang Raja/Sultan. Pada kesultanan Sambaliung pun memiliki singgasana seperti gambar di atas. Singgasana tersebut merupakan tempat duduk Sultan Sambaliung, pada ukiran yang terdapat di kursi tersebut merupakan ukiran khas dari Berau yaitu kembang rutun dan kangkung.



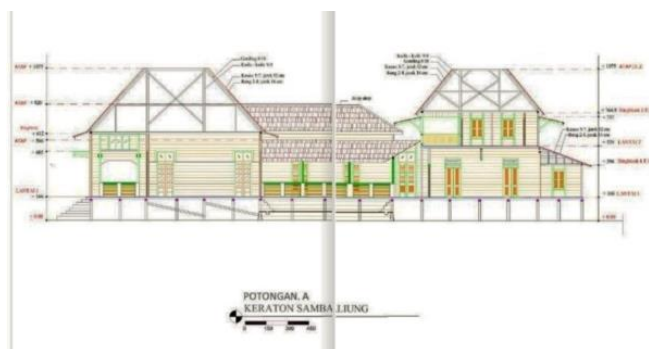
Gambar 4. 12 Sketsa Penutup Atap



Gambar 4. 13 Sketsa Bagian Belakang Istana



Gambar 4. 14 Sketsa Bagian Depan dan Tengah



Gambar 4. 15 Sketsa Potongan Bagian Depan dan Tengah

3. Hasil Wawancara

Wawancara dilakukan oleh peneliti untuk memperoleh data tambahan dari beberapa narasumber guna memperkuat informasi yang ditemukan di lapangan. Narasumber yang diwawancarai terdiri dari dua orang perwakilan dari Istana Kesultanan Sambaliung, yaitu Ibu Aida Syafriani dan Ibu Ratih, serta satu orang dari Dinas Kebudayaan dan Pariwisata, yaitu Ibu Arbaiyah Abdullah Larong.

a. Wawancara Narasumber Pertama

Ibu Aida Syafriani adalah salah satu narasumber dalam penelitian ini, yang menjabat sebagai Pengelola Istana dan juga merupakan kerabat kesultanan. Pemilihan Ibu Aida sebagai narasumber didasarkan pada latar belakangnya sebagai kerabat kesultanan yang pernah tinggal di Istana serta perannya sebagai pengelola istana. Berikut adalah simpulan dari wawancara dengan narasumber pertama:

1) Sejarah Kesultanan Sambaliung

Kerajaan berau berdiri sekitar tahun 1377 atau penghujung abad 13 atau lahir pada abad 14, Raja pertama bernama Aji surya nata kesuma. Tahun 1810 satu kerajaan tersebut dipecah belah oleh belanda menjadi dua kerajaan dengan batas wilayah sungai yaitu, sungai Segah sebagai wilayah Gunung Tabur dan sungai

Kelay sampai Tanjung mangkaliat Batu Putih sebagai wilayah Sambaliung. Dengan raja pertama Sambaliung bernama Sultan Alimuddin bergelar Raja Alam 1810. Raja Alam terkenal tidak mau tunduk dengan penjajah, sehingga beliau mendapat gelar pahlawan daerah oleh B.J. Habibie. Beliau membangkang dan diasingkan ke Makassar. Nama Sambaliung diambil dari jargon Raja Alam ketika melawan penjajah, terdiri dari 2 kata semba dan liung, semba artinya tunduk dan taat, liung artinya berkelok, mempertahankan, berjuang. Istana Raja Alam di Tanjung Redeb di Gayam. Setelah dari pengasingan beliau menyusun armada blokade untuk mengusir belanda lagi, beliau melawan di Muara karena sebagai satu-satunya akses pada saat itu adalah perairan dan disana lah Raja Alam di Batu Putih Muara berau. Setelah 10 hari beliau kalah melawan Kapten Amnemiak. Oleh karena itu makam Raja Alam berada di Batu Putih.

Setelah itu, anak-anaknya memimpin kerajaan sampai cucunya yaitu Sultan Aminuddin, jadi Istana yang ada saat ini adalah Istana sultan Muhammad Aminuddin dari 1902-1960 (wafat). Islam masuk di Kabupaten Berau sekitar tahun 1600, oleh karenanya pada saat awal kerajaan berau masih menggunakan Aji dan setelah adanya Islam di Berau maka gelarnya menjadi Sultan.

2) Bagian dan Ornamen Istana Kesultanan Sambaliung

Fungsi istana, bagian depan sebagai ruang resepsi dan tempat menerima tamu-tamu resmi. Kemudian bagian kamar ada yang berfungsi sebagai kantor, juru tulis sultan, ruang kerja dan juga tempat istirahat. Total ruangan Istana kesultanan Sambaliung adalah 16 ruangan. Ornamen khas pada istana adalah

ukiran khas Berau yaitu ukiran yang ada di singgasana dan juga yang ada di Tugu Prasasti.

3) Makna yang terdapat pada Istana Kesultanan Sambaliung

Nama sambaliung diambil dari jargon Raja Alam ketika melawan penjajah, terdiri dari 2 kata semba dan liung, semba artinya tunduk taat, liung artinya berkelok, mempertahankan, berjuang. Ciri khusus dari istana Sambaliung adalah dari sentuhan eropa dan melayu, tetapi dari ornamen kaca dan bentuk lainnya tergantung arsitek sehingga tidak ada arti khusus. Warna kuning melambangkan kejayaan bagi suku Banua (Melayu). Warna hijau sebagai warna kesukaan Rasulullah karena Kesultanan ini bercorak islami. Bentuk rumah panggung tujuan utamanya adalah sebagai bentuk pertahanan terhadap gangguan dan didirikan dekat dengan sungai, karena air sebagai sumber kehidupan dan juga akses utama yang ada pada saat itu. Makna ukiran yang ada pada istana adalah menggambarkan kekayaan potensi alam wilayah Berau.

4) Kegiatan yang masih dilakukan di Istana Kesultanan Sambaliung

Acara adat yang dilakukan di Istana pada saat ini adalah ketika ada pernikahan dan acara lain dari keturunan sultan yang masih ada saat ini. Tradisi budaya turun-temurun *Manguati Banua* juga dilakukan di Istana Kesultanan Sambaliung, Kegiatan tersebut dilakukan untuk memohon bantuan kepada Allah SWT agar kampung-kampung di sana terhindar dari musibah.

5) Bahan baku yang digunakan dalam pembangunan Istana

Bahan baku bangunan adalah dari kayu, bagian panggung dari kayu ulin dan kayu hitam tetapi dominan ulin, bagian depan terdapat lapisan dari jati. Setiap pintu berlapis dua ada yang berbahan kaca ada yang berbahan kayu tapi berongga, fungsinya secara ilmiah adalah jika siang hari menggunakan pintu kaca dan kayu dibuka agar masuk cahaya, sedangkan malam hari pintu kaca dibuka dan kayu ditutup karena sebagai jalan sirkulasi udara. Kemudian bagian atap menggunakan sirap sebagai bahan bakunya.

6) Pelestarian, Perawatan, dan Peran Pemerintah Terhadap Istana Kesultanan Sambaliung

Pemerintah secara aktif terlibat dalam pelestarian Istana Kesultanan Sambaliung melalui berbagai kegiatan seperti pembangunan, perawatan, dan pemeliharaan. Upaya ini melibatkan keterlibatan masyarakat dalam merawat dan melindungi warisan budaya mereka. Perawatan Istana dilakukan oleh tenaga ahli yang memastikan bahwa bahan-bahan yang digunakan sesuai untuk mempertahankan keaslian dan keindahan bangunan tersebut.

7) Unsur Matematika Pada Istana Kesultanan Sambaliung

Istana Kesultanan Sambaliung mencerminkan elemen matematika yang umumnya dapat dilihat dari bentuk rumah maupun dari ornamen yang ada. Selain itu, perhitungan hari baik yang digunakan selama proses pembangunan juga merupakan bagian dari unsur matematika yang memuat angka-angka baik. Pada perhitungan luas bangunan juga menggunakan konsep matematika.

b. Wawancara Narasumber Kedua

Ibu Ratih adalah salah satu narasumber dalam penelitian ini, yang berkaitan dengan investasi barang bersejarah di Kesultanan Sambaliung. Peneliti memilih Ibu Ratih sebagai narasumber karena beliau merupakan bagian internal dari Kesultanan Sambaliung. Berikut adalah ringkasan hasil wawancara dengan narasumber kedua.

1) Sejarah Kesultanan Sambaliung

Kesultanan Sambaliung didirikan oleh Raja Alam karena saat itu beliau tidak ingin dipimpin bangsa lain dan tidak mau tunduk kepada Belanda pada saat itu, sehingga beliau mendirikan kerajaan sendiri memisahkan diri dari Kerajaan Berau dan berdirilah Kesultanan Sambaliung.

Kesultanan Sambaliung berdiri sekitar tahun 1810 dengan Raja pertama bernama Sultan Alimuddin bergelar Raja Alam. Untuk Istana Kesultanan Sambaliung ini merupakan Istana dari Sultan ke-8 yaitu Sultan Muhammad Aminuddin berdiri pada tahun 1902.

2) Bagian dan Ornamen Istana Kesultanan Sambaliung

Istana kesultanan Sambaliung terdiri dari beberapa ruangan, total ruangan yang ada berjumlah 16 ruangan. Beberapa ruangan untuk pertemuan undangan, penyimpanan barang, meriam, tempat tidur, tempat koleksi baju pengantin, dan ada juga tempat jenazah yang biasanya digunakan untuk keurunan kesultanan yang meninggal untuk dimandikan, disholatkan dan kemudian dimakamkan khusus di tempat keturunan kesultanan. Ada juga kamar-kamar, tempat semedi, dan di bagian belakang terdapat wc pada saat ini tetapi pada masa kesultanan tempat tersebut sebagai dapur. Adapun ornamen khas yang ada di Istana ini adalah dari ukiran pada

Singgasana dan juga Tugu Prasasti yang menggunakan ukiran khas berau yaitu dari rutun dan kangkung.

3) Makna yang terdapat pada Istana Kesultanan Sambaliung

Makna dari warna kuning dan hijau karena keraton adalah kerajaan melayu dan setiap kerajaan Melayu umumnya identik dengan warna kuning dan hijau, di mana kuning melambangkan keemasan, sementara hijau melambangkan peradaban Islam. Pemilihan lokasi juga memiliki maksud tersendiri, oleh karena itu istana kesultanan Sambaliung didirikan di dekat sungai, karena sungai sebagai akses utama dalam melakukan aktivitas sehari-hari pada saat itu. Makna ukiran yang ada pada istana adalah menggambarkan kekayaan potensi alam.

4) Kegiatan yang masih dilakukan di Istana Kesultanan Sambaliung

Kegiatan yang masih dilakukan di istana kesultanan Sambaliung sampai saat ini adalah upacara *Manguati Banua* yaitu kegiatan yang dilakukan untuk menguatkan banua atau menguatkan kampung dengan memohon bantuan kepada Allah SWT agar kampung-kampung di sana terhindar dari musibah. Kemudian adapula acara adat yang dilakukan di Istana adalah ketika pernikahan dari keturunan kesultanan.

5) Bahan baku yang digunakan dalam pembangunan Istana

Bahan baku dalam pembangunan istana adalah dari kayu ulin dan jati sebagai bahan pokok panggung dan ruangan di istana, untuk bagian atap menggunakan bahan sirap. Untuk bagian pintu dan ventilasi udara terdapat beberapa yang menggunakan bahan dasar kaca.

6) Pelestarian, Perawatan, dan Peran Pemerintah Terhadap Istana Kesultanan Sambaliung

Perawatan dilakukan oleh pemerintah yang mana mereka sebagai juru pelihara dari istana kesultanan Sambaliung ini. Tetapi dalam melakukan perbaikan bahan yang digunakan harus sama seperti yang ada, agar tidak merubah bentuk aslinya.

7) Unsur Matematika Pada Istana Kesultanan Sambaliung

Adapun untuk kaitan antara matematika pada istana kesultanan Sambaliung ini mungkin yang umum bisa dilihat adalah bentuk-bentuk bangunan seperti adanya segitiga dan persegi panjang.

c. Wawancara Narasumber Ketiga

Ibu Arbaiyah Abdullah Larong adalah salah satu narasumber dalam penelitian ini, yang menjabat sebagai staf bagian kebudayaan di Dinas Kebudayaan dan Pariwisata Kabupaten Berau. Peneliti memilih Ibu Arbaiyah sebagai narasumber karena beliau memiliki peran khusus dalam kebudayaan, khususnya di bagian Museum. Berikut adalah ringkasan dari wawancara dengan narasumber ketiga.

1) Peran Pemerintah Terhadap Istana Kesultanan Sambaling

Peran Dinas Kebudayaan dan Pariwisata terhadap Istana kesultanan Sambaliung adalah hanya sebagai pemenuhan sarana dan prasarana kesultanan. Sebagai pemeliharaan barang-barang kesultanan, seperti keperluan meja, lemari, kursi dan lain-lain.

2) Perawatan terhadap Istana Kesultanan Sambaliung

Dalam perawatan istana kesultanan bagian Dinas harus konsultasi ke pusat melalui Badan Pelestarian Cagar Budaya yang ada di provinsi. Karena jika ada kerusakan pihak dinas tidak bisa memperbaiki secara langsung karena telah menjadi benda cagar budaya sehingga kerusakan yang di ganti pun harus sesuai dengan bahan aslinya. Tahap awal yang dilakukan adalah mengirimkan surat kepada pusat dan ketika telah disetujui barulah bisa melakukan perbaikan.

Setiap tahun akan dilakukan pengecekan, dan biasanya bagian pengelola yang mengusulkan tentang kebutuhan Istana dan Dinas Kebudayaan yang menyiapkan. Dari dinas juga melakukan perawatan kepada sultan yang masih ada, dan jika ada acara kesultanan maka dinas kebudayaan yang menyediakan untuk perjalanan sultan tersebut.

4. Hasil Dokumentasi

Dokumentasi dalam penelitian ini diperoleh melalui penelusuran informasi dari jurnal, buku, arsip sejarah, dan berbagai sumber yang terkait dengan Istana Kesultanan Sambaliung.

Salah satu sumber yang digunakan adalah jurnal dengan judul “Pemanfaatan Museum Keraton Sambaliung untuk Meningkatkan Pemahaman Sejarah Siswa,” yang mengungkap bahwa Istana Kesultanan Sambaliung yang kini berfungsi sebagai museum merupakan peninggalan kesultanan oleh Sultan ke-8. Museum ini dapat dimanfaatkan sebagai sumber pembelajaran, baik dari segi sejarah budaya maupun pelajaran lain. Salah satu daya tarik utama adalah dua tiang kayu ulin

bertuliskan aksara Bugis di sisi kanan museum, yang memuat aturan-aturan bagi rakyat di lingkungan istana.

Berdasarkan arsip lain, dijelaskan bagian-bagian bangunan kesultanan sebagai berikut.

a. Pola Ruangan

1) Bagian Depan

Bagian depan istana Sambaliung terdiri dari teras dan beberapa ruangan, yang akan diuraikan sebagai berikut:

- a) Teras, bagian teras depan berdenah persegi yang berukuran $8,07 \times 4,13$ m dan tinggi dari lantai ke plafon 4,46 m.
- b) Ruang tamu, adalah ruangan yang dimanfaatkan sebagai ruangan pertemuan yang sekarang digunakan sebagai ruangan foto dan papan informasi silsilah keluarga kesultanan. Ruangan ini memiliki ukuran $10,78 \times 7,81$ m dan tinggi ruangan diukur dari permukaan lantai ke plafon 4,47 m.
- c) Pada bagian depan pula terdapat enam ruangan lainnya yang masing-masing memiliki fungsi yang berbeda, terdapat ruang sekretariat, ruang kerja sultan, 3 buah kamar tidur sultan dan istri sultan, dan ruang koleksi baju.
- d) Taman, tepat dibelakang ruang tamu terdapat sebuah taman bunga dan kolam ikan yang berukuran $8,97 \times 6,92$ m.

2) Bagian Tengah

Bangunan bagian tengah merupakan bangunan awal Istana Sambaliung sebelum ditambah bagian depannya. Ruang pada bagian tengah adalah sebagai berikut:

- a) Selasar, yang merupakan akses masuk ke taman dan bagian depan, kedua selasar ini memiliki panjang 14,94 *m* dan lebar 1,89 *m*.
- b) Ruang penyimpanan sultan, ruang penyimpanan peralatan, ruang meditasi sultan, dan 2 buah kamar tidur.

3) Bagian Belakang

Bangunan bagian belakang pada istana kesultanan Sambaliung ini terhubung dengan sebuah lorong dari bangunan bagian tengah. Lorong ini berukuran 11,42 × 3,92 *m* yang dilengkapi dengan pagar kayu.

Terdapat lima ruang pada bangunan bagian belakang yaitu kamar mandi, gudang, dapur, dan ruangan tempat tinggal penjaga.

b. Komponen Bangunan

Komponen struktur bangunan Istana Sambaliung terdiri dari struktur dasar berupa pondasi sampai ke bagian atap. Komponen struktur bangunan akan mendukung keberadaan komponen konstruksi lain, seperti, tampak, interior, dan arsitektur bangunan sehingga membentuk suatu kesatuan bangunan.

Keseluruhan komponen konstruksi dan struktur bangunan pada Istana Sambaliung disebut sebagai komponen bangunan yang diuraikan sebagai berikut:

1) Fondasi



Gambar 4. 16 Fondasi Pada Istana

Istana Sambaliung dibangun dengan fondasi yang terdiri dari beton dan kayu. Fondasi beton diperkirakan ditambahkan sekitar tahun 2009-2015. Sementara itu, fondasi kayu dengan kayu ulin berbentuk persegi panjang, dengan total 149 batang yang berukuran bervariasi mulai 8/10 - 17/18 cm, berguna untuk menopang semua beban bangunan.

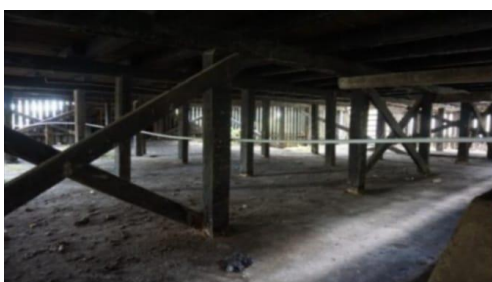
2) Sloof



Gambar 4. 17 Sloof Pada Istana

Sloof pada Istana Sambaliung berbahan kayu ulin dengan dimensi 13/14 hingga 15/16 cm. Sloof adalah bagian dari konstruksi yang berada di atas fondasi, berperan dalam menyalurkan beban dari bagian atas bangunan ke fondasi, sehingga beban yang diterima fondasi dapat terdistribusi secara merata.

3) Suai



Gambar 4. 18 Suai Pada Fondasi Istana

Suai berfungsi untuk mengkakukan tiang-tiang fondasi dengan cara dipasang menyilang menghubungkan 2 tiang fondasi. Suai pada bangunan ini berbahan dari kayu ulin dengan dimensi 6/12 cm.

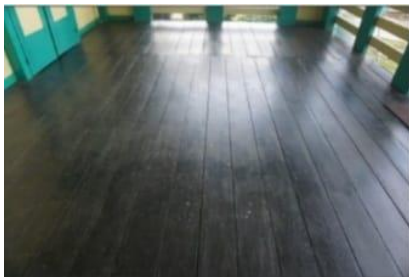
4) Gelagar



Gambar 4. 19 Gelagar Pada Istana

Gelagar pada bangunan ini berbahan kayu ulin berdimensi 6/7 hingga 15/15 cm. balok lantai ini berperan dalam menopang beban lantai dan elemen bangunan lain yang terletak di atasnya, oleh karena itu pemasangannya dilakukan secara rapat, jaraknya berkisar antara 48 - 95 cm.

5) Lantai



Gambar 4. 20 Lantai Istana

Lantai merupakan permukaan dasar dari sebuah ruangan atau bangunan. Di bagian depan Istana, lantai berbahan kayu ipil, sementara lantai pada bagian belakang bangunan terbuat dari kayu ulin. Lantai tersebut menggunakan papan berukuran 2/18 cm tebal 2 cm.

6) Rangka Dinding



Gambar 4. 21 Rangka dinding Istana

Rangka dinding dipasang vertikal terbuat dari kayu ulin berukuran antara 9/10 -14/14 cm. Kerangka dinding berperan sebagai penentu struktur badan bangunan, pengikat dinding, dan berfungsi sebagai kusen pintu.

7) Penutup Dinding



Gambar 4. 22 Dinding Pada Ruang Tamu dan Dinding Kamar

Penutup dinding pada bangunan Istana Sambaliung merupakan susunan papan-papan kayu *jumlay* berukuran antara 2/17 -2/18 cm dipasang secara vertikal dan dilapisi dengan cat berwarna *cream*. Khusus pada dinding ruang tamu sebagian papan dilapisi menggunakan kayu jati. Secara eksterior dinding berfungsi sebagai pembentuk bangunan dan untuk melindungi isi bangunan.

8) Pintu



Gambar 4. 23 Pintu Istana Tipe A dan Tipe B

Pintu dalam suatu bangunan berfungsi sebagai akses untuk peralihan antar ruang, penghubung antara ruang-ruang, serta sebagai elemen pengaman. Pada bangunan Istana Sambaliung terdapat 2 tipe pintu, yaitu pintu tipe A dan pintu tipe B. Pintu tipe A berupa pintu rangkap berdaun pintu ganda dengan daun pintu ganda pertama menggunakan bahan kayu jati berornamen susun sirih pada daun pintunya dan daun pintu ganda kedua berbahan kayu dan kaca. Sedangkan pintu tipe B berupa pintu berdaun pintu ganda. Istana kesultanan Sambaliung ini memiliki 31 buah pintu.

9) Jendela



Gambar 4. 24 Jendela Istana Tipe A dan Tipe B

Jendela adalah elemen penting dalam suatu bangunan yang memiliki peran signifikan. Terdapat 2 tipe jendela pada Istana Sambaling, yaitu jendela tipe A dan jendela tipe B. Jendela tipe A berupa jendela rangkap berdaun jendela ganda dengan

daun jendela ganda pertama menggunakan bahan kayu jati berornamen susun sirih pada daun jendelanya dan daun jendela ganda kedua berbahan kayu dan kaca. Sedangkan jendela tipe B berupa jendela berdaun jendela ganda. Jumlah jendela Istana kesultanan Sambaliung adalah 26 jendela.

10) Tangga



Gambar 4. 25 Tangga Istana Bagian Samping dan Depan

Bangunan kesultanan Sambaliung merupakan bangunan tipe panggung yang lebih tinggi dari permukaan tanah sehingga memerlukan tangga sebagai sarana untuk masuk ke dalam bangunan. Tangga pada Istana kesultanan Sambaliung berjumlah 11 lokasi tangga. Total setiap anak tangga beragam, ada yang berjumlah 9, 8, 7, 6, dan 5 anak tangga. Semua tangga tersebut terbuat dari kayu ulin.

11) Ringbalk



Gambar 4. 26 Ringbalk

Ringbalk atau balok ring adalah struktur berada di atas dinding, berperan sebagai pengikat dinding di bawahnya, serta sebagai stabilisator dan pengunci balok kolom. Selain itu, *ringbalk* juga menahan beban dari kerangka atap atau bagian lain yang ada di atas kolom. Pada bangunan istana, *ringbalk* terbuat dari kayu ulin dengan dimensi 11/12 – 12/12 cm.

12) Rangka Plafon dan Plafon



Gambar 4. 27 Plafon Pada Ruang Tamu

Rangka plafon adalah struktur yang membentuk dan menjadi tempat pemasangan plafon. Pada bangunan ini, kerangka plafon terbuat dari kayu ulin berdimensi 4/6 cm. Plafon sendiri merupakan elemen bangunan yang membatasi antara konstruksi atap dan ruangan di dalamnya. Fungsinya untuk menutupi kerangka atap agar tidak terlihat, mencegah kotoran atau percikan air dari celah atap, juga mengurangi panas yang berasal dari sinar matahari.

13) Kuda-kuda



Gambar 4. 28 Kuda-kuda Pada Istana

Kuda-kuda berfungsi untuk menahan gaya tarik dan juga berperan sebagai penopang utama balok bubungan. Pada bangunan istana Sambaliung, kuda-kuda dibuat dari kayu ulin berukuran 8/9 cm dan berbentuk segitiga. Struktur kuda-kuda atap beserta komponen konstruksi lainnya seperti gording, kasau, dan reng hanya dapat terlihat di lorong penghubung antara bagian tengah bangunan dan lorong belakang.

14) Gording

Gording adalah balok kayu yang berfungsi untuk menghubungkan kuda-kuda dan juga sebagai penopang atau tempat duduk kasau. Pada bangunan istana ini, dimensi gording adalah 8/10 cm.

15) Kasau

Di istana Sambaliung, kasau terbuat dari balok kayu meranti dengan ukuran 5/7 cm dan dipasang secara melintang di atas gording. Kasau berfungsi untuk menopang reng, yang jaraknya adalah 50-52 cm.

16) Reng

Reng adalah bilah yang terletak melintang di atas kasau, berfungsi untuk menahan penutup atap dan mengatur jarak antar penutup atap. Reng pada Istana terbuat dari balok ulin yang berukuran 2/4 cm, dan berjarak 17 cm.

17) Penutup Atap



Gambar 4. 29 Penutup Atap Istana

Penutup atap adalah elemen yang menutup keseluruhan atap, melindungi struktur di bawahnya dari panas, hujan, dan angin. Pada bangunan kesultanan Sambaliung, penutup atap menggunakan sirap kayu ulin dengan ukuran 7×60 cm.

18) Lisplang



Gambar 4. 30 Lisplang Istana

Lisplang merupakan papan kayu ulin yang terletak di tepi atap pada sisi utara dan selatan bangunan. Lisplang memiliki dua fungsi utama: dari segi estetika, ia menutupi kasau atau elemen atap lainnya untuk memberikan tampilan yang lebih rapi; dari sisi konstruksi, ia berperan sebagai pengunci kasau agar tidak bergeser. Di istana Sambaliung, lisplang berukuran 2×18 cm.

5. Temuan Hasil Eksplorasi Etnomatematika

Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan terhadap Istana Kesultanan Sambaliung, terdapat beberapa konsep matematika yang dapat ditemukan pada bagian-bagian istana baik pada tampak depan, samping, dan juga tampak atas bangunan.



Gambar 4. 31 Tampak Depan Istana

Pada tampak depan istana kesultanan Sambaliung terdapat banyak konsep matematika yang dapat ditemukan, mulai dari konsep garis horizontal, garis sejajar, sudut tumpul, sudut lancip, sudut siku-siku, bentuk segitiga dan jajar genjang pada bagian atap, persegi panjang dan konsep kekongruenan pada bentuk jendela dan pintu, dan pola bilangan aritmatika pada tangga.



Gambar 4. 32 Tampak Samping Istana

Pada tampak samping istana kesultanan Sambaliung dapat dilihat juga beberapa penerapan konsep matematika seperti halnya pada tampak depan istana, yaitu konsep garis, sudut, persegi panjang dan kekongruenan pada bentuk jendela, jajar genjang dan trapesium pada bagian atap, dan pola bilangan aritmatika pada anak tangga.






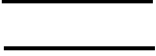



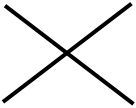

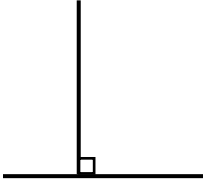

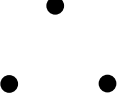
Gambar 4. 33 Tampak Atas Istana


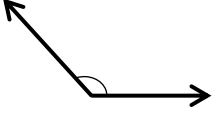

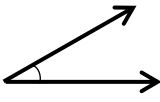

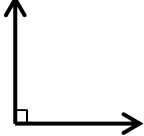


Pada tampak atas istana kesultanan Sambaliung dapat dilihat juga beberapa penerapan konsep matematika seperti bentuk segitiga, jajar genjang, trapesium, segi


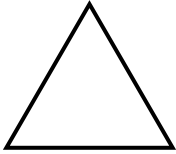
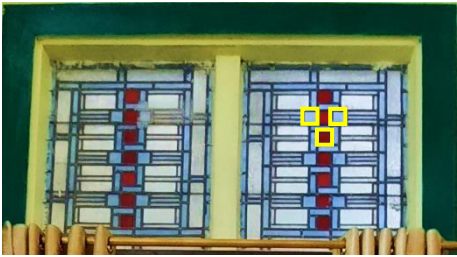
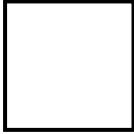

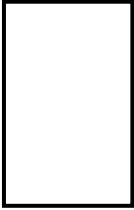
enam, dan prisma segitiga. Pada istana kesultanan Sambaliung masih terdapat penerapan konsep matematika selain yang telah dijelaskan di atas, yang dapat dilihat pada tabel di bawah.


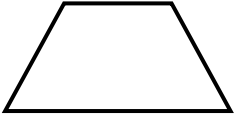


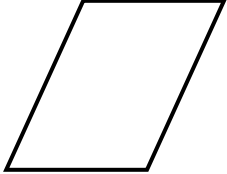

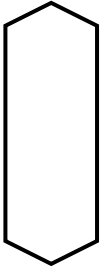
Tabel 4. 1 Temuan Hasil Eksplorasi Etnomatematika


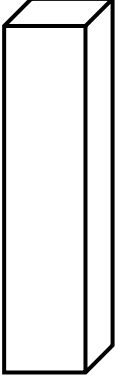

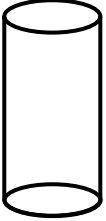
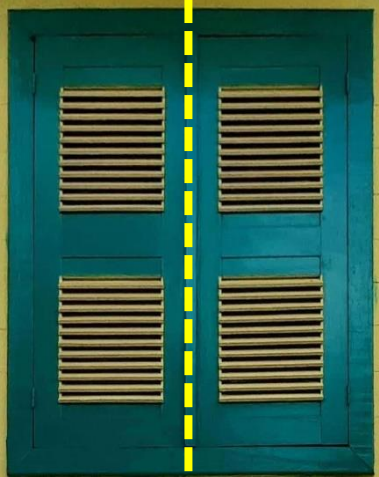
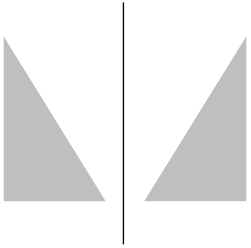
No.	Nama Bangunan	Bagian Rumah	Konsep Matematika
1	Tugu Prasasti		Garis Vertikal 
2	Lisplang		Garis Horizontal 
3	Lisplang		Garis Sejajar 


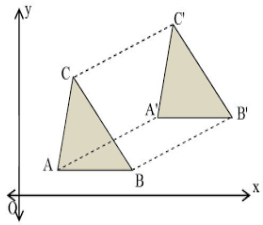

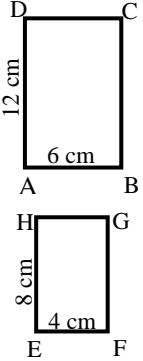

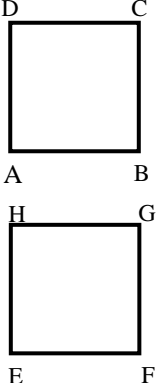
No.	Nama Bangunan	Bagian Rumah	Konsep Matematika
4	Ventilasi pada ruang tamu		<p>Garis berpotongan</p> 
5	Tiang		<p>Garis tegak lurus</p> 
6	Jendela		<p>Titik</p> 

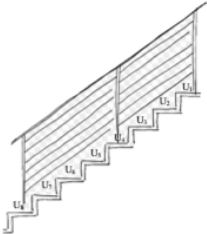
No.	Nama Bangunan	Bagian Rumah	Konsep Matematika
7	Atap		<p data-bbox="1129 394 1305 427">Sudut tumpul</p> 
8	Atap		<p data-bbox="1129 730 1305 763">Sudut Lancip</p> 
9	Tiang		<p data-bbox="1118 1066 1316 1099">Sudut siku-siku</p> 
10	Tiang		<p data-bbox="1134 1379 1294 1413">Sudut Lurus</p> 

No.	Nama Bangunan	Bagian Rumah	Konsep Matematika
11	Atap		Segitiga 
12	Ornamen ventilasi pintu		Persegi 
13	Jendela		Persegi panjang 

No.	Nama Bangunan	Bagian Rumah	Konsep Matematika
14	Atap lantai dua tampak atas		<p>Trapesium sama kaki</p> 
	Atap lantai dua tampak samping		
15	Atap bagian depan		<p>Jajargenjang</p> 
16	Atap ruangan tengah		<p>Segi enam</p> 

No.	Nama Bangunan	Bagian Rumah	Konsep Matematika
17	<p>Tiang</p> <p>Tugu prasasti</p>		<p>Balok</p> 
18	<p>Tiang pelindung tugu prasasti</p>		<p>Tabung</p> 
19	<p>Jendela</p>		<p>Refleksi</p> 

No.	Nama Bangunan	Bagian Rumah	Konsep Matematika
20	Pintu		<p>Translasi</p> 
21	Pintu		<p>Kesebangunan</p> 
22	Jendela		<p>Kekongruenan</p> 

No.	Nama Bangunan	Bagian Rumah	Konsep Matematika
23	Tangga		Pola Bilangan Aritmatika 

6. Keabsahan Data

a. Triangulasi Sumber Data

Triangulasi sumber adalah proses meninjau kembali data yang diperoleh dari informan dengan menanyakan keabsahan informasi dari satu informan kepada informan lainnya. Untuk memverifikasi kebenaran informasi dari informan utama, peneliti melibatkan informan tambahan.

Dalam penelitian ini, informan utama berasal dari pihak Kesultanan Sambaliung, yaitu pengelola istana yang juga merupakan kerabat kesultanan. Sementara itu, informan tambahan terdiri dari dua orang, satu dari pihak Dinas Kebudayaan dan Pariwisata, dan satu lagi dari pihak Kesultanan.

Tabel 4. 2 Triangulasi Sumber Data

No.	Pertanyaan	Subjek Penelitian	Kesimpulan
1	Sejarah Istana Kesultanan Sambaliung	S1 Kerajaan berau berdiri sekitar tahun 1377, sekitar tahun 1810 satu kerajaan tersebut dipecah belah oleh belanda menjadi dua kesultanan, yaitu kesultanan Sambaliung dan Kesultanna Gunung Tabur. Raja pertama Sambaliung bernama Sultan Alimuddin bergelar Raja Alam 1810. Istana Kesultanan Sambaliung ini	Kesultanan Sambaliung didirikan pada tahun 1810 oleh Sultan Alimuddin, yang bergelar Raja Alam, setelah memisahkan diri dari Kerajaan

No.	Pertanyaan	Subjek Penelitian		Kesimpulan
		merupakan Istana dari sultan ke-8 yaitu Sultan Muhammad Aminuddin (1902-1960).		Berau sebagai bentuk perlawanan terhadap kekuasaan Belanda. Istana Kesultanan Sambaliung yang ada saat ini merupakan peninggalan Sultan ke-8, Sultan Muhammad Aminuddin, yang dibangun pada tahun 1902.
S2		S3		
Kesultanan Sambaliung didirikan oleh Raja Alam sekitar tahun 1810 karena beliau tidak ingin dipimpin oleh bangsa lain dan menolak tunduk kepada Belanda. Memisahkan diri dari Kerajaan Berau, beliau mendirikan kerajaan sendiri. Istana Kesultanan Sambaliung yang ada saat ini adalah istana Sultan ke-8, Sultan Muhammad Aminuddin, yang berdiri pada tahun 1902.		-		
2	Bagian dan Ornamen Istana Kesultanan Sambaliung	S1		Istana Kesultanan Sambaliung memiliki 16 ruangan yang berfungsi untuk berbagai keperluan, seperti ruang resepsi, tempat pertemuan, kantor, ruang istirahat, dan penyimpanan barang, termasuk meriam dan koleksi pakaian pengantin. Beberapa kamar juga digunakan untuk kantor dan juru tulis sultan. Ornamen khas Berau menghiasi istana ini,
		Fungsi istana, bagian depan sebagai ruang resepsi dan tempat menerima tamu-tamu resmi. Kemudian bagian kamar ada yang berfungsi sebagai kantoran, juru tulis sultan, ruang kerja dan juga tempat istirahat. Total ruangan Istana kesultanan Sambaliung adalah 16 ruangan. Ornamen khas pada istana adalah ukiran khas Berau yaitu ukiran yang ada di singgasana dan juga yang ada di Tugu Prasasti.		
		S2		
Istana Sambaliung memiliki 16 ruangan. Beberapa ruangan untuk pertemuan undangan, penyimpanan barang, meriam, tempat tidur, tempat koleksi baju pengantin, dan ada juga tempat jenazah. Adapun ornamen khas		-		

No.	Pertanyaan	Subjek Penelitian		Kesimpulan
		yang ada di Istana ini adalah dari ukiran pada Singgasana dan juga Tugu Prasasti yang menggunakan ukiran khas berau yaitu dari rutun dan kangkung.		terutama pada singgasana dan Tugu Prasasti, dengan ukiran tradisional berbentuk rutun dan kangkung.
3	Makna yang terdapat pada Istana Kesultanan Sambaliung	S1		Warna kuning dan hijau pada Istana Kesultanan Sambaliung melambangkan kejayaan dan peradaban Islam, masing-masing mencerminkan identitas budaya Melayu. Bentuk rumah panggung dirancang untuk pertahanan dan dibangun dekat sumber air, yang vital bagi kehidupan. Selain itu, ukiran pada istana menggambarkan kekayaan potensi alam.
		Warna kuning melambangkan kejayaan bagi suku banua (melayu). Warna hijau sebagai warna kesukaan Rasulullah karena Kesultanan ini bercorak islami. Bentuk rumah panggung tujuan utamanya adalah sebagai bentuk pertahanan terhadap gangguan dan didirikan dekat dengan air, karena air sebagai sumber kehidupan dan juga akses utama yang ada pada saat itu. Makna ukiran yang ada pada istana adalah menggambarkan kekayaan potensi alam.		
		S2	S3	
		Makna dari Warna kuning dan hijau karena keraton adalah kerajaan melayu dan setiap kerajaan melayu identik dengan warna kuning dan hijau, kuning melambangkan keemasan dan hijau melambangkan peradaban Islam. Makna ukiran yang ada pada istana adalah menggambarkan kekayaan potensi alam.	-	
4	Pelestarian, Perawatan, dan Peran Pemerintah Terhadap Istana	S1		Pemerintah, melalui Dinas Kebudayaan dan Pariwisata, bertanggung jawab atas pemenuhan
		Pemerintah berperan dalam menjaga kelestarian Istana Kesultanan Sambaliung melalui berbagai upaya, termasuk pembangunan, perawatan, dan pemeliharaan. Proses pelestarian ini juga melibatkan partisipasi		

No.	Pertanyaan	Subjek Penelitian		Kesimpulan
	Kesultanan Sambaliung	masyarakat yang turut serta dalam merawat serta melestarikan warisan budaya tersebut. Perawatan Istana dikerjakan oleh petugas khusus, dengan memastikan penggunaan bahan-bahan yang tepat untuk menjaga keaslian dan estetika bangunan istana.		sarana dan prasarana serta perawatan Istana Kesultanan Sambaliung, dengan konsultasi kepada Badan Pelestarian Cagar Budaya. Setiap tahun, pengecekan dilakukan dan perbaikan dilakukan dengan bahan yang sesuai untuk menjaga keaslian istana. Selain itu, pemerintah juga bekerja sama dengan masyarakat dalam upaya pelestarian warisan budaya, memastikan bahwa estetika dan keaslian bangunan tetap terjaga.
		S2	S3	
<p data-bbox="616 716 863 1982">Perawatan dilakukan oleh pemerintah yang mana mereka sebagai juru pelihara dari istana kesultanan Sambaliung ini. Tetapi dalam melakukan perbaikan bahan yang digunakan harus sama seperti yang ada, agar tidak merubah bentuk aslinya.</p>		<p data-bbox="871 716 1114 1982">Peran Dinas Kebudayaan dan Pariwisata terhadap Istana Kesultanan Sambaliung terutama dalam pemenuhan sarana dan prasarana. Setiap perawatan istana harus dikonsultasikan dengan Badan Pelestarian Cagar Budaya di tingkat provinsi. Pengecekan dilakukan setiap tahun, dan pengelola istana mengajukan kebutuhan, yang kemudian dipenuhi oleh Dinas Kebudayaan. Dinas juga bertanggung jawab atas perawatan sultan yang masih ada dan menyediakan dukungan</p>		

No.	Pertanyaan	Subjek Penelitian		Kesimpulan
			logistik untuk acara kesultanan.	
5	Aktivitas menentukan lokasi	S1		Pada saat pembuatannya lokasi yang ditentukan pihak kesultanan dalam pembangunan yaitu yang berdekatan dengan sungai, karena air sebagai sumber kehidupan dan pada saat itu sungai sebagai akses utama dalam melakukan aktivitas sehari-hari.
Pada pembuatannya lokasi yang ditentukan pihak kesultanan dalam pembangunan yaitu yang dekat dengan sungai, karena air sebagai sumber kehidupan dan pada saat itu sungai sebagai akses utama dalam melakukan aktivitas sehari-hari.		S2	S3	
Pemilihan lokasi dalam pembangunan istana kesultanan yaitu arah sungai, karena sebagai akses utama pada saat itu. Sehingga istana kesultanan Sambaliung tepat berada di tepi sungai kelay.			-	
6	Aktivitas rancang bangun	S1		Dalam pembangunan istana kesultanan Sambaliung bahan utama yang digunakan adalah kayu ulin dan ada beberapa juga yang menggunakan kayu jati.
Bahan baku bangunan adalah dari kayu, bagian panggung dari kayu ulin dan kayu hitam tetapi dominan ulin, bagian depan terdapat lapisan dari jati.		S2	S3	
Bahan baku dalam pembangunan istana adalah dari kayu ulin dan jati sebagai bahan pokok panggung dan ruangan di istana.			-	
7	Konsep Matematika	S1		Istana Kesultanan Sambaliung mencerminkan
Istana Kesultanan Sambaliung mencerminkan elemen matematika yang umumnya dapat dilihat dari				

No.	Pertanyaan	Subjek Penelitian		Kesimpulan
		bentuk bangunan maupun dari ornamen yang ada. Seperti penggunaan perhitungan hari baik ataupun menghitung luas bangunan.		elemen matematika yang umumnya dapat dilihat dari bentuk bangunannya. Seperti bentuk segitiga, adapula perhitungan luas bangunan.
		S2	S3	
		Kaitan antara matematika pada istana kesultanan Sambaliung ini mungkin yang umum dilihat adalah bentuk-bentuk bangunan seperti adanya bentuk segitiga.	-	

b. Triangulasi Metode

Terdapat tiga metode yang diuji keabsahannya dalam penelitian ini, yaitu metode observasi, wawancara, dan dokumentasi. Triangulasi metode digunakan untuk membandingkan dan memvalidasi data yang diperoleh dari ketiga metode tersebut, guna memastikan konsistensi dan akurasi informasi yang ditemukan dalam penelitian.

Tabel 4. 3 Triangulasi Metode

No.	Indikator	Hasil Observasi	Hasil Wawancara	Hasil Dokumentasi	Kesimpulan
1	Sejarah Istana Kesultanan Sambaliung	Kesultanan sambaliung berdiri sekitar tahun 1810 dengan raja pertama bernama Sultan Alimuddin bergelar Raja Alam. Kesultanan	Kesultanan Sambaliung didirikan pada tahun 1810 oleh Sultan Alimuddin, yang bergelar Raja Alam, setelah memisahkan diri dari Kerajaan	Kesultanan Sambaliung merupakan hasil perpecahan dari Kerajaan Berau. Kerajaan Berau didirikan sekitar abad ke-14. Pada saat penjajahan,	Kesultanan Sambaliung didirikan tahun 1810-an, raja pertama bernama Sultan Alimuddin. Kesultanan ini terbentuk dari hasil perpecahan

No.	Indikator	Hasil Observasi	Hasil Wawancara	Hasil Dokumentasi	Kesimpulan
		<p>ini terbentuk dari hasil perpecahan dari Kerajaan Berau, hasil perpecahan dari kerajaan Berau membentuk dua buah kesultanan yaitu kesultanan Sambaliung dan kesultanan Gunung Tabur. Istana yang ada saat ini merupakan peninggalan dari sultan ke-8 yaitu Sultan Muhammad Aminuddin (1902-1960).</p>	<p>Berau sebagai bentuk perlawanan terhadap kekuasaan Belanda. Istana Kesultanan Sambaliung yang ada saat ini merupakan peninggalan Sultan ke-8, Sultan Muhammad Aminuddin, yang dibangun pada tahun 1902.</p>	<p>Belanda melakukan politik <i>De Vide Et Impera</i> (politik adu domba) sehingga kerajaan Berau terpecah menjadi dua kesultanan yaitu kesultanan Sambaliung dan kesultanan Gunung Tabur sekitar tahun 1810-an. Kemudian kesultanan sambaliung berdiri dengan raja pertama bernama Sultan Muhammad Alimuddin. Istana yang ada saat ini merupakan bangunan peninggalan dari Sultan Sambaliung ke-8, yaitu Sultan Muhammad Aminuddin.</p>	<p>Kerajaan Berau. Istana kesultanan Sambaliung yang saat ini adalah istana dari sultan ke-8 yaitu Sultan Muhammad Aminuddin.</p>
2	Bagian dan Ornamen Istana Kesultanan	Istana kesultanan Sambaliung terbagi menjadi 3 bagian bangunan	Istana Kesultanan Sambaliung memiliki 16 ruangan yang berfungsi untuk	Istana kesultanan Sambaliung memiliki total 16 ruangan. Bagian depan terdapat ruang	Istana kesultanan Sambaliung memiliki total 6 ruangan, di mana

No.	Indikator	Hasil Observasi	Hasil Wawancara	Hasil Dokumentasi	Kesimpulan
	Sambaliung	yaitu bagian depan, bagian tengah, dan bagian belakang. Bagian depan terdapat teras, ruang pertemuan, ruang sekretariat, ruang kerja sultan, taman, dua buah kamar, dan ruang koleksi. Bagian tengah terdapat dua buah kamar, ruang meditasi. Dan bagian belakang terdapat kamar mandi, gudang dan dapur. Ukiran khas Berau dapat ditemukan pada singgasana dan tugu prasasti.	berbagai keperluan, seperti ruang resepsi, tempat pertemuan, kantor, ruang istirahat, dan penyimpanan barang, termasuk meriam dan koleksi pakaian pengantin. Beberapa kamar juga digunakan untuk kantor dan juru tulis sultan. Ornamen khas Berau menghiasi istana ini, terutama pada singgasana dan Tugu Prasasti, dengan ukiran tradisional berbentuk rutun dan kangkung.	pertemuan, ruang sekretariat, ruang kerja sultan, kamar, ruang koleksi baju, ruang meditasi, dapur, dan kamar mandi. Ornamen khusus pada istana ini adalah ukiran yang terdapat pada singgasana dan tugu prasasti.	ruangan tersebut berada 3 bagian bangunan, yaitu pada bangunan bagian depan, tengah, dan belakang. Ruangan-ruangan tersebut memiliki fungsi masing-masing, seperti sebagai tempat pertemuan, ruang penyimpanan bahkan kamar tidur. Adapun ornamen khas dari istana ini terletak pada tugu prasasti dan singgasana sultan yang memiliki ukiran khas Berau.
3	Makna yang terdapat pada Istana	Sebagai kesultanan bercorak islami maka hadirilah	Warna kuning dan hijau pada Istana Kesultanan	Istana kesultanan Sambaliung merupakan kerajaan	Warna hijau pada istana kesultanan Sambaliung menjadi

No.	Indikator	Hasil Observasi	Hasil Wawancara	Hasil Dokumentasi	Kesimpulan
	Kesultanan Sambaliung	warna hijau sebagai khasnya dan juga sebagai pelambangannya bahwa kerajaan tersebut merupakan kerajaan melayu maka warna kuning dilambangkan sebagai warna kejayaan. Corak khas yang dimiliki oleh istana kesultanan adalah ukiran yang memiliki arti kekayaan potensi alam yang dimiliki daerah tersebut.	Sambaliung melambangkan kejayaan dan peradaban Islam, masing-masing mencerminkan identitas budaya Melayu. Bentuk rumah panggung dirancang untuk pertahanan dan dibangun dekat sumber air, yang vital bagi kehidupan. Selain itu, ukiran pada istana menggambarkan kekayaan potensi alam.	melayu karena suku banua (melayu) diakui secara administratif untuk memimpin kesultanan Sambaliung. Warna kuning melambangkan kejayaan dan warna hijau melambangkan kesultanan ini bercorak islami. Makna ukiran yang ada pada istana adalah menggambarkan kekayaan potensi alam.	tanda bahwa peradaban islam telah berjalan di kesultanan tersebut. Sedangkan warna kuning melambangkan suku yang ada di Berau yaitu suku banua (melayu) yang mempunyai arti kejayaan. Adapun makna dari ukiran yang ada di kesultanan adalah menggambarkan kekayaan potensi alam daerah tersebut.
4	Pelestarian, Perawatan, dan Peran Pemerintah Terhadap Istana Kesultanan Sambaliung	Pemerintah berperan sebagai pemenuhan sarana dan prasarana di istana kesultanan Sambaliung. Perawatan dilakukan secara	Pemerintah, melalui Dinas Kebudayaan dan Pariwisata, bertanggung jawab atas pemenuhan sarana dan prasarana serta perawatan	Istana kesultanan Sambaliung telah menjadi benda cagar budaya sehingga tidak boleh ada perubahan dari bentuk aslinya, sehingga dalam melakukan	Peran pemerintah setempat terhadap istana kesultanan Sambaliung adalah sebagai pemenuhan sarana dan prasarana di

No.	Indikator	Hasil Observasi	Hasil Wawancara	Hasil Dokumentasi	Kesimpulan
		berkala jika terdapat kerusakan dari bangunan.	Istana Kesultanan Sambaliung, dengan konsultasi kepada Badan Pelestarian Cagar Budaya. Setiap tahun, pengecekan dilakukan dan perbaikan dilakukan dengan bahan yang sesuai untuk menjaga keaslian istana. Selain itu, pemerintah juga bekerja sama dengan masyarakat dalam upaya pelestarian warisan budaya, memastikan bahwa estetika dan keaslian bangunan tetap terjaga.	perawatan harus melalui persetujuan dari Badan Pelestarian Cagar Budaya. Pemerintah berperan sebagai pemenuhan sarana dan prasarana.	istana kesultanan Sambaliung. Dalam melakukan perawatan harus sesuai prosedur yang telah ditentukan terutama dalam menggunakan bahan-bahan yang akan digunakan.
5	Aktivitas menentukan lokasi	Bangunan istana kesultanan Sambaliung menghadap ke arah sungai Kelay dan ± 65 meter	Pada saat pembuatannya lokasi yang ditentukan pihak kesultanan dalam pembangunan yaitu yang	Lokasi istana kesultanan Sambaliung menghadap ke arah sungai Kelay dan ± 65 meter dari tepi sungai ke tangga depan	Istana kesultanan Sambaliung ini letaknya tepat di tepi Sungai Kelay dan menghadap ke arah

No.	Indikator	Hasil Observasi	Hasil Wawancara	Hasil Dokumentasi	Kesimpulan
		dari tepi sungai ke tangga depan bangunan. Keberadaan sungai sangat berpengaruh pada saat itu karena sungai sebagai akses utama dalam melakukan aktivitas dan juga sebagai sumber kehidupan.	berdekatan dengan sungai, karena air sebagai sumber kehidupan dan pada saat itu sungai sebagai akses utama dalam melakukan aktivitas. Sehingga lokasi Istana Kesultanan Sambaliung ini tepat berada di tepi sungai kelay.	bangunan. Keberadaan sungai sangat berpengaruh pada saat itu karena sungai sebagai akses utama dalam melakukan aktivitas dan juga sebagai sumber kehidupan.	Sungai. Karena peran sungai sangat penting yang mana digunakan sebagai akses utama dalam melakukan aktivitas di luar.
6	Aktivitas rancang bangun	Dari hasil observasi ditemukan bangunan terbuat dari kayu ulin dan juga kayu jati. Pada bagian atap terbuat dari kayu ulin yang disebut sebagai <i>sirap</i> .	Dalam pembangunan istana kesultanan Sambaliung bahan utama yang digunakan adalah kayu ulin dan ada beberapa juga yang menggunakan kayu jati.	Bahan pokok dalam pembangunan istana Sambaliung adalah kayu ulin dan kayu jati. Kayu ulin sebagai dominan bahan yang digunakan dan pada bagian depan terdapat lapisan dari jati.	Istana Sambaliung merupakan bangunan yang berbahan dasar kayu, dimana kayu yang digunakan adalah kayu ulin dan kayu jati.
7	Konsep Matematika	Berbagai konsep matematika dapat dieksplorasi melalui Istana	Istana Kesultanan Sambaliung mencerminkan elemen matematika yang	Istana kesultanan Sambaliung memiliki beberapa bagian yang termasuk	Istana kesultanan Sambaliung memiliki beberapa unsur matematika

No.	Indikator	Hasil Observasi	Hasil Wawancara	Hasil Dokumentasi	Kesimpulan
		Kesultanan Sambaliung, dengan unsur matematika yang ditemukan di berbagai elemen istana, seperti tiang, pintu, jendela, tangga, tugu, dan atap.	umumnya dapat dilihat dari bentuk bangunannya. Seperti bentuk segitiga, adapula perhitungan luas bangunan.	unsur-unsur matematika, dari pintu, jendela, tiang, atap, tangga dan juga ornamen lain.	yang dapat dilihat dari bentuk bangunannya seperti dari bentuk atap yang seperti segitiga.

B. Pembahasan

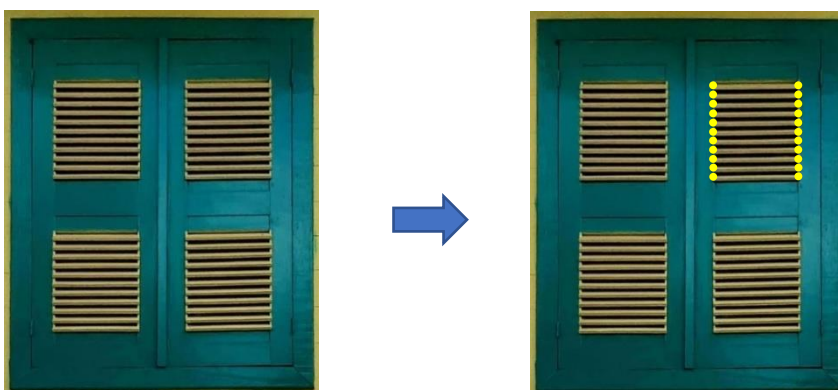
Konsep matematika mencakup segala hal terkait matematika, termasuk definisi, karakteristik khusus, prinsip dasar, dan konten yang relevan. Berdasarkan hasil penelitian, terdapat berbagai konsep matematika pada Istana Kesultanan Sambaliung, sebagai berikut:

1. Titik

Sebuah titik hanya bisa diketahui letaknya, tetapi tidak memiliki ukuran panjang maupun lebar (tidak memiliki dimensi fisik). Titik biasanya dilambangkan dengan sebuah noktah kecil. Notasi titik dilakukan dengan menggunakan huruf kapital, seperti titik A, titik B, titik C, dan lainnya.⁷⁵

⁷⁵ As'ari dkk., *Matematika Kelas VII Semester 2*, 107.

Berdasarkan observasi terhadap Istana Kesultanan Sambaliung, secara tidak langsung jendela dan pintu istana menggunakan konsep titik yaitu pada bagian jari-jarinya. Adapun ilustrasinya dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 4. 34 jendela

2. Geometri Dimensi Satu

Geometri satu dimensi secara sederhana adalah sebuah garis yang menghubungkan dua titik pada suatu bidang dan hanya memiliki ukuran panjang. Contoh geometri satu dimensi yang ditemukan di Istana Kesultanan Sambaliung meliputi:

a. Garis

Garis terbentuk dari kumpulan banyak titik. Jika titik-titik tersebut berbentuk bundaran dan memiliki jarak yang konsisten antar pusat bundaran, garis yang terbentuk disebut garis diskret. Garis dapat digambarkan dalam berbagai orientasi, seperti vertikal, horizontal, atau miring.⁷⁶

Berdasarkan hasil observasi pada bangunan Istana Kesultanan Sambaliung, konsep geometri garis ditemukan dalam berbagai elemen struktur bangunan. Garis-garis ini dapat dilihat sebagai berikut:

⁷⁶ Meilatifa dkk., *Geometri Datar*, 7.

- a. Pada tiang bagian depan terdapat garis vertikal yang merupakan bentuk geometri satu dimensi.



Gambar 4. 35 Tugu Prasasti

- b. Pada pinggiran atap terdapat garis horizontal sebagai bentuk geometri satu dimensi.



Gambar 4. 36 Lisplang

- c. Pada pinggiran atap dan juga plang di bawahnya ditemukan garis-garis sejajar yang juga termasuk dalam geometri satu dimensi.



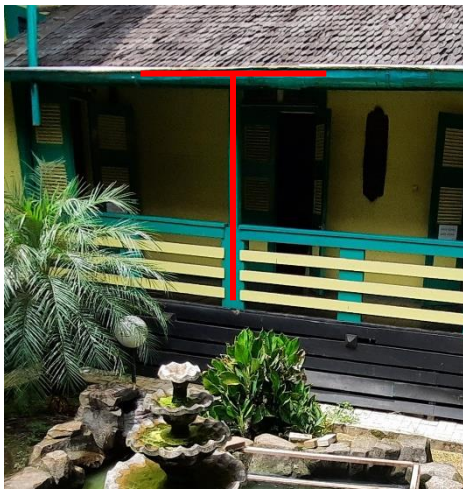
Gambar 4. 37 Lisplang dan plang

- d. Pada ventilasi di ruang tamu istana terdapat garis berpotongan yang mencerminkan konsep geometri satu dimensi.



Gambar 4. 38 Ventilasi udara ruang tamu

- e. Pada tiang lorong istana terdapat garis lurus yang mencerminkan konsep geometri satu dimensi.



Gambar 4. 39 Garis Lurus Pada Tiang

b. Sudut

Sudut adalah hasil dari pertemuan dua garis atau sinar yang memiliki pangkal yang sama, namun tidak saling berlawanan arah. Titik tempat kedua sinar

tersebut bertemu disebut sebagai titik sudut.⁷⁷ Pada istana kesultanan konsep sudut yang ditemukan pada bagian:

- a. Sudut lancip adalah sudut yang besarnya lebih kecil dari 90° dan lebih besar dari 0° ($0^\circ < \alpha < 90^\circ$).



Gambar 4. 40 Sudut lancip pada pinggir atap

- b. Sudut siku-siku adalah sudut yang besarnya 90° .



Gambar 4. 41 Sudut siku-siku pada tiang

- c. Sudut tumpul adalah sudut yang besarnya lebih kecil dari 180° dan lebih besar dari 90° ($90^\circ < \alpha < 180^\circ$).

⁷⁷ Maulana, *Konsep Dasar Matematika dan Pengembangan Kemampuan Berpikir Kritis-Kreatif*, 154.



Gambar 4. 42 Sudut tumpul pada pinggir atap

- d. Sudut lurus adalah adalah sudut yang besarnya 180° .



Gambar 4. 43 Sudut Lurus pada Tiang

3. Geometri Dimensi Dua

a. Segitiga

Segitiga adalah bentuk geometris datar yang terbentuk dari tiga ruas garis yang saling bertemu di setiap ujungnya, membentuk tiga sisi dan tiga sudut, dengan jumlah sudut 180° .⁷⁸ Pada istana kesultanan Sambaliung, bangun segitiga dapat diamati pada atap istana.

⁷⁸ Meilatifa dkk., *Geometri Datar*, 33.



Gambar 4. 44 Segitiga pada atap tampak depan

Bangun datar segitiga merupakan salah satu bentuk geometri dua dimensi yang memiliki keliling dan luas. Rumus untuk menghitung keliling dan luas segitiga adalah sebagai berikut:

Luas:

$$L = \frac{1}{2} \times a \times t$$

Keliling:

$$K = s + s + s$$

dengan:

L = Luas

a = alas

s = sisi

K = Keliling

t = tinggi

Contoh:

Jika diketahui sebuah segitiga memiliki ukuran alas 9 cm, tinggi 6 cm dan sisi miring 7,5 cm. Berapakah luas dan keliling segitiga tersebut?

Penyelesaian:

Diketahui: $a = 9$ cm

$b = 6$

$c = 7,5$ cm

Ditanya: berapa luas dan keliling segitiga?

Jawab:

$$\begin{aligned} \text{Luas} &= \frac{1}{2} \times a \times t \\ &= \frac{1}{2} \times 9 \times 6 \\ &= \frac{1}{2} \times 54 \\ &= 27 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Jadi, luas segitiga adalah 27 cm^2

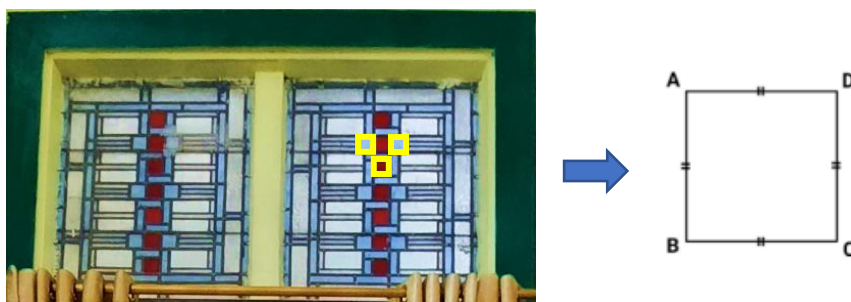
$$\begin{aligned} \text{Keliling} &= s + s + s \\ &= 9 + 7,5 + 7,5 \\ &= 24 \text{ cm} \end{aligned}$$

Jadi, keliling segitiga adalah 24 cm.

b. Persegi

Persegi adalah bangun datar dengan empat sisi yang sama panjang dan sudut-sudut yang semuanya 90° . Di dalam persegi, sisi-sisi yang berhadapan sejajar, dan kedua diagonalnya memiliki panjang yang sama dan saling membagi dua.⁷⁹ Pada Istana Kesultanan Sambaliung, konsep persegi ini diterapkan pada ornamen ventilasi pintu, yang memperlihatkan penggunaan bentuk geometris simetris dan teratur dalam desain bangunan.

⁷⁹ M, Toybah, dan Hawa, *Buku Ajar Berbasis HOTS pada Mata Kuliah Pembelajaran Matematika di Kelas Rendah Sekolah Dasar*, 21.



Gambar 4. 45 Persegi pada ventilasi pintu

Bangun datar persegi merupakan salah satu bentuk geometri dua dimensi yang memiliki keliling dan luas. Rumus untuk menghitung keliling dan luas persegi adalah sebagai berikut:

Luas:

$$L = s \times s$$

Keliling:

$$K = 4 \times s$$

dengan:

L = Luas

K = Keliling

s = sisi

Contoh:

Perhatikan gambar 4. 45 pada bagian ornamen istana yang ada di ventilasi pintu yang berbentuk persegi. Dimana diketahui panjang sisi dari gambar tersebut adalah 5 cm. Berapakah luas dan keliling dari masing-masing ornamen tersebut?

Penyelesaian:

Diketahui: $s = 5$ cm

Ditanya: berapa luas dan keliling persegi?

Jawab:

$$Luas = s \times s$$

$$= 5 \text{ cm} \times 5 \text{ cm}$$

$$= 25 \text{ cm}^2$$

Jadi, luas persegi tersebut adalah 25 cm^2 .

$$\text{Keliling} = 4 \times s$$

$$= 4 \times 5 \text{ cm}$$

$$= 20 \text{ cm}$$

Jadi, keliling persegi tersebut adalah 20 cm.

c. Persegi Panjang

Persegi panjang adalah bangun datar yang terdiri dari empat titik yang dihubungkan sehingga membentuk empat sisi, di mana sisi-sisi yang berhadapan memiliki panjang yang sama. Bangun ini memiliki sudut-sudut yang semuanya 90° , dan kedua diagonalnya memiliki panjang yang sama serta saling membagi satu sama lain.⁸⁰ Pada Istana Kesultanan Sambaliung, konsep persegi panjang dapat ditemukan pada bagian jendela dan pintu



Gambar 4. 46 Persegi panjang pada jendela dan pintu

⁸⁰ M, Toybah, dan Hawa, 22.

$$= 10 \text{ cm}$$

Jadi, lebar persegi panjang tersebut adalah 10 cm.

2. Keliling persegi panjang

$$\begin{aligned} \text{Keliling} &= (2 \times p) + (2 \times l) \\ &= (2 \times 15 \text{ cm}) + (2 \times 10 \text{ cm}) \\ &= 30 \text{ cm} + 20 \text{ cm} \\ &= 50 \text{ cm} \end{aligned}$$

Jadi, keliling persegi panjang tersebut adalah 50 cm.

d. Jajar Genjang

Jajar Genjang adalah bangun datar dua dimensi yang memiliki dua pasang sisi yang sejajar dan sama panjang, serta dua pasang sudut yang masing-masing berpasangan dengan sudut di hadapannya.⁸¹ Pada Istana Kesultanan Sambaliung, konsep jajar genjang terlihat pada desain atap bagian depan.



Gambar 4. 47 Jajargenjang pada atap depan

Bangun datar jajar genjang merupakan salah satu bentuk geometri dua dimensi yang memiliki keliling dan luas. Rumus untuk menghitung keliling dan luas jajar genjang adalah sebagai berikut:

Luas:

⁸¹ M, Toybah, dan Hawa, 23.

$$L = a \times t$$

Keliling:

$$K = (2 \times a) + (2 \times b)$$

dengan:

L = Luas

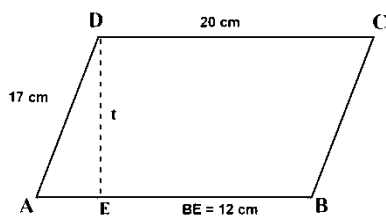
a = alas

t = tinggi

K = Keliling

b = sisi miring

Contoh



Perhatikan gambar di atas!

Diketahui panjang $BE = 12$ cm, $DC = 20$ cm, dan $AD = 17$ cm. Hitunglah luas dan keliling jajar genjang tersebut.

Penyelesaian:

Diketahui: $BE = 12$ cm

$$AB = DC = 20 \text{ cm}$$

$$AD = 17 \text{ cm}$$

$$AE = DC - BE = 20 - 12 = 8 \text{ cm}$$

Ditanya: berapa luas dan keliling jajar genjang

Jawab:

1. Luas jajar genjang

Mencari tinggi jajar genjang:

$$ED^2 = AD^2 - AE^2$$

$$ED^2 = 17^2 - 8^2$$

$$ED^2 = 289 - 64$$

$$ED^2 = 225$$

$$ED = \sqrt{225}$$

$$= 15$$

Jadi, tinggi jajar genjang adalah 15 cm.

$$\begin{aligned} \text{Luas} &= \text{alas} \times \text{tinggi} \\ &= 20 \text{ cm} \times 15 \text{ cm} \\ &= 300 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Jadi, luas jajar genjang tersebut adalah 300 cm^2

2. Keliling jajar genjang

$$\begin{aligned} K &= (2 \times a) + (2 \times b) \\ &= (2 \times 20 \text{ cm}) + (2 \times 17 \text{ cm}) \\ &= 40 \text{ cm} + 34 \text{ cm} \\ &= 74 \text{ cm} \end{aligned}$$

Jadi, keliling jajar genjang tersebut adalah 74 cm.

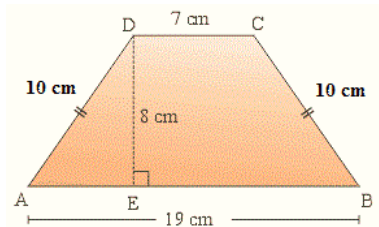
e. Trapesium

Trapesium adalah bangun segiempat yang memiliki sepasang sisi yang saling berhadapan sejajar, sedangkan sudut-sudut pada sisi yang saling sejajar adalah 180° . Trapesium dapat dibagi menjadi beberapa jenis, yaitu:

- Trapesium Sama Kaki: Memiliki dua sisi non-paralel yang panjangnya sama.
- Trapesium Siku-Siku: Memiliki dua sudut siku-siku.

Contoh

Perhatikan gambar di bawah ini!



Hitunglah luas dan keliling dari trapesium sama kaki di atas.

Penyelesaian:

Diketahui: $a = 7 \text{ cm}$ $c = 10 \text{ cm}$

$b = 19 \text{ cm}$ $d = 10 \text{ cm}$

$t = 8 \text{ cm}$

Ditanya: berapa luas dan keliling trapesium?

Jawab:

$$\begin{aligned}
 1. \text{ Luas} &= \frac{1}{2} \times (a + b) \times t \\
 &= \frac{1}{2} \times (7 \text{ cm} + 19 \text{ cm}) \times 8 \text{ cm} \\
 &= \frac{1}{2} \times (26 \text{ cm}) \times 8 \text{ cm} \\
 &= \frac{1}{2} \times 208 \text{ cm}^2 \\
 &= 104 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

Jadi, luas trapesium tersebut adalah 104 cm^2

$$\begin{aligned}
 2. \text{ Keliling} &= (\text{sisi } a + \text{sisi } b + \text{sisi } c + \text{sisi } d) \\
 &= AB + BC + CD + AD
 \end{aligned}$$

$$= 19 \text{ cm} + 10 \text{ cm} + 7 \text{ cm} + 10 \text{ cm}$$

$$= 46 \text{ cm}$$

Jadi, keliling dari trapesium tersebut adalah 46 cm.

f. Segi Enam

Segi enam adalah bangun datar yang memiliki enam sisi dan enam sudut. Terdapat dua jenis segi enam, yaitu segi enam beraturan dan segi enam tidak beraturan. Segi enam beraturan adalah segi enam yang semua sisinya memiliki panjang yang sama, dan semua sudutnya memiliki besar yang sama. Sedangkan segi enam tidak beraturan adalah segi enam yang memiliki sisi-sisi yang tidak semuanya sama panjang dan sudut-sudut yang tidak semuanya sama besar. Segi enam beraturan memiliki simetri yang lebih tinggi dibandingkan dengan segi enam tidak beraturan.⁸³ Adapun konsep segi enam dalam istana kesultanan Sambaliung terdapat pada atap ruangan tengah, yaitu segi enam tidak beraturan



Gambar 4.49 Segi Enam Pada Atap dan Ornamen di Lorong

Contoh 1

Sebuah atap rumah berbentuk segi enam tidak beraturan, seperti yang terlihat pada gambar 4.49 di atas. Panjang sisi-sisi atap tersebut adalah sebagai berikut:

⁸³ Ratuani dan Filindity, "Etnomatematika: Konsep Geometri pada Perahu Batu di Desa Sangliat Dol Kecamatan Wertamrian Kabupaten Kepulauan Tanimbar," 119.

- Dua sisi yang sejajar pada bagian atas dan bawah masing-masing 12 meter dan 8 meter.
- Dua sisi yang miring di kanan dan kiri masing-masing 6 meter.
- Dua sisi yang pendek di kanan dan kiri masing-masing 4 meter.

Tentukan keliling dari bentuk atap segi enam tidak beraturan tersebut

Penyelesaian:

Diketahui: Sisi atas = 12 m

Sisi bawah = 8 m

Sisi miring kanan dan kiri = 6 m

Sisi pendek kanan dan kiri = 4 m

Ditanya: keliling segi enam tidak beraturan.

Jawab:

1. Keliling segi enam tidak beraturan

Keliling segi enam tidak beraturan dihitung dengan menjumlahkan semua panjang sisi-sisinya.

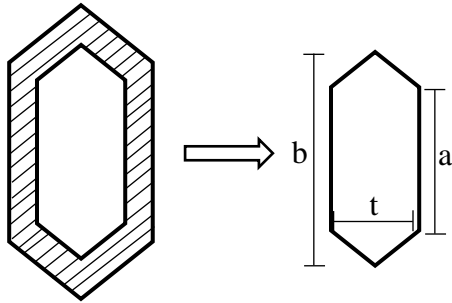
Maka kelilingnya adalah:

$$K = sisi1 + sisi2 + sisi3 + sisi4 + sisi5 + sisi6$$

$$K = 12 m + 8 m + 6 m + 6 m + 4 m + 4 m = 40 m$$

Jadi, keliling atap segi enam tidak beraturan tersebut adalah 40 meter.

Contoh 2



Pada gambar di atas, terdapat dua buah segi enam tidak beraturan. Segi enam kecil berada di dalam segi enam besar, dan daerah di antara kedua segi enam tersebut diarsir. Dengan panjang sisi segi enam besar adalah $a = 12 \text{ cm}$, $b = 15 \text{ cm}$, dan $t = 8 \text{ cm}$, sedangkan ukuran segi enam kecil adalah $a = 7 \text{ cm}$, $b = 9 \text{ cm}$, dan $t = 4 \text{ cm}$. Hitunglah luas daerah yang diarsir di antara kedua segi enam tidak beraturan tersebut!

Penyelesaian:

Diketahui: Segi enam besar; $a = 12 \text{ cm}$

$$b = 15 \text{ cm}$$

$$t = 8 \text{ cm}$$

Segi enam kecil; $a = 7 \text{ cm}$

$$b = 9 \text{ cm}$$

$$t = 4 \text{ cm}$$

Ditanya: Luas daerah yang diarsir?

Jawab:

Dari segi enam tidak beraturan tersebut dapat dihitung dengan membagi menjadi dua trapesium. Setiap t yang diketahui dibagi 2 untuk menghitungnya.

- 1) Menghitung luas segi enam besar

$$\begin{aligned}
 L &= \frac{1}{2} \times (a + b) \times t \\
 &= \frac{1}{2} \times (12 \text{ cm} + 15 \text{ cm}) \times 4 \text{ cm} \\
 &= \frac{1}{2} \times (27 \text{ cm}) \times 4 \text{ cm} \\
 &= \frac{1}{2} \times 108 \text{ cm}^2 \\
 &= 54 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

Karena segi enam tersebut terdiri dari dua trapesium, sehingga total luas segi enam tidak beraturan tersebut adalah dua kali luas trapesium:

$$L = 2 \times 54 \text{ cm}^2 = 108 \text{ cm}^2$$

Jadi, luas segi enam tidak beraturan besar adalah 108 cm^2 .

2) Menghitung luas segi enam kecil

$$\begin{aligned}
 L &= \frac{1}{2} \times (a + b) \times t \\
 &= \frac{1}{2} \times (7 \text{ cm} + 9 \text{ cm}) \times 2 \text{ cm} \\
 &= \frac{1}{2} \times (16 \text{ cm}) \times 2 \text{ cm} \\
 &= \frac{1}{2} \times 32 \text{ cm}^2 \\
 &= 16 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

Karena segi enam tersebut terdiri dari dua trapesium, sehingga total luas segi enam tidak beraturan tersebut adalah dua kali luas trapesium:

$$L = 2 \times 16 \text{ cm}^2 = 32 \text{ cm}^2$$

Jadi, luas segi enam tidak beraturan besar adalah 32 cm^2 .

3) Menghitung luas daerah yang diarsir

Luas daerah yang diarsir adalah selisih antara luas segi enam besar dan luas segi enam kecil:

$$L_{arsir} = L_{besar} - L_{kecil} = 108 \text{ cm}^2 - 32 \text{ cm}^2 = 76 \text{ cm}^2$$

Jadi, luas daerah yang diarsir adalah 76 cm^2 .

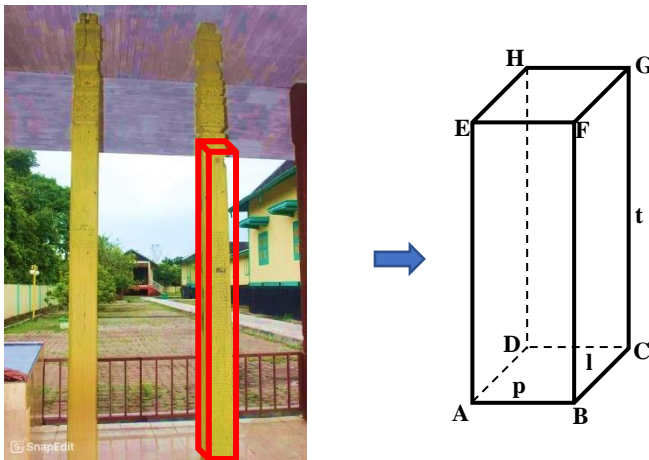
4. Geometri Dimensi Tiga

Geometri tiga dimensi mencakup bentuk-bentuk geometris yang memiliki dimensi panjang, lebar, dan tinggi, dan sering disebut sebagai bangun ruang. Contoh bangun ruang yang umum ditemui dalam kehidupan sehari-hari meliputi kubus, balok, limas, prisma, tabung, kerucut, dan bola. Berdasarkan hasil penelitian, Istana Kesultanan Sambaliung mengandung beberapa bentuk geometri tiga dimensi, seperti balok dan tabung, yang dapat terlihat pada tugu prasasti yang bertuliskan huruf Arab-Melayu.

a. Balok

Balok adalah bangun ruang tiga dimensi yang memiliki enam sisi, dengan setiap sisi berbentuk persegi panjang dan semua sudutnya membentuk sudut siku-siku.⁸⁴ Di Istana Kesultanan Sambaliung, salah satu bentuk balok adalah pada tugu prasasti.

⁸⁴ Toybah, Siti Hawa, dan Vina Amilia Suganda M, *Buku Ajar Geometri dan Pengukuran Berbasis Pendekatan Saintifik*, 1 ed. (Palembang: Bening Media Publishing, 2020).



Gambar 4. 50 Balok pada tugu prasasti dan tiang

Rumus untuk menghitung luas permukaan dan volume balok adalah sebagai berikut:

Luas:

$$L = 2((p \times l) + (l \times t) + (p \times t))$$

Volume:

$$V = p \times l \times t$$

dengan:

L = Luas

p = panjang

t = tinggi

V = Volume

l = lebar

Contoh

Jika balok pada gambar 4. 50 memiliki tinggi 120 cm dengan panjang dan lebar balok adalah 15 cm, maka berapakah luas permukaan dan volume balok tersebut?

Penyelesaian:

Diketahui: $t = 120$ cm

$p = 15$ cm

$l = 15$ cm

Ditanya: berapa luas permukaan dan volume balok?

Jawab:

$$\begin{aligned}
 1. \text{ Luas} &= 2((p \times l) + (l \times t) + (p \times t)) \\
 &= 2((15 \text{ cm} \times 15 \text{ cm}) + (15 \text{ cm} \times 120 \text{ cm}) + (15 \text{ cm} \times \\
 &\quad 120 \text{ cm})) \\
 &= 2 \times ((225 \text{ cm}^2) + (1800 \text{ cm}^2) + (1800 \text{ cm}^2)) \\
 &= 2 \times 3825 \text{ cm}^2 \\
 &= 7650 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

Jadi, luas permukaan balok adalah 7650 cm^2

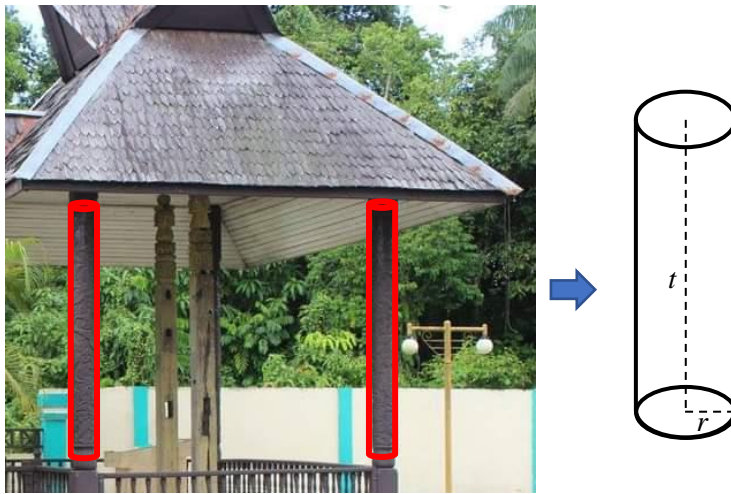
$$\begin{aligned}
 2. \text{ Volume} &= p \times l \times t \\
 &= 15 \text{ cm} \times 15 \text{ cm} \times 120 \text{ cm} \\
 &= 27000 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

Jadi, volume balok adalah 27000 cm^3 .

b. Tabung

Tabung adalah bangun ruang yang terdiri dari satu bidang lengkung dan dua bidang datar yang sejajar dan tegak lurus terhadap sumbu tabung.⁸⁵ Di Istana Kesultanan Sambaliung, bentuk tabung dapat diamati pada tiang pelindung tugu prasasti.

⁸⁵ Harina Fitriyani, Aan Hendroanto, dan Rostien Puput Anggoro, *Geometri Ruang*, 1 ed. (Yogyakarta: UAD Press, 2021), 62.



Gambar 4. 51 Tabung pada tiang pelindung tugu

Rumus untuk menghitung luas permukaan dan volume tabung adalah sebagai berikut:

Luas:

$$L = 2\pi r (r + t)$$

Volume:

$$V = \pi \times r^2 \times t$$

dengan:

L = Luas

r = jari-jari

t = tinggi

V = Volume

$\pi = \frac{22}{7}$ atau 3,14

Contoh

Jika sebuah tabung memiliki diameter 14 cm dan tinggi 25 cm, berapakah luas permukaan dan volume dari tabung tersebut?

Penyelesaian:

Diketahui: $d = 14$ cm

$r = 7$ cm

$$t = 25 \text{ cm}$$

Ditanya: berapa luas permukaan dan volume tabung?

Jawab:

$$\begin{aligned} 1. \text{ Luas} &= 2\pi r (r + t) \\ &= 2 \times \frac{22}{7} \times 7 \text{ cm} (7 \text{ cm} + 25 \text{ cm}) \\ &= 44 \text{ cm} \times (32 \text{ cm}) \\ &= 1408 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Jadi, luas permukaan tabung adalah 1408 cm^2

$$\begin{aligned} 2. \text{ Volume} &= \pi \times r^2 \times t \\ &= \frac{22}{7} \times 7^2 \text{ cm} \times 25 \text{ cm} \\ &= \frac{22}{7} \times 14 \text{ cm}^2 \times 25 \text{ cm} \\ &= 1100 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

Jadi, volume tabung adalah 1100 cm^3 .

5. Transformasi Geometri

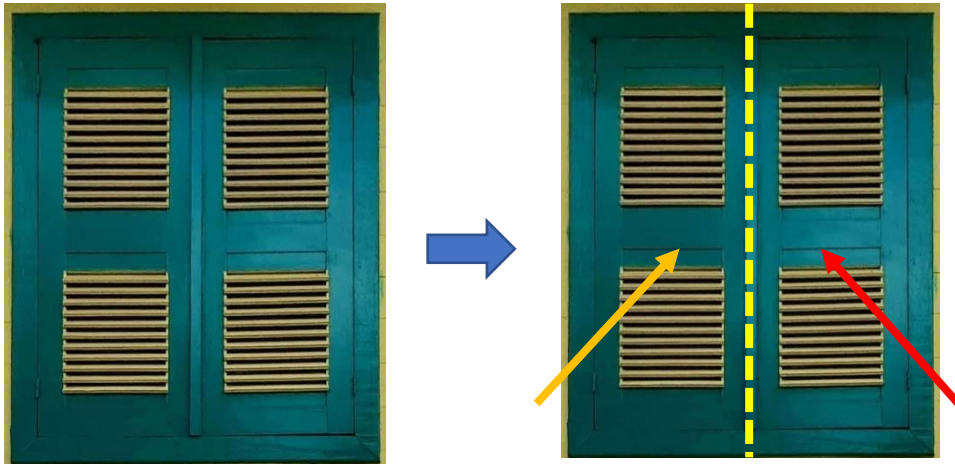
Suatu transformasi pada bidang adalah suatu korespondensi (pengawanan) satu-satu antara dua himpunan titik pada bidang tertentu.

a. Refleksi

Refleksi atau pencerminan adalah proses di mana sebuah objek dipindahkan dari satu posisi ke posisi lain pada bidang yang sama dengan memanfaatkan sifat cermin.⁸⁶ Dalam proses ini, jarak antara objek asli dan cermin sama dengan jarak bayangannya, serta bentuk dan ukurannya tetap sama. Di Istana Kesultanan

⁸⁶ Maulana, *Konsep Dasar Matematika dan Pengembangan Kemampuan Berpikir Kritis-Kreatif*, 179.

Sambaliung, konsep refleksi ini dapat dilihat pada bagian jendela, yang mencerminkan sifat simetri dalam desain arsitekturnya.



Gambar 4. 52 Jendela Istana

Keterangan:

— Penanda objek refleksi

— Penanda objek bayangan refleksi

(Gambar di atas hanya merupakan contoh karena masih ada banyak bentuk refleksi lainnya pada bangunan yang terdapat di istana kesultanan Sambaliung)

Contoh

Diberikan sebuah jendela dengan dua bagian seperti pada gambar 4.53, di mana garis refleksi ditunjukkan oleh garis kuning vertikal di tengah jendela. Misalkan bagian kiri jendela diwakili oleh titik $A(2,4)$, dan bagian kanan jendela diwakili oleh titik $B(6,4)$.

1. Jika titik $A(2,4)$ direfleksikan terhadap garis kuning (garis refleksi yang sejajar dengan sumbu y pada $x = 4$), tentukan koordinat bayangan titik A .

2. Jika titik $B(6,4)$ direfleksikan terhadap garis refleksi yang sama, tentukan koordinat bayangan titik B .

Penyelesaian:

1. Refleksi titik $A(2,4)$ terhadap garis $x = 4$:

Menghitung jarak titik $A(2,4)$ ke garis refleksi $x = 4$

- Jarak dari titik A ke garis refleksi adalah $4 - 2 = 2$ satuan.

Karena refleksi menghasilkan bayangan dengan jarak yang sama dari garis refleksi, tetapi di sisi sebaliknya, kita tambahkan jarak tersebut ke koordinat $x = 4$:

- Koordinat bayangan A' adalah $x = 4 + 2 = 6$, sedangkan koordinat y tetap sama (tidak berubah dalam refleksi terhadap garis vertikal).

Jadi, koordinat bayangan A adalah $A'(6, 4)$.

2. Refleksi titik $B(6,4)$ terhadap garis $x = 4$:

- Jarak dari titik $B(6,4)$ ke garis refleksi $x = 4$ adalah $6 - 4 = 2$ satuan.

Setelah direfleksikan, jarak yang sama diterapkan ke sisi lain dari garis refleksi:

- Koordinat bayangan B' adalah $x = 4 - 2 = 2$, dan y tetap sama (koordinat y tidak berubah)

Jadi, koordinat bayangan B adalah $B'(2, 4)$.

b. Translasi

Translasi atau pergeseran adalah transformasi geometri yang memindahkan sebuah objek dari satu posisi ke posisi lain di bidang yang sama, dengan mengikuti

arah dan jarak tertentu, tanpa mengubah bentuk, ukuran, atau orientasi objek tersebut.⁸⁷ Di Istana Kesultanan Sambaliung, konsep translasi ini dapat dilihat pada bagian pintu kamar istana.



Gambar 4. 53 Pintu Kamar Istana

Secara umum, rumus translasi untuk memindahkan titik (x, y) ke posisi baru adalah:

$$(x, y) \rightarrow (x + a, y + b)$$

Dimana: a : Perubahan pada sumbu x

b : Perubahan pada sumbu y

Contoh

Diberikan tiga buah pintu dalam satu garis lurus. Misalkan posisi awal pintu tengah (pintu kedua) berada pada koordinat $P(0,0)$ dan dua pintu lainnya berada di kiri dan kanan pintu tengah. Misalkan pintu kiri berada pada koordinat $(-3,0)$ dan pintu kanan berada pada koordinat $(3,0)$.

1. Jika pintu tengah $P(0,0)$ ditranslasikan sejauh 5 satuan ke kanan dan 2 satuan ke atas, tentukan koordinat posisi baru pintu tengah tersebut.
2. Tentukan translasi yang mengubah pintu kiri $(-3,0)$ ke posisi baru $(4, 5)$.

⁸⁷ Maulana, 176.

3. Tentukan translasi yang mengubah pintu kanan $(3,0)$ ke posisi baru $(2, -4)$.

Penyelesaian:

1. Translasi pintu tengah $P(0,0)$

Diketahui vektor translasi $\begin{pmatrix} 5 \\ 2 \end{pmatrix}$, yang artinya geser 5 satuan ke kanan dan 2 satuan ke atas.

Koordinat baru pintu tengah adalah:

$$P' = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 5 \\ 2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 + 5 \\ 0 + 2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5 \\ 2 \end{pmatrix}$$

Jadi, posisi baru pintu tengah setelah translasi adalah $P'(5,2)$.

2. Translasi pintu kanan $(-3,0)$ ke posisi $(4, 5)$:

Perubahan pada sumbu x:

$$a = 4 - (-3) = 7$$

Perubahan pada sumbu y:

$$b = 5 - 0 = 5$$

Jadi, translasi ini menggeser titik $(-3,0)$ sebesar 7 satuan ke kanan pada sumbu x dan 5 satuan ke atas pada sumbu y. Hasilnya adalah:

$$(x, y) \rightarrow (x + 7, y + 5)$$

$$(x, y) = \begin{pmatrix} -3 + 7 \\ 0 + 5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4 \\ 5 \end{pmatrix}$$

Jadi, pintu kiri dengan titik $(-3,0)$ ditranslasi menjadi $(4, 5)$.

3. Translasi pintu kanan $(3,0)$ ke posisi $(2, -4)$:

Perubahan pada sumbu x:

$$a = 2 - 3 = -1$$

Perubahan pada sumbu y:

$$b = -4 - 0 = -4$$

Jadi, translasi ini adalah:

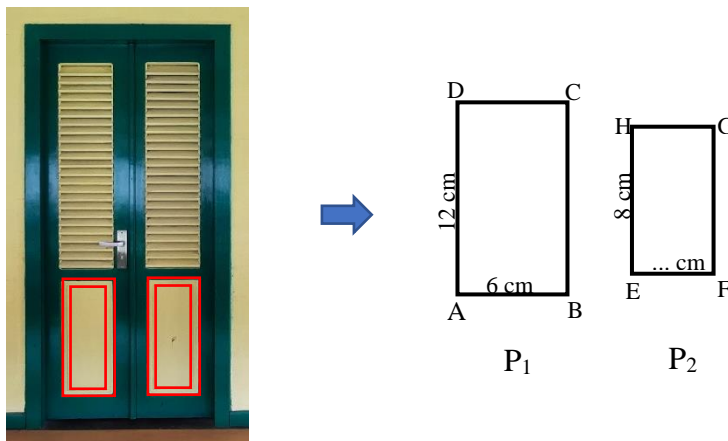
$$(x, y) \rightarrow (x - 1, y - 4)$$

$$(x, y) = \begin{pmatrix} 3 - 1 \\ 0 - 4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \\ -4 \end{pmatrix}$$

Jadi, pintu kanan dari titik $(3,0)$ ke titik $(2, -4)$ setelah ditranslasikan menjadi $\begin{pmatrix} 2 \\ -4 \end{pmatrix}$.

6. Kesebangunan

Dua bangun dikatakan sebangun jika perbandingan panjang sisi-sisi yang bersesuaian dari kedua bangun tersebut sama, dan sudut-sudut yang bersesuaian memiliki besar yang sama.⁸⁸ Salah satu penerapan konsep kesebangunan pada istana kesultanan Sambaliung terletak pada bagian pintu.



Gambar 4. 54 Pintu Istana

Contoh

⁸⁸ Djumanta dan Susanti, *Belajar Matematika Aktif dan Menyenangkan Untuk SMP/MTs Kelas IX*, 5.

Perhatikan gambar 4. 55 di atas, jika dua persegi panjang P_1 dan P_2 sebangun. Panjang dan lebar persegi panjang P_1 masing-masing adalah 12 cm dan 6 cm. Jika panjang persegi panjang P_2 adalah 8 cm, hitunglah lebar persegi panjang P_2 tersebut dan tentukan rasio kesebangunannya.

Penyelesaian:

Diketahui: P_1 : p = 12 cm

$$l = 6 \text{ cm}$$

$$P_2 : p = 8 \text{ cm}$$

Ditanya: lebar P_2 dan rasio kesebangunannya?

Jawab:

1. Mencari lebar P_2

$$\frac{\text{Panjang } P_1}{\text{Panjang } P_2} = \frac{\text{Lebar } P_1}{\text{Lebar } P_2}$$

$$\frac{12 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = \frac{6 \text{ cm}}{l_2}$$

$$12 \text{ cm} \times l_2 = 8 \text{ cm} \times 6 \text{ cm}$$

$$12l_2 \text{ cm} = 48 \text{ cm}^2$$

$$l_2 = \frac{48 \text{ cm}^2}{12 \text{ cm}}$$

$$l_2 = 4 \text{ cm}$$

Jadi, lebar persegi panjang P_2 adalah 4 cm

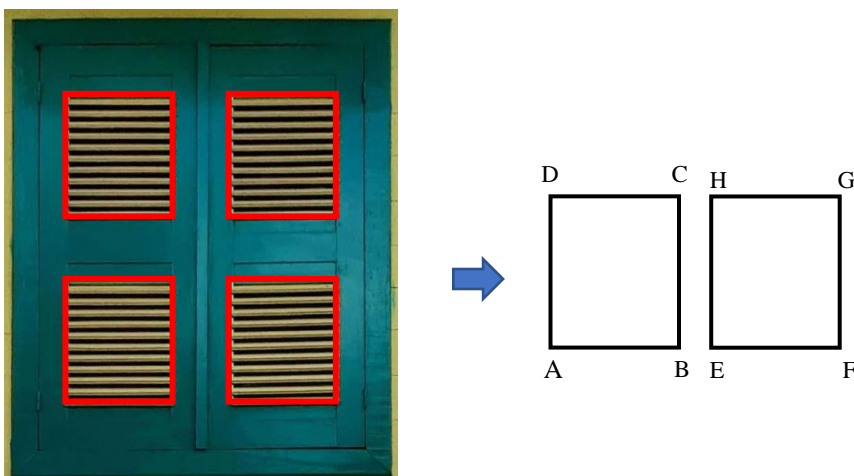
2. Menentukan Rasio Kesebangunan

$$\frac{\text{Panjang } P_1}{\text{Panjang } P_2} = \frac{12}{8} = \frac{3}{2}$$

Jadi, rasio kesebangunan antara persegi panjang P_1 dan P_2 adalah 3 : 2.

7. Kekongruenan

Kekongruenan adalah kondisi di mana dua atau lebih bangun datar memiliki ukuran sudut yang sama dan panjang sisi yang sama.⁸⁹ Pada bangunan istana kesultanan Sambaliung terdapat sifat kekongruenan yang salah satunya terletak pada bagian jendela dan pintu.



Gambar 4. 55 Jendela Istana

Contoh

Terdapat dua buah persegi panjang P dan Q. Jika Persegi panjang P dan Q memiliki ukuran yang sama dengan panjang 8 cm dan lebar 6 cm.

1. Apakah persegi panjang P dan Q kongruen?
2. Jika persegi panjang Q diputar 90° searah jarum jam, apakah persegi panjang P dan Q tetap kongruen?
3. Jika persegi panjang Q diperbesar sehingga panjangnya menjadi 16 cm dan lebarnya 12 cm, apakah kedua persegi panjang tersebut masih kongruen?

Penyelesaian:

Diketahui: P dan Q : $p = 8$ cm

⁸⁹ Nasryah dan Rahman, *Ethnomathematics (Matematika dalam Perspektif Budaya)*, 58.

$$l = 6 \text{ cm}$$

Jawab:

1. Apakah persegi panjang P dan Q kongruen?

Dua bangun dikatakan kongruen jika:

- Panjang sisi-sisinya sama
- Sudut-sudutnya sama

Diketahui bahwa persegi panjang P dan Q memiliki panjang 8 cm dan lebar 6 cm. Karena kedua persegi panjang tersebut memiliki ukuran yang sama, maka sudut-sudutnya juga akan sama (masing-masing 90°).

Jadi, dapat disimpulkan persegi panjang P dan Q kongruen karena memiliki panjang dan lebar yang sama.

2. Jika persegi panjang Q diputar 90° searah jarum jam, apakah persegi panjang P dan Q tetap kongruen?

Rotasi (perputaran) tidak merubah ukuran dan bentuk bangun tetapi hanya mengubah posisi. Setelah diputar 90° , persegi panjang Q masih memiliki panjang 8 cm dan lebar 6 cm sehingga masih sama dengan persegi panjang P.

Jadi, setelah diputar 90° persegi panjang P dan Q tetap kongruen karena ukuran dan bentuknya tidak berubah.

3. Jika persegi panjang Q diperbesar sehingga panjangnya menjadi 16 cm dan lebarnya 12 cm, apakah kedua persegi panjang tersebut masih kongruen?

Dalam hal ini, persegi panjang Q mengalami perubahan ukuran, sehingga persegi panjang Q tidak lagi kongruen dengan persegi panjang P.

Jadi, setelah diperbesar persegi panjang P dan Q tidak kongruen karena memiliki ukuran yang berbeda.

8. Pola Bilangan Aritmatika

Pola bilangan aritmatika adalah deretan angka yang memiliki selisih tetap antara setiap pasangan suku berturutan. Contohnya, deret 1, 3, 5, 7, 9, 11, dan seterusnya. Selisih antara bilangan kedua dan pertama adalah $3 - 1 = 2$. Pada pola aritmatika ini terdapat barisan aritmatika dan deret aritmatika.

Barisan aritmatika merupakan baris yang nilai setiap sukunya diperoleh dari suku sebelumnya melalui penjumlahan atau pengurangan dengan suatu bilangan b . Selisih antara nilai suku-suku yang berdekatan selalu sama yaitu b . Sehingga:

$$U_n - U_{(n-1)} = b$$

dengan, U_n = suku ke- n

$U_{(n-1)}$ = suku sebelum suku ke- n

b = beda

Dan untuk mencari suku ke- n barisan aritmatika dapat dinyatakan dengan rumus sebagai berikut.

$$U_n = a + (n - 1)b$$

dengan, U_n = suku ke- n

a = suku pertama

b = beda

Deret aritmatika adalah penjumlahan suku-suku dari suatu barisan aritmatika. Penjumlahan dari suku-suku pertama sampai suku ke- n barisan aritmatika dapat dihitung sebagai:

$$S_n = U_1 + U_2 + U_3 + \dots + U_{(n-1)}$$

Jika hanya diketahui nilai a adalah suku pertama dan nilai U_n adalah suku ke- n , maka nilai deret aritmatikanya adalah:

$$S_n = \frac{n}{2}(a + U_n)$$

atau

$$S_n = \frac{n}{2}(2a + (n - 1)b)$$

dengan, S_n = deret aritmatika

U_n = suku ke- n

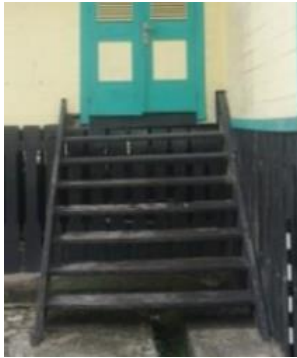
a = suku pertama

b = beda

Berdasarkan hasil penelitian, di Istana Kesultanan Sambaliung ditemukan konsep matematika berupa pola bilangan aritmatika pada anak tangga. Jumlah anak tangga di istana ini bervariasi, dimulai dari 9, 8, 7, 6, hingga 5 anak tangga. Pola aritmatika tersebut terlihat jelas, terutama pada tangga di bagian tengah dan depan istana yang mana memiliki jumlah anak tangga mulai dari 9, 8, dan 7.



Gambar 4. 56 Tangga Bagian Tengah Istana Pada Sisi Kanan



Gambar 4. 57 Tangga Bagian Tengah Istana Pada Sisi Kiri



Gambar 4. 58 Tangga Bagian Depan Istana Pada Sisi Kanan

Pada Gambar di atas, terlihat bahwa selisih antara anak tangga bagian depan dan tengah adalah $8 - 7 = 1$, di mana tangga bagian depan memiliki 8 anak tangga dan tangga bagian samping memiliki 7 anak tangga.

Contoh

Diketahui bahwa terdapat bilangan aritmatika pada setiap anak tangga di istana kesultanan Sambaliung memiliki bilangan berikut: 5, 6, 7, 8, 9, berapakah suku ke-14 dan jumlah 20 suku pertama bilangan tersebut?

Penyelesaian:

Diketahui: $a = 5$

Ditanya: U_{14} dan S_{20} ?

Jawab:

$$1. \quad b = U_2 - U_1$$

$$= 6 - 5$$

$$= 1$$

$$U_n = a + (n - 1)b$$

$$U_{14} = 5 + (14 - 1)1$$

$$U_{14} = 5 + 13$$

$$U_{14} = 18$$

Jadi, suku ke-14 pada barisan aritmatika tersebut adalah 18.

$$2. S_n = \frac{n}{2}(2a + (n - 1)b)$$

$$S_{20} = \frac{20}{2}(2(5) + (20 - 1)1)$$

$$= 10(10 + 19)$$

$$= 10(29)$$

$$= 290$$

Jadi, jumlah 20 suku pertama dari deret tersebut adalah 290.