

**PROSIDING**

# **Seminar Nasional Pendidikan Matematika**

**Alumni S3 Pendidikan Matematika  
Pascasarjana Universitas Negeri Surabaya  
Surabaya, 10 Desember 2016**



**Alumni S3 Pendidikan Matematika  
Pascasarjana Universitas Negeri Surabaya**

**PROSIDING**

**Seminar Nasional Pendidikan Matematika**

**"Mengembangkan Peran Pendidikan Matematika  
untuk Membangun Kecerdasan Bangsa"**

**Editor:**

**Dr. Tatag Yuli Eko Siswono, M.Pd**

**Editor Pelaksana:**

**Ahmad Wachidul Kohar, M.Pd**

**Sugi Hartono, M.Pd**

**Cover:**

**Sugi Hartono, M.Pd**

**ISBN : 978-602-449-023-2**

*Perpustakaan Nasional: Katalog dalam Terbitan (KDT)*

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ke dalam bentuk apapun, secara elektronik maupun mekanis, termasuk fotokopi atau merekam dengan teknik apapun, tanpa izin tertulis dari penerbit.

**Diterbitkan oleh Unesa University Press**

**Kelompok Studi 5: Sosio-kultural dan Etnomatematika**

Kajian Matematis pada Pembangunan Rumah Sederhana di Banyuwangi <i>Rachmanah, M. Hariastuti, Aminatul Jannah</i>	306
Analisis Kebutuhan Bahan Ajar Matematika SMP/MTs kelas VII berbasis Karakter Islami <i>Dwi Astuti, Uswatun Khasanah, Harina Fitriyani</i>	316
Pembelajaran Berbasis Etnomatematika <i>Sri Rahmawati Fitrianten</i>	323
Penelitian Literasi Matematis dalam Pembelajaran Matematika pada Jurnal Nasional dan Internasional <i>Janet Trineke Manoy, Dwi Kinanti Fardah</i>	330
Analisis Nilai-Nilai Matematika Pada Pembelajaran dalam Kerangka Kajian Budaya Jambi <i>Kamsil, Yelli Ramaliza</i>	336

**Kelompok Studi 6: Rancangan Pembelajaran Matematika dan PTK**

Comparison of Cambridge and Indonesian Secondary Mathematics Curricula: The Mapping of Learning Materials <i>Zatmal Abidin</i>	341
Deskripsi Perubahan Hasil Pembelajaran Matematika pada Materi Lingkaran dengan Penerapan Strategi <i>Learn-4</i> Bagi Siswa Sekolah Tingkat Menengah Pertama <i>Usman Mulbar, Nazrullah</i>	347
Pengaruh Penggunaan Strategi Pembelajaran <i>Gating</i> Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa SMP Negeri 13 Makassar <i>Andi Muliawati Firdaus</i>	354
Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Berorientasi Pembentukan Konsep dengan Pendekatan Konstruktivis serta Implementasinya di SMP Negeri 1 Mataram <i>Nyoman Sridana, Harry Soeprianto, Wahidaturrahmi, Yunita, Septiana Anwar</i>	360
Efektivitas Pembelajaran Berorientasi Berpikir Probabilistik: Fokus Pada Aktivitas Siswa <i>Dwi Daryana Sari, Didik Hermanto</i>	367
Efektivitas Penerapan Model Pembelajaran <i>Advance Organizer</i> Dengan Pendekatan Keterampilan Metakognitif dalam Pembelajaran Matematika Siswa Kelas VIII SMP Negeri 6 Enrekang <i>Nurdin Arzyad, Ananda Am Awal</i>	373
Implementasi Strategi <i>React</i> (Relating, Experiencing, Applying, Cooperating, Transferring) Pada Tutorial Statistika Pendidikan di Universitas Terbuka <i>Tri Dyah Prastiti</i>	379
Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika dengan Model <i>Eliciting Activities</i> Berbantuan Kartu Soal Untuk Membentuk <i>Self-Confidence</i> Siswa SMP <i>Rasman, Fitri Setio Wani</i>	387

## KAJIAN MATEMATIS PADA PEMBANGUNAN RUMAH SEDERHANA DI BANYUWANGI

Rachmaniah M. Hariastuti<sup>1)</sup>, Aminatul Jannah<sup>2)</sup>

<sup>1,2</sup> Universitas PGRI Banyuwangi  
<sup>1)</sup>mezarachmaniah@gmail.com  
<sup>2)</sup>amie\_mhimi@yaho.com

**Abstrak.** Rumah adalah suatu bangunan yang secara umum berfungsi sebagai tempat tinggal. Dalam proses pembuatan/pembangunannya terdapat hal-hal yang dilakukan dengan menggunakan konsep-konsep matematika. Konsep-konsep matematika itu seringkali muncul tanpa disadari oleh orang-orang yang melaksanakan proses pembangunan. Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif deskriptif yang bertujuan untuk mengidentifikasi konsep-konsep matematika yang ada pada proses pembangunan rumah sederhana. Proses pembangunan yang dimaksud dibatasi pada pembuatan dinding dan pembuatan kuda-kuda atap. Pengumpulan data dilakukan dengan metode observasi, wawancara, dokumentasi, dan studi kepustakaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat konsep penentuan luas persegi panjang dalam proses pembuatan dinding, konsep perbandingan luas persegi panjang dalam penentuan banyak batu bata yang dibutuhkan, serta konsep tangen (trigonometri) pada pembuatan kuda-kuda atap.

**Kata Kunci:** Konsep matematika, pembangunan rumah, pembuatan dinding, pembuatan kuda-kuda atap

### Pendahuluan

Matematika merupakan ilmu yang didasarkan atas akal atau pemikiran intelektual (Yuhastuti, 2012:1) Pemikiran intelektual itu bisa didorong dari persoalan pemikiran belaka maupun dari persoalan yang menyangkut dalam kehidupan nyata sehari-hari. Menurut buku panduan Lawrence University (dalam Sumardiyono, 2004:29) juga dinyatakan bahwa matematika telah meliputi seluruh karakteristik matematika. Lebih lanjut dijelaskan bahwa matematika terlahir dari dorongan primitif manusia untuk menyelidiki keteraturan dalam alam semesta, matematika merupakan suatu bahasa yang terus-menerus berkembang untuk mempelajari struktur dan pola. Berakar dalam dan diperbaharui oleh realitas dunia, serta didorong oleh keinginan intelektual manusiawi, matematika menjulang tinggi menggapai alam abstraksi dan generalitas, tempat terangkainya hubungan-hubungan dan pola-pola yang tak terduga, menakutkan, sekaligus amat bermanfaat bagi kehidupan manusia. Matematika adalah rumah alam baik bagi pemikiran-pemikiran yang abstrak maupun bagi hukum-hukum alam semesta yang konkret. Matematika sekaligus merupakan logika yang murni dan seni yang kreatif.

Menurut Karl Frederick Gauss (dalam Sumardiyono, 2004:28) "*Mathematics is The Queen of Science*". Sehingga matematika dapat dipandang sebagai alat dalam mencari solusi berbagai masalah kehidupan sehari-hari. Obyek-obyek matematika bersifat sosial-kultural-historis, artinya bahwa matematika dan pembelajarannya merupakan milik semua umat. Betapapun penutuhnya suatu masyarakat, matematika merupakan bagian dari kebudayaan. Oleh karena itu matematika bersifat universal.

Matematika tumbuh dan berkembang karena adanya tantangan hidup yang dihadapi manusia di berbagai wilayah dengan latar belakang budaya yang berbeda. Pengembangan tersebut dilakukan sesuai dengan cara dan penyelesaian terhadap kondisi wilayah dan budaya masing-masing. Matematika juga dapat dipandang sebagai hasil akal budi atau pikiran manusia dalam aktivitas masyarakat sehari-hari, sehingga dapat dikatakan bahwa matematika merupakan produk budaya yang merupakan hasil abstraksi pikiran manusia serta alat pemecahan masalah. Implikasi karakteristik kultural dalam pembelajaran matematika disebut sebagai etnomatematika.

Istilah *ethnomathematics* yang selanjutnya disebut etnomatematika diperkenalkan oleh D'Ambrosio pada tahun 1985. D'Ambrosio (dalam Wahyu, dkk., 2013:115), mendefinisikan etnomatematika sebagai:

*"The prefix ethno is today accepted as a very broad term that refers to the social/cultural context and therefore includes language, jargon, and codes of behavior, myths, and symbols. The derivation of mathema is difficult, but tends to mean to explain, to know, to understand, and to do activities such as ciphering, measuring, classifying, forming, and modeling. The suffix nics is derived from techné, and has the same root as technique"*.

Kalimat tersebut dapat diartikan sebagai: awalan "etno" dapat diartikan istilah yang sangat luas yang mengacu pada konteks sosial budaya yang meliputi bahasa, jargon, kode perilaku, dongeng, dan lambang; kata "mathema" dapat diartikan suatu hal yang sulit yang digunakan untuk menjelaskan, mengetahui, memahami, dan melakukan aktivitas seperti pengkodean, pengukuran, penggolongan, dan peragaan; sedangkan akhiran "tics" berasal dari kata "techné" yang memiliki arti serupa dengan kata teknik.

Kalimat tersebut dapat diartikan sebagai: awalan "etno" dapat diartikan istilah yang sangat luas yang mengacu pada konteks sosial budaya yang meliputi bahasa, jargon, kode perilaku, dongeng, dan lambang; kata "mathema" dapat diartikan suatu hal yang sulit yang digunakan untuk menjelaskan, mengetahui, memahami, dan melakukan aktivitas seperti pengkodean, pengukuran, penggolongan, dan peragaan; sedangkan akhiran "tics" berasal dari kata "techné" yang memiliki arti serupa dengan kata teknik.

Prabawati (2016:26) memaknai etnomatematika sebagai kajian atau ide matematika dalam hubungannya dengan keseluruhan budaya dan kehidupan sosial. Sedangkan Rachmawati (2012:1) mendefinisikan etnomatematika sebagai cara-cara khusus yang dipakai oleh suatu kelompok budaya atau masyarakat tertentu dalam aktivitas matematika. Dimana aktivitas matematika adalah aktivitas yang didalamnya terjadi proses pengabstrakan dari pengalaman nyata dalam kehidupan sehari-hari ke dalam matematika atau sebaliknya.

Banyak penelitian dilakukan dalam upaya mengembangkan etnomatematika. Penelitian yang dilakukan Wijayanti (2009) mengungkapkan bahwa seorang tukang bangunan yang melakukan pekerjaan membuat bangunan berbentuk lingkaran dengan jari-jari 1 m, tukang tersebut membuat lingkaran menggunakan kayu dengan salah satu ujungnya digunakan sebagai pusat putaran (pusat jangka) dan ujung yang lain digunakan sebagai tempat alat pemberi tanda (pada jangka sebagai tempat pensil). Hal tersebut menunjukkan bahwa seorang tukang bangunan menerapkan cara kerja jangka yang dipelajari di sekolah. Tukang bangunan secara tidak sadar sebenarnya sudah menggunakan definisi lingkaran dan juga keterampilan matematika dalam melakukan aktivitas pembangunan.

Penelitian yang dilakukan Rachmawati (2012) menunjukkan bahwa tanpa mempelajari konsep matematika, masyarakat Sidoarjo telah menerapkan konsep-konsep matematika dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini terbukti dengan adanya konsep-konsep matematika yang terkandung dalam bangunan candi dan prasasti, satuan lokal masyarakat Sidoarjo, bentuk geometri gerabah tradisional, motif kain batik dan bordir, serta permainan tradisional masyarakat Sidoarjo. Sedangkan penelitian Prabawati (2016) menjelaskan bahwa dalam kerajinan anyaman Rajapolah terkandung unsur matematika salah satunya adalah penggunaan prinsip teselasi atau pengubasan. Hasil-hasil kerajinan anyaman itu dapat dimanfaatkan dalam pembelajaran di kelas terutama sebagai sumber belajar dan menghasilkan suatu model atau metode pembelajaran berbasis etnomatematika kerajinan anyaman Rajapolah.

Dari penjelasan di atas dapat diketahui bahwa matematika telah menjadi bagian hidup manusia dalam berbagai aktivitas. Salah satu aktivitas yang dilakukan manusia adalah pembangunan rumah sebagai tempat tinggal. Rumah merupakan bangunan yang berfungsi sebagai tempat tinggal. Salah satu jenis rumah yang diminati oleh kalangan menengah kebawah adalah rumah sederhana. Rumah sederhana adalah bangunan rumah layak huni yang berada langsung di atas permukaan tanah, berupa rumah tunggal, rumah kopel dan rumah deret. Luas lantai bangunan tidak lebih dari  $70 \text{ m}^2$  yang dibangun di atas tanah dengan luas kaveling  $54 \text{ m}^2$  sampai dengan  $200 \text{ m}^2$ . Sedangkan rumah bertingkat adalah rumah tinggal berlantai dua atau lebih (Departemen Pekerjaan Umum, 2006: 2).

Jika diami, rumah sederhana menyerupai balok dengan atap berbentuk limas. Sisi-sisi balok merupakan bangun persegi panjang. Dinding rumah merupakan sisi-sisi balok yang berbentuk persegi panjang sehingga untuk menghitung luas dinding rumah menggunakan rumus luas persegi panjang. Sedangkan lantai rumah merupakan sisi atas balok yang berbentuk persegi panjang. Untuk menghitung luas lantai dapat menggunakan rumus luas persegi panjang.





Gambar 1. Atap Rumah Berbentuk Limas. (Departemen Pekerjaan Umum, 2006)

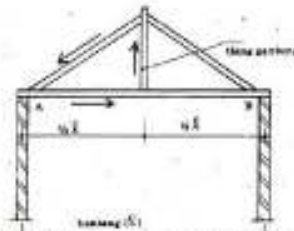
Menurut Mistra (2006) dalam membangun sebuah rumah harus melibatkan para ahli dari beberapa disiplin ilmu, antara lain arsitek, insinyur sipil, insinyur mekanikal dan elektrikal, insinyur lansekap, dan desain interior. Selain itu, ada tenaga yang dibutuhkan dalam proses pembangunan yang disebut dengan tukang bangunan. Rianto (2014) menjelaskan bahwa tukang bangunan adalah pekerja yang mempunyai keterampilan dalam bidang membangun rumah, membangun ruko dan bangunan yang lain. Tukang bangunan terbagi menjadi beberapa bagian yaitu: (1) Tukang batu adalah orang yang bekerja memasang batu bata, memasang pondasi batu kali dan pekerjaan cor (masuk pekerjaan kasar); (2) Tukang plester aci adalah tukang yang bekerja merapikan pasangan batu bata dengan campuran semen dan pasir (untuk pekerjaan halus); (3) Tukang pembesian adalah tukang yang bekerja merangkai besi di proyek; (4) Tukang profil adalah tukang yang bekerja membuat motif pada tampak depan, biasanya tukang ini mempunyai tingkat keahlian yang lebih tinggi dibanding tukang batu; (5) Tukang keramik adalah tukang yang bekerja memasang keramik, tukang ini kebanyakan hanya menguasai bidang ini saja; (6) Tukang batu alam adalah tukang yang bekerja memasang batu alam, biasanya spesialis dan tidak bisa mengerjakan pekerjaan yang lain; (7) Tukang marmer adalah tukang yang ahli dalam pemasangan marmer atau granit.

Pembangunan rumah sederhana tidak hanya membutuhkan keahlian tukang bangunan, tetapi juga membutuhkan berbagai macam bahan bangunan. Bahan yang biasa digunakan pada bagian dinding adalah batu bata. Menurut Suparno (2008:142) batu bata dibuat dari tanah liat (tanah lempung) diaduk dan dicampur dengan air sehingga menjadi suatu campuran yang rata dan kental, dicetak, dikeringkan kemudian dibakar. Sedangkan Miftahulddin dan Suranto (2008:43) berpendapat bahwa batu bata adalah bahan bangunan yang terbuat dari tanah liat yang dicetak dengan ukuran tertentu membentuk balok. Secara umum batu bata yang biasa diperjualbelikan berukuran tebal 5 cm, lebar 10 cm, dan panjang 20 – 24 cm (Susanto dan Kusjidi, 2007:23).

Pada proses pembangunan rumah sederhana, terdapat proses penentuan kebutuhan batu bata untuk dinding, keramik untuk lantai dan ukuran kuda-kuda atap. Sebelum proses pembangunan dimulai, tukang bangunan akan mengukur panjang dan lebar bangunan yang akan dibangun. Setelah menghitung luas dinding, tukang bangunan menentukan jumlah kebutuhan minimal batu bata yang diperlukan untuk dinding rumah. Dalam SNI 6897:2008 tentang 'Tata Cara Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Dinding untuk Konstruksi Bangunan Gedung dan Perumahan', menyebutkan bahwa dalam pembangunan 1 m<sup>2</sup> dinding menggunakan batu bata ukuran 22cm x 11cm x 5cm dengan pemasangan ketebalan  $\frac{1}{2}$  bata, dibutuhkan 70 buah batu bata. Hal tersebut dapat dijadikan acuan untuk menghitung kebutuhan batu bata dalam pembuatan dinding suatu rumah sederhana.

Setelah pengerjaan dinding selesai, bagian atap akan dipasang kuda-kuda atap sebagai penyangga pada struktur atap. Tamrin (2008:145) menjelaskan bahwa konstruksi kuda-kuda adalah susunan rangka batang yang berfungsi untuk mendukung beban atap termasuk juga beratnya sendiri dan sekaligus dapat memberikan bentuk pada atapnya. Kuda-kuda diletakkan diatas dua tembok selaku tumpuannya. Umumnya kuda-kuda atap terbuat dari kayu, bambu, baja, dan beton bertulang. Pada dasarnya konstruksi kuda-kuda terdiri dari rangkaian batang yang selalu membentuk segitiga.

Sebelum menentukan panjang untuk kuda-kuda atap, tukang bangunan mengukur bentuk rumah dan menentukan titik tengah. Setelah melakukan pengukuran, tukang bangunan akan memasang balok horizontal pada tembok yang berfungsi sebagai penahan agar kuda-kuda atap tidak bergeser. Titik tengah berfungsi sebagai tempat tiang gantung agar bagian atas kuda-kuda atap tidak mengalami penuruan.



Gambar 2. Konstruksi Kuda-Kuda Atap dengan Tiang Gantung (Tanriri, 2008)

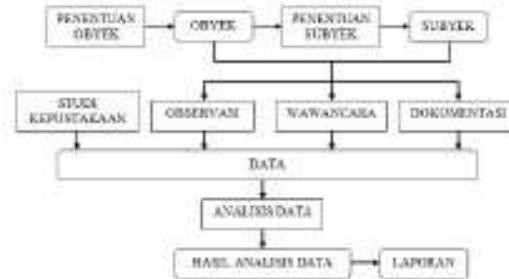
Saparno (2008:280) menyatakan bahwa besar kemiringan atap tergantung dari bahan yang dipakainya. Jika penutup atap menggunakan genteng, maka kemiringan atapnya  $30^{\circ} - 35^{\circ}$ , sedangkan jika menggunakan asbes

maka kemiringan atapnya  $15^{\circ} - 20^{\circ}$ . Untuk menghitung tinggi tiang gantung pada kuda-kuda atap dapat menggunakan konsep trigonometri dengan menentukan besar sudut kemiringan atap. Tinggi tiang gantung merupakan hasil kali  $\frac{1}{2}$  panjang bentang rumah dengan tangen sudut kemiringan kuda-kuda atap

### Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif-deskriptif dengan tujuan untuk mendeskripsikan konsep matematika yang dilakukan tukang bangunan dalam menentukan banyak kebutuhan batu bata dan panjang kuda-kuda atap pada pembangunan rumah sederhana di Kabupaten Banyuwangi. Penelitian dibatasi pada lingkungan di Kecamatan Banyuwangi, Kabupaten Banyuwangi. Adapun responden dalam penelitian ini adalah tukang bangunan meliputi tukang bata dan tukang kayu di Kecamatan Banyuwangi, Kabupaten Banyuwangi.

Pengumpulan data dilakukan dengan metode observasi, wawancara, dokumentasi, dan kepustakaan. Sedangkan analisis data dilakukan dengan tahapan reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Adapun sistematika penelitian tergambar dalam diagram berikut:



Gambar 3. Sistematika Penelitian

Pada proses penentuan obyek secara purposive dapat ditemukan 3 obyek bangunan rumah sederhana, dengan 2 obyek terletak di kecamatan Kertosari, dan 1 obyek terletak di kecamatan Karangrejo. Pada tiap-tiap obyek bangunan, ditentukan subyek penelitian, yaitu tukang bangunan yang bertugas dalam pembuatan dinding dan pembuatan kuda-kuda atap. Sehingga diperoleh 6 subyek yang terdiri dari 3 tukang bata (pembuat dinding) dan 3 tukang kayu (pembuat kuda-kuda atap).

### Hasil Penelitian

Obyek penelitian ini adalah bangunan rumah sederhana yang sedang dalam proses pembangunan. Data obyek penelitian terangkum sebagai berikut:

Tabel 1. Data Obyek Penelitian

No	Bangunan	Lokasi Obyek	Luas Tanah ( $m^2$ )	Luas Bangunan ( $m^2$ )
1	A	Kelurahan Kertosari	120	63,5
2	B	Kelurahan Kertosari	72	31,5
3	C	Kelurahan Karangrejo	54	30

Bangunan A terdiri dari ruang tamu berukuran  $4m \times 3m$ , dua kamar tidur masing-masing berukuran  $3m \times 3m$ , ruang keluarga berukuran  $3m \times 4,5m$ , kamar mandi berukuran  $2m \times 1,6m$  dan dapur berukuran  $8,4m \times 2m$ . Tinggi dinding bangunan A adalah  $4,5m$  dengan ukuran pintu ruang tamu adalah  $125cm \times 200cm$ , ukuran pintu kamar tidur  $80cm \times 190cm$ , sedangkan pada kamar mandi digunakan pintu berukuran  $70cm \times 190cm$ . Adapun jendela yang digunakan berukuran  $50cm \times 140cm$ . Pada bagian atap bangunan A terdapat kuda-kuda atap yang terdiri dari satu buah kuda-kuda atap kayu dan dua buah kuda-kuda atap yang terbuat dari batu bata. Kuda-kuda atap tersebut mempunyai panjang  $7m$  dan tinggi  $2,5m$ . Bangunan A menggunakan genteng sebagai penutup atap.



Gambar 4. Tampilan Fisik Bangunan A, B dan C

Bangunan B terdiri dari ruang tamu berukuran  $3m \times 4,5m$  dengan dua kamar tidur masing-masing berukuran  $3m \times 3m$ . Ukuran pintu pada ruang tamu adalah  $125cm \times 190cm$ , ukuran pintu pada ruang kamar adalah  $80cm \times 190cm$ , sedangkan jendela yang digunakan berukuran  $40cm \times 170cm$ . Tinggi dinding bangunan B adalah  $3,5m$ . Bagian atapnya menggunakan dua kuda-kuda atap yang terbuat dari batu bata. Panjang kuda-kuda atap yaitu  $6m$  dan tingginya  $2m$ . Bangunan B menggunakan genteng sebagai penutup atap.

Bangunan C terdiri dari ruang tamu berukuran  $2,5m \times 4m$ , kamar tidur berukuran  $2,5m \times 3m$ , dapur berukuran  $2,5m \times 3m$ , dan kamar mandi berukuran  $2,5m \times 2m$ . Ukuran pintu yang digunakan adalah  $80cm \times 200cm$ . Pada ruang tamu dan kamar terdapat jendela yang berukuran  $35cm \times 135cm$ . Sedangkan pada bagian samping rumah dipasang jendela yang berukuran  $50cm \times 100cm$ . Tinggi dinding bangunan C adalah  $3,25m$ . Pada bagian atapnya menggunakan dua buah kuda-kuda atap yang terbuat dari batu bata. Panjang kuda-kuda atap yang dibuat adalah  $5m$  dan tingginya  $2,5m$ . Bangunan C menggunakan genteng sebagai penutup atap.

#### Proses Pemasangan Batu Bata

Berdasarkan hasil observasi, pemasangan batu bata yang dikerjakan oleh tukang batu adalah pasangan dinding batu bata ketebalan  $\frac{1}{2}$  bata. Data tentang cara penentuan banyak batu bata minimal yang dibutuhkan dilakukan melalui wawancara terhadap 3 tukang batu.

Tabel 2. Data Tukang Batu

No	Bangunan	Subyek	Usia	Pendidikan Terakhir	Lama Bekerja
1	A	A <sub>1</sub>	45 tahun	SD	12 Tahun
2	B	B <sub>1</sub>	53 tahun	SD	28 Tahun



4	C	C <sub>1</sub>	35 tahun	SD	11 Tahun
---	---	----------------	----------	----	----------

Dalam pemasangan batu bata, A<sub>1</sub> menggunakan lot dengan tujuan agar dinding yang dibuat posisinya tegak. Lot dipasang dengan benang, jika lot sudah dalam keadaan diam maka ditarik benang dari bawah lugga ke bagian atas. Menurut A<sub>1</sub> banyak batu bata yang dibutuhkan untuk dinding dengan luas 1 m<sup>2</sup> adalah 75 buah. A<sub>1</sub> menjelaskan bahwa kebutuhan batu bata untuk pembangunan dinding dengan luas 1 m<sup>2</sup> tersebut digunakan sebagai acuan dalam menentukan kebutuhan batu bata untuk pembangunan dinding.

A<sub>1</sub> tidak melakukan penghitungan terlebih dahulu terhadap kebutuhan batu bata untuk dinding rumah. Menurut A<sub>1</sub> batu bata untuk pembangunan dinding rumah dihitung seiring berjalannya pembangunan. Awalnya A<sub>1</sub> membeli 10.000 buah batu bata, kemudian menambah 5.000 buah dan terakhir membeli 5.000 buah, sehingga banyak batu bata yang digunakan adalah 20.000 buah. Ukuran batu bata yang digunakan A<sub>1</sub> adalah 24cm x 11cm x 5cm dengan nat 1,5 cm. Penentuan kebutuhan batu bata harus dihitung dari keliling dan luas dinding. Keliling dinding dihitung dengan cara menjumlahkan seluruh panjang dinding dan sekat ruangan. Sedangkan luas dinding diperoleh dari hasil kali keliling dengan tinggi dinding.



Gambar 5. Lot dan Selang yang Digunakan Tukang Bangunan

Dalam pemasangan batu bata B<sub>1</sub> mengikuti kesamaan tinggi menggunakan selang kecil yang telah diisi dengan air sehingga pasangan batu bata memiliki ketiinggian yang sama. Kemudian B<sub>1</sub> memasang benang sebagai pedoman peletakan batu bata. B<sub>1</sub> menjelaskan bahwa kebutuhan batu bata yang dibutuhkan untuk pembangunan dinding bangunan B adalah 6000 buah. Batu bata yang digunakan B<sub>1</sub> berukuran 24cm x 11cm x 5cm dengan nat 2 cm. B<sub>1</sub> menyatakan bahwa banyak batu bata untuk pembangunan dinding dengan luas 1 m<sup>2</sup> adalah 60 – 70 buah.

Alat yang digunakan oleh C<sub>1</sub> dalam pemasangan batu bata adalah lot, selang air dan benang. Pemasangan dinding batu bata dilakukan dengan luas maksimal 1,5 m<sup>2</sup>. C<sub>1</sub> menyatakan bahwa pembangunan dinding untuk bangunan C membutuhkan batu bata sebanyak 7000 buah. Ukuran batu bata yang digunakan C<sub>1</sub> adalah 22cm x 10cm x 4cm dengan nat 1,5 cm. C<sub>1</sub> menggunakan acuan kebutuhan batu bata untuk pembangunan dinding dengan luas 1 m<sup>2</sup>. C<sub>1</sub> menyatakan bahwa banyak batu bata untuk dinding dengan luas 1 m<sup>2</sup> adalah 70 buah.

#### Proses Pembuatan Kuda-Kuda Atap

Untuk mengetahui cara pemasangan dan besar sudut kemiringan kuda-kuda atap rumah sederhana dilakukan wawancara terhadap tiga tukang kayu yang mengerjakan kuda-kuda atap.

Tabel 3. Data Tukang yang Mengerjakan Kuda-Kuda Atap

No	Bangunan	Subyek	Usia	Pendidikan Terakhir	Lama Bekerja
1	A	A <sub>2</sub>	44 tahun	SD	15 tahun
2	B	B <sub>2</sub>	60 tahun	SD	30 Tahun
3	C	C <sub>2</sub>	60 tahun	SMA	22 Tahun

Sebelum memasang kuda-kuda atap,  $A_1$  melakukan pengukuran bentuk bangunan. Setelah itu balok kayu yang mempunyai panjang sama dengan bentuk bangunan dipasang pada dinding bangunan. Selanjutnya dipasang tiang gantung pada titik tengah balok kayu yang disebut dengan "as". Tinggi tiang gantung dibentuk dengan cara mengalikan bentuk bangunan dengan kemiringan bangunan. Menurut  $A_1$ , kemiringan bangunan tersebut merupakan bilangan 30, 35 atau 40.

$A_1$  menjelaskan bahwa tinggi tiang gantung disesuaikan dengan permukaan pemilik bangunan. Pemasangan tiang gantung menggunakan penggaris siku dan lot agar posisi tiang gantung tidak miring. Ketika diajukan pertanyaan tentang besar sudut yang ada pada penggaris siku,  $A_1$  menyampaikan bahwa tidak mengetahui tentang besar sudut pada penggaris siku. Setelah pemasangan tiang gantung, akan dipasang kuda-kuda kayu pada bagian pinggir. Menurut  $A_1$ , kuda-kuda tidak diletakkan tepat pada ujung tiang gantung dan balok horisontal, melainkan diberi jarak  $12\text{cm}$  dari ujung tiang gantung dan balok horisontal.

Setelah diberi tanda pada bagian yang akan dipasang kuda-kuda atap, kemudian dipasang benang untuk menentukan panjang kuda-kuda atap. Kuda-kuda atap diukur dengan menggunakan alat ukur *Roll Meter*. Selain menggunakan alat ukur,  $A_1$  menggunakan pedoman yang selama ini biasa digunakan, yaitu jika panjang sisi mendarat kayu itu  $80\text{cm}$  dan tingginya  $60\text{cm}$ , maka panjang sisi miringnya pasti  $100\text{cm}$  ( $1\text{ m}$ ). Hal tersebut dijadikan acuan jika menghitung panjang kuda-kuda atap tanpa menggunakan *Roll Meter*.

$B_2$  menjelaskan bahwa cara pemasangan kuda-kuda atap yang terbuat dari batu bata sama dengan pemasangan kuda-kuda atap yang dilakukan oleh  $A_2$ . Sebelum memasang kuda-kuda atap, diukur panjang bentuk bangunan kemudian menentukan "as". Selanjutnya  $B_2$  menentukan tinggi kuda-kuda atap yang akan dibuat. Lot digunakan agar pemasangan batu bata tegak lurus dan tidak miring. Kemudian ditarik benang sebagai batas kemiringan kuda-kuda atap. Batu bata dipasang sebagai kuda-kuda atap bangunan dengan pemasangan yang dimulai dari atas dinding bangunan.



Gambar 6. Kuda-Kuda Atap dengan Bahan Kayu

Sebelum membuat kuda-kuda atap,  $C_1$  mengukur panjang bentuk bangunan kemudian menentukan "as" dan menentukan tinggi kuda-kuda atap yang akan dibuat. Tinggi kuda-kuda atap disesuaikan dengan permukaan pemilik bangunan. Untuk kemiringan atap yang lebih besar dibuat kuda-kuda atap dibuat lebih tinggi.  $C_2$  menyatakan bahwa batu bata dibuat semakin mengerucut pada bagian atas. Pada bagian "as" bentuk bangunan, digunakan lot untuk menentukan pemasangan batu bata agar tegak lurus dan tidak miring. Setelah itu ditarik benang sebagai batas kemiringan kuda-kuda atap. Batu bata dipasang sebagai kuda-kuda atap bangunan dengan pemasangan yang dimulai dari atas dinding bangunan.

Ketiga tukang kayu tidak mengetahui tentang besar sudut dan cara mengukur sudut. Dalam pemasangan kuda-kuda atap, tukang kayu tersebut hanya mengukur panjang bentuk bangunan dan menghitung tinggi tiang gantung tanpa mengukur besar sudut kemiringan kuda-kuda atap.

#### Pembahasan Konsep Keliling dan Luas dalam Pemasangan Batu Bata

Secara umum diketahui bahwa untuk menentukan kebutuhan batu bata perlu dihitung keliling dan luas dinding bangunan. Ketiga tukang batu menggunakan kebutuhan batu bata untuk dinding berukuran  $1\text{m}^2$  sebagai acuan dalam menentukan kebutuhan minimal batu bata. Kebutuhan batu bata untuk dinding berukuran  $1\text{m}^2$  yang disebutkan oleh subyek diperoleh dari pengalaman selama bekerja yaitu dengan cara dihitung.

Tabel 4. Kebutuhan Batu Bata

No	Responden	Ukuran Rumah ( $\text{m}$ )	Tinggi	Kebutuhan Batu Bata (buah)	Kebutuhan Batu
----	-----------	-----------------------------	--------	----------------------------	----------------

			Dinding (m)		Bata per $m^2$
1	$A_1$	$13 \times 7,5$	4,5	20.000	75 buah
2	$B_1$	$6 \times 6$	3,5	6.000	60-70 buah
3	$C_1$	$5 \times 5,5$	3,25	7.000	68 buah
Rata-rata jumlah batu bata per $m^2$					69,5 buah

Menurut SNI 6897:2008, pembangunan  $1 m^2$  dinding menggunakan batu bata ukuran  $22cm \times 11cm \times 5cm$  dengan pemasangan ketebalan  $\frac{1}{2}$  bata membutuhkan 70 buah batu bata. Dengan mengasumsikan bahwa ukuran dan mat batu bata tidak mempengaruhi banyak batu bata dalam  $1 m^2$  maka dapat dikatakan bahwa rata-rata jumlah batu bata untuk  $1 m^2$  menurut responden penelitian tidak jauh berbeda dengan jumlah batu bata menurut SNI 6897:2008.



Gambar 7. Dinding pada Rumah Sederhana

Penentuan kebutuhan batu bata berkaitan dengan konsep keliling dan luas persegi panjang. Keliling bangunan merupakan hasil penjumlahan keliling dinding dengan sekitar ruangan. Untuk menentukan kebutuhan batu bata harus dihitung luas dinding ( $LD$ ) yang dapat diperoleh dari hasil kali panjang dinding dengan tinggi rumah.

$$\begin{aligned}
 LD &= (p_1 \times t) + (p_2 \times t) + (p_3 \times t) + \dots \\
 LD &= (p_1 + p_2 + p_3 + \dots) \times t \\
 LD &= K \times t \tag{1}
 \end{aligned}$$

Untuk mendapatkan hasil perhitungan luas dinding yang lebih akurat, perlu diperhitungkan juga luas kusen, jendela dan pintu. Secara matematis, luas seluruh dinding yang memuat batu bata ( $LD_1$ ) dapat ditentukan sebagai berikut:

$$LD_1 = LD - (L.Kusen + L.Jendela + L.Pintu) \tag{2}$$

dengan  $K$  adalah keliling dinding,  $p$  adalah panjang dinding, dan  $t$  adalah tinggi dinding rumah.

Setelah menghitung luas dinding yang memuat batu bata maka kebutuhan minimal batu bata untuk dinding dapat dihitung dengan cara mengalikan luas dinding yang memuat batu bata dengan kebutuhan batu bata dalam  $1 m^2$ . Secara matematis, pola perhitungan jumlah kebutuhan minimal batu bata untuk pembangunan dinding ditulis sebagai:

$$\sum \text{Batu bata} = LD_1 \times n \tag{3}$$

dengan  $n$  adalah banyak batu bata untuk dinding berukuran  $1 m^2$ .

Hasil observasi terhadap bangunan  $A$  menunjukkan bahwa luas dinding adalah  $270 m^2$ . Sedangkan luas kusen, pintu dan jendela adalah  $14,93 m^2$ . Sehingga luas dinding yang memuat batu bata adalah  $255,07 m^2$ . Kebutuhan minimal batu bata untuk pembangunan dinding adalah:  $\sum \text{Batu bata} = LD_1 \times n = 255,07 \times 70 = 17.854,9$

Hasil observasi terhadap bangunan  $B$  menunjukkan bahwa luas dinding adalah  $112 m^2$ . Sedangkan luas kusen, pintu dan jendela adalah  $10,735 m^2$ . Sehingga luas dinding yang memuat batu bata adalah  $101,265 m^2$ .

Kebutuhan minimal batu bata untuk pembangunan dinding adalah:  $\sum \text{BataBata} = LD_1 \times n$   
 $= 101,265 \times 70 = 7.088,55$

Hasil observasi terhadap bangunan C menunjukkan bahwa luas dinding adalah  $108,875 \text{ m}^2$ . Sedangkan luas kusen, pintu dan jendela adalah  $9,85 \text{ m}^2$ . Sehingga luas dinding yang memuat batu bata adalah  $99,025 \text{ m}^2$ . Kebutuhan minimal batu bata untuk pembangunan dinding adalah:  $\sum \text{BataBata} = LD_1 \times n = 99,025 \times 70 = 6.931,75$

Perbandingan hasil perhitungan kebutuhan minimal batu bata untuk pembangunan dinding dengan kebutuhan minimal batu bata menurut responden penelitian tersaji dalam tabel berikut.

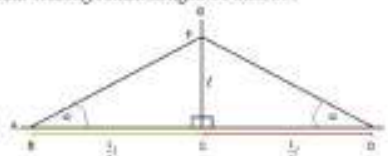
Tabel 5. Hasil Perbandingan Jumlah Kebutuhan Batu Bata

No	Bangunan	Kebutuhan Batu Bata (Batah)			Galat
		Menurut Responden	Perhitungan Matematis	Selisih (Batah)	
1	A	20.000	17.854,9	2.145,10	10,7255 %
2	B	6.000	7.088,55	1.088,55	18,1425 %
3	C	7.000	6.931,75	68,25	0,9750 %
Rata-rata					9,9477 %

Berdasarkan tabel di atas, rata-rata galat kebutuhan minimal batu bata menurut responden penelitian dan perhitungan matematis adalah 9,9477 %, artinya kebutuhan minimal batu bata menurut responden penelitian mempunyai selisih yang tidak jauh berbeda dengan perhitungan matematis.

**Pembahasan Konsep Trigonometri pada Penghitungan Panjang Kuda-Kuda Atap**

Responden menyatakan bahwa tinggi tiang gantung pada kuda-kuda atap bergantung pada permintaan pemilik bangunan. Berdasarkan hasil penelitian, tinggi tiang gantung pada kuda-kuda atap dihitung dengan cara mengalikan bentuk bangunan dengan angka yang oleh responden disebut sebagai "kemiringan atap". Jika penutup atap menggunakan genteng, maka tinggi tiang gantung dihitung dengan cara mengalikan bentuk rumah dengan angka 30, 35 atau 40. Sedangkan jika penutup atap menggunakan asbes, maka tiang gantung dihitung dengan cara mengalikan bentuk rumah dengan 20 atau 25.



Gambar 8. Kuda-Kuda Atap

Pada bagian ujung tiang gantung dan balok horizontal diberi jarak sebagai tempat meletakkan kuda-kuda atap. Dengan mengasumsikan bahwa jarak kuda-kuda atap dari ujung tiang gantung dan balok horizontal adalah  $12 \text{ cm}$ , maka panjang  $CD = \frac{1}{2}l - 12$  dan  $CF = t - 12$ . Jika diamati, konstruksi kuda-kuda atap

menyerupai segitiga siku-siku. Jika bentuk bangunan dan tinggi tiang gantung diketahui, maka besar sudut kemiringan kuda-kuda atap dapat dihitung dengan menggunakan konsep tangen pada trigonometri.

$$\tan \alpha = \frac{CF}{CD} = \frac{t - 12}{\frac{1}{2}l - 12} \quad (4)$$

Untuk mengetahui besar sudut kemiringan kuda-kuda atap yang dibuat oleh responden, maka dilakukan perhitungan dengan menggunakan rumus (4).

Tabel 6. Hasil Perhitungan Besar Sudut Kemiringan Kuda-Kuda Atap

Bangunan	$l$ (m)	$t$ (m)	$\frac{1}{2}l$ (m)	$\frac{1}{2}l - 12$ (cm)	$t - 12$ (cm)	Nilai tangen	$\alpha$
----------	---------	---------	--------------------	--------------------------	---------------	--------------	----------



A	7	2,5	3,5	338	238	0,7041	35,146 <sup>0</sup>
B	6	2	3	288	188	0,6528	33,104 <sup>0</sup>
C	6,5	2	3,25	313	188	0,6006	30,964 <sup>0</sup>
Rata-Rata Besar Sudut Kemiringan							33,071 <sup>0</sup>

Berdasarkan tabel di atas diperoleh rata-rata besar sudut kemiringan kuda-kuda atap adalah 33,071<sup>0</sup>. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun tukang kayu memiliki cara sendiri dalam menghitung tinggi tiang gantung, tetapi besar sudut kemiringan kuda-kuda atap yang dibuat tidak jauh berbeda dengan teori.

### Diskusi dan Kesimpulan

Pembahasan di atas dapat disimpulkan bahwa terdapat konsep matematis dalam proses pembangunan rumah sederhana. Dalam proses pembuatan dinding, dapat ditentukan banyak kebutuhan batu bata minimal dengan menggunakan konsep keliling dan luas persegi panjang, sedemikian hingga ditentukan rumus berikut:

$$LD = K \times t \quad (1)$$

$$LD_i = LD - (L.Kusen + L.Jendela + L.Pintu) \quad (2)$$

$$\sum \text{Batubata} = LD_i \times n \quad (3)$$

Berdasarkan hasil analisis data diperoleh bahwa rata-rata galat kebutuhan minimal batu bata menurut responden dengan perhitungan matematis mempunyai selisih sebesar 9,9477 % yang berarti bahwa kebutuhan minimal batu bata menurut responden tidak jauh berbeda dengan perhitungan matematis.

Sedangkan untuk penentuan sudut kemiringan pada kuda-kuda atap dapat dilakukan dengan menggunakan konsep tangen pada trigonometri, yang dapat ditentukan sebagai:

$$\tan \alpha = \frac{CF}{CD} = \frac{t-12}{\frac{1}{2}l-12} \quad (4)$$

Berdasarkan hasil analisis data diperoleh bahwa rata-rata besar sudut kemiringan kuda-kuda atap yang dibuat oleh responden adalah 33,071<sup>0</sup>, artinya besar sudut kemiringan kuda-kuda atap yang dibuat oleh responden tidak jauh berbeda dengan besar sudut kemiringan atap berdasarkan teori.

### DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pekerjaan Umum. (2006). *Rumah dan Bangunan Gedung Tahap Gempa*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Felizal, Noiva. (2013). *Rumus Keliling dan Luas Persegi Panjang*. (Online). (<http://noivafelizal.blogspot.co.id/2014/05/rumus-keliling-luas-persegi-panjang.html>), diakses 17 Oktober 2016.
- Miftahuddin dan Suranto H.S., Bambang. (2008). *Dasar-Dasar Menggambar Teknik Bangunan untuk SMK*. Yogyakarta : CV. Andi Offset.
- Mitra. (2006). *Panduan Membangun Rumah*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Novherryon dan Hermawan, Dedy. (2014). *Finishing Bangunan Semester 4 Kelas IX*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.
- Panitia Teknik Bahan Konstruksi Bangunan dan Rekayasa Sipil. (2008). *SNI 6897:2008 Tata Cara Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Dinding untuk Konstruksi Bangunan Gedung dan Perumahan*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Prabawati, Mega Nur. (2016). *Etnomatematika Masyarakat Pengrajin Anyaman Rajapolah Kabupaten Tasikmalaya*. Infinity: Jurnal Ilmiah Program Studi Matematika STKIP Siliwangi Bandung (Online), Vol 5 (1), 25-31. (<http://www.e-journal.stkipulwangi.ac.id/>), diakses 12 Nopember 2016.
- Rachmawati, Ieda. (2012). *Eksplorasi Etnomatematika Masyarakat Sidoarjo* (Online). (<http://www.ejournal.unesa.ac.id/>), 11 Oktober 2016.
- Risinto. (2014). *Arti Tukang Bangunan*. (Online). (<http://www.rantobangunan.com/2014/04/arti-tukang-bangunan.html>), diakses 11 Oktober 2016.
- Sui, Rama. (2014). *Luas dan Keliling*. (Online). (<http://www.slideshare.net/tamalaskarkuta3/luas-dan-keliling>), diakses 17 Nopember 2016.

- Sumardiyono. (2004). *Karakteristik Matematika dan Implikasinya Terhadap Pembelajaran Matematika*. Yogyakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Suparno. (2008). *Teknik Gambar Bangunan*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Susanto, Gatut. (2007). *Lantai*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Susanto K., Gatut dan Kusjuliadi P., Danang. (2007). *Cara Praktis Menghitung Kebundaran Material Rumah*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Tanra, A.G. (2008). *Tekak Konstruksi Bangunan Gedung Jilid 2 untuk SMK*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Wahyuni, Astri, Ays A.W Tias & Budiman Sami. (2015). Peran Etnomatematika dalam Membangun Karakter Bangsa. *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika (Online)*. (<http://eprints.uny.ac.id/10738/1/P%20-%2015.pdf>), diakses 7 Nopember 2016
- Wijayanti, Pradyo. (2009). Matematika dalam Kegiatan Sehari-Hari Masyarakat Berpendidikan Rendah. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA (Online)*. (<http://eprints.uny.ac.id/12298/>), diakses 12 Nopember 2016
- Yuliasriati. (2012). Pendekatan Realistik dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Peluang (Online)*, Vol 1 (1), 81-87. (<http://www.jurnal.unsyiah.ac.id/peluang/article/view/1301>), diakses 17 Nopember 2016