

EKSPLORASI ETHNOMATHEMATICS DALAM AJARAN ASTA KOSALA-KOSALI UNTUK MEMPERKAYA KHASANAH PENDIDIKAN MATEMATIKA

Jero Budi Darmayasa

Sekolah Pascasarjana, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.

Email: jerosongan@gmail.com

Abstrak

Asta Kosala Kosali merupakan gabungan dari *Asta Kosala* dan *Asta Kosali*. *Asta Kosala* adalah nama Lontar/Buku tentang ukuran membuat menara atau bangunan tinggi, wadah, bade, usungan mayat. Sedangkan, *Asta Kosali* adalah nama Lontar/Buku tentang ukuran membuat rumah. Terdapat berbagai macam konsep matematika yang termuat dalam ajaran tersebut, baik matematika sekolah ataupun matematika lanjut. Ajaran yang termuat dalam *Asta Kosala Kosali* melekat dalam aktivitas sehari-hari masyarakat Bali, baik Bali Mula maupun Bali pada umumnya. Ajaran tersebut sangat banyak diterapkan dalam bidang perumahan dan sistem religi. Oleh karena itu, ajaran yang termuat dalam *Asta Kosala Kosali* termasuk dalam kajian antropologi budaya. Ukuran-ukuran yang dipakai dalam ajaran *Asta Kosala Kosali* menggunakan ukuran yang ada pada bagian-bagian tubuh manusia, seperti *depa*, *cengkang*, *tampak*, dan lain sebagainya. Memperhatikan kemajuan teknologi saat ini, maka ukuran tersebut dapat dimodelkan menggunakan pemodelan matematika. Ketika suatu ajaran dalam *Asta Kosala Kosali* dipandang sebagai irisan dari bidang ilmu antropologi budaya dan matematika dan pemodelan matematika maka ajaran itu disebut dengan *Ethnomathematics*. Setelah dilakukan eksplorasi, beberapa *Ethnomathematics* dalam ajaran yang termuat dalam *Asta Kosala-kosali* diantaranya tentang ukuran *saka* (pilar) yang berkaitan dengan konsep regresi linier berganda atau fungsi linier, ukuran pekarangan rumah yang berkaitan dengan konsep perkalian dan bentuk persegi panjang, banyaknya *likah* atau banyaknya *Iga-iga* yang berkaitan dengan konsep modulo, serta ukuran-ukuran pada *Saka* (pilar) yang berkaitan dengan pecahan dan diagonal. Sebagai bagian dari pelestarian budaya dan pengembangan pendidikan matematika, sangat memungkinkan untuk memilah dan memetakan *Ethnomathematics* yang telah dieksplorasi kedalam konsep matematika sekolah dan dilanjutkan dengan mengembangkan perangkat pembelajaran yang berkualitas sehingga dapat memperkaya khasanah pendidikan matematika di Indonesia dan dunia.

Kata-kata Kunci: Ethnomathematics, Asta Kosala Kosali, Budaya, Matematika Sekolah

Abstract

Asta Kosala Kosali is a combination of *Asta Kosala* and *Asta Kosali*. *Asta Kosala* is the name of *Lontar* or books about the size to make a tower or tall buildings, containers, *Bade*, and stretchers for the death bodies. Meanwhile, *Asta Kosali* is the name *Lontar* or books about the size to make a home. There are a variety of mathematical concepts contained in the doctrine, whether school math or advanced mathematics. Teachings contained in *Asta Kosala Kosali* inherent in the daily activities of the people of Bali, both Bali *Mula* and Bali in general. The teachings are very widely applied in the field of housing and religion system. Therefore, teaching which is found in *Asta Kosala Kosali* included in the study of cultural anthropology. The measures used in the teaching of *Asta Kosala Kosali* use the existing measures on parts of the human body, such as *depa*, *cengkang*, *tampak*, and so forth. Noting the advancement of technology today, then such measures can be modeled by using mathematical modeling. When a doctrine in the *Asta Kosala Kosali* seen as the intersection of science and mathematics cultural anthropology and mathematical modeling then it was called the *Ethnomathematics*. After exploration, some *Ethnomathematics* in the teachings contained in *Asta Kosala-Kosali* about the size of the *Saka* (pillars) which connect to the concept of multiple linear regression or linear

function, the size of the yard is related to the concept of multiplication and rectangular shapes, many *likah* or number of ribs associated with modulo concept, as well as measures on *Saka* (pillars) that are associated with fractions and diagonal. As part of the cultural preservation and development of mathematics education, it is possible to sort and map Ethnomathematics which have been explored into the mathematical concept of school and continued to develop quality learning tools which can enrich mathematics education in Indonesia and the world.

Keywords: Ethnomathematics, Asta Kosala Kosali, Culture, School Mathematics

1. Pendahuluan

Matematika merupakan salah satu mata pelajaran yang dipelajari oleh peserta didik di sekolah sejak pendidikan dasar hingga perguruan tinggi. Berbicara matematika, maka tidak akan lepas dari pendidikan Matematika. Pendidikan Matematika dapat didefinisikan sebagai pendidikan formal untuk melihat dengan jelas *ethnomathematics* dan proses belajar sehari-hari dan belajar matematika diakui sebagai aktivitas sosial dan budaya (Teppo, 1998). Proses belajar sehari-hari tersebut tentu tidak terbatas hanya pada pembelajar yang sedang menempuh pendidikan pada jenjang tertentu, namun untuk seluruh masyarakat. Berarti pendidikan matematika dapat dipandang sebagai pendidikan untuk mempelajari aktivitas masyarakat dalam kaitannya dengan sosial budaya.

Keterkaitan antara matematika dan kehidupan sehari-hari disampaikan oleh banyak ahli pendidikan. Salah satunya menyebutkan bahwa, matematika seseorang dipengaruhi oleh latar budayanya, karena yang mereka lakukan berdasarkan apa yang mereka lihat dan rasakan atau alami (Zusmelia, 2016). Disisi lain, matematika berkaitan erat dengan budaya dan pemodelan matematika yang sering disebut dengan *Ethnomathematics*. Untuk di Indonesia, *Ethnomathematics* dikenal dengan Etnomatematika.

Terdapat banyak tulisan ilmiah yang telah memuat tentang *Etnomathematics* (etnomatematika). Dalam hal itu, etnomatematika dieksplorasi dalam berbagai sendi kehidupan masyarakat, baik dalam bidang pertanian, pembangunan, kesenian, sistem religi, dan berbagai aspek kehidupan lainnya. Sejak jaman prakolonial, masyarakat

Minangkabau telah memiliki pengetahuan matematika yang melekat dengan kehidupan sehari-hari dalam bentuk pemenuhan kebutuhan sandang, pangan, dan papan (Zusmelia, 2016).

Penggunaan matematika dalam bentuk satuan tradisional digunakan dalam bidang pertanian pada masyarakat Brebes. Beberapa satuan tradisional yang digunakan meliputi satuan panjang dan satuan luas. *Cengkal* dan *poleng* merupakan satuan panjang, sedangkan *bau*, *kotak*, *kamas*, dan *poel* merupakan satuan luas. Hasil konversi ke satuan internasional menunjukkan bahwa $1 \text{ cengkal} = 3,75 \text{ cm}$ dan $1 \text{ Poleng} = 10 \text{ cengkal} = 37,5 \text{ cm}$. $1 \text{ bau} = 8 \text{ kotak}$ dan $1 \text{ kotak} = 1 \text{ cengkal}^2 = 2 \text{ kamas} = 4 \text{ poel}$ (Bagus Ardi Saputro, 2016).

Seperti halnya pada daerah lain, aktivitas masyarakat Bali juga kaya dengan *Ethnomathematics* (etnomatematika). Hal itu tidak lepas dari karakteristik daerah, karena Pulau Bali adalah merupakan suatu paduan antara Agama dan Kebudayaan yang berorientasi pembangunan dan kesenian (Tonjaya, 1982). Namun, memperhatikan kemajuan teknologi informasi dan komunikasi, desakan globalisasi sangat memungkinkan menyebabkan terkikisnya pelestarian budaya generasi muda Bali. Hal itu sejalan dengan pemikiran yang menyatakan bahwa masyarakat daerah yang biasa menggunakan etnomatematika merasa tidak percaya diri dengan warisan nenek moyangnya, karena matematika dalam budaya ini, tidak dilengkapi dengan definisi, teorema, dan rumus-rumus seperti biasa ditemui di matematika akademik (Arwanto, 2016).

Sebagai solusi diperlukan inovasi dalam pembelajaran matematika sebagai salah satu mata pelajaran wajib di

sekolah. Inovasi yang dihasilkan diharapkan dapat memberikan sumbangsih dalam upaya pelestarian Budaya Bali pada khususnya dan budaya Indonesia. Gagasan tersebut sangat memungkinkan untuk direalisasikan, karena *Ethnomathematics* (Etnomatematika) hanyalah relevan untuk pembelajaran matematika dengan ranah Matematika Sekolah (Marsigit, 2016). Didukung oleh kenyataan bahwa *Ethnomathematics* merupakan konsep yang telah dikenal di seluruh dunia dalam bidang akademik, maka realisasinya akan jauh lebih mudah.

Sebagai langkah awal, perlu dilakukan eksplorasi *Ethnomathematics* yang termuat dalam aktivitas sehari-hari masyarakat Bali. Hal itu sejalan dengan pemikiran bahwa konsep matematika yang terkandung ataupun telah diterapkan dalam menciptakan, melestarikan, atau memperkenalkan budaya dan kearifan lokal masyarakat Bali perlu dieksplorasi, diinventaris dan selanjutnya dikemas menjadi bahan ajar yang terpetakan secara tepat dengan konsep matematika formal (Darmayasa, 2016). Untuk itu, akan dilakukan eksplorasi *Ethnomathematics* dalam aspek kesenian dan pembangunan yang termuat dalam ajaran Asta Kosala-kosali.

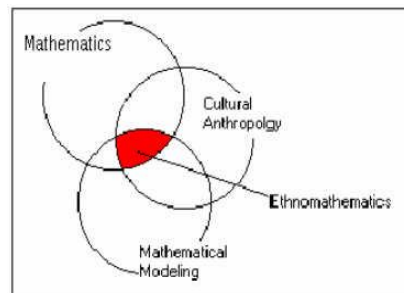
2. Metode yang diterapkan .

Kajian ini sepenuhnya merupakan hasil studi pustaka. Memperhatikan penulisan hanya mengacu pada referensi, maka metode yang digunakan adalah deskriptif eksploratif. Adapun yang dieksplorasi yaitu *Ethnomathematics* pada ajaran Asta Kosala-kosali yang tertulis dalam lontar dan telah disarikan oleh beberapa penulis dalam bentuk buku. Selanjutnya hasil eksplorasi dideskripsikan dengan terlebih dahulu mencari benang merah antara konsep matematika yang termuat dalam *Ethnomathematics* dengan matematika sekolah serta beberapa kajian lainnya.

3. *Ethnomathematics* dalam Ajaran Asta Kosala-Kosali

Bentuk *Ethnomathematics* merupakan irisan himpunan diantara antropologi

budaya dan lembaga matematika dan pemanfaatan pemodelan matematika untuk memecahkan masalah sehari-hari serta menterjemahkannya kedalam sistem bahasa matematika modern (Rosa, 2006).



Gambar 1. *Ethnomathematics* sebagai irisan tiga disiplin ilmu

Mengacu pada pengertian tersebut, ketika terdapat suatu konsep yang merupakan irisan antara antropologi budaya, matematika modern, dan pemodelan matematika maka irisan tersebut adalah *Ethnomathematics*. Dalam budaya Bali, hubungan manusia dengan Maha Pencipta (Tuhan), hubungan manusia dengan manusia, dan hubungan manusia dengan alam diatur sedemikian rupa. Oleh karena itu, hampir dalam setiap aktivitas sehari-hari masyarakat Bali diatur sedemikian rupa, baik secara tertulis ataupun secara lisan yang diwariskan turun-temurun dari satu generasi ke generasi.

Salah satu aturan tentang kehidupan masyarakat Bali yaitu dalam bidang pembangunan rumah. Aturan itu tertuang dalam lontar Asta Kosala-Kosali. *Asta Kosala Kosali* merupakan gabungan dari *Asta Kosala* dan *Asta Kosali*. *Asta Kosala* adalah nama Lontar/Buku tentang ukuran membuat menara atau bangunan tinggi, *wadah*, *bade*, usungan mayat. Sedangkan, *Asta Kosali* adalah nama Lontar/Buku tentang ukuran membuat rumah (Tonjaya, 1982). Ajaran yang termuat dalam lontar tersebut telah diterapkan dalam pembangunan rumah adat dan tempat ibadah serta dalam pelaksanaan upacara adat masyarakat Bali. Oleh karena itu, ajaran dalam lontar Asta Kosala-kosali dapat dipandang sebagai antropologi

budaya masyarakat Bali. Disamping itu, untuk memudahkan mewariskan kepada generasi penerus, beberapa pihak telah menterjemahkan dan menuliskan intisari dari ajaran tersebut kedalam buku.

Mencermati isi dari beberapa buku yang merupakan terjemahan dari *Lontar Asta Kosala-Kosali*, terdapat beberapa konsep matematika yang termuat di dalamnya. Konsep pengukuran panjang, pengukuran luas, aljabar, dan bilangan ada sebagai bagian tak terpisahkan dari ajaran tersebut. Konsep tersebut juga dapat ditampilkan dalam bentuk pemodelan matematika, sehingga secara tegas dapat disebut sebagai *Ethnomathematics*. Berikut ini beberapa *Ethnomathematics* yang termuat dalam ajaran Asta Kosala-kosali, diantaranya:

1. *Sikut* atau ukuran pekarangan rumah dipakai ukuran *depa* dari Kepala Rumah Tangga dengan jenis-jenis ukuran (Tonjaya, 1982):

Ukuran GAJAH (hayu) Dari utara ke selatan 15 depa. Dari timur ke barat 14 depa
 15×14 depa
 11×10 depa

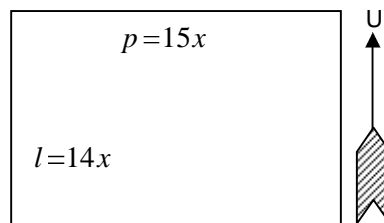
Ukuran DWAJA (hayu) Dari utara ke selatan 13 depa. Dari timur ke barat 12 depa
 13×12 depa
 9×8 depa

Ukuran WREKSA (hayu) Dari utara ke selatan 12 depa. Dari timur ke barat 11 depa
 12×11 depa
 8×7 depa

Ukuran SINGA (hayu) Dari utara ke selatan 13 depa. Dari timur ke barat 12 depa
 13×12 depa
 9×8 depa

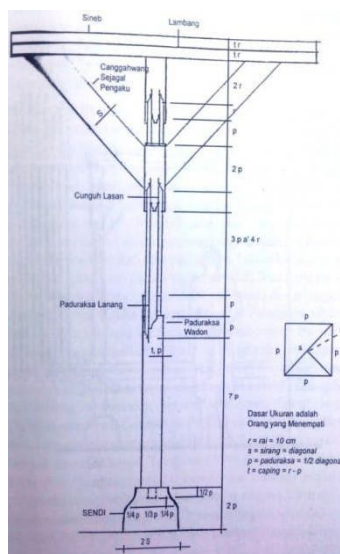
Memperhatikan penggunaan “depa” orang yang menjadi Kepala Rumah Tangga (Kepala Keluarga) yang akan dibuatkan rumah sebagai ukuran, maka dapat dipastikan “depa” antara kepala keluarga yang satu akan berbeda dengan kepala keluarga yang lainnya. Oleh karena itu, “Depa” dapat dipandang sebagai *variabel*

dalam kaitannya dengan aljabar. Sehingga, panjang dan lebar suatu pekarangan dapat dinyatakan sebagai fungsi linier yaitu $p=ax$ dan $l=bx$, dimana $p=panjang$, $a,b=koefisien$, $l=lebar$, dan $x=depa$. Misalkan pekarangan dengan ukuran GAJAH dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2. Ilustrasi ukuran pekarangan rumah tradisional Bali.

2. Terdapat beberapa aturan yang digunakan dalam menentukan ukuran anatomi kerangka rumah tradisional Bali. Salah satu kerangka yang memegang peranan penting yaitu Saka (tiang). Saka (tiang) bangunan dibuat sangat detail. Beberapa konsep matematika yang digunakan sebagai ukuran pembuatan saka, yaitu *rahi (rai)*, *sirang (diagonal)*, *paduraksa (1/2 diagonal)*, dan *caping (rai dikurangi paduraksa)* (Widana, 2011).



Gambar 3. Detail ukuran Saka (diambil dari Widana, 2011)

3. Ukuran *Saka* (Tiang) Bale (Pulasari, 2007):
 - a. Panjang 21 *rahi maurip anyari kacing* bernama Bhatara Asih (Utama)
 - b. Panjang 21 *rahi maurip aguli madu*, bernama Bhatara Asih (Madya)
 - c. Panjang 20 *rahi maurip aguli linjong*, bernama Prabu Nyakra Negara (Madya)
 - d. Panjang 19 *rahi maurip anyari linjong*, bernama Mitra Asih (Utama)
 - e. Panjang 19 *rahi maurip anyari linjong*, bernama Istri Asih (Madya)
 - f. Panjang 25 *rahi maurip anyari kacing*, bernama Prabu Murti Jinem
 - g. Panjang 23 *rahi maurip anyari kacing*, bernama Tri Gegana
 - h. Panjang 23 *rahi maurip aguli*, bernama Sang Hyang Gana Tunggal.
 - i. Panjang 20 *rahi maurip aguli tujuh*, bernama Kusuma Mahadewi.
 - j. Panjang 19 *rahi maurip acaping (atelek)* bernama Sang Hyang Nawagana.

4. Ukuran yang digunakan untuk penempatan lokasi bangunan suci atau bangunan perumahan, misalnya sebagai berikut:
 - a. *Merajan Kemulan*, dari pinggir tembok di timur ke barat 7 tampak + 1 tampak ngandang.
 - b. *Tempat Piyasan*, dari Kemulan ke Barat 11 tampak + 1 tampak ngandang.
 - c. *Taksu*, dari tengah-tengah antara Kemulan dan Piyasan tarik ke Utara sesuai keadaan, didirikan *Taksu*.
 - d. *Sakutus*, dari Piyasan ke Barat sejauh 7 tampak + 1 tampak ngandang didirikan *Sakutus*.
 - e. *Bale Gede*, dari *Sakutus* jarak 10 tampak + 1 tampak ngandang, didirikan *Bale Gede*.
 - f. Dan seterusnya

5. Banyaknya *Likah* (bagian tempat tidur dari kayu), dan rusuk (Iga-iga), diantaranya:

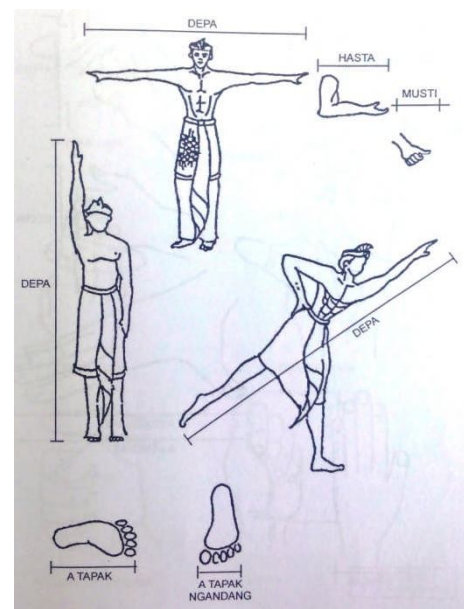
Hitungan untuk likah yaitu

- Likah → Baik
- Wangk → Sangat buruk
- Wangkon → Menyebabkan sakit pinggang

Hitungan untuk rusuk:

- Sri → boleh untuk Lumbung
- Werdhi → boleh untuk Dapur
- Hyang → boleh untuk Tempat Suci Keluarga (Sanggah)
- Naga → boleh untuk Pintu
- Mas → boleh untuk Rumah
- Pirak → boleh untuk warung

Ukuran yang digunakan dalam pembuatan rumah adalah ukuran tradisional yang sebagian besar menggunakan ukuran bagian tubuh manusia. Beberapa ukuran yang digunakan yaitu: *Rai (rahi)*, *depa*, *lengkat*, *cengkang*, *tampak*, *tampak ngandang*, *aguli*, *a nyari*, dan beberapa ukuran lainnya. Ukuran tersebut diambil dari bagian tubuh kepala keluarga yang akan dibuatkan tempat tinggal (rumah). Adapun ukuran-ukuran tersebut, diantaranya:



Gambar 4. Ukuran *Depa*, *Hasta*, *Musti*, *Tampak*, dan *tampak ngandang* (diambil dari Widana, 2011)



Gambar 5. Ukuran *aguli tujuh*, *a rahi*, *a nyari*, *duang nyari* (diambil dari Tonjaya, 1982)

4. Pembahasan

Telah disebutkan pada bagian sebelumnya bahwa Pendidikan Matematika merupakan pendidikan formal untuk melihat lebih jelas *Ethnomathematics*. Dilanjutkan dengan kutipan bahwa *Ethnomathematics* akan relevan untuk pembelajaran matematika dengan ranah matematika sekolah. Memperhatikan *Ethnomathematics* yang termuat dalam ajaran Asta Kosala-kosali, beberapa konsep matematika yang berpadanan yaitu: fungsi linier, pengukuran panjang, pengukuran luas, bilangan, geometri, dan regresi linier berganda. Beberapa diantaranya merupakan matematika sekolah dan ada yang termasuk matematika lanjut.

Ethnomathematics diatas yang berpadanan dengan fungsi linier misalnya panjang pekarangan ukuran "GAJAH" sejauh 15 depa atau 11 *depa*. Karena panjang *depa* setiap orang (kepala keluarga) berbeda, maka panjang pekarangan dapat dinyatakan dalam bentuk fungsi linier yaitu $p=15x$ atau $p=11x$. Disisi lain, ukuran luas pekarangan berkaitan dengan geometri datar, yaitu tentang luas persegi panjang. Contoh soal matematika sekolah yang mirip dengan permasalahan pengukuran pekarangan yaitu "Perbandingan panjang dan lebar sebuah pekarangan yang berbentuk persegipanjang adalah 15:14. Jika panjangnya 135 m, hitunglah luas daerah pekarangan tersebut!".

Selanjutnya, detail tiang berpadanan dengan bilangan dan geometri datar, banyaknya likah/rusuk berpadanan dengan bilangan jam, serta jarak antar bangunan dan panjang *saka* (tiang)

berpadanan dengan Regresi linier Berganda. Sebagai contoh, jarak antara *Merajan Kemulan* dengan *Sakutus* dapat dinyatakan dalam persamaan regresi $Y=7x_1+x_2$ dengan $Y = \text{jarak antara kedua bangunan}$, $x_1 = \text{panjang tampak}$, dan $x_2 = \text{lebar tampak ngandang}$. Begitu juga dengan ukuran panjang saka merupakan persamaan regresi linier berganda dengan variable-variabelnya ukuran panjang jari telunjuk (*rahi*) dan *pangurip*-nya.

5. Simpulan

Setelah dilakukan eksplorasi, beberapa *Ethnomathematics* dalam ajaran yang termuat dalam *Asta Kosala-kosali* diantaranya tentang ukuran saka dan jarak antar bangunan yang berkaitan dengan konsep regresi linier berganda atau fungsi linier, ukuran pekarangan rumah yang berkaitan dengan konsep perkalian dan bentuk persegi panjang, ukuran panjang pekarangan yang berkaitan dengan fungsi linier, banyaknya *likah* atau banyaknya *Iga-iga* yang berkaitan dengan konsep modulo, serta ukuran-ukuran pada *Saka* yang berkaitan dengan pecahan dan diagonal.

6. Daftar Pustaka

- Arwanto. (2016). Eksplorasi Nilai-nilai Etnomatematika untuk Menemukan Nilai Filosofi dan Pesan Moralitas dalam Kebudayaan Cirebon. *Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika (SNMPM) 2016* (pp. 320-340). Cirebon: Prodi Pendidikan Matematika FKIP Unswagati-Cirebon.
- Bagus Ardi Saputro, L. H. (2016). Studi Ethnomathematics dalam Pertanian Masyarakat Brebes. *Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika (SNMPM) 2016* (pp. 341-345). Cirebon: Prodi Pendidikan Matematika FKIP Unswagati.
- Darmayasa, J. B. (2016). Ethnomathematics Sebagai Salah Satu Landasan Pedagogik

- Pembelajaran Matematika di Bali. *Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika (SNMPM) 2016* (pp. 701-710). Cirebon: Prodi pendidikan Matematika FKIP Unswagati.
- Marsigit. (2016). Pengembangan Pembelajaran Matematika Berbasis Etnomatematika. *Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika* (pp. 1-32). Padang: STKIP PGRI Sumatera Barat.
- Pulasari, J. M. (2007). *Cakepan Asta Kosala-Kosali (Uperenggeniya Lan Dharmaning Bhagawan Siswa Karma)*. Denpasar: Paramita.
- Rosa, D. C. (2006). Ethnomathematics: Cultural Assertions and Challenges Toward Pedagogical Action. *The Journal of Mathematics Cultural* , 57-78.
- Teppo, A. R. (1998). Diverse Ways of Knowing. In A. R. Teppo, *Qualitative Research Method in Mathematics Education* (p. 6). virginia: National Council of Teacher of Mathematics, Inc.
- Tonjaya, I. N. (1982). *Lintasan ASTA KOSALI*. Denpasar: Penerbit & Toko Buku RIA.
- Widana, I. B. (2011). *Dharmaning Hasta Kosali (Arsitektur Tradisional Bali)*. Bali: Dharma Pura.
- Zusmelia. (2016). Matematika dalam Perspektif *Indegenous People* dan *Indegeneous Knowledge* (Kasus pada Masyarakat Matrilineal Minangkabau Sebuah Tinjauan Sosiologis). *Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika* (pp. 1-12). Padang: STKIP PGRI Sumatera Barat