*EDU-MAT: Jurnal Pendidikan Matematika* *ISSN: 2338-2759 (print)*
*https://ppjp.ulm.ac.id/journal/index.php/edumat* *ISSN: 2597-9051 (online)*

# KESALAHAN MEMBUAT JARING-JARING BANGUN RUANG

**Ryan Angga Pratama[1], Rahmatya Nurmeidina[2]**

[1]Pendidikan Matematika, Universitas Balikpapan, Indonesia,
[2]Pendidikan Matematika, Universitas Muhammadiyah Banjarmasin, Indonesia.
E-mail: ryan.angga@uniba-bpn.ac.id, rahmatya.dina@gmail.com.

**DOI: 10.20527/edumat.v9i2.11063**

**Abstrak**: Tujuan penelitian ini untuk mendeskripsikan kemampuan dan kesalahan yang dilakukan mahasiswa pendidikan matematika dalam memggambar jaring-jaring bangun ruang pada mata kuliah Geometri. Metode penelitiannya adalah deskriptif kualitatif berupa studi kasus. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan observasi, dokumentasi, serta wawancara. Hasil penelitian ini adalah secara umum dalam menggambar jaring-jaring bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prisma datar segitiga, dan limas segiempat), mahasiswa tidak mengalami kesulitan yang berarti. Sedangkan pada bangun ruang sisi lengkung (tabung, kerucut, dan bola), mahasiswa dominan mengalami kesulitan dan kesalahan dalam menggambar jaring-jaringnya. Adapun penyebabnya adalah mahasiswa sudah lupa terkait materi bangun ruang yang telah diajarkan sejak menempuh pendidikan sekolah dasar (SD). Selain itu, mahasiswa juga kurang imajinatif dan kreatif dalam menggambarkan jaring-jaring yang diminta. Meskipun gambar yang dibuat benar, namun pola atau bentuk jaring-jaring yang dibuat tersebut sudah terlalu familiar seperti pada buku pelajaran yang biasa digunakan di sekolah. Padahal, bentuk jaring-jaring dari suatu bangun ruang tidaklah hanya satu bentuk, melainkan banyak variasinya. Dalam hal ini, mahasiswa sebagai calon guru matematika perlu lebih berpikir kreatif dalam menyusun atau menggambarkan jaring-jaring dari bangun ruang yang diminta.

**Kata kunci**: kesalahan, jarring-jaring, bangun ruang

***Abstract:*** *The purpose of this study is to describe the abilities and errors made by mathematics education students in drawing geometrical nets in the Geometry course. The research method is descriptive qualitative in the form of case studies. Data collection techniques were carried out by observation, documentation, and interviews. The result of this research is that in general, in drawing the nets of flat sided spaces (cubes, blocks, triangular flat prisms, and quadrilateral pyramids), students do not experience significant difficulties. Meanwhile, in the curved side space (cylinder, cone, and sphere), the dominant students experienced difficulties and errors in drawing the nets. The reason is that students have forgotten about the building materials that have been taught since elementary school (SD). In addition, students are also less imaginative and creative in describing the requested nets. Even though the drawings made are correct, the patterns or shapes of the nets made are too familiar as in textbooks commonly used in schools. In fact, the shape of the nets of a spatial structure is not only one form, but many variations. In this case, students as prospective mathematics teachers need to think more creatively in compiling or describing the nets of the requested spatial shapes.*

***Keywords****: errors, nets, solid geometry*

## PENDAHULUAN

Geometri merupakan ilmu yang sering dijumpai pada kehidupan sehari-hari dan salah satu bagian dari matematika yang mulai diterapkan di Sekolah Dasar (SD). Menurut Ruseffendi (Listiani, Dirgantoro, Saragih, & Tamba, 2019), geometri ialah suatu sistem aksiomatik dan kumpulan generalisasi, model, dan bukti tentang bentuk-bentuk benda bidang dan ruang. Lebih lanjut, Krismanto (Satoto, Sutarto, & Pujiastuti, 2013) mengemukakan bahwa geometri merupakan suatu sistem dengan penalaran yang logis dari fakta-fakta yang diterima sebagai kebenaran geometri mempelajari hubungan antara titik, garis, sudut, bidang, dan bangun ruang.

Geometri memiliki peranan penting, baik di dalam studi matematika maupun studi lainnya. Dengan belajar geometri, siswa dapat merekatkan hubungan antara konsep matematika abstrak dengan konsep yang lebih bersifat konkret sehingga mudah untuk memandang keterkaitan antara keduanya yang dapat menjadi stimulus terhadap pemahaman yang mendalam baginya (Diantari & Adirakasiswi, 2019). Selain itu, mempelajari geometri memungkinkan siswa untuk menganalisis dan menafsirkan dunia serta membekali mereka dengan alat yang dapat mereka terapkan di bidang matematika lainnya. Oleh karena itu, siswa perlu mengembangkan pemahaman konsep-konsep geometris serta mendapatkan keterampilan terkait geometri yang memadai (Özerem, 2012).

Salah satu materi pelajaran di bagian geometri adalah dimensi tiga atau biasa disebut bangun ruang. Secara umum, dimensi tiga merupakan salah satu materi geometri bersifat abstrak yang dipelajari secara luas. Selanjutnya, dimensi tiga atau bangun ruang adalah bagian ruang yang dibatasi oleh himpunan titik-titik yang terdapat pada seluruh permukaan bangun tersebut (Syahrir, Kusnadin, & Nurhayati, 2013). Adapun unsur-unsur dimensi tiga diantaranya adalah sisi, rusuk, titik sudut, diagonal sisi, diagonal ruang, serta jari-jari.

Beberapa temuan mengindikasikan bahwa geometri merupakan salah satu cabang matematika yang sulit tidak hanya bagi peserta didik, akan tetapi sulit juga bagi guru. Hal ini telah banyak dijumpai pada sekolah tingkat dasar ataupun menengah. Namun, pertanyaannya adalah apakah geometri juga sulit bagi mahasiswa matematika khususnya calon guru? Sulitnya dimana dan bagaimana? Apakah siswa ataupun mahasiswa merasa sulit pada geometri (khususnya dimensi tiga atau bangun ruang) dikarenakan seringnya melakukan kesalahan?.

Ditinjau dari penguasaan konsep, menurut Syahrir, Kusnadin, & Nurhayati (2013), kesalahan-kesalahan yang dilakukan siswa terkait dengan konsep dimensi tiga, diantaranya: (1) ketidakmampuan siswa memberikan contoh konsep tertentu, (2) kesalahan klasifikasi, serta (3) ketidak-mampuan siswa memberikan nama. Selan-jutnya, Syahrir, Kusnadin, & Nurhayati (2013) juga menemukan bahwa kesalahan konsep siswa bisa saja disebabkan oleh kesalahan penyampaian oleh guru, kesalahan sumber materi, dan kesalahan lain dalam menaf-sirkan sumber materi. Tak berbeda jauh, menurut Istiani & Hidayatulloh (2017), penyebab kesalahan belajar siswa yang utama adalah faktor dari diri siswa tersebut, walaupun tidak menutup kemungkinan adanya pengaruh dari luar baik itu dari lingkungan belajar, guru, atau pembelajaran yang kurang tepat dan lain-lain.

Berdasarkan hal tersebut, peneliti melihat secara umum kesalahan yang dilakukan siswa mengenai konsep ataupun prinsip bangun ruang dikarenakan

siswa/mahasiswa belum memahami konsep dasar geometri, khususnya pada bangun ruang. Khususnya pada mahasiswa sebagai subjek penelitian ini, mereka tampaknya lupa beberapa hal mengenai bangun ruang, khususnya mengenai jaring-jaring bangun ruang (*nets*), serta kurangnya keterampilan berpikir kreatif dalam menggambar bangun ruang ataupun jaring-jaringnya.

Pada dasarnya, jaring-jaring merupakan pola suatu bangun atau gabungan dari bangun datar yang jika dihubungkan akan membentuk suatu bangun ruang (Harta, 2011). Alejandre & Running (2004) menyatakan bahwa "*The net of a polyhedron is a plane diagram that shows how the edges of the polyhedron are connected*". Sejalan dengan hal tersebut, Serra (2008) menyebutkan bahwa "*A net is a two-dimensional pattern that you can cut and fold to form a three-dimensional figure*". Sedangkan, Lestari, Pranata, & Muiz (2018) menyimpulkan bahwa jaring-jaring diperoleh dengan cara memotong atau membelah sebuah bangun ruang mengikuti rusuknya. Berdasarkan pengertian tersebut, jaring-jaring kubus adalah pola suatu bangun ruang yang jika sisi-sisinya dihubungkan akan membentuk bangun kubus, jaring-jaring balok adalah pola suatu bangun ruang yang jika sisi-sisinya dihubungkan akan membentuk bangun balok, dan seterusnya pada bangun ruang lainnya seperti limas, prisma, tabung, kerucut, serta bola.

Pada dasarnya, materi jaring-jaring bangun ruang bukanlah suatu materi pembelajaran yang dianggap terlalu sulit, baik bagi guru/dosen maupun siswa/mahasiswa. Namun tidak menutup kemungkinan bahwa pembelajaran jaring-jaring bangun ruang dapat menjadi materi yang sulit dipahami dengan baik oleh siswa, khususnya mahasiswa. Hal ini dikarenakan pada materi bangun ruang siswa juga dituntut keterampilannya dalam kreativitas dan membayangkan (imajinasi) bangun ruang. Hal tersebut dibuktikan berdasarkan studi pendahuluan yang dilakukan pada mahasiswa, dimana mereka diminta untuk menggambarkan sebuah kubus dan balok beserta jaring-jaringnya. Hasil menunjukkan bahwa mahasiswa belum mengidentifikasi jaring-jaring kubus dan balok yang beragam, mahasiswa tidak mampu merepresentasikan jaring-jaring kubus dan balok pada gambar yang diberikan, serta mahasiswa hanya terpaku pada jaring-jaring kubus dan balok yang sering dicontohkan di buku teks siswa.

Sebagai pendidik profesional, sebaiknya analisis kesalahan perlu dilakukan untuk seseorang yang berkecimpung di Pendidikan Matematika baik guru ataupun dosen yang mengajar di bidang matematika, sehingga adanya tanggapan mengenai kesalahan siswa dan diperlukan suatu langkah untuk mangantisipasinya di pengajaran kedepannya (Luneta, 2015; Surya, Suastika, & Sesanti, 2019). Dengan teridentifikasinya kesalahan yang dibuat oleh siswa (dalam hal ini mahasiswa), maka akan didapatkan jenis-jenis kesalahan mahasiswa dalam memahami konsep geometri, khususnya pengantar mengenai jaring-jaring bangun ruang. Sehingga, diharapkan hal ini dapat memberikan petunjuk dan solusi tentang kesulitan mahasiswa dalam memahami konsep geometri.

Upaya yang dapat dilakukan untuk mengetahui permasalahan tersebut adalah dengan menganalisis kesalahan mahasiswa dalam memahami konsep jaring-jaring bangun ruang. Analisis ataupuun mendeskripsikan kesalahan dapat digunakan oleh pendidik, yaitu guru atau dosen untuk mengetahui letak kesalahan yang telah dilakukan oleh peserta didiknya.

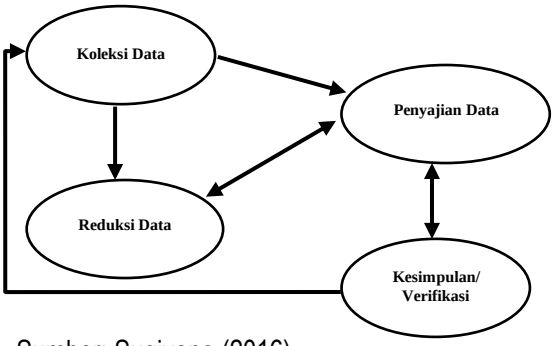
Berdasarkan hal tersebut, peneliti tertarik untuk mengungkap gambaran jaring-jaring bangun ruang lainnya yang dibuat oleh mahasiswa. Pada penelitian ini, pendekatan proses pembelajarannya menggunakan pendekatan kontruktivisme. Pendekatan kontruktivisme merupakan pendekatan yang memfasilitasi siswa untuk membangun sendiri pengetahuan dan pemahamannya berdasarkan pengalaman nyata atau konsep sebelumnya yang pernah mereka terima di Sekolah Dasar (SD) atau Sekolah Menengah Pertama (SMP). Adapun kemampuan yang dideskripsikan dalam penelitian ini berfokus pada berpikir kreatif dalam menyusun jaring-jaring bangun ruang.

## METODE

Penelitian ini berkategori kualitatif. Sugiyono (2016) mengungkapkan bahwa penelitian kualitatif adalah metode penelitian yang digunakan untuk meneliti pada kondisi objek yang alamiah, dimana peneliti adalah sebagai instrumen utama. Subjek penelitian ini adalah 32 mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika, sedangkan objek yang diteliti adalah jaring-jaring bangun ruang.

Pengumpulan data diperoleh melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi. Observasi dan pengamatan terhadap gambar jaring-jaring yang dibuat mahasiswa dilakukan untuk mendapatkan informasi mengenai gambaran kemampuan mahasiswa dalam membuat jaring-jaring bangun ruang yang diminta. Wawancara dilakukan untuk mendapatkan data mengenai pendapat subjek terhadap hasil gambar jaring-jaring bangun ruang yang dibuatnya. Sedangkan dokumentasi dilakukan untuk mendapatkan data konkrit pelaksanaan penelitian serta pelaksanaan penelitian dari awal hingga akhir.

Selanjutnya, model Miles & Huberman (Moleong, 2013; Sugiyono, 2016) digunakan untuk menganalisis data, dengan tahapan sebagai berikut: reduksi data, penyajian data, verifikasi, dan penarikan kesimpulan.




Sumber: Sugiyono (2016)

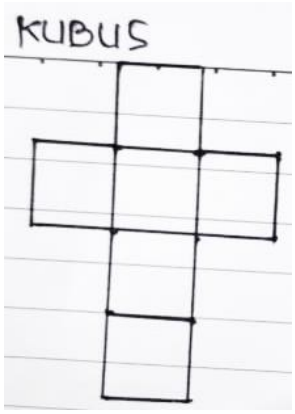
**Gambar 1 Analisis data Miles & Huberman**

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Peneliti meminta mahasiswa untuk menggambar jaring-jaring, diantaranya jaring-jaring kubus, balok, prisma segitiga, limas segiempat, tabung, kerucut, dan bola. Berikut beberapa gambar jaring-jaring yang dibuat oleh mahasiswa:

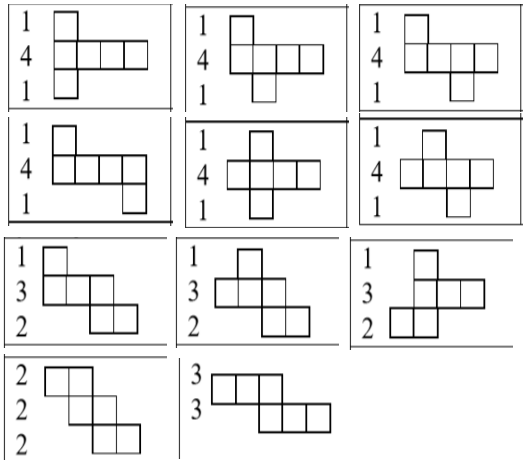
1. **Kubus**

Seluruh mahasiswa tidak mengalami kesulitan pada saat menggambar jaring-jaring kubus. Jaring- jaring kubus yang dibuat mahasiswa dapat dilihat pada gambar 2 berikut ini.




**Gambar 2 Jaring-jaring kubus yang sering digambar**

Berdasarkan data yang diperoleh, 12 dari 18 mahasiswa menggambar jaring-jaring kubus seperti gambar di atas. Adapun 6 mahasiswa lainnya menggambar dengan pola berbeda. Sebagaimana diketahui, Shadiq (2006) mengungkapkan bahwa terdapat 11 pola jaring-jaring kubus yang berbeda. Pola tersebut diantaranya adalah enam macam pola 1-4-1, tiga macam pola 1-3-2, satu pola 2-2-2, dan satu pola 3-3-3. Pola jaring-jaring kubus tersebut sebagaimana gambar 3 berikut.



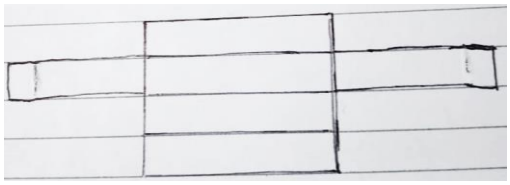
**Gambar 3 Pola jaring-jaring kubus**

Selanjutnya, peneliti melakukan wawancara kepada beberapa mahasiswa yang menggambar pola kubus seperti pada Gambar 2 (Pola 1-4-1). Wawancara ini dilakukan untuk mengetahui alasan mahasiswa menggambar pola jaring-jaring seperti gambar tersebut. Mahasiswa mengungkapkan bahwa jaring-jaring kubus dengan pola tersebut merupakan gambar pola yang paling mudah diingat sejak belajar konsep bangu ruang pada jenjang Sekolah Dasar (SD), Bentuk jaring-jaring seperti Palang Merah, seperti simbol Penjumlahan (*Plus*), bahkan ada yang mengatakan bentuknya seperti permainan tradisional *Asinan* (di Kalimantan, *Engklek* (Jawa), *Tengge-tengge* (Gorontalo), *Cak Lingking* (Bangka), *Dengkleng, Teprok* (Bali), *Gili-gili* (Merauke), *Deprok* (Betawi), *Gedrik* (Banyuwangi), *Bak-baan, engkle* (Lamongan), dan lain sebagainya). Bentuk tersebut familiar dalam kehidupan sehari-hari mahasiswa, sehingga bentuknya mudah diingat. Adapun untuk pola-pola lainnya, mereka harus menerka-nerka atau membayangkan terlebih dahulu jika kubusnya dibuka.

Sedangkan, mahasiswa yang menggambar dengan pola selain seperti gambar 2 mengungkapkan bahwa mereka tidak ingat pola 1-4-1. Mereka membayangkan membuka sebuah kubus, lalu jadilah bentuk jaring-jaring, kemudian digambar. Mahasiswa yang dapat menjelaskan seperti ini artinya telah menjawab menggunakan pemahaman konsep jaring-jaring bangun ruang, bukan hanya sekedar ingatan jangka panjang.

2. **Balok**

Seperti kubus, sebagian besar mahasiswa juga tidak mengalami kesulitan dalam menggambar jaring-jaring balok. Namun, beberapa mahasiswa menggambar secara asal-asalan dan tidak memperhatikan ukuran panjang, lebar, atau tinggi dari suatu balok, sehingga ketika jaring-jaring tersebut dilipat tidak membentuk suatu balok yang diinginkan. Gambar jaring-jaring balok yang dimaksud dapat dilihat pada gambar 4.

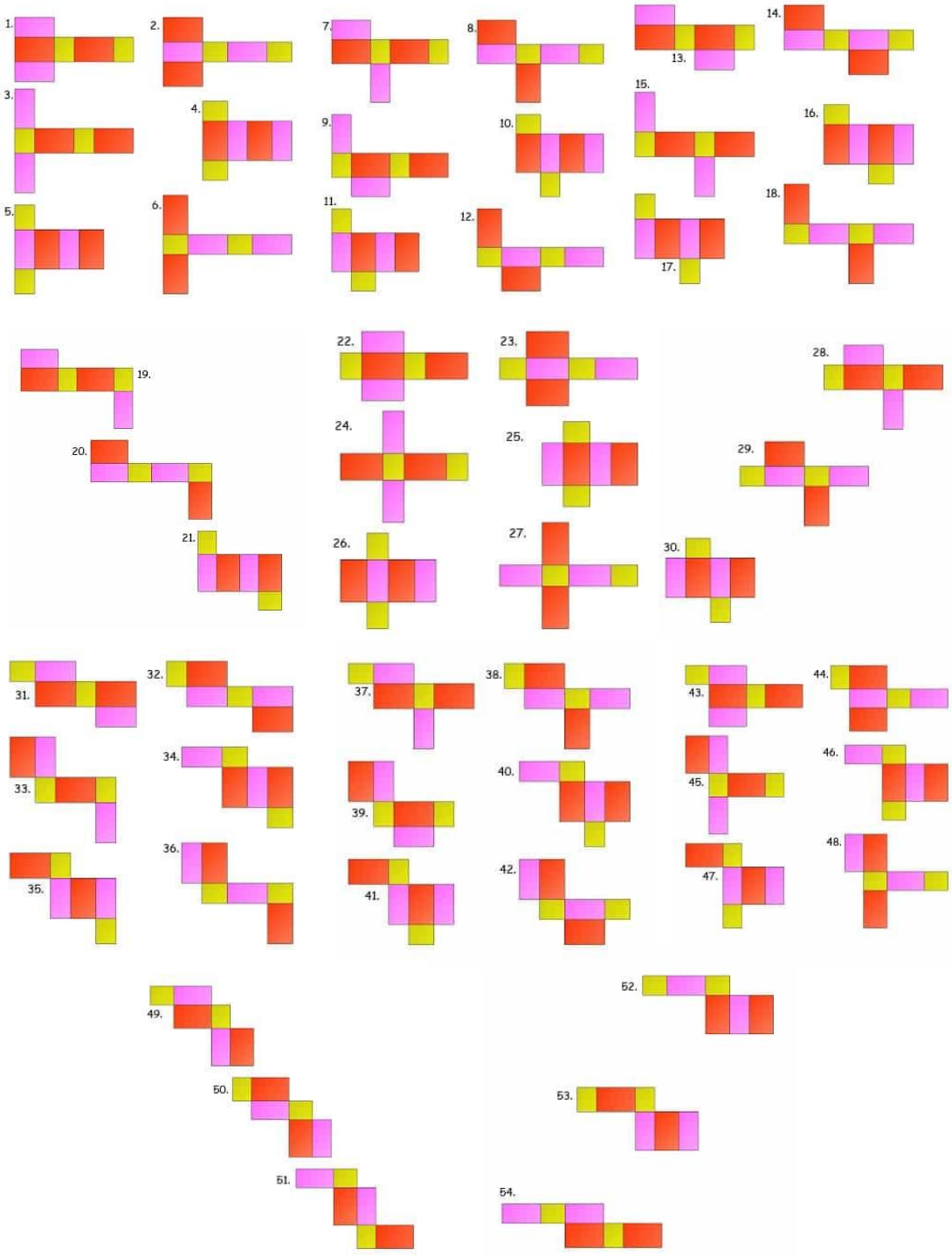


**Gambar 4 Jaring-jaring balok yang tidak memperhatikan ukuran**

Berdasarkan gambar 4 dapat dilihat kesalahan mahasiswa dalam menggambar jaring-jaring, seharusnya sisi kanan dan kiri tidak sepanjang itu. Mahasiswa mengungkapkan bahwa mereka kurang teliti dan

tidak melakukan konfirmasi atau pengecekan kembali dengan membayangkan dan melipat jaring-jaring balok setelah menggambar.

Bilal (2020) mengungkapkan setidaknya terdapat 54 pola jaring-jaring balok. Jaring-jaring balok tersebut sebagaimana gambar 5 berikut ini.

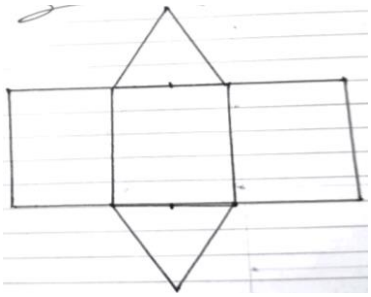



**Gambar 5 Pola Jaring-Jaring Balok**

ISSN: 2338-2759 (print)
ISSN: 2597-9051 (online)

3. **Prisma Segitiga**

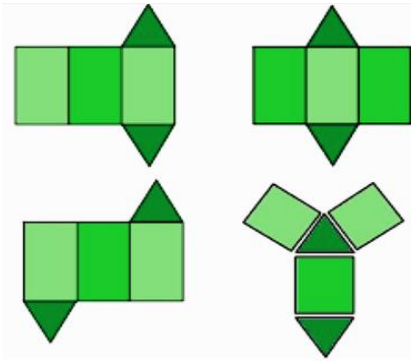
Sebagaimana kubus dan balok, mahasiswa tidak mengalami kesulitan yang berarti ketika menggambar Jaring-Jaring prisma segitiga. Kesalahan siswa sederhana, yakni kurang teliti dalam perhitungan sisi segitiga yang sama dengan sisi datar. Hasil gambar jaring-jaring yang dibuat oleh mahasiswa dapat dilihat pada gambar 6 berikut ini.



**Gambar 6 Jaring-jaring prisma segitiga yang sering digambar**

Berdasarkan gambar 6 tersebut, mahasiswa hanya mengingat gambar atau bentuk jaring-jaring prisma datar segitiga adalah seperti gambar tersebut. Mayoritas mahasiswa menggambar dengan pola yang sama, bentuk atap dan alas prisma tersebut adalah segitiga sama sisi. Padahal, tidak harus menggunakan segitiga sama sisi, mahasiswa dapat pula menggunakan segitiga sama kaki, segitiga siku-siku, segitiga siku-siku sama kaki, ataupun segitiga sembarang. Menurut mahasiswa, pola seperti pada gambar 6 tersebut telah sangat familiar dan tertanam di memori jangka panjang mahasiswa.

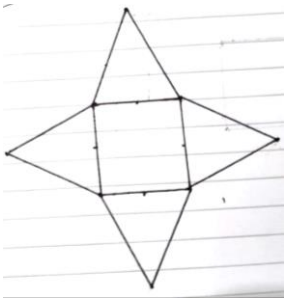
Seperti kubus dan balok, mahasiswa perlu kreatif dalam membayangkan dan menggambarkan jaring-jaring prisma datar segitiga. Beberapa pola jaring-jaring prisma segitiga menurut Angga (2020) dapat dilihat sebagaimana gambar 7 berikut.



**Gambar 7 Pola lain jaring-jaring prisma datar segitiga**

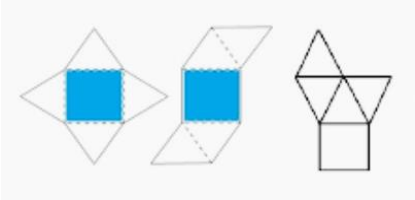
4. **Limas Segiempat**

Pada saat mahasiswa diminta untuk menggambar jaring-jaring limas segiempat, mereka juga tidak mengalami kesulitan yang berarti. Seluruh mahasiswa menggambar jaring-jaring limas segiempat sebagaimana gambar 8 berikut ini.



**Gambar 8 Jaring-jaring limas segiempat yang biasa dibuat**

Ketika mahasiswa diwawancarai, jawabannya sama seperti saat menjawab pertanyaan mengenai jaring-jaring Kubus. Bentuk atau pola jaring-jaring limas segiempat yang mereka ingat adalah seperti pada gambar 8. Hal ini dikarenakan bentuk tersebut mudah diingat, yakni seperti kincir angin atau senjata bintang pada film Ninja. Mahasiswa belum mengeksplorasi pola jarring-jaring lainnya, padahal jaring-jaring limas segiempat bervariasi seperti pada gambar 9 berikut:

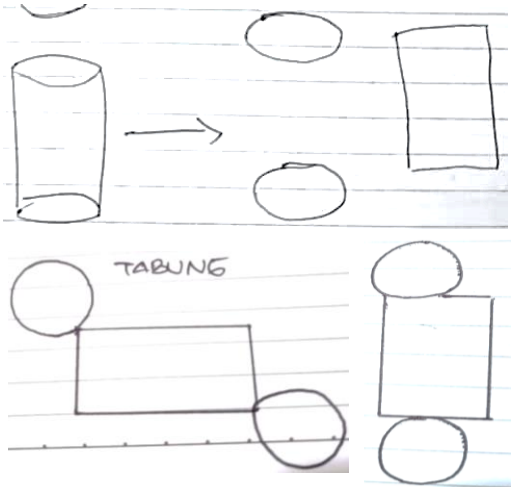


Sumber: Angga (2020)

**Gambar 9 Variasi jaring-jaring limas segiempat**

5. **Tabung**

Untuk Bangun Ruang Sisi Lengkung (BRSL) seperti tabung, gambar jaring-jaring yang dibuat mahasiswa seperti pola gambar jaring-jaring tabung pada umumnya (pada buku teks), namun sebagian lainnya sangatlah bervariasi meskipun salah. Gambar jaring-jaring tabung hasil buatan mahasiswa sebagaimana gambar 10 berikut ini.




**Gambar 10 Jaring-jaring yang dibuat oleh mahasiswa**

Pada Bangun Ruang Sisi Lengkung (BRSL), seperti tabung, para mahasiswa kesulitan untuk membuat jaring-jaringnya. Mereka tidak ingat bagaimana bentuk jaring-jaring tabung. Untuk mengingatkan mahasiswa, peneliti terlebih dahulu memberikan petunjuk ataupun stimulus gambarang botol minuman yang ada di kelas ataupun gelas.

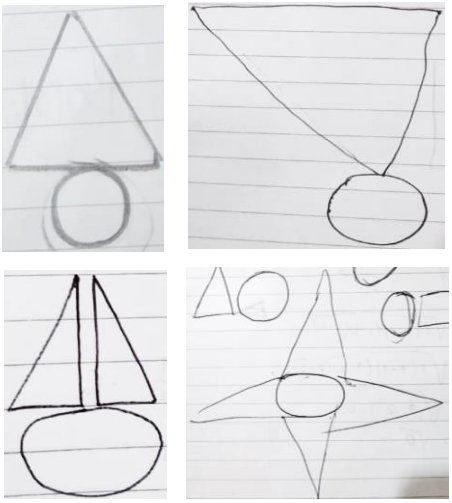
Untuk Bangun Ruang Sisi Lengkung (BRSL) seperti Tabung, gambar jaring-jaringnya sangat beragam. Namun, siswa ataupun mahasiswa jarang memikirkan hal tersebut. Di luar negeri, seperti Jepang, siswa SD Kelas IV telah diajarkan untuk berpikir kreatif dalam membuat jaring-jaring tabung. Hal ini telah dipublikasikan melalui video dari Universitas Tsuboka yang pertama kali diunggah pada tahun 2005. Berdasarkan gambar 11, pola jaring-jaring tabung sangatlah beragam, tergantung kreativitas siswa dalam membedah atau memisahkan selimut ataupun atap dan alas tabungnya.

Sumber: http://www.criced.tsukuba.ac.jp/math/video/previous/index.html.en (2005)

**Gambar 11 Tangkapan layar video pembelajaran jaring-jaring tabung di Jepang**

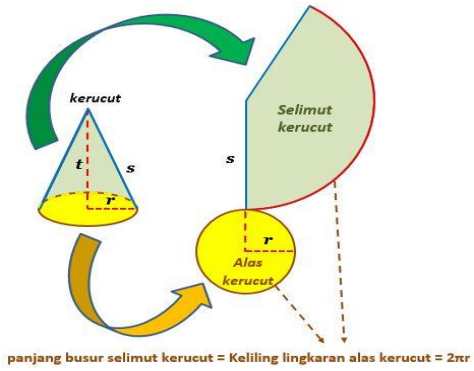
6. **Kerucut**

Pada Bangun Ruang Sisi Lengkung (BRSL) berikutnya yaitu kerucut, tampak mahasiswa sangat kesulitan dalam menggambarkan jaring-jaringnya. Mahasiswa hanya membayangkan bahwa kerucut terdiri dari segitiga dan lingkaran sebagaimana Gambar 12 di bawah ini. Pola lain juga dicoba oleh mahasiswa, namun gambar jaring-jaring kerucut masih salah.. Jaring-jaring tabung hasil buatan mahasiswa dapat dilihat pada gambar 12.



**Gambar 12 Jaring-Jaring Kerucut yang Digambar Mahasiswa**

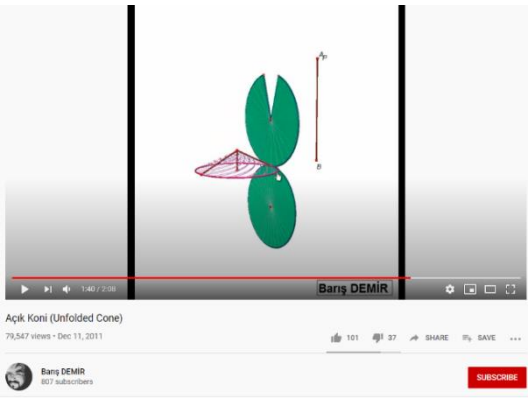
Bebeda halnya dari Bangun Ruang Sisi Datar (BRSD) yang dapat dihitung pola jarring-jaringnya, pada Bangun Ruang Sisi Lengkung (BRSL), pola jarring-jaringnya sangatlah beragam. Sebagaimana dibahas sebelumnya, pola jarring-jaring tabung sangatlah beragam, tergantung kreativitas siswa dalam membedah atau memisahkan selimut ataupun atap dan alas tabungnya. Kerucut pun demikian, polanya sangatlah beragam. Gambar pola jaring-jaring kerucut dapat dilihat sebagaimana gambar 13 ini.




Sumber: Aimyaya, 2016

**Gambar 13 Pola jaring-jaring kerucut jika selimut dan alasnya dibuka**

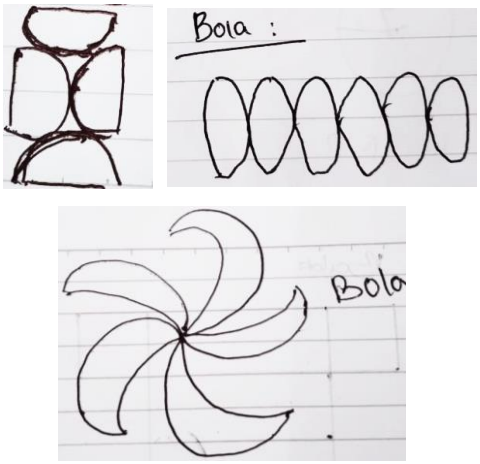
Pola jaring-jaring kerucut sangat beragam. Hal ini dikarenakan oleh jaring-jaring kerucut yang dipengaruhi oleh jari-jari lingkaran sebagai alas serta tinggi kerucutnya. Sebagaimana dikutip dari laman YouTube https://www.youtube.com/watch?v=z2_B7ICWTCk (channel Barış DEMİR, diunggah pada 11 Desember 2011), pola jaring-jaring kerucut yang dijelaskan pada channel tersebut berbeda dengan yang biasa dibuat siswa.




**Gambar 14 Salah Satu Pola Jaring-Jaring Kerucut dari Hasil Tangkapan Layar di Laman YouTube Barış DEMİR,**

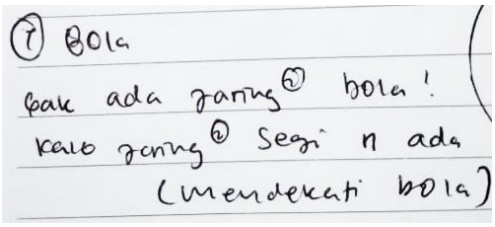
7. **Bola**

Bola merupakan Bangun Ruang Sisi Lengkung (BRSL) yang khusus, berbeda dari Tabung ataupun Kerucut. Bangun Ruang ini juga yang paling sulit dibayangkan bentuk jaring-jaringnya menurut mahasiswa. Sehingga, mahasiswa memerlukan waktu yang lama untuk memikirkan bentuk dari pola jarring-jaring bangun tersebut. Hasil gambar pola jaring-jaring bola dari mahasiswa dapat dilihat sebagaimana gambar 15 berikut.




**Gambar 15 Pola Jaring-Jaring Bola Versi Mahasiswa**

Bervariasinya pola jaring-jaring yang digambar mahasiswa, namun tidak sedikit pula dari mereka yang menjawab sebagaimana gambar 16 berikut ini.




**Gambar 16 Jawaban Jaring-Jaring Bola Versi Mahasiswa**

Sebagaimana pendapat Bhatt & Dayton (2014), bola tidak memilik jaring-jaring. Hal ini dikarenakan jaring-jaring merupakan representasi bentuk 2D (dua dimensi), sedangkan bola tidak dapat direpresentasikan sebagai bentuk 2D. Sehingga bola tidak memiliki jaring-jaring.

Materi jaring-jaring bangun ruang pada merupakan salah satu materi yang tergolong sulit dipahami oleh siswa jika tanpa bantuan alat peraga. Lalu, alat peraga standar (konvensional) untuk membantu pembelajaran pada materi jaring-jaring bangun ruang biasanya terbuat dari kertas atau kardus yang dirakit sedemikan rupa sehingga dapat dibuka menjadi satu jenis jaring-jaring bangun ruang (Farisi & Pratamasunu, 2018). Sejalan dengan yang dikemukakan oleh Yunita (2013), salah satu hambatan yang sering dialami siswa pada materi jaring-jaring bangun ruang adalah mereka tidak dapat membuat jaring-jaring bangun ruang.

Oleh karena itu, sebagai rekomendasi dalam pembelajaran matematika berikutnya, diperlukan adanya inovasi berupa alat peraga khususnya untuk materi bangun ruang yang perlu divisualkan. Sebagai contoh, hasil penelitian dari Farisi & Pratamasunu (2018) yang memanfaatkan *mobile augmented reality* jaring-jaring kubus dan balok sebagai media pembelajaran interaktif bagi siswa.

Kebutuhan untuk mengembangkan media pembelajaran pada materi bangun ruang (dimensi tiga) menjadi sangat tinggi karena permasalahan abstraknya siswa dalam membayangkan jarring-jaring kubus yang dibuatnya. Sebagaimana diketahui, saat ini perkembangan teknologi menuntut penggunaan komputer yang lebih efektif dan variatif, termasuk di dalamnya pemanfaatan perangkat lunak dalam pembelajaran di sekolah-sekolah. Menurut peneliti, salah satu aplikasi yang dapat membantu pembelajaran geometri diantaranya GeoGebra, *Dynamica Geometry Software Cabri 3D*, serta beberapa perangkat lunak lainnya yang dapat membantu siswa agar mendapatkan visualisasi yang baik dan tepat dalam belajar bangun ruang. Selain itu, guru dan siswa juga dapat memanfaatkan pencarian informasi seputar jaring-jaring bangun ruang pada saluran *YouTube*, akun-akun *Instagram* yang informatif, dan lain sebagainya.

Selain berinovasi dalam pembelajaran matematika, guru ataupun dosen dapat memberikan kebebasan berpikir

kreatif kepada siswa ataupun mahasiswanya. Sebagai contoh, Di Jepang, pada tahun 2005 (ketika dipublikasikan), pembelajaran matematika khususnya pada jaring-jaring tabung, situasi masalahnya adalah merancang model tabung (silinder) yang tidak dilipat dan kemudian merakitnya untuk memeriksa apakah model tersebut bekerja (pelipatan memang menghasilkan silinder). Tujuannya adalah agar siswa belajar secara interaktif (menggunakan bahan-bahan konkret dan berinteraksi dengan siswa lain) tentang komponen struktural dari angka dua dimensi yang saling berhubungan, posisi relatif mereka, dan, dalam kasus tertentu, pentingnya perencanaan dan pengukuran yang cermat. Dalam prosesnya, siswa akan melatih imajinasi mereka, kemampuan visualisasi spasial, dan kreativitas Dengan demikian, masalah yang menarik untuk dibahas dan direnungkan adalah jenis matematika dan meta-matematika yang dapat dipelajari siswa dalam kegiatan pembeljaran ini. Ini bukan pelajaran tentang geometri Euclidean (deduktif). Jadi, geometri macam apa yang dipelajari siswa dari pelajaran seperti itu? (Isoda, Stephens, Ohara, & Miyakawa, 2007).

Berdasarkan penjelasan di atas, siswa dapat mengembangkan keterampilan visualisasi dan wawasan kualitatif, misalnya dengan menghubungkan antara unsur-unsur yang menyusun keseluruhan dari bangun ruang. Selain itu, siswa dapat melatih kemapuan berpikir kreatif. Hal ini ditunjukkan dengan siswa ataupun mahasiswa dapat membuat hipotesis dari apa yang dibayangkannya, merancang rencana, ataupun mengkonfirmasi hipotesis untuk menguji kemampuan kerja rencana mereka.

## PENUTUP

Secara umum, penelitian ini menunjukkan bahwa mahasiswa dalam menggambar jaring-jaring bangun ruang sisi datar, yaitu kubus, balok, prisma datar segitiga, dan limas segiempat, mahasiswa tidak mengalami kesulitan. Sedangkan, pada saat menggambar jaring-jaring bangun ruang sisi lengkung, yaitu tabung, kerucut, dan bola, mahasiswa dominan mengalami kesulitan dan kesalahan dalam menggambar jaring-jaringnya. Adapun penyebabnya adalah mahasiswa sudah lupa terkait materi bangun ruang yang telah diajarkan sejak menempuh pendidikan Sekolah Dasar (SD). Selain itu, mahasiswa juga kurang imajinatif dan kreatif dalam menggambarkan jaring-jaring yang diminta. Meskipun gambar yang dibuat benar, namun pola atau bentuk jaring-jaring yang dibuat tersebut sudah terlalu familiar seperti di buku materi pelajaran matematika yang digunakan di sekolah pada umumnya. Padahal, bentuk jaring-jaring dari suatu bangun ruang tidaklah hanya satu bentuk, melainkan dapat bervariasi bentuknya. Oleh karena itu, mahasiswa sebagai calon guru matematika perlu lebih berpikir kreatif dalam menyusun atau menggambarkan jaring-jaring dari bangun ruang yang diminta.

## DAFTAR RUJUKAN

Aimyaya, C. (2016). *Luas Permukaan Kerucut* . Retrieved Juni 17, 2020, 12.27 wita, from Cara Aimayaya: https://www.cara.aimyaya.com/2016/06/luas-permukaan-kerucut.html

Alejandre, S., & Running, M. (2004). *Dr. Math Introduces Mathematics Geometry.* Hoboken, New Jersey: John Willey & Sons Inc.

Angga, G. (2020). *Jaring-Jaring Bangun Ruang*. Retrieved Juni 17, 2020, 11.55 wita, from Materi Belajar:

https://materibelajar.co.id/jaring-jaring-bangun-ruang/

Bhatt, S., & Dayton, R. (2014). *Geometry (Tutorial and Practice Problems).* Penguin Group (USA), Inc.

Bilal, S. (2020). *Materi Jaring-Jaring Balok*. Retrieved Juni 17, 2020, from Guru Pendidikan: https://www.gurupendidikan.co.id/jaring-jaring-balok/

Diantari, W., & Adirakasiswi, A. G. (2019). Diantari, W. & Adirakasiwi, A. G. (2019). Analisis Kesalahan Siswa SMP dalam Menyelesaikan Soal Berdasarkan Teori Van Hiele. Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika, SESIOMADIKA, 704-712. *Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika* (pp. 704-712). Karawang: SESIOMADIKA.

Farisi, O. I., & Pratamasunu, G. Q. (2018). Mobile Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Interaktif Jaring-Jaring Kubus dan Balok. *NJCA, 3*(2), 96-104.

Harta, I. (2011). *Geometri dan Pengukuran.* Jakarta: Bumi Aksara.

https://www.youtube.com/watch?v=z2_B7ICWTCk (channel Barış DEMİR, diunggah pada 11 Desember 2011)

http://e-archive.criced.tsukuba.ac.jp/data/doc/pdf/2007/09/Appendix_1_Exploring%20the%20Unfolding%20of%20a%20Cylinder.pdf diakses pada 20 Desember 2019 pukul 17.28 wita

Isoda, M., Stephens, M., Ohara, Y., & Miyakawa, T. (2007). *Japanese Lesson Study in Mathematics: its impact, diversity and potential for educational improvement.* Retrieved Desember 20, 2019, from http://www.criced.tsukuba.ac.jp/math/video/previous/index.html.en

Istiani, A., & Hidayatulloh. (2017). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar. *Prosiding UIN Raden Intan Lampung* (pp. 129-135). Lampung: UIN Raden Intan Lampung.

Lestari, J., Pranata, O. H., & Muiz, D. A. (2018). Desain Didaktis Jaring-Jaring Kubus dan Balok untuk Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa. *Pedadidaktika: Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Sekolah Dasar , 5*(1), 263-273.

Listiani, T., Dirgantoro, K. P., Saragih, M. J., & Tamba, K. P. (2019). Analisis Kesalahan Mahasiswa Pendidikan Matematika dalam Menyelesaikan Soal Geometri pada Topik Bangun Ruang. . *JOHME: Journal of Holistic Mathematics Education, 3*(1), 44-62.

Luneta, K. (2015). Understanding students' misconceptions: An analysis of final grade 12 examination questions in geometry. *Pythagoras, 36*(1), 1–11.

Moleong, L. (2013). *Metodologi Penelitian Kualitatif.* Bandung: Rosda.

Özerem, A. (2012). Misconceptions in Geometry and Suggested Solutions for Seventh Grade Students. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education, 1*(4), 23-35.

Satoto, S., Sutarto, H., & Pujiastuti, E. (2013). Analisis Kesalahan Hasil Belajar Siswa dalam Menyelesaikan Soal dengan Prosedur Newmann. *Unnes Journal of Mathematics Education, 1*(2).

Serra, M. (2008). *Discovering Geometry an Investigative Approach.* United States of America: Key Curriculum Press.

Shadiq, F. (2006). *Geometri Datar dan Ruang. Bahan Diklat untuk Guru SD.* Yogyakarta: PPPG Matematika.

Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D.* Bandung: Alvabeta.

Surya, I., Suastika, I. K., & Sesanti, N. R. (2019). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal-soal materi operasi bentuk aljabar berdasarkan tahapan Newman di kelas VII SMP NU Bululawang. *Jurnal Terapan Sains & Teknologi (RAINSTEK), 1*(1), 25-33.

Syahrir, Kusnadin, & Nurhayati. (2013). Analisis Kesulitan Pemahaman Konsep dan Prinsip Materi Pokok Dimensi Tiga Siswa Kelas XI SMK Keperawatan Yahya Bima. *Jurnal Prisma Sains, 1*(1), 88-102.

Yunita. (2013). *Peningkatan keterampilan siswa dalam mebuat jaring-jaring bangun ruang kubus pada pembelajaran matematika kelas IV SDN Blok Sawah melalui pendekatan kontruktivisme.* Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.