

# Penggunaan *Mind Map* dalam Pembuktian Matematika

**Luh Putu Ida Harini**

Jurusan Matematika, Fakultas MIPA – Universitas Udayana  
e-mail: [ballidah@unud.ac.id](mailto:ballidah@unud.ac.id)

**Tjokorda Bagus Oka**

Jurusan Matematika, Fakultas MIPA – Universitas Udayana  
e-mail: [tjokordabagusoka@gmail.com](mailto:tjokordabagusoka@gmail.com)

**Abstrak.** Matematika merupakan salah satu bidang ilmu yang keberadaannya disusun dari suatu sistem yang penuh dengan perjanjian dan terbangun atas logika dari sekelompok unsur, relasi, dan operasi yang diramu secara aksiomatik serta kebenarannya harus terjamin. Dengan demikian maka pembuktian dalam matematika menjadi salah satu modal terpenting dalam pengembangan matematika. Beberapa orang menganggap pembuktian dalam matematika merupakan suatu keindahan tersendiri walaupun seringkali dalam merangkai fakta-fakta kebenaran melalui penalaran yang logis tidaklah mudah. Diperlukan banyak latihan dan pembelajaran untuk menguasai keterampilan ini. Berlatih memahami bukti adalah salah satu cara termudah dalam memulai memahami konsep matematika yang lebih abstrak. Akan tetapi pada kenyataannya memahami bukti yang sudah ada saja bukan merupakan hal yang mudah, apalagi jika diminta untuk membuktikan. Oleh karena itu dalam tulisan ini akan diulas salah satu alternatif penggunaan mind map dalam membantu memperkenalkan konsep terkait pembuktian dan membiasakan diri menggunakan metode-metode pembuktian yang sudah ada.

**Kata kunci:** aksioma, bukti, teorema, *mind map*

## 1. Pendahuluan

Tujuan penting dalam pembelajaran matematika tingkat lanjut diantaranya adalah dapat memahami konsep matematika (yang berupa simbol, fakta, konsep, prinsip, skill), menggunakan penalaran matematika dan mengembangkan kemampuan komunikasi matematis. Dengan terpenuhinya tujuan tersebut diharapkan seseorang akan mempunyai kedewasaan dalam bermatematika, yang meliputi: kemampuan berpikir secara deduktif, kemampuan problem solving yang baik, dan kemampuan mengkomunikasikan penyelesaian suatu masalah secara akurat, logis dan sistematis sehingga dapat membangkitkan kemampuan imajinasi yang lebih abstrak. Mengingat matematika merupakan salah satu bidang ilmu yang keberadaannya disusun dari suatu sistem yang penuh dengan perjanjian dan terbangun atas logika dari sekelompok unsur, relasi, dan

operasi yang diramu secara aksiomatik serta kebenarannya harus terjamin, maka pembuktian dalam matematika menjadi salah satu modal terpenting dalam pengembangan matematika.

Pembuktian dalam matematika merupakan suatu keindahan tersendiri. Merangkai fakta-fakta kebenaran melalui penalaran yang logis tentunya tidak serta merta dapat dilakukan. Diperlukan banyak latihan dan pembelajaran untuk menumbuhkan skill berpikir secara logis. Selanjutnya akan muncul pertanyaan apa yang harus dilakukan untuk membangun dan mengembangkan penalaran dan kemampuan analitis dalam pembuktian matematika? Salah satu jawabannya tentu berlatih memahami bukti. Dengan melakukan hal tersebut diharapkan alur berpikir dari para inventor matematika dapat ditangkap sehingga dapat digunakan kembali untuk melakukan pembuktian lain pada masalah-masalah matematika yang ditemukan. Pada kenyataannya memahami bukti yang sudah ada saja bukan merupakan hal yang mudah, apalagi jika diminta untuk membuktikan. Oleh karena itu dalam tulisan ini akan diulas salah satu alternatif penggunaan mind map dalam membantu memperkenalkan konsep terkait pembuktian dan membiasakan diri menggunakan metode-metode pembuktian yang sudah ada.

Melakukan suatu pembuktian matematika merupakan salah satu cara mengasah kemampuan berpikir kritis dan kreatif. Lithner [10] menyatakan bahwa pembuktian sebenarnya merupakan inti dari penalaran logika. Lebih lanjut, dijelaskan bahwa jika kemampuan penalaran tidak dikembangkan pada diri siswa, maka matematika hanya akan menjadi suatu materi yang mengikuti serangkaian prosedur dan meniru contoh-contoh tanpa memikirkan maknanya. Pada kesempatan yang sama Ross (didalam Lithner [10]) menekankan bahwa salah satu tujuan terpenting dari pembelajaran matematika adalah mengajarkan kepada siswa penalaran logika (*logical reasoning*). Penalaran ini merupakan kemampuan dan keterampilan dasar yang bukan sekadar matematika. Dalam pembelajaran matematika, pembuktian memiliki peran yang penting dan merupakan salah satu faktor utama yang membedakan matematika dengan pengetahuan lainnya.

De Porter dan Hernacki [6] mengelompokkan cara berpikir manusia ke dalam beberapa pola pikir yaitu berpikir vertikal, lateral, kritis, analitis, strategis berpikir tentang hasil, dan berpikir kreatif. Ciri-ciri utama dalam proses berpikir adalah adanya abstraksi, yaitu anggapan lepasnya kualitas atau relasi dari benda-benda. Swartz dan Perkins (didalam Hassoubah [8]) menyatakan bahwa berpikir kritis bertujuan untuk menilai secara kritis terhadap apa yang akan kita hadapi secara logis dengan memakai standar penilaian sebagai hasil dari berpikir kritis dalam membuat keputusan; menerapkan berbagai strategi yang tersusun dan memberikan alasan untuk menentukan dan menerapkan standar tersebut; serta mencari dan mengumpulkan informasi yang dapat dipercaya untuk dipakai sebagai bukti yang dapat mendukung suatu penilaian. Untuk mengetahui bagaimana mengembangkan berpikir kritis pada diri seseorang,

Ennis (didalam Hassoubah [8]) mengungkapkan bahwa berpikir kritis adalah berpikir secara beralasan dan reflektif dengan menekankan pembuatan keputusan tentang apa yang harus dipercayai atau dilakukan.

Seseorang yang berpikir kritis memiliki kecenderungan-kecenderungan diantaranya mencari pernyataan yang jelas dari setiap pertanyaan, mencari alasan, berusaha mengetahui informasi dengan baik, memakai sumber yang memiliki kredibilitas dan menyebutkannya, memperhatikan situasi dan kondisi secara keseluruhan, berusaha tetap relevan dengan ide utama, mengingat kepentingan yang asli dan mendasar, mencari alternatif, bersikap dan berpikir terbuka, mengambil posisi ketika ada bukti yang cukup untuk melakukan sesuatu, mencari penjelasan sebanyak mungkin apabila memungkinkan, bersikap secara sistematis dan teratur dengan bagian-bagian dari keseluruhan masalah dan peka terhadap tingkat keilmuan dan keahlian orang lain. Salah satu cara untuk merangsang pola pikir kritis adalah dengan mengasah penalaran logika.

*Mind mapping* (peta pikiran) adalah sebuah sistem berpikir yang bekerja sesuai dengan cara kerja alami otak manusia dan mampu membuka dan memanfaatkan seluruh potensi dan kapasitasnya. Sistem ini mampu memberdayakan seluruh potensi, kapasitas, dan kemampuan otak manusia, sehingga menjamin tingkat kreativitas dan kemampuan berpikir yang lebih tinggi bagi penggunanya (Hernowo [9]).

Buzan [4] dalam buku pintar *mind map* menyatakan, *mind mapping* adalah cara termudah untuk menempatkan informasi ke dalam otak dan mengambil informasi itu ketika dibutuhkan. *Mind mapping* juga merupakan peta perjalanan yang hebat bagi ingatan, dengan memberikan kemudahan kepada kita dalam mengatur segala fakta dan hasil pemikiran dengan cara sedemikian rupa, sehingga cara kerja alami otak kita dilibatkan dari awal. Ini berarti bahwa upaya untuk mengingat (*remembering*) dan menarik kembali (*recalling*) informasi dikemudian hari akan lebih mudah, serta lebih dapat diandalkan daripada menggunakan pencatatan tradisional. Hal itu juga dibenarkan oleh Eric Jensen yang menyatakan, *mind mapping* merupakan teknik visualisasi verbal ke dalam gambar. *Mind mapping* sangat bermanfaat untuk memahami materi, terutama materi yang diberikan secara verbal. Peta pikiran (*mind mapping*) adalah satu teknik mencatat yang mengembangkan gaya belajar visual. Peta pikiran memadukan dan mengembangkan potensi kerja otak yang terdapat di dalam diri seseorang. Dengan adanya keterlibatan kedua belahan otak maka akan memudahkan seseorang untuk mengatur dan mengingat segala bentuk informasi, baik secara tertulis maupun secara verbal.

Seperti yang diungkapkan Buzan [4], pembelajaran matematika dengan menggunakan metode mind map (peta pikiran) akan meningkatkan daya hafal dan motivasi belajar siswa yang kuat, serta siswa menjadi lebih kreatif. Selain kegiatan belajar mengajar akan lebih menarik, siswa juga akan lebih termotivasi dengan

pembelajaran matematika. Sehingga dengan penerapan metode tersebut dalam pembelajaran matematika, diharapkan dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan metode studi literatur. Kajian terkait penelitian dilakukan terlebih dahulu dengan mempelajari berbagai sumber baik yang tersaji dalam bentuk buku, jurnal maupun laporan penelitian yang relevan dengan topik yang akan dibahas. Konsep dasar tentang pembuktian dan beberapa metode dasar pembuktian beserta penjelasannya dirangkum dalam peta pikiran (*mind map*). Selanjutnya akan disajikan beberapa contoh pembuktian yang dilakukan dengan berbantuan *mind map*.

## 3. Pembahasan

Sebelum melakukan proses pembuktian, harus dipahami terlebih dahulu jenis-jenis pernyataan apa saja yang harus dibuktikan dalam matematika. Berdasarkan Hernadi (2015) jenis-jenis pernyataan dalam matematika dapat dirangkum dan disajikan dalam Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Mind Map Jenis Pernyataan dalam Matematika

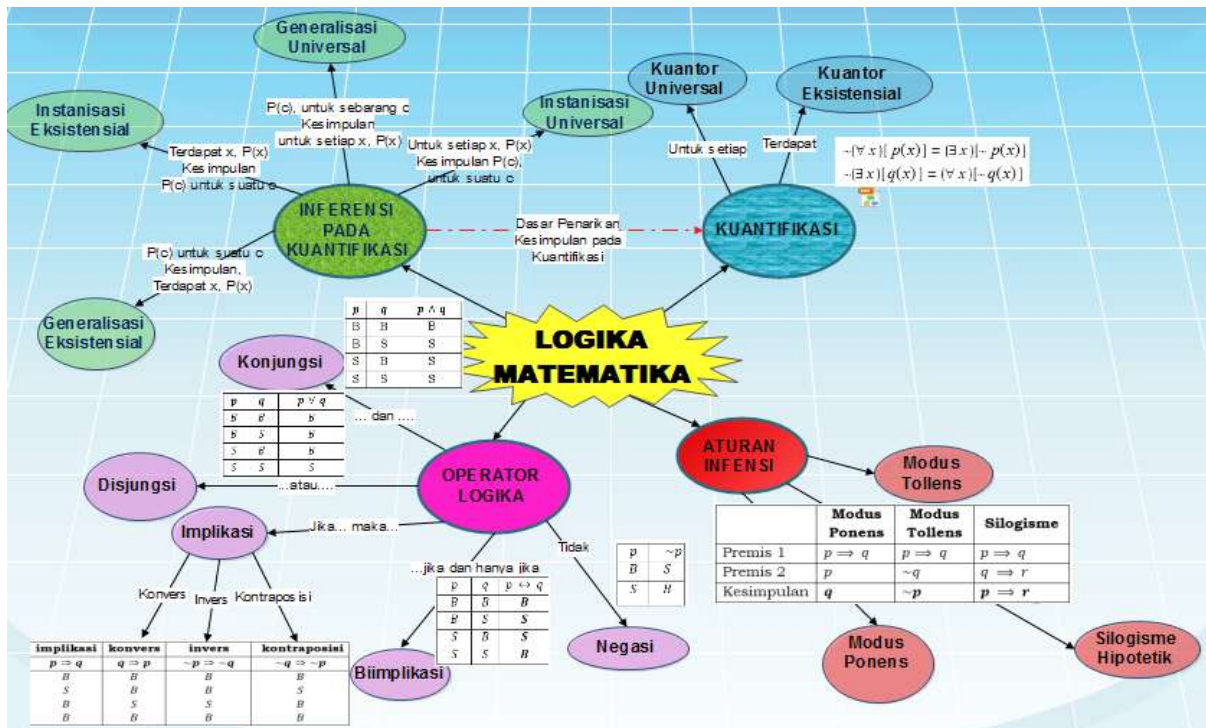
Jenis pernyataan dalam matematika (pada Gambar 1) telah dirangkum dalam suatu peta pikiran sehingga akan jauh memudahkan dalam melihat kembali konsep ini apabila diperlukan. Diluar pernyataan matematika yang sudah tercantum dalam *mind map* ada hal lain dalam sistem aksiomatik yang harus diketahui yaitu **istilah dasar (*primitif*)**. **Istilah dasar adalah** istilah yang tidak didefinisikan namun deskripsinya ada dan bahkan dapat digunakan untuk membangun istilah lain. Contohnya titik, angka, bidang dan sebagainya. Istilah-istilah dasar ini yang kemudian akan digunakan untuk

membangun pernyataan-pernyataan matematika. Selanjutnya selain penjelasan pernyataan matematika yang telah tersaji pada mind map akan diberikan beberapa tambahan sifat-sifat penting yang harus dipenuhi dalam jenis pernyataan matematika.

Definisi adalah istilah yang dirumuskan dari istilah dasar sehingga mempunyai arti tertentu dan selalu bernilai benar bersifat jelas, tepat, tidak ambigu, konsisten dan jangkauannya cukup luas. Aksioma adalah suatu pernyataan yang selalu diasumsikan benar dan diterima tanpa diuji lagi kebenarannya. Aksioma harus memiliki sifat-sifat konsisten, *independent* (tidak diturunkan dari aksioma yang lain) dan lengkap.

Teorema adalah suatu pernyataan matematika yang dirumuskan dengan logika dan harus dibuktikan dengan memanfaatkan istilah dasar, definisi, aksioma dan pernyataan benar lainnya. Lemma yang juga dikenal sebagai teorema kecil biasanya muncul sebagai jembatan untuk membuktikan teorema yang lebih umum. Istilah *corollary* (akibat dari suatu teorema) adalah pernyataan yang muncul mengikuti keberadaan sebuah teorema. Kemunculan suatu teorema biasanya diawali dengan munculnya suatu dugaan/klaimit/konjektur (*conjecture*). Sehingga dari sifat-sifat yang telah diuraikan perlu diingat bahwa:

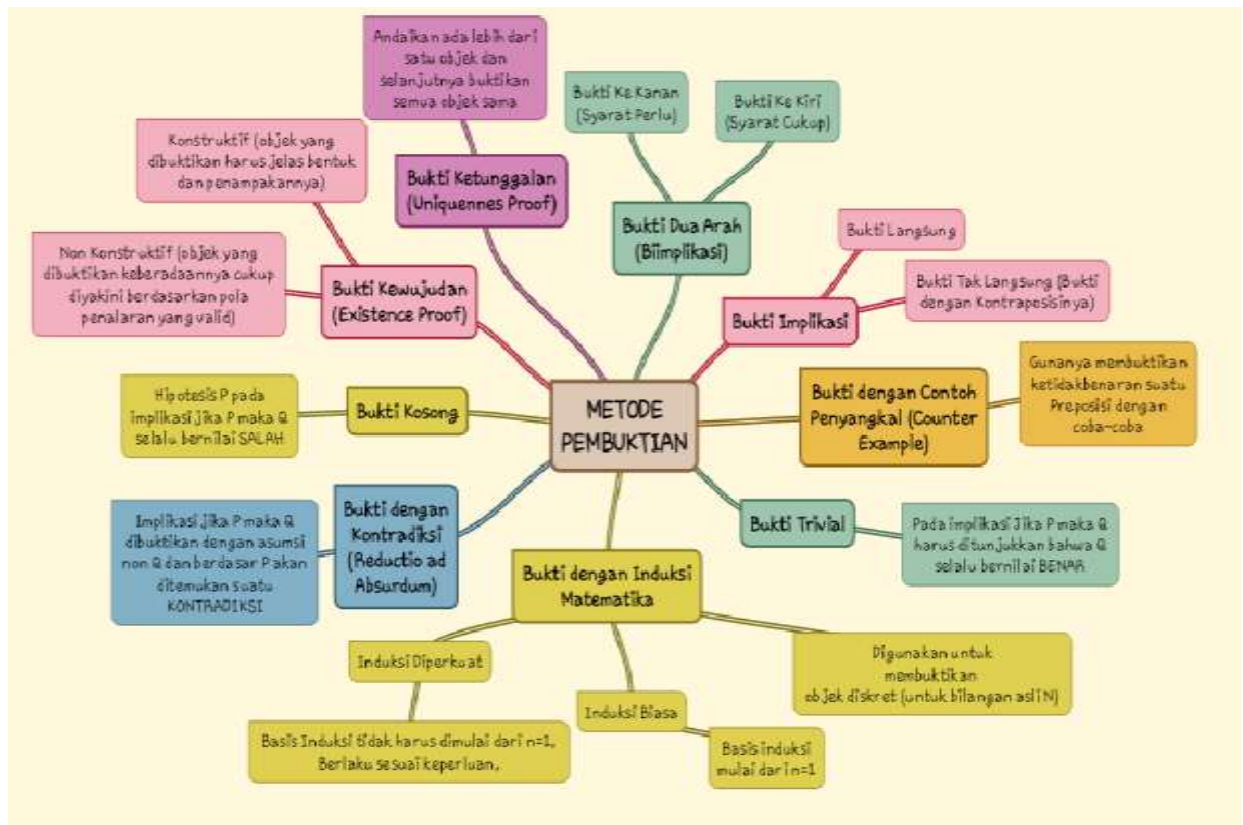
1. Pernyataan yang **tidak** perlu dibuktikan adalah definisi dan aksioma.
2. Pernyataan yang **harus/wajib** dapat dibuktikan adalah teorema, lemma dan akibat.
3. Pernyataan yang **perlu** dibuktikan adalah dugaan atau konjektur atau klaim.



Gambar 2. Mind Map Logika Matematika

Setelah mengetahui tentang pernyataan matematika beberapa hal dasar yang harus dikuasai sebelum melakukan pembuktian adalah konsep logika matematika. Logika Matematika merupakan salah satu modal dasar yang sangat penting dalam melakukan pembuktian. Hal-hal penting yang harus diperhatikan pada saat belajar logika matematika diantaranya adalah kenali operator logika yang dipakai, pahami nilai kebenaran setiap operator logika dan melatih diri dalam menggunakan operator logika yang ada. Dalam mempelajari logika matematika, diharapkan jangan menggunakan nilai rasa dalam menentukan suatu nilai kebenaran. Semua ada aturan dan ketentuan yang dianggap benar. Kadang dalam suatu pernyataan majemuk, pernyataan-pernyataan penyusunnya tidak ada hubungan satu dengan yang lain, akan tetapi ini tetap bisa dianalisa nilai kebenarannya.

Satu hal lagi yang sangat penting didalam melakukan pembuktian matematika adalah mengenali dan memahami metode-metode pembuktian. Dengan memahami metode pembuktian setidaknya dalam melakukan suatu pembuktian kita dapat memilih alternatif cara yang dapat digunakan untuk menyelesaikan pembuktian yang akan dilakukan. Adapun metode pembuktian dalam matematika dapat dirangkum dalam mind map pada Gambar 3.

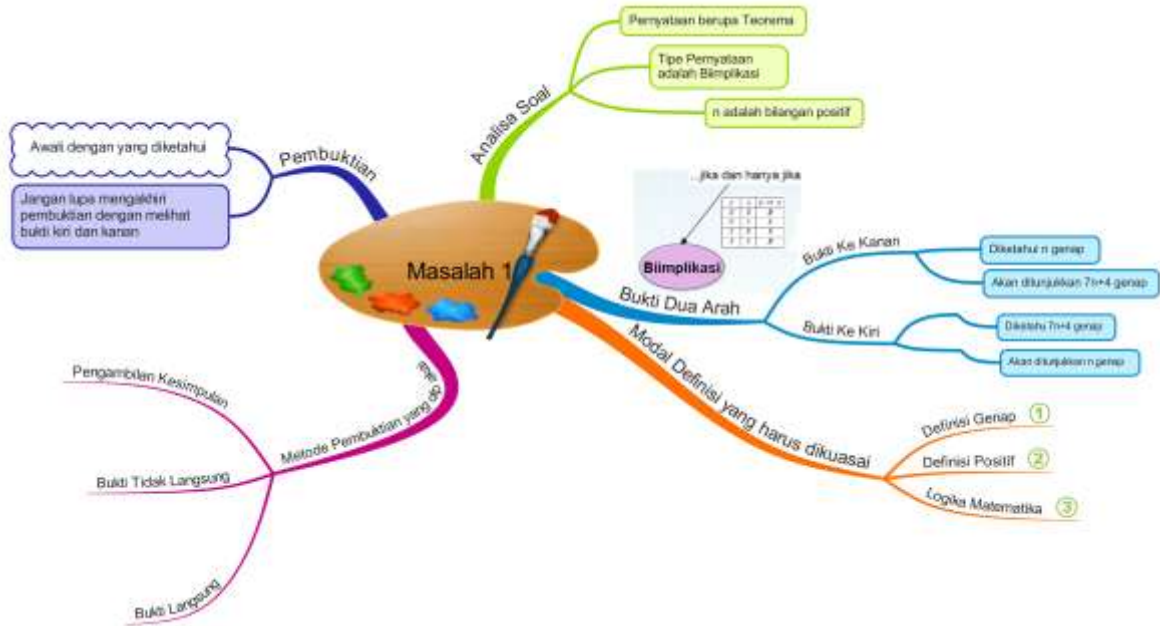


Gambar 3. Mind Map Metode Pembuktian

Selanjutnya akan diberikan beberapa contoh penggunaan mind map dalam pembuktian.

**Masalah 1.** Diberikan bilangan bulat positif  $n$ . Buktikan bahwa  $n$  genap jika dan hanya jika  $7n + 4$  genap.

Untuk mengkaji permasalahan matematika tersebut dapat disusun mind map berikut yang nantinya dapat digunakan untuk membantu dalam mencari alternatif pembuktian dari masalah yang ada.



Dari mind map tersebut akan dicoba membuat penyelesaian pembuktian matematika pada masalah 1. Adapun rangkaian bukti yang diperoleh dapat disajikan sebagai berikut:

**Bukti:**

Diberikan sembarang bilangan bulat positif  $n$ .

**(Bukti Ke Kanan)** Akan dibuktikan bahwa jika  $n$  genap maka  $7n + 4$  genap.

Diketahui bahwa  $n$  genap. Akan ditunjukkan  $7n + 4$  genap. Pembuktian akan dilakukan dengan pembuktian langsung. Karena  $n$  genap maka  $n$  dapat dinyatakan sebagai  $2k$  sehingga diperoleh  $n = 2k$ , untuk suatu bilangan bulat  $k$ . Dengan demikian diperoleh

$$\begin{aligned}
 7n + 4 &= 7(2k) + 4 \\
 &= 2(7k + 2)
 \end{aligned}$$

Dipilih  $m = 7k + 2$ , maka  $m$  adalah bilangan bulat. Artinya ada bilangan bulat  $m$  sehingga  $7n + 4 = 2m$ . Jadi dapat disimpulkan bahwa  $7n + 4$  adalah bilangan genap.

**(Bukti Ke Kiri)** Akan dibuktikan bahwa jika  $7n + 4$  genap maka  $n$  genap.

Pembuktian akan dilakukan dengan metode pembuktian tidak langsung (kontraposisinya) yaitu dengan membuktikan bahwa “Jika  $n$  bilangan ganjil maka  $7n + 4$  adalah bilangan ganjil”. Diketahui bahwa  $n$  ganjil. Akan ditunjukkan  $7n + 4$  ganjil. Karena  $n$  ganjil maka  $n$  dapat dinyatakan sebagai  $2m + 1$  sehingga diperoleh  $n = 2m + 1$ , untuk suatu bilangan bulat  $k$ . Dengan demikian diperoleh

$$\begin{aligned}7n + 4 &= 7(2m + 1) + 4 \\ &= 14m + 11 \\ &= 14m + 10 + 1 \\ &= 2(7m + 5) + 1\end{aligned}$$

Dipilih  $k = 7m + 5$ , maka  $k$  adalah bilangan bulat. Artinya ada bilangan bulat  $k$  sehingga  $7n + 4 = 2k + 1$ . Jadi dapat disimpulkan bahwa  $7n + 4$  adalah bilangan ganjil.

Karena bukti kekanan dan bukti ke kiri dari biimplikasi tersebut terbukti benar maka terbukti bahwa untuk  $n$  bilangan bulat positif,  $n$  genap jika dan hanya jika  $7n + 4$  genap. Bukti selesai.

Selanjutnya akan diberikan beberapa contoh penggunaan mind map dalam menganalisa dan menyelesaikan permasalahan matematika (problem solving matematika). Perhatikan masalah matematika berikut.

**Masalah 2.** Ada lima orang anak yang bermain kasti di depan rumah Pak Geda. Kemudian bola kasti yang dipakai anak-anak tersebut memecahkan akuarium kesayangan Pak Geda dan mengakibatkan ikan arwananya mati. Setelah mengintrogasi kelima anak tersebut diperoleh hasil berikut:

Artur: Putra atau Cupak yang melakukannya pak!

Putra: Enak saja! Bukan saya pelakunya pak, saya yakin pelakunya juga bukanlah teman akrab saya Si Entong”.

Cupak: Wah jangan percaya sama Artur dan Putra, mereka berdua selalu bohong.

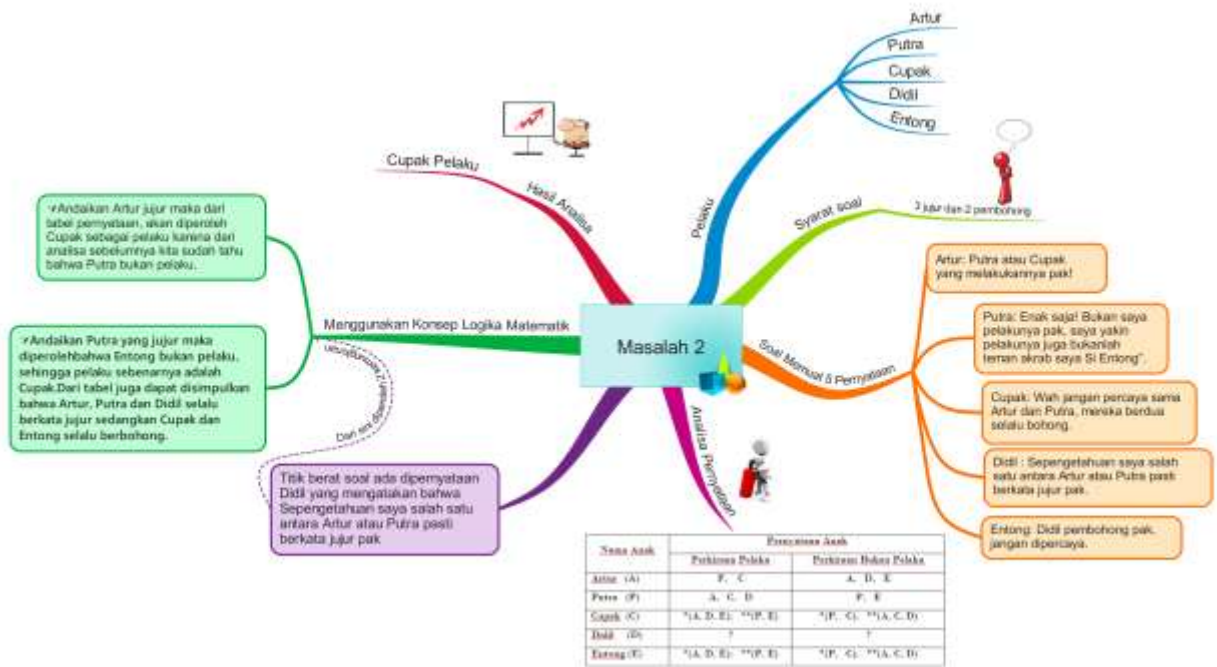
Didil : Sepengetahuan saya salah satu antara Artur atau Putra pasti berkata jujur pak.

Entong: Didil pembohong pak, jangan dipercaya.



Setelah mengumpulkan informasi tersebut, Bu Dewi tetangga depan rumah Pak Geda berkata: “sepengetahuan saya dari mereka berlima tiga orang diantara mereka tidak pernah berbohong sedangkan dua yang lain adalah anak-anak yang tidak pernah jujur”. Siapa pelaku pemecahan akuarium tersebut?

Melihat permasalahan matematika tersebut dapat disusun mind map berikut yang nantinya dapat digunakan untuk membantu dalam menyusun jawaban dari masalah yang ada.



Dari bantuan mind map yang telah disusun kemudian dituangkan ke dalam jawaban dengan bahasa matematika yang lebih runut sebagai berikut:

**Jawaban:**

Untuk menyelesaikan permasalahan Pak Geda dalam kasus ini kita harus mengklasifikasikan dulu berbagai alibi yang diutarakan oleh anak-anak tersebut:

1. Dari pernyataan Artur kita peroleh keterangan bahwa Putra atau Cupak yang adalah pelaku. Dari sini kita peroleh keterangan bahwa yang jadi tersangka adalah **Putra** atau **Cupak**, sedangkan **Artur, Didil** dan **Entong** adalah bukan pelaku.
2. Dari pernyataan Putra diperoleh keterangan bahwa Dirinya sendiri (**Putra**) dan **Entong** adalah bukan pelaku, sedangkan **Artur, Cupak** dan **Didil** adalah pelaku.
3. Dari pernyataan Cupak kita peroleh bahwa Artur dan Putra selalu bohong. Ini berarti keterangan kedua anak itu tidaklah benar. Sehingga berdasar keterangan Cupak diperoleh:

- a. Artur bohong, dengan kata lain pernyataannya di ingkar diperoleh “Putra dan Cupak tidak melakukannya pak” sehingga diperoleh \* **Artur, Didil** dan **Entong** adalah pelaku, sedangkan **Putra** dan **Cupak** bukan pelakunya.
  - b. Putra bohong, dengan kata lain pernyataannya di ingkar diperoleh “Enak saja! Saya pelakunya pak, saya yakin pelakunya juga teman akrab saya Si Entong”, sehingga diperoleh \*\***Putra dan Entong** adalah pelaku, sedangkan **Artur, Cupak** dan **Didil** bukan pelakunya.
4. Dari pernyataan Didil kita tidak bisa menyimpulkan apa-apa.
  5. Dari keterangan Entong diperoleh bahwa Didil bohong. Oleh karena itu pernyataan Didil diingkar sehingga pernyataan Didil menjadi “Sepengetahuan saya Artur dan Putra pasti berkata tidak jujur pak”, sehingga pernyataan Entong sama saja dengan pernyataan Cupak.

Selanjutnya setelah kita analisa alibi yang dikemukakan oleh anak-anak tersebut, maka bisa kita bawa ke tabel berikut:

Nama Anak	Pernyataan Anak	
	Perkiraan Pelaku	Perkiraan Bukan Pelaku
Artur (A)	P, C	A, D, E
Putra (P)	A, C, D	P, E
Cupak (C)	*(A, D, E); **(P, E)	*(P, C); **(A, C, D)
Didil (D)	?	?
Entong (E)	*(A, D, E); **(P, E)	*(P, C); **(A, C, D)

Perhatikan hasil analisa dari pernyataan Cupak dan Entong. Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa A, D dan P sekaligus menjadi pelaku dan bukan pelaku. Berdasarkan logika ini tidak akan pernah terjadi sehingga dapat dipastikan A, D dan P bukan pelakunya. Tinggal dicari siapa pelaku sebenarnya diantara 2 orang tersangka yang lain. Dan ini bisa kita mulai dari pernyataan Didil.

Didil mengatakan bahwa **Sepengetahuan saya salah satu antara Artur atau Putra pasti berkata jujur pak**, sehingga dari sini diperoleh 2 kejadian:

- ✓ Andaikan Artur jujur maka dari tabel pernyataan, akan diperoleh Cupak sebagai pelaku karena dari analisa sebelumnya kita sudah tahu bahwa Putra bukan pelaku.
- ✓ Andaikan Putra yang jujur maka diperoleh bahwa Entong bukan pelaku, sehingga pelaku sebenarnya adalah Cupak.

Dari tabel juga dapat disimpulkan bahwa Artur, Putra dan Didil selalu berkata jujur sedangkan Cupak dan Entong selalu berbohong.

Jadi pelaku pemecah akuarium Pak Geda adalah Cupak.

Demikianlah ulasan penggunaan mind map dalam membantu memperkenalkan konsep terkait pembuktian, dan merangkai alur pemikiran dalam melakukan pembuktian dan penyelesaian masalah matematika.

#### **4. Kesimpulan**

Mind Map dapat digunakan sebagai alat bantu untuk melakukan pembuktian matematika dan menyelesaikan masalah matematika terutama dalam menyusun proses berpikir awal dalam menganalisa soal dan memberikan arah dalam mencari alternatif penyelesaian soal.

#### **Ucapan Terima Kasih**

Makalah ini adalah bagian kecil dari hasil Penelitian Hibah Bersaing tahap 2 (pendanaan tahun 2015). Atas dipublikasikannya hasil penelitian ini, maka pada kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan dan Universitas Udayana atas bantuan dana yang diberikan melalui hibah penelitian skim Hibah Bersaing, dengan Surat Perjanjian Penugasan Pelaksanaan Penelitian, Nomor: 76/UN14.2/PNL.01.03.00/2015, tertanggal 3 Maret 2015. Selain itu terima kasih juga kami sampaikan kepada Jurnal Matematika atas diterbitkannya artikel ini.

#### **Daftar Pustaka**

- [1] Arini, N.W. (2011) Implementasi Metode Peta Pikiran Berbantuan Objek Langsung untuk Meningkatkan Keterampilan Menulis Deskripsi Siswa Kelas IV Sekolah Dasar, Nomor 4 Kampung Baru. Laporan Penelitian (tidak diterbitkan). Universitas Pendidikan Ganesha.
- [2] Bartle, Robert G and D.R. Sherbet, 1994. *Introduction to real analysis*, second edition, John Willey & sons, New York.
- [3] Batty, C. dan Woodhouse, N, 1994, *How Do Undergraduates Do Mathematics?: A Guide to Studying Mathematics at Oxford University*. Alamat: <http://www.maths.ox.ac.uk/current-students/undergraduates/study-guide/guide.pdf>, diakses pada tanggal 15 November 2006.
- [4] Buzan, Tony. (2009). *Buku Pintar Mind Map* . Jakarta:Gramedia Pustaka Utama
- [5] Buzan, T. & Barry. 2004. *Memahami Peta Pikiran*. Edisi Milenium. Batam: Interaksara.
- [6] De Porter, B. dan M. Hernacki, 1999, *Quantum Learning*, Bandung : Kaifa.

- [7] Harini, LPI, Astawa, IGS dan Srinadi, IGAM. (2014) Eksplorasi Miskonsepsi Mahasiswa dalam Pengembangan Buku Teks Analisis Real Bermuatan Peta Pikiran, Proceeding Seminar Nasional Sains & Teknologi 2014, hal. 941-949.
- [8] Hassoubah, Z.I., 2004, Developing Creative & Critical Thinking Skills, Bandung.
- [9] Hernowo. 2005. Quantum Writing. Bandung: Mizan Learning Center
- [10] Lithner, K., 2000, *Mathematical Reasoning in Task Solving*. Educational Studies in Mathematics 41: 165—190. Netherlands: Kluwer Academic Publisher.
- [11] Sastradi, T. (2013) Pengertian Prakonsepsi dan Miskonsepsi. Tersedia pada <http://mediafunia.blogspot.com/2013/03/pengertian-prakonsepsi-danmiskonsepsi.html>, [Diunduh: 1 Agustus 2014].