

## **PROFIL PENALARAN RELASIONAL MAHASISWA CALON GURU MATEMATIKA DALAM MENYELESAIKAN MASALAH MATEMATIKA DITINJAU DARI KEMAMPUAN MATEMATIKA DAN PERBEDAAN GENDER**

**Sanusi**

Mahasiswa S3 Pendidikan Matematika UNESA

sanusi\_hanif@yahoo.com

### **Abstrak**

Di era global penguasaan sains dan teknologi memegang peranan penting dalam kehidupan manusia, hal ini dikarenakan terkait dengan setiap kebutuhan manusia. Untuk mengimbangi peran dan kebutuhan tersebut, diperlukan suatu pendidikan yang dapat menciptakan generasi-generasi bangsa yang mampu berperan aktif dan berkualitas. Salah satu permasalahan pendidikan formal rendahnya kualitas pembelajaran berdampak pada rendahnya kualitas sumber daya manusia yang dihasilkan. Untuk menciptakan pembelajaran yang berkualitas dibutuhkan kesanggupan guru mengembangkan model-model pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik siswa. Guru juga dituntut adanya kreatifitas dan kecerdasan yang tinggi untuk mengkreasikan sumber-sumber pembelajaran yang ada dan memanfaatkan secara proporsional. Seorang guru harus mampu melaksanakan tugasnya dengan baik. Sebagaimana dalam UU No 14 th 2005 tentang guru dan dosen. Guru akan bertugas dengan baik jika menguasai 4 kompetensi yaitu: 1) kompetensi pedagogik, 2) kompetensi profesional, 3) kompetensi kepribadian dan 4) kompetensi sosial. Tujuan umum pendidikan matematika ditekankan kepada siswa untuk memiliki: kemampuan yang berkaitan dengan matematika yang dapat digunakan dalam memecahkan masalah matematika, pelajaran lain ataupun masalah yang berkaitan dengan kehidupan nyata; kemampuan menggunakan matematika sebagai alat komunikasi; kemampuan menggunakan matematika sebagai cara bernalar; memiliki kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, dan kreatif, serta mempunyai kemampuan bekerjasama.

Aplikasi matematika selalu ada dalam aspek kehidupan manusia. Namun permasalahan matematika selalu saja ada dan merupakan suatu hal yang harus diselesaikan. Untuk menyelesaikan masalah matematika diperlukan penalaran, karena penalaran merupakan kegiatan berpikir untuk menarik simpulan dari permasalahan/ premis-premis yang diketahui dan ditetapkan sebelumnya. Berbagai macam penalaran yang terkait dengan penyelesaian masalah matematika salah satunya adalah penalaran relasional. Penalaran relasional merupakan suatu penalaran yang melibatkan hubungan kesamaan/ perbedaan antar orde yang mencakup bagaimana pernyataan-pernyataan dan sifat-sifat logis tersebut secara mental direpresentasikan. Dalam hal ini secara umum penalaran relasional menjawab tiga pertanyaan: 1) Bagaimana relasi dan sifat-sifat logika ditunjukkan secara mental, 2) Pertimbangan apa ketika mereka bernalar tentang relasi? dan, 3) Proses mental apa yang muncul pada saat bernalar. Sehingga dalam penyelesaian masalah matematika, terlihat adanya keterkaitan pada saat proses mental atau model mental seseorang yang terbentuk dan solusi yang akan diperoleh.

Selanjutnya untuk menyelesaikan masalah matematika diperlukan kemampuan matematis yaitu kemampuan untuk melakukan berbagai aktivitas mental,

berpikir, menelaah permasalahan dan memecahkan masalah dalam penyelesaian soal-soal matematika. Sedangkan dalam menyelesaikan masalah matematika dipengaruhi oleh pengetahuan matematika. Ada tiga macam pengetahuan matematika, yaitu pengetahuan prosedural, pengetahuan konseptual dan pengetahuan kontekstual. Adapun faktor lain yang juga berpengaruh pada pengetahuan matematika adalah faktor gender. Faktor gender berpengaruh pada penggunaan intuisi atau berpikir dalam memahami konsep-konsep matematika, gender cukup berpengaruh dalam proses konseptualisasi seseorang. Perbedaan gender dalam hal ini, menunjukkan bahwa adanya perbedaan memahami antar konsep matematika, perbedaan tentang pengetahuan matematika dan tentu berpengaruh pada penalaran relasional serta berakibat perbedaan kemampuan matematika dalam penyelesaian masalah matematika.

**Kata Kunci:** Penalaran relasional, mahasiswa calon guru, kemampuan matematika, gender

## PENDAHULUAN

Di era global penguasaan sains dan teknologi memegang peranan penting dalam kehidupan manusia. Karena setiap kebutuhan manusia senantiasa terkait dengan sains dan teknologi. Untuk mengimbangi peran dan kebutuhan tersebut, diperlukan suatu pendidikan yang dapat menciptakan generasi-generasi bangsa yang mampu berperan aktif dan berkualitas. Sekolah merupakan salah satu bentuk pendidikan formal yang kegiatan pembelajarannya diselenggarakan dengan terencana dan sistematis. Pendidikan formal yang diselenggarakan seharusnya mampu memberikan kontribusi secara optimal. Tetapi tidak jarang lembaga-lembaga pendidikan formal belum mampu menghasilkan generasi-generasi yang diharapkan.

Salah satu permasalahan pendidikan formal rendahnya kualitas pembelajaran berdampak pada rendahnya kualitas sumber daya manusia yang dihasilkan. Untuk menciptakan pembelajaran yang berkualitas dibutuhkan kesanggupan guru mengembangkan model-model pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik siswa. Guru juga dituntut adanya kreatifitas dan kecerdasan yang tinggi untuk mengkreasikan sumber-sumber pembelajaran yang ada dan memanfaatkan secara proporsional. Seorang guru harus mampu

melaksanakan tugasnya dengan baik. Sebagaimana dalam UU No 14 th 2005 tentang guru dan dosen. Guru akan bertugas dengan baik jika menguasai 4 kompetensi yaitu: 1) kompetensi pedagogik, 2) kompetensi profesional, 3) kompetensi kepribadian dan 4) kompetensi sosial. Kompetensi-kompetensi itu dapat dikuasai guru secara baik, tidak lepas dari bagaimana institusi pencetak mahasiswa calon guru memberikan bekal.

Pendidikan formal pada sekolah dasar (SD), sekolah menengah pertama (SMP), maupun di sekolah menengah atas (SMA), mata pelajaran matematika merupakan mata pelajaran yang wajib diajarkan. Tujuan umum pendidikan matematika ditekankan kepada siswa untuk memiliki: kemampuan yang berkaitan dengan matematika yang dapat digunakan dalam memecahkan masalah matematika, pelajaran lain ataupun masalah yang berkaitan dengan kehidupan nyata; kemampuan menggunakan matematika sebagai alat komunikasi; kemampuan menggunakan matematika sebagai cara bernalar; memiliki kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, dan kreatif, serta mempunyai kemampuan bekerjasama. Sesuai Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (Depdiknas, 2006). Matematika merupakan pelajaran di sekolah

yang bertujuan agar siswa memiliki kemampuan: 1) Memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antar konsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma secara luwes, akurat, efisien, dan tepat dalam penyelesaian masalah. 2) Menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti, atau menjelaskan gagasan dan pertanyaan matematika, dan 3) Mengkomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah. Memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan, yaitu memiliki rasa ingin tahu, perhatian, dan minat dalam mempelajari matematika, serta sikap ulet dan percaya diri dalam penyelesaian masalah.

Aplikasi matematika selalu ada dalam aspek kehidupan manusia. Namun permasalahan matematika selalu saja ada dan merupakan suatu hal yang harus diselesaikan. Untuk menyelesaikan masalah matematika diperlukan penalaran, karena penalaran merupakan kegiatan berpikir untuk menarik simpulan dari permasalahan/ premis-premis yang diketahui dan ditetapkan sebelumnya.

Berbagai macam penalaran yang terkait dengan penyelesaian masalah matematika salah satunya adalah penalaran relasional. Menurut Alison T, (2014) penalaran relasional merupakan aspek mendasar dari psikologi, yang melibatkan hubungan kesamaan antar orde yang mencakup bagaimana pernyataan-pernyataan dan sifat-sifat logis tersebut secara mental direpresentasikan.

Selanjutnya untuk menyelesaikan masalah matematika diperlukan kemampuan matematis yaitu kemampuan untuk melakukan berbagai aktivitas mental, berpikir, menelaah permasalahan dan memecahkan masalah dalam penyelesaian soal-soal matematika. Sedangkan dalam

menyelesaikan masalah matematika dipengaruhi oleh pengetahuan matematika. Ada tiga macam pengetahuan matematika, yaitu pengetahuan prosedural, pengetahuan konseptual dan pengetahuan kontekstual. Untuk memperoleh pengetahuan matematika dipengaruhi banyak faktor salah satunya adalah faktor gender, dan cukup berpengaruh dalam proses konseptualisasi seseorang. Perbedaan gender, menunjukkan bahwa adanya perbedaan memahami antar konsep matematika, perbedaan tentang pengetahuan matematika dan tentu berpengaruh pada penalaran relasional serta berakibat perbedaan kemampuan matematika, model mental dalam penyelesaian masalah matematika.

## **PEMBAHASAN**

### **1. Pengertian Penalaran.**

Istilah penalaran berdasarkan kamus bahasa Indonesia (2010:68) berasal dari kata “nalar” yang diartikan sebagai aktivitas memungkinkan seseorang berpikir logis. Sedangkan berpikir adalah berkembangnya ide dan konsep di dalam diri seseorang. Pengertian penalaran (*reasoning*) dapat dipandang sebagai proses berpikir. Keraf (dalam Shadiq, 2004:2) menjelaskan pengertian penalaran sebagai “proses berpikir yang berusaha menghubungkan fakta-fakta atau evidensi-evidensi yang diketahui menuju pada suatu kesimpulan.

Penalaran dipandang sebagai kegiatan mental. Menurut King (2012:14): “Penalaran adalah aktivitas mental yang mengubah informasi untuk mencapai kesimpulan tertentu”. Hal senada menurut Hasan (2010:116), penalaran adalah kegiatan berpikir yang memiliki karakteristik tertentu dalam menemukan suatu kebenaran. Karakteristik penalaran merupakan suatu proses berpikir didasarkan dua hal utama, yaitu logis dan analitis.

Penalaran di pandang sebagai konstruksi dan manipulasi model mental.

Menurut Byrne (1989), penalaran manusia bergantung pada konstruksi dan manipulasi model mental. Hasil konstruksi dan manipulasi model mental digunakan sebagai penjelasan pengetahuan. Menurut Sternberg (2008:238) bahwa model-model mental adalah struktur-struktur pengetahuan yang dikonstruksikan individu untuk memahami dan menjelaskan pengalaman mereka. Berdasarkan konstruksi dan model mental yang terdiri dari beberapa karakteristik. Menurut (Byrne, 1991) penalaran dapat dikarakterisasi menjadi tiga prosedur. Pertama, individu membangun sebuah model dari keadaan yang ada dalam premis-premis, kedua membuat dugaan kesimpulan yang cocok dengan model yang dibangun, dan ketiga mencoba membangun model alternatif jika kesimpulan ini salah dari premis-premis yang ada.

Berdasarkan tingkatan aktivitas berpikir. Menurut Krulik & Rudrik (1996), tingkatan berpikir diantaranya: berpikir dasar (*basic thinking*), berpikir kritis (*critical thinking*) dan berpikir kreatif (*creative thinking*). Tingkat-tingkat berpikir tersebut berada di atas mengingat (*recall*). Selanjutnya Indikator penalaran sebagaimana menurut Soedjadi (1999) terdapat beberapa ciri penalaran diantaranya: 1) Adanya suatu pola berpikir yang disebut logika. Dalam hal ini dapat dikatakan bahwa kegiatan penalaran merupakan proses berpikir logis. Berpikir logis diartikan sebagai aktivitas mental menurut suatu pola tertentu atau menurut logika tertentu. 2) Proses berpikirnya analitis. Menurut Depdiknas, (2004). Indikator penalaran yang harus dicapai siswa: 1) Kemampuan menyajikan pernyataan matematika secara tertulis dan gambar, 2) kemampuan melakukan manipulasi matematik, 3) kemampuan memeriksa kesahihan suatu argumen, dan 4) kemampuan menarik kesimpulan dari pernyataan.

Berdasarkan prosesnya maka penalaran dapat dibedakan menjadi dua yaitu: penalaran deduktif dan penalaran induktif. Penalaran deduktif adalah proses penalaran yang konklusinya diturunkan secara mutlak menurut premis-premisnya. Sedangkan penalaran induktif adalah proses penalaran dalam memperoleh kesimpulan umum yang didasarkan pada data empiris. Penalaran deduktif diantaranya meliputi : modus ponens, modus tollens dan silogisme; sedangkan penalaran induktif diantaranya meliputi: analogi, generalisasi, dan hubungan kausal.

Dalam pandangan psikologi, digunakan istilah intuisi yang merujuk pada penalaran dari premis-premis yang tidak disadari, atau dari aspek-aspek premis-premis yang tidak disadari, menuju kepada konklusi yang disadari. Sebagaimana dalam kamus besar bahasa Indonesia intuisi diartikan daya atau kemampuan mengetahui atau memahami sesuatu tanpa dipikirkan atau dipelajari. Fischbein (1987:12) mengungkapkan bahwa “*intuition as a predictive cognitive tool used to effectively find the most pragmatic strategy when undertaking a particular task*” artinya intuisi merupakan alat yang digunakan untuk memprediksi suatu pikiran/ teori dan sangat efektif untuk menemukan strategi yang tepat ketika menghadapi atau sedang mengerjakan tugas-tugas khusus (termasuk pada saat menghadapi dan menemukan strategi dalam menyelesaikan masalah-masalah matematika). Hal ini berarti intuisi bekerja bersamaan dengan proses kerja analisis maupun sintesis.

Istilah lain yang terkait dengan penalaran adalah bernalar yang berarti menggunakan nalar (berpikir logis). Sebagaimana menurut Hennington dan Stein (dalam Yuliati, 2007: 8-9) menggunakan istilah bernalar untuk berpikir matematis tingkat tinggi yang digambarkan sebagai

kegiatan matematika (*doing mathematics*) yang aktif, dinamis, dan eksploratif.

## 2. Penalaran Relasional

Otak manusia memiliki kapasitas yang unik dan terkait hubungan abstrak antara barang-barang yang ada di sekitar lingkungannya. Menurut Daniel C, (2010). Manusia memiliki kapasitas untuk dikembangkan tentang hubungan antara berbagai hal termasuk penalaran dengan analogi, memahami metafora, dan memecahkan masalah matematika. Menurut Penn, Holyak & Povinelli (2008). Penalaran dengan analogi adalah suatu proses yang kompleks, penalaran ini bergantung pada representasi eksplisit. Manusia mampu membuat kesimpulan dengan penalaran relasional tidak dapat ditentukan melalui persepsi. Sebagai contoh dalam konteks gelombang, air mirip dengan udara hal ini karena masing-masing berfungsi sebagai media untuk transmisi gelombang. Analogi kadang-kadang digunakan sebagai bagian dari argumen rasional (Bartha, 2010). Untuk lebih jelasnya contoh analogi, untuk menjadi seorang pemain bola yang profesional atau berprestasi dibutuhkan latihan yang rajin dan ulet. Begitu juga dengan seorang doktor yang profesional dibutuhkan pembelajaran atau penelitian yang rajin dan ulet. Oleh karena itu untuk menjadi seorang pemain bola maupun seorang doktor diperlukan latihan atau pembelajaran. Adapun jenis-jenis analogi diantaranya: 1). Analogi induktif 2). Analogi deklaratif:

Metafora adalah majas dalam bahasa Indonesia. Majas mengandung ungkapan tidak langsung berupa perbandingan analogis. Majas metafora adalah gaya bahasa yang membandingkan suatu benda dengan benda lain karena mempunyai sifat yang sama atau hampir sama. Jadi *métafora* merupakan pemakaian kata atau kelompok kata bukan dengan arti yang sebenarnya, melainkan sebagai lukisan

yang berdasarkan persamaan atau perbandingan. Sebagai contoh majas metafora sebagai berikut, menjadi kutu buku adalah pilihan yang cukup baik, sebagai bunga bangsa kita haruslah terus belajar demi kebaikan bangsa kita kelak. Berdasarkan pengertian di atas analog dan metafora sangat penting dalam penalaran relasional untuk memecahkan masalah matematika.

Selanjutnya menurut Hudson, (1992). Pada hasil penelitian menunjukkan bahwa penalaran relasional anak-anak berasal dari representasi skema. Skema adalah "abstrak" atau "variabel" entitas kognitif (Schank dan Abelson, 1995). Skema adalah konstruksi teoritis secara kasar didefinisikan sebagai representasi terstruktur yang membawa emosi, persepsi, dan pengalaman (Rumelhart dan Ortony, 1977). Adapun perkembangan penalaran relasional selama masa remaja. Menurut Geoffrey P.G. (2005) dalam artikelnya menunjukkan teori umum penalaran relasional untuk menjawab tiga pertanyaan: 1) Bagaimana relasi dan sifat-sifat logikanya ditunjukkan secara mental, 2) Pertimbangan apa ketika mereka bernalar tentang relasi. dan, 3) Proses mental apa yang muncul pada saat bernalar.

Selanjutnya menurut Alison T, (2014) penalaran relasional merupakan aspek mendasar dari psikologi yang disebut kemampuan untuk memecahkan masalah. Pada penalaran relasional dicari kesamaan antara hubungan orde pertama dan orde kedua (atau lebih). Kesamaan orde pertama menggambarkan hubungan antara dua representasi mental, sedangkan kesamaan orde kedua mengintegrasikan dua (atau lebih) dari hubungan orde pertama. Sebagai contoh pada materi aljabar tanda sama dengan (=) hal ini memunculkan pertanyaan: Apakah ini relasional atau operasional?. Pada definisi relasional tanda sama menekankan hubungan antara ekspresi di kedua sisi equivalent ( $5+6=8+3$ ),  $[(x+1)(x-1)=x^2-1]$ . Sedangkan

pada definisi operasional hanya melibatkan aspek komputasi  $5 \times 10 + 27 - 35 = 42$ . Ekspresi di sebelah kiri menunjukkan menyelesaikan perhitungan sedangkan sebelah kanan tanda sama menunjukkan jawaban

### 3. Model Mental Penalaran Relasional

Istilah model mental dapat kita jumpai dalam kajian psikologi kognitif. Menurut Gentner (dalam Rahayu dan Purwanto, 2013:14). Model mental merupakan sebuah representasi dari beberapa domain atau keadaan yang mendukung pemahaman (*understanding*), penalaran (*reasoning*), dan prediksi (*prediction*). Menurut Sternberg (2008:238) bahwa model-model mental adalah struktur-struktur pengetahuan yang dikonstruksikan individu untuk memahami dan menjelaskan pengalaman mereka. Ide dasar dari model mental yaitu bahwa pemahaman suatu wacana menuju suatu model dari situasi relevan yang mirip dengan apa yang dikreasikan seseorang melalui pengamatan atau membayangkan kejadian sebagai ganti dari apa yang diberitahukan kepadanya (Johnson Laird, 1970). Beberapa hal terkait dengan model mental sebagaimana menurut Johnson Laird (1980:73) bahwa model mental ini memperhatikan (1) bentuk representasi mental, dan mempertimbangkan pertanyaan apakah bayangan berbeda dari kumpulan proposisi, (2) proses-proses mental menuju pada penalaran, dan mempertimbangkan pertanyaan apa aturan-aturan inferensi yang dibangun seseorang, serta (3) representasi makna dari kata, dan mempertimbangkan pertanyaan apakah seseorang bergantung pada kamus dekomposisional atau kumpulan makna postulat.

Menurut Johnson Laird & Bara (1984) bahwa teori model mental mengasumsikan penalaran deduksi sebagaimana menerapkannya pada silogisme (seperti argumen dari premis pada inferensi atau konklusi) bergantung pada tiga tahapan

utama. Pertama, tahap *komprehensi* yaitu seseorang yang bernalar (*reasoner*) mengkonstruksi model mental dari menyatakan informasi kedalam premis-premis dari suatu silogisme, melalui “model mental” diartikan sebagai representasi dalam pikiran yang memiliki struktur yang analog dengan struktur dari menyatakan situasi. Kedua, tahap *deskripsi* yaitu seseorang yang bernalar (*reasoner*) men-scan model bagi konklusi informatif adalah benar. Konklusi awal disusun sebagai jenis deskripsi dari model (menegaskan sesuatu yang baru yang secara eksplisit tidak dinyatakan dalam premis-premis). Ketiga, tahap *validasi* yaitu seseorang yang bernalar (*reasoner*) mencari model mental alternatif yang menuju pada penolakan konklusi (kontra contoh).

Menurut Knauff, dkk (1997) ada tiga tahap model mental yaitu: *konstruksi*, *pemeriksaan* (inspeksi), dan *variasi*. Pada tahap *konstruksi*, seseorang yang bernalar (*reasoner*) menggunakan pengetahuan umum yang dimilikinya dan pengetahuan tentang semantik dari ekspresi spasial yang keduanya digunakan untuk mengkonstruksi model internal dari “keadaan” yang menggambarkan premis-premis. Pada tahap *inspeksi*, model mental diselidiki untuk menentukan hubungan yang tidak diberikan secara eksplisit. Pada tahap *variasi*, seseorang mencoba menentukan model alternatif dari premis-premis karena konklusinya salah. Terkait dengan penalaran relasional dalam menyelesaikan masalah matematika, model mental yang terjadi dengan memperhatikan kesamaan antara hubungan orde pertama dengan orde dua. Selanjutnya bagaimana kita dapat mengukur model mental tentang inferensi. Johnson Laird (1980:81) menjelaskan bahwa *pertama*, model mental dapat memberikan perhitungan dari dampak figural dan kesalahan sistematis yang cenderung terjadi dalam penalaran; *kedua*, model mental secara jelas dapat dihasilkan



sehingga untuk mewakili pernyataan yang akan diukur; *ketiga*, teori model mental tidak menerangi cara anak-anak belajar untuk membuat kesimpulan dan pertanyaan problematis dari sifat-sifat aturan inferensi yang mereka internalisasi; dan *keempat*, meski teori model mental tidak berisi aturan inferensi tetapi teori model mental itu sepenuhnya kompatibel dengan perkembangan logika formal.

Model mental dapat digunakan di dalam dunia pendidikan. Identifikasi model mental dapat digunakan di dalam mendesain kurikulum di dalam perkuliahan dilakukan di dalam tiga fase, yaitu: (1) mengidentifikasi model pemahaman yang dimiliki mahasiswa, (2) mengkonstruksi dan merekonstruksi model pemahaman mahasiswa, dan (3) menyusun materi instruksional sekaligus mendesain pembelajaran untuk mengajarkan materi instruksional tersebut. Signifikansi model mental untuk pembelajaran matematika adalah struktur relasional siswa. Dengan model mental kita coba membantu siswa membangun hubungan yang esensial ini dan domain prinsip-prinsip matematika yang telah direpresentasikan (English & Halford, 1995).

Model mental setiap individu adalah berbeda, dan model mental yang dibangun oleh setiap individu ini dipengaruhi oleh beberapa faktor. Lin & Cui (2007) (dalam Andari, 2001:22) menyatakan bahwa faktor-faktor yang dapat mempengaruhi model mental siswa dapat dikelompokkan menjadi lima, yaitu: a) Penjelasan guru, b) Bahasa dan kata-kata, c) Pengalaman hidup sehari-hari, d) Lingkungan sosial, dan e) Hubungan sebab-akibat dan intuisi..

Pada teori model mental (MMT) memberikan prediksi-prediksi kesulitan dalam memecahkan masalah. Menurut Johnson Laird, (1983); Johnson Laird & Byrne, (1991). Penalaran manusia bergantung pada konstruksi dan model mental yang

dicirikan tiga prosedur. 1) Individu membangun model keadaan yang diketahui. 2) menyimpulkan dengan model kompatibel (cocok) dan 3) mencoba dengan model alternatif. Psikolog telah berusaha untuk menyelesaikan sifat representasi mental tempat dan proses mental dimana kesimpulan tersebut berasal. Clark adalah prinsip hubungan fungsional dan prinsip kongruensi. Semakin sulit dari informasi dalam masalah, semakin sulit dalam proses penalaran.

Dari berbagai permasalahan telah diprediksikan dengan jelas dalam menyelesaikan masalah:.. semakin banyak premis-premis pada permasalahan yang ada dan tidak saling mendukung maka dalam mengambil kesimpulan akan lebih sulit hal ini karena melalui banyak pertimbangan antar keterkaitan premis-premis yang ada.

#### **4. Mahasiswa Calon Guru Matematika**

Mahasiswa calon guru matematika adalah mahasiswa yang kuliah pada program studi pendidikan matematika. Muatan kurikulum pada perkuliahannya mempelajari materi yang terkait dengan matematika, dan mata kuliah kependidikan. Perkuliahan yang terkait dengan materi matematika dimaksudkan mahasiswa calon guru matematika harus memahami materi matematika. Mata kuliah kependidikan dimaksudkan agar mahasiswa calon guru memiliki pengetahuan dan pengalaman dalam proses penyampaian materi pelajaran. Pada proses penyampaian pembelajaran materi matematika agar tercapai tujuan pembelajaran maka diperlukan komunikasi yang baik. Sebagaimana dalam *Ontario Ministry of Education* (2005), komunikasi matematika merupakan proses esensial pembelajaran matematika karena melalui komunikasi, siswa merenungkan, memperjelas dan memperluas ide dan pemahaman mereka tentang hubungan dan argumen matematika.

#### **5. Pemecahan Masalah Matematika**

Masalah dalam bahasa Inggris “problem” merupakan kata yang digunakan untuk menggambarkan suatu keadaan yang bersumber dari hubungan antara dua faktor atau lebih yang menghasilkan situasi yang membingungkan. Menurut Krulik dan Rudnik (1998 part 2): “*A problem is a situation, quantitative or otherwise, that confronts an individual or group of individuals, that requires resolution, and for which the individual sees no apparent path to obtaining the solutions*”. Pernyataan ini dapat diartikan sebagai suatu masalah jika sebuah situasi, tentang kuantitas atau lainnya yang dihadapi oleh seorang individu atau kelompok yang memerlukan penyelesaian, yang mana individu memandang tidak ada cara untuk memperoleh penyelesaian. Hudoyo (1988) menyatakan bahwa soal/pertanyaan disebut masalah tergantung kepada pengetahuan yang dimiliki penjawab. Pada materi matematika suatu soal atau pertanyaan merupakan suatu masalah apabila soal atau pertanyaan tersebut menantang untuk diselesaikan atau dijawab, dan prosedur untuk menyelesaikannya atau menjawabnya tidak dapat dilakukan secara rutin. Menurut Cooney (1975: 242) berikut: “... *for a question to be a problem, it must present a challenge that cannot be resolved by some routine procedure known to the student.*” Hal ini berarti, jika ada seseorang belum mengetahui ‘prosedur rutin’ untuk menyelesaikan soal namun ia tertantang untuk menyelesaikannya, maka soal tadi terkategori sebagai ‘*masalah*’.

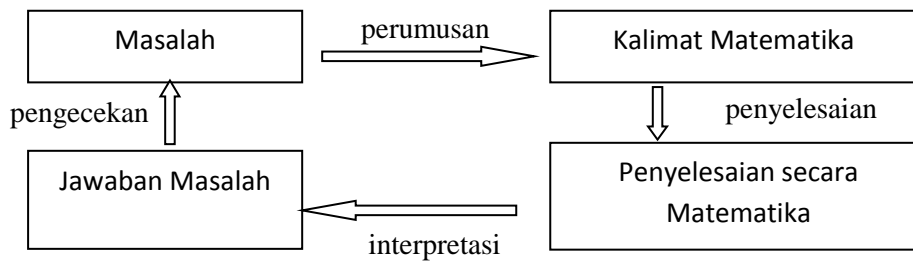
Pentingnya Pemecahan Masalah, menurut Gagne (dalam Mulyasa 2009), menyatakan bahwa kalau seorang peserta

didik dihadapkan pada suatu masalah, pada akhirnya mereka bukan hanya sekedar memecahkan masalah, tetapi juga belajar sesuatu yang baru. Pemecahan masalah merupakan proses yang digunakan untuk menyelesaikan masalah. Sebagaimana yang didefinisikan Mayer (1983), pemecahan masalah merupakan suatu proses dengan banyak langkah si pemecah masalah harus menemukan hubungan antara pengalaman masa lalunya dengan masalah yang sekarang dihadapinya dan kemudian bertindak untuk menyelesaikannya.

Menurut Polya (1973) mengembangkan empat tahap pemecahan masalah, dengan langkah-langkah yang dapat diuraikan sebagai berikut: 1) Memahami masalah, 2) Merencanakan penyelesaian masalah, 3) Melaksanakan rencana penyelesaian masalah, 4) Memeriksa kembali/mengecek hasil. Menurut Ruseffendi (2006) bahwa dalam pemecahan masalah dilakukan melalui lima langkah antara lain: 1) menyajikan masalah dalam bentuk yang lebih jelas; 2) menyatakan masalah dalam bentuk yang operasional (dapat dipecahkan); 3) mengetes hipotesis-hipotesis alternatif dan prosedur kerja yang diperkirakan baik untuk dipergunakan dalam memecahkan masalah; 4) mengetes hipotesis dan melakukan kerja untuk memperoleh hasilnya (pengumpulan data, pengolahan data, dll); dan 5) memeriksa kembali (mengecek) apakah hasil yang diperoleh benar; mungkin memilih pula pemecahan yang paling baik.

Berdasarkan beberapa pendapat diilustrasikan proses pemecahan masalah gambar berikut:





**6. Gender**

Pengertian gender adalah suatu sifat yang melekat pada kaum laki-laki maupun perempuan yang dikonstruksi secara sosial maupun kultural. Beberapa pengertian para ahli menurut Jagtenberg dan D'Alton (1995), “*gender and sex are not the same thing. Gender specifically refers to the social meanings attached to biological differences. The way we see ourselves and the way we interact are affected by our internalisation of values and assumptions about gender*”. Dari pendapat ini dapat diartikan bahwa gender dan seks yang tidak sama, gender khusus mengacu pada makna sosial yang melekat pada perbedaan biologis. Cara kita melihat diri kita dan cara kita berinteraksi dipengaruhi oleh internalisasi nilai-nilai dan asumsi tentang gender. Konsep gender berbeda dengan jenis kelamin, jenis kelamin merupakan penafsiran atau pembagian dua jenis kelamin manusia (laki-laki dan perempuan) yang ditentukan secara biologis, tidak dapat dipertukarkan, kodrat dan ketentuan Tuhan. Gender juga sering kali diidentikan dengan jenis kelamin atau sex. Sebagaimana dalam kamus Oxford Learner’s Pocket. Gender berasal dari bahasa Inggris “*grouping into male and female; sex*”. Gender merupakan pengelompokan kedalam jenis kelamin yaitu laki-laki dan perempuan.

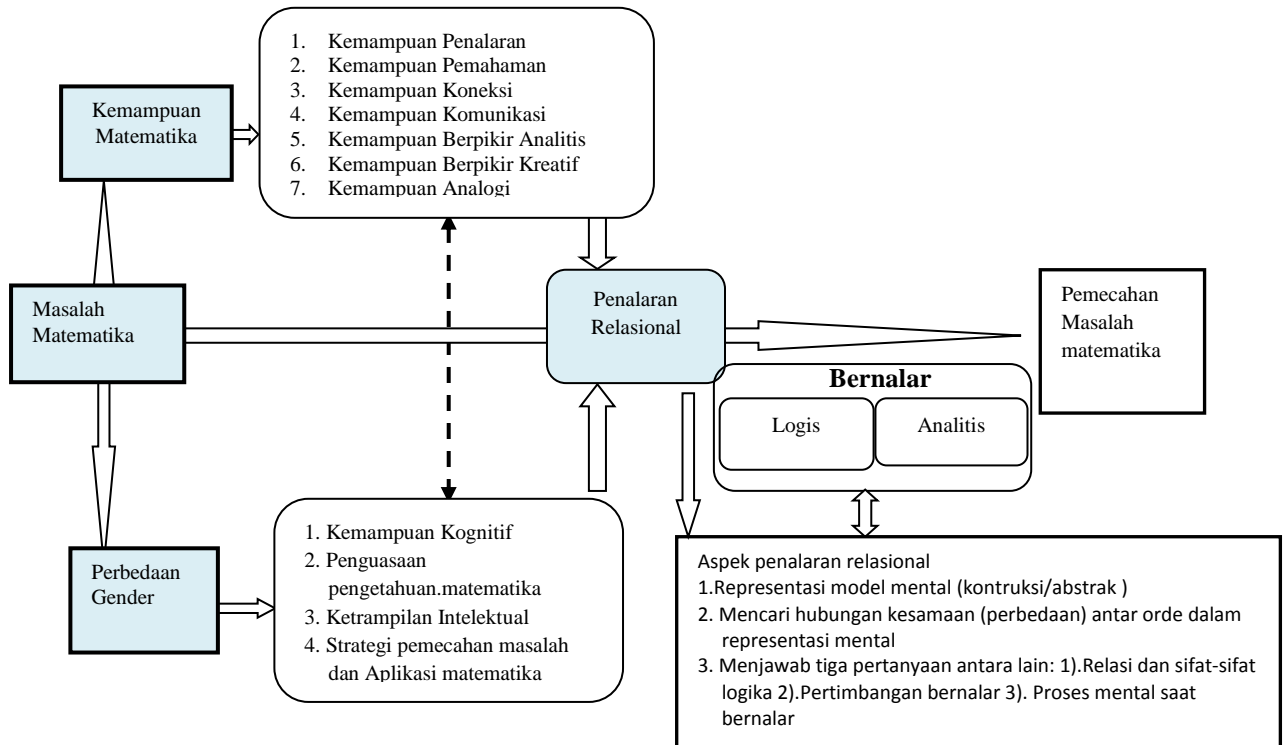
**7. Keterkaitan antara penalaran relasional, kemampuan matematika dan gender dalam pemecahan masalah.**

Penalaran relasional merupakan suatu penalaran yang melibatkan pernyataan antar konsep yang mencakup bagaimana pernyataan-pernyataan dan sifat-sifat logis tersebut secara mental direpresentasikan. Representasi yang dimunculkan berupa skema/ model mental yang digunakan untuk mengkonstruksi teoritis/ abstrak variabel entitas kognitif yang ada untuk menjawab permasalahan matematika. Permasalahan yang ada dicari relasi dan sifat-sifat logika, pertimbangan ketika bernalar serta hubungan antar orde satu dan orde dua (atau lebih). Kemampuan matematika setiap mahasiswa akan berbeda-beda, tergantung dari kemampuan pemahaman matematis, kemampuan penalaran matematika, kemampuan penalaran induktif, kemampuan komunikasi matematika, kemampuan berpikir analitis, kemampuan berpikir kreatif, dan kemampuan analogi matematik.

Pada dasarnya ada beberapa faktor yang mempengaruhi prestasi belajar. Faktor-faktor tersebut antara lain adalah faktor intern yang merupakan faktor yang timbul dari dalam diri individu itu sendiri, faktor *intern* yaitu kecederaan atau intelegensi, bakat, minat dan motivasi. Faktor berikutnya adalah faktor ekstern yaitu faktor-faktor yang dapat mempengaruhi prestasi belajar yang sifatnya diluar diri individu,

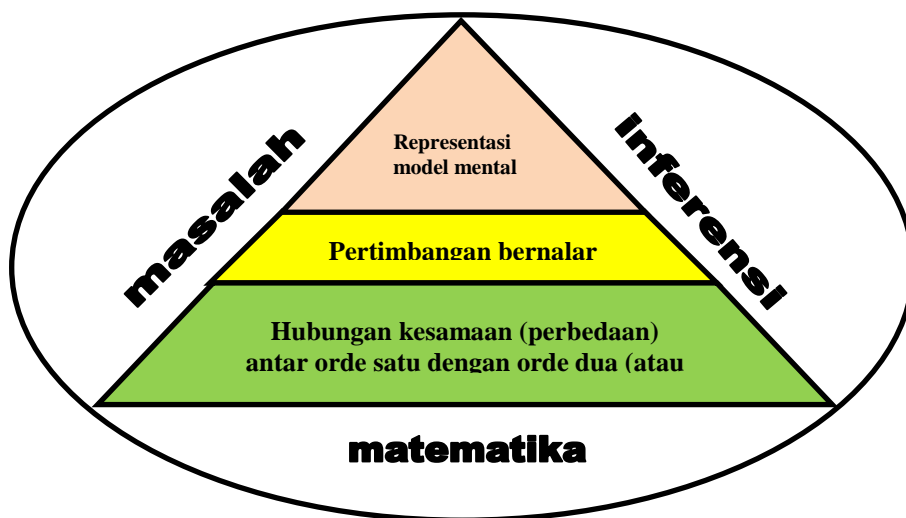
yaitu beberapa pengalaman, keadaan matematika dan penalaran relasional keluarga, dan lingkungan sekitarnya. dijelaskan pada bagan berikut :

Gambaran pemetaan antara perbedaan jenis kelamin, kemampuan



Pada bagian ini, digambarkan Penalaran Relasional yang dibangun dari keterkaitan antara masalah, matematika dan

inferensi seseorang pada pengambilan keputusan terhadap masalah yang diberikan.



## PENUTUP

### Simpulan

Berdasarkan pembahasan diatas, maka penulis memandang bahwa terdapat perbedaan gender, kemampuan matematika dan penalaran relasional, mengkaitkan satu permasalahan dengan permasalahan lain berpengaruh dan memunculkan perbedaan model mental dalam memecahkan masalah matematika.

Beberapa hal yang akan muncul terkait dengan penalaran relasional dalam representasi mental antara lain : 1). Representasi skema bisa berupa konstruksi teoritis atau abstrak variabel entitas kognitif. 2) Tiga hal pada penalaran relasional yang dilakukan. a). Bagaimana relasi dan sifat-sifat logika ditunjukkan secara mental. b). Pertimbangan apa ketika mereka bernalar tentang relasi dan c). Proses mental apa yang muncul pada penalaran. 3) Mencari hubungan kesamaan (perbedaan) antar orde satu dengan orde dua (atau lebih).

Selanjutnya penalaran relasional dapat direpresentasikan dalam empat hal: *Reading for meaning, Speaking for meaning, Writing for meaning dan inferensi.*

### Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas, Pengembangan pikiran dapat dilakukan melalui pemahaman, mengkomunikasikan dan pemecahan masalah. Pengembangan melalui pemahaman/ memahami dilakukan pada saat belajar matematika, harus benar-benar mengerti bahwa materi-materi yang dipelajari tidak hanya dihapal. Kemampuan mengkomunikasikan dapat diartikan sebagai suatu kemampuan dalam menyampaikan sesuatu. Sedangkan pemecahan masalah matematika dapat dilakukan dengan mengkaitkan/ merelasikan antara pernyataan-pernyataan yang ada untuk mendapatkan akhir/ menarik kesimpulan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abigail N.J.(2007). *Gender Differences and the Teaching of Mathematics*. from *Inquiry*, Volume 12, Number 1, Spring 2007, 14-25. Copyright 2007. Virginia Community College System
- Alison T.Miller Singley n, Silvia A.Bunge, (2014). *Neurodevelopment of relational reasoning: Implications for mathematical pedagogy*, Department of Psychology & Helen Wills Neuroscience Institute. University of California. Berkeley.USA
- Bassey. (2008). *Gender differences and mathematics achievement of rural senior secondary students in cross river state, nigeria*”. Nigeria.
- Beato,A.E., Mullis, I.V.S., Martin,M.O., Gonzalez., E.J., Kelly,D.L. & Smith, T.A. (1996). *Mathematics achievement in the middle school years: IEA’s Third International Mathematic and Science Study (TIMSS)*. Boston College,USA
- Bolger & Kellaghan, (1990). “Metod of measurement and gender differences in scholastic achievement”. *Journal of Educational Measurement*. 31.275-293).
- Byrne, R.M.J. & Johnson-Laird, P.N. (1989). Spatial reasoning. *Journal of Memory and Language*, 28, 564-575
- Carder & Sarah, (2002). Using thiud aloud to evaluate deep understanding <http://www.brevord.edu/fic/listery/remar rh/coderandcarlson.html>.
- Daniel C. (2010). A hierarchy for relational reasoning in the prefrontal cortex, *journal homepage:* [www.elsevier.com/locate/cortex](http://www.elsevier.com/locate/cortex)

- Depdiknas, (2004). *Peraturan Dirjen Dikdasmen No. 506/C/PP/2004*. Jakarta
- Depdiknas. (2006). *Standar Isi dan Standar Kompetensi Lulusan*. Jakarta: Permendiknas 2006.
- Depdiknas,(2006). *Kurikulum tingkat satuan pendidikan. Kompetensi dasar Pelajaran sekolah untuk sekolah Dasar (SD)/ Madrasah Ibtidaiyah (MI), SMP/MTs, SMA/MA*, Jakarta. Pusat kurikulum, Balitbangdiknas, Jakarta.
- Fischbein, E. (1987). *Intuition in science and mathematics : An Educational Approach*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Fuad Hasan, (2010). *Filsafat ilmu*. Jakarta, PT Rineka Cipta
- Geoffrey P. Goodwin, P.N. Johnson Laird.(2005). *Reasoning about Relation*. Article Princeton University.
- Handayani & Sugiarti, (2008). *Konsep dan Teknik penilaian gender*. Malang: UMM Press.
- Holyoak, K.J. (2012). Analogy and relational reasoning. *The Oxford handbook of thinking and reasoning* (PP, 234-259) New York: Oxford University Press.
- Iroise Dumontheil. (2010). Development of relational reasoning during adolescence. Institute of Cognitive Neuroscience, UCL, 17 Queen Square, London.
- Ji Y. Son and Michelle Leslie, (2012). *The importance of being interpreted: grounded words and children’s relational reasoning*. Department of Psychology, California State University Los Angeles, Los Angeles, CA, USA
- Johnson-Laird, P.N. (1983). *Mental models: Towards a cognitive science of language, inference, and consciousness*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Johnson-Laird, P.N., & Bara, B.G. (1984). Syllogistic inference. *Cognition*, 16, 1-62
- Johnson-Laird, P.N., & Byrne, R.M.J. (1991). *Deduction*. Hillsdale, NJ: Laurence Erlbaum Associates
- Johnson-Laird, P. N.2006. *How we reason*. Oxford: Oxford University Press.
- Kariadinata R. (2012). Menumbuhkan daya nalar ( *power of reason* ) siswa melalui pembelajaran analogi matematika. *Infinity*. Vol 1, STKIP Siliwangi Bandung.
- Knauff, M. Rauh, R., Schlieder, C., & Strube, G. (1997). Analogizität und Perspektive in räumlichen mentalen Modellen [Analog representation and perspective in spatial mental models].In C. Umbach, M. Grabski & R. Hörnig (Hrsg.). *Perspektive in Sprache und Raum* (pp. 35-60). Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag.
- Krulik. S & Rudrik. J.A.(1996). *The new sourcebook for teaching reasoning and problem solving in junior and senior high school*. Reston: NCTM
- Mulyasa, E. 2005. *Menjadi Guru Profesional*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Murphy. R.J.L. (1982).” Sex differences in objektive test performance”. *British Journal of Psychology*. 52. 213-291)
- NCTM. 2000. *Principles and Standards for School Mathematics*. The National Council of Teachers of Mathematics,

- Inc.1906 Association Drive, Reston, VA 20191-9988
- Ontario Ministry of Education. (2005). *The Ontario Curriculum, Grades 1 to 8: Mathematics*. Toronto, ON: Queen’s Printer for Ontario.
- Pimta. S., Tayruakham. S., Nuangchalerm. P. (2009). “ Factor Influencing Mathematics Problem Solving Ability of Sixth Grade Students”. *Journal of Social Sciences*, 5(4): 381-385)
- Polya, George. (1973). *How to Solve It*. Second Edition. New Jersey: Princenton University.
- Santrock. Jhon W. (2009). *Psikologi Pendidikan*. Jakarta; Salemba Humanika.
- Shadiq, Fadjar. (2004). Pemecahan Masalah, Penalaran dan Komunikasi. Makalah disampaikan pada Diklat Instruktur/ Pengembang Matematika SMA Jenjang Dasar tanggal 6 -19 Agustus di PPG Matematika.
- Soedjadi. (1999). *Kiat Pendidikan Matematika di Indonesia*. Depdikbud Dikjen Dikti. Surabaya
- Uno. (2008). *Model Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Van Someren, Marten.w. Barnard y vonne. F. Saudberg. Jacobin. AC.(1994). *The think aloud Method*. A.Pactical guide to modeling coqnitve prosses. London. Academic pres.
- Wijaya, Aryadi. (2012). *Pendidikan Matematika Realistik, Suatu Alternatif Pendekatan Pembelajaran Matematika*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Jean-Baptiste V.D.H., K.U. Leuven. Mental Model Theory versus the Inference Rule Approach in relational reasoning: Looking at the right place. University of Leuven.102 Tiensestraat, 3000 Leuven, Belgium
- Sangeet Khemlani, Max Lotstein, and Phil Johnson-Laird. A mental model theory of set membership. US Naval Research Laboratory, Washington, DC 20375 USA.
- Walter S., Veerle B., Leen J.. Spatial Reasoning: the Effect of Training for Adults and Children. Department of Psychology, University of Leuven, Tiensestraat 102.B-3000 Leuven, Belgium.