BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Hakekat matematika

Istilah matematika berasal dari kata Yunani "mathein" atau "manthenein" yang artinya "mempelajari". Patut diduga bahwa kedua kata itu erat hubunganya dengan kata Sansekerta "metha" atau "widya" yang artinya "kepandaian", "ketahuan" atau "intelegensia". ²⁶

Sedangkan secara terminologi ada beberapa definisi matematika, diantaranya:²⁷

- Matematika adalah cabang ilmu pengetahuan yang eksak dan terorganisasi secara sistematik.
- 2. Matematika adalah pegetahuan tentang bilangan dan kalkulasinya.
- Matematika adalah pengetahuan tentang penalaran logis dan berhubungan dengan bilangan.
- 4. Matematika adalah pengetahuan tentang fakta-fakta kuantitatif dan masalah tentang ruang dan bentuk.
- 5. Matematika adalah pengetahuan tentang struktur-struktur yang logis.
- 6. Matematika adalah pengetahuan tentang aturan-aturan yang ketat.

Pada tahap awal matematika terbentuk dari pengalaman manusia dengan dunianya secara empiris. Kemudian matematika tumbuh dan berkembang melalui proses berfikir yang dilakukan oleh manusia yang disebut logika. Dengan logika

²⁶ Hardi Suyitno, *Pengenalan Filsafat Matematika*, (Semarang : Universitas Negeri Semarang, 2014), hal. 12

²⁷ Rully Charitas Indra Prahmana, dkk. *Mengenal Matematika Lebih Dekat*, (Jakarta: Rajawali Pers, 2015), hal. 5

objek matematika yang abstrak dapat dijelajahi. Objek matematika dibedakan menjadi 2, yaitu:²⁸

- Objek langsung, meliputi: fakta adalah angka atau lambang bilangan, keterampilan adalah kemampuan memberikan jawaban yang benar dan cepat, konsep adalah ide ekstrak yang memungkinkan kita mengelompokkan objek ke dalam contoh, aturan adalah objek yang paling abstrak.
- Objek tidak langsung, meliputi: kemampuan menyelidiki, kemampuan memecahkan masalah, kemampuan belajar dan bekerja mandiri, bersikap positif terhadap matematika.

Kini pembelajaran matematika sudah mengalami perkembangan yang cukup pesat. Selain sebagai mata pelajaran yang wajib dipelajari diberbagai jenjang pendidikan, matematika juga digunakan sebagai alat bantu untuk menyelesaikan berbagai masalah. Soedjadi menyatakan bahwa tujuan pendidikan matematika untuk masa depan haruslah memperhatikan (1) tujuan yang bersifat formal, yaitu penataan nalar serta pembentukan pribadi anak, dan (2) tujuan yang bersifat material, yaitu penerapan matematika serta keterampilan matematika.²⁹

Dari definisi matematika di atas, dapat disimpulkan bahwa matematika adalah cabang ilmu pengetahuan yang eksak dan terorganisir. Matematika merupakan ilmu pengetahuan tentang bilangan dan sistem kalkulasi, pengetahuan penalaran yang logis, fakta-fakta kuantitatif, pengetahuan tentang struktur yang

²⁸ Risqi Rahman, dan Samsul Maarif, "Pengaruh Penggunaan Metode *Discovery* Terhadap Kemampuan Analogi Matematis Siswa SMK Al-Ikhsan Pamarican Kabupaten Ciamis Jawa Barat" dalam *Jurnal Ilmiah Program Studi Matematika STKIP Siliwangi Bandung* Volume 3 No. 1 (2014): 33-58

²⁹ Idrus Alhaddad, "Perkembangan Pembelajaran Matematika Masa Kini", dalam *Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, Volume 4 No. 1 (2015): 13-26

logis dan aturan yang ketat. Sehingga dalam mempelajari matematika siswa diharapkan mampu meningkatkan daya nalar mereka yang dapat membantu siswa dalam proses memecahan masalah.

B. Penalaran

Manusia pada hakikatnya merupakan makhluk yang berpikir, merasa, bersikap dan bertindak. Sikap dan tindakanya yang bersumber pada pengetahuan yang didapatkan melalui kegiatan merasa atau berpikir. Suatu proses berpikir dalam menarik suatu kesimpulan yang berupa pengetahuan merupakan suatu penalaran. Penalaran merupakan suatu proses berpikir yang membuahkan pengetahuan. Agar pengetahuan yang dihasilkan penalaran itu mempunyai dasar kebenaran maka proses berpikir itu harus dilakukan dengan suatu cara tertentu. Suatu penarikan kesimpulan baru dianggap sahih (*valid*) kalau proses penarikan kesimpulan tersebut dilakukan menurut cara tertentu. Cara penarikan kesimpulan ini disebut logika. Dimana logika secara luas dapat didefinisikan sebagai "pengkajian untuk berpikir secara sahih." ³¹

Penalaran merupakan suatu rangkaian proses untuk mencari keterangan dasar yang merupakan kelanjutan dari keterangan lain yang diketahui lebih dulu. Keterangan baru inilah yang dimaksud dengan kesimpulan. Bila keterangan yang diketahui lebih dulu itu benar dan mendukung penalaran menjadi kesimpulan maka kesimpulan ini harus diakui sebagai hal yang benar. Sebagai suatu kegiatan berpikir selaras, penalaran mempunyai ciri-ciri sebagai berikut:³²

³⁰ Jujun S. Suriasumantri, *Filsafat Ilmu Sebuah Pengantar Populer*, (Jakarta: Pustaka Sinar Harapan, 2017), hal. 42

³¹ Ibid, hal. 46

³² Cholid Narbuko dan Abu Achmadi, *Metodologi Penelitian*, (Jakarta: PT Bumi Aksara, 2010), hal. 17-18

 Adanya proses berpikir logis, selaras, sehingga menghasilkan kesimpulan yang tepat dan valid.

Adanya proses kegiatan berpikir secara analisis, hingga menimbulkan kesimpulan yang tepat dan valid.

Terdapat 2 jenis penalaran, yaitu:

1. Penalaran induktif

Penalaran induktif yaitu penalaran dari sejumlah hal khusus sampai pada suatu kesimpulan umum yang bersifat kemungkinan. Kesimpulan yang bersifat kemungkinan ini diperoleh dengan penalaran yang didasarkan pada pengamatan terhadap sejumlah kecil masalah sampai pada suatu kesimpulan yang diharapkan berlaku secara umum. Pernyatan atau kesimpulan yang didapat dari penalaran induktif bisa bernilai benar atau salah. Karenanya, di dalam matematika kesimpulan yang didapat dari proses penalaran induktif masih disebut dengan dugaan (conjecture). Kesimpulan tersebut boleh jadi valid pada contoh yang diperiksa, tetapi tidak dapat diterapkan pada keseluruhan contoh. Dengan demikian melalui penalaran induktif dapat dihasilkan suatu kesimpulan yang benar berkenaan dengan contoh khusus yang dipelajari, tetapi kesimpulan tersebut tidak menjamin untuk generalisasi. Beberapa kegiatan yang tergolong pada penalaran induktif yaitu: 34

- a) Transduktif: menarik kesimpulan dari suatu kasus atau sifat khusus yang satu diterapkan pada yang kasus khusus lainya. Suatu penalaran transduktif dapat bersifat benar atau salah.
- b) Analogi : penarikan kesimpulan berdasarkan keserupaan data atau proses.

³³Ibid, hal. 19

³⁴ Utari Sumarmo, "Mengembangkan Insrumen untuk Mengukur High Order Mathematical Thinking Skills," dalam *Prosiding Pendidikan* Matematika (2014): hal. 12

- c) Generalisasi : penarikan kesimpulan umum berdasarkan sejumlah data yang teramati.
- d) Memperkirakan jawaban, solusi atau kecenderungan : interpolasi dan ekstrapolasi.
- e) Memberi penjelasan terhadap model, fakta, sifat, hubungan, atau pola yang ada.

2. Penalaran deduktif

Penalaran deduktif adalah penalaran yang menurunkan pernyataan-penyataan semula menjadi suatu kesimpulan yang pasti ada. Penalaran deduktif adalah proses berpikir untuk menarik kesimpulan tentang hal khusus yang berpijak pada hal umum atau yang sebelumnya telah dibuktikan (diasumsikan) kebenarannya. Jadi proses pembuktian secara deduktif akan melibatkan teori atau rumus matematika lainnya yang sebelumya sudah dibuktikan kebenarannya secara deduktif juga. Penalaran deduktif berpangkal dari umum ke khusus. Beberapa kegiatan yang tergolong pada penalaran deduktif, yaitu: ³⁶

- a) Melaksanakan perhitungan berdasarkan aturan atau rumus tertentu.
- b) Menarik kesimpulan logis (penalaran logis) berdasarkan aturan inferensi (proporsional), memeriksa validitas argumen, dan menyusun argumen valid, menarik kesimpulan berdasarkan proporsi berdasarkan kombinasi, dan berdasarkan peluang, menyusun analisis dan sintesis beberapa kasus.
- c) Menyusun pembuktian langsung, pembuktian tak langsung dan pembuktian dengan induksi matematika.

³⁶ Utari Sumarmo, "Mengembangkan Instrumen..." hal. 13

.

³⁵ Endang Setyo Winarni dan Sri Harmini, *Matematika Untuk PGSD*, (Bandung : PT Remaja Rosdakarya, 2012), hal. 4

Dari uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa penalaran adalah suatu proses berpikir yang menghasilkan pengetahuan atau proses mencari pengetahuan dasar yang merupakan kelanjutan dari pegetahuan yang telah diketahui sebelumnya. Penalaran ada 2 macam, yaitu penalaran induktif dan penalaran deduktif.

C. Analogi

Istilah analogi sudah menjadi bahasa Indonesia. Istilah itu sudah biasa digunakan banyak pihak pada sebuah tulisan atau argumentasi. Walaupun mungkin, kita tidak memiliki pemahaman yang luas mengenai makna istilah analogi tersebut, tetapi dalam pembicaraan sehari-hari, kita kerap kali menggunakan istilah analogi atau prinsip analog ini. Istilah analogi berasal dari bahasa Yunani "analogia". Istilah analogi mengandung arti "sama" atau "serupa". Atau lebih tepatnya mengandung makna yang (1) berkenaan dengan persamaan atau persesuaian dari dua hal yang berlainan; serupa; sama (2) sifat memiliki persamaan dalam bentuk, susunan, atau fungsi dari dua hal yang berbeda. ³⁷

Sastrosudirjo mengungkapkan bahwa analogi adalah kemampuan melihat hubungan-hubungan, tidak hanya hubungan benda-benda tetapi juga hubungan antara ide-ide, dan kemudian mempergunakan hubungan itu untuk memperoleh benda-benda atau ide-ide lain. Sedangkan Soekadijo mengungkapkan bahwa analogi adalah berbicara tentang dua hal yang berbeda dan dua hal yang berbeda itu dibandingkan satu dengan yang lain. Kemudian Sumarmo mengemukakan bahwa kemampuan analogi adalah menarik kesimpulan berdasarkan keserupaan proses atau data yang diberikan. Hal ini serupa juga dikemukakan oleh Soekardijo

 $^{\rm 37}$ Momon Sudarma, $Mengembangkan\ Keterampilan...,$ hal. 51-52

³⁸ Rahayu Purwanti, Agung Hartoyo, dan Dede Suratman, "Kemampuan Penalaran..." hal. 2

dan Shadiq bahwa analogi adalah berbicara tentang dua hal yang berlainan dan dua hal yang berlainan tersebut dibandingkan, jika dalam perbandingan yang diperhatikan persamaannya tanpa melihat perbedaan maka timbullah analogi.³⁹

Inti dari penggunaan analogi dalam pembelajaran matematika menurut Holyoak adalah untuk memecahkan masalah dengan cara siswa menerapkan pengetahuan yang sudah diketahui untuk memecahkan masalah baru. Secara umum analogi adalah proses penarikan kesimpulan sementara dengan cara membandingkan keserupaan proses antara suatu ide/konsep yang telah diketahui dengan ide/konsep yang belum diketahui. ⁴⁰ Berdasarkan fungsinya, analogi dibagi menjadi 2 macam yaitu: ⁴¹

1. Analogi penjelas

Di saat kita memiliki kesulitan untuk menjelaskan sesuatu yang abstrak, maka dibutuhkan upaya penjelasan yang mudah dipahami, tetapi mampu mengantarkan pemahaman kepada apa yang dimaksudkan. Untuk maksud tersebut, maka dibutuhkan upaya penemuan penalaran analogis, dan sifat dari penalaran ini, yakni penalaran analogis deskriptif atau penjelas.

2. Analogi induktif

Analogi induktif adalah analogi yang disusun berdasarkan persamaan prinsip yang berbeda pada dua fenomena kemudian ditarik kesimpulan bahwa apa yang terdapat pada fenomena pertama terdapat pula pada fenomena kedua. Analogi induktif dimaksudkan untuk menarik kesimpulan, dari kasus-kasus yang sudah pernah ada. Sementara, jika dilihat dari kompleksitasnya, analogi dibagi

³⁹ Memen Permata Azmi, "Mengembangkan Kemampuan Analogi Matematis" dalam *Jurnal Pendidikan Matematika* Volume 1 No. 1 (2017): 100-111

⁴⁰ Ibid, hal. 102

⁴¹ Momon Sudarma, *Mengembangkan...*, hal. 57-59

⁴² Risqi Rahman dan Samsul Maarif, "Pengaruh Penggunaan Metode...", hal. 39

menjadi 2 macam, yaitu analogi parsial dan analogi kompleks. Analogi parsial yaitu upaya membandingkan sumber dengan target dalam satu aspek. Sedangkan analogi kompleks, yaitu membandingkan sumber dengan target secara lebih menyeluruh.⁴³

Lawson mengungkapkan keuntungan analogi dalam pengajaran antara lain:⁴⁴

- Dapat memudahkan siswa dalam memperoleh pengetahuan baru dengan cara mengaitkan atau membandingkan pengetahuan analogi yang dimiliki siswa.
- Membantu mengintegrasikan struktur-struktur pengetahuan yang terpisah agar terorgansasi menjadi struktur kogntif yang lebih utuh.
- 3. Dapat dimanfaatkan dalam menanggulangi salah konsep.

Dari beberapa definisi di atas, dapat disimpulkan bahwa analogi adalah proses perpikir dengan membandingkan dua hal berdasarkan persamaan atau perbedaannya. Analogi berdasarkan fungsinya terdapat 2 macam, yaitu analogi penjelas dan analogi induktif. Sedangkan jika dilihat dari kompleksitasnya, analogi dibagi menjadi 2 macam yaitu analogi parsial dan analogi kompleks.

D. Penalaran Analogi

Penalaran analogi merupakan proses penalaran yang berkaitan dengan analogi, yaitu proses pengambilan kesimpulan yang membicarakan objek-objek, kejadian atau konsep berdasarkan pada kemiripan atau kesamaan hubungan antar hal yang sedang dibandingkan. Dalam penalaran analogi, kebenaran fenomena-fenomena yang pernah dialami, akan berlaku bagi fenomena yang dihadapi

⁴³ Momon Sudarma, Mengembangkan..., hal. 59

⁴⁴ Risqi Rahman dan Samsul Maarif, "Pengaruh Peggunaan Metode...", hal. 39

⁴⁵ Retno Kusuma Ningrum dan Abdul Haris Rosyidi, "Profil Penalaran..." hal. 1

sekarang dengan jalan pikiran yang berdasar atas persamaan suatu keadaan. Karena pada dasarnya penalaran analogi merupakan suatu cara membandingkan persamaan-persamaan dan mencari hubungannya, dimana perbandingan-perbandingan ini dapat dilakukan melalui serangkaian proses maupun tahapan yang harus dilalui dalam penalaran analogi tersebut. 46

Dalam soal-soal kemampuan penalaran analogi, terdapat dua soal yakni soal sebelah kiri (masalah sumber) dan soal sebelah kanan (masalah target). ⁴⁷ Masalah sumber merupakan masalah yang sudah dipelajari sebelumnya yang berkaitan dengan materi berikutnya yang akan dipelajari. Sedangkan masalah target merupakan masalah yang akan dipecahkan dengan mencari kesamaan dari masalah sumber. ⁴⁸ Masalah sumber dan masalah target memiliki ciri-ciri sebagai berikut: ⁴⁹

- 1. Masalah sumber
- a) Diberikan sebelum masalah target.
- b) Berupa masalah yang mudah dan sedang.
- c) Dapat membantu menyelesaikan masalah target atau sebagai pengetahuan awal dalam masalah target.
- 2. Masalah target
- a) Berupa masalah sumber yang dimodifikasi atau diperluas.
- b) Struktur masalah target berhubungan dengan struktur masalah sumber.
- c) Berupa masalah yang kompleks.

⁴⁶ Riska Ayu Ardani dan Fitri Ayu Ningtiyas, "Peran Berpikir Analogi dalam Memecahkan Masalah Matematika" dalam *Prosiding Universitas Muhammadiyah Surakarta* (2017): 416-425

⁴⁸ Rahayu Purwanti, Agung Hartoyo dan Dede Suratman, "Kemampuan Penalaran...", hal. 2

⁴⁹ Dwi Inayah Rahmawati dan Rini Haswin Pala, "Kemampuan Penalaran..." hal. 719

_

⁴⁷ Dwi Inayah Rahmawati dan Rini Haswin Pala, "Kemampuan Penalaran...", hal. 719

Stenberg menyatakan bahwa terdapat beberapa tahapan dalam bernalar menggunakan analogi untuk menyelesaikan masalah matematika yaitu:⁵⁰

1. *Encoding* (Pengkodean)

Megidentifikasi soal sebelah kiri (masalah sumber) dan soal yang di sebelah kanan (masalah target) dengan mencari ciri-ciri atau struktur soalnya.

2. *Inferring* (Penyimpulan)

Menyimpulkan konsep yang terdapat pada soal yang sebelah kiri (masalah sumber) atau dikatakan mencari hubungan "rendah" (low order)

3. *Mapping* (Pemetaan)

Mencari hubungan yang sama antara soal di sebelah kiri (masalah sumber) dengan soal yang sebelah kanan (masalah target) atau membangun kesimpulan dari kesamaan hubungan antara soal yang sebelah kiri dengan soal yang di sebelah kanan. Mengidentifikasi hubungan yang lebih tinggi.

4. *Applying* (Penerapan)

Melakukan pemilihan jawaban yang cocok. Hal ini dilakukan untuk memberikan konsep yang cocok (membangun keseimbangan) antara soal yang kiri (masalah sumber) dengan soal yang kanan (masalah target).

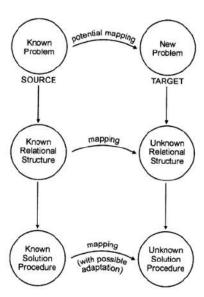
Penalaran analogi biasanya berbentuk pemberian masalah yang digunakan dalam berpikir analogi untuk mengatasi soal pemecahan masalah. Pada jenis ini, siswa harus mengenali kesamaan dalam struktur relasional antara masalah yang diketahui (masalah sumber) dan masalah baru (masalah target) dengan kata lain keselarasaan struktur antara dua masalah harus ditemukan.⁵¹

⁵¹ Mochamad Abdul Basir, Nila Ubaidah, dan M. Aminudin, "Penalaran Analogi...", hal.

200

⁵⁰ Riska Ayu ardani dan Fitri Ayu Ningtiyas, "Peran berpikir..." hal. 421

Gambaran proses dalam melakukan penalaran analogi disajian pada gambar berikut :⁵²



Gambar 2.1Penalaran analogi dalam menyelesaikan masalah

Gambar tersebut menjelaskan bahwa dalam mengukur seseorang dikatakan bernalar menggunakan analogi dalam menyelesaikan masalah jika:⁵³

- a. Dapat mengidentifikasi keterkaitan/keserupaan proses antara masalah yang dihadapi (masalah target) dengan pengetahuan yang dimiliki (masalah sumber).
- b. Dapat mengidentifikasi suatu struktur masalah yang sesuai dengan masalah target.
- c. Dapat mengetahui cara menggunakan masalah sumber dalam menyelesaikan masalah target. Artinya siswa dapat memperkirakan aturan yang membentuk masalah target.

Dari uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa penalaran analogi adalah proses penarikan kesimpulan dengan cara membandingkan dua objek berdasarkan kemiripan atau kesamaan. Dalam soal penalaran analogi, terdapat dua soal, yaitu

-

⁵² Memen Permata Azmi, "Mengembangkan Kemampuan...", hal. 103

⁵³ Ibid, hal. 104

soal sebelah kiri (masalah sumber) dan soal sebelah kanan (masalah target). Ada 4 tahapan yang dilalui dalam bernalar menggunakan analogi yaitu *Encoding* (pengkodean), *Inferring* (penyimpulan), *Mapping* (Pemetaan), dan *Applying* (penerapan).

E. Penelitian terdahulu

Penelitian tentang penalaran analogi dalam memecahkan masalah matematika telah banyak dilakukan oleh peneliti-peneliti terdahulu. Mengingat pentingnya penalaran analogi dalam proses belajar matematika, berikut penelitian terdahulu mengenai penalaran analogi yang terdapat kesamaan dan perbedaan dalam penelitian ini:

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian ini dengan Penelitian Terdahulu

Nama	Judul	Tahun	Penelitian	
Peneliti	Penelitian	Terbit	Persamaan	Perbedaan
Mochamad	Penalaran	2018	Penelitian ini sama-	Pada penelitian
Abdul Basir,	Analogi Siswa		sama membahas tentang	ini, peneliti
Nila Ubaidah	dalam		penalaran analogi dan	menggunakan
dan M.	Menyelesaikan		menggunakan instrumen	materi
Aminudin	masalah		penelitian berupa soal	trigonometri
	trigonometri		tes dan wawancara.	
Rahayu	Kemampuan	2016	Penelitian ini sama-	Pada penelitian
Purwanti,	Penalaran		sama membahas tentang	ini, peneliti
Agung	Analogi		penalaran analogi di	menggunakan
Hartoyo dan	Matematis		kelas VIII SMP dan	materi bangun
Dede	Siswa SMP		menggunakan instrumen	ruang dan
Suratman	dalam Materi		penelitian berupa soal	melaksanakan
	Bangun Ruang		tes.	penelitian di
				SMP Negeri 3
				Sungai Raya.
Diego	Analisis	2018	Penelitian ini sama-	Pada penelitian
Hendrawata	Analogi Siswa		sama membahas tentang	ini, peneliti
	dalam		penalaran analogi,	melaksanakan
	Menyelesaikan		menggunakan materi	penelitian di
	Soal Bangun		bangun datar, dan	kelas VII SMP
	Datar		menggunakan instrumen	Negeri 12
			penelitian berupa soal	Malang.
			tes dan wawancara.	

F. Paradigma penelitian

Penelitian yang berjudul "Penalaran Analogi Siswa dalam Menyelesaikan Masalah pada Materi Bangun Datar Kelas VIII di Mts Imam Al Ghozali Panjerejo Rejotangan Tulungagung" ini bertujuan untuk mengetahui penalaran analogi siswa dalam menyelesaikan masalah bangun datar. Peneliti ingin mendeskripsikan penalaran analogi siswa berkemampuan tinggi, sedang dan rendah pada tiap tahap penalaran analogi yaitu tahap *encoding* (pengkodean), tahap *inferring* (penyimpulan), tahap *mapping* (pemetaan), dan tahap *applying* (penerapan). Berikut adalah kerangka berpikir dalam penelitian ini:

Problematika:

- 1. Pembelajaran matematika di sekolah pada umumnya masih belum mampu untuk mengembangkan proses bernalar analogi siswa.
- 2. Siswa masih belum mampu memahami konsep-konsep matematika dengan baik.
- 3. Soal-soal yang diberikan guru belum mendukung siswa utuk berpikir analogi.

Dampak:

Akibatnya, kemampuan berpikir analogi siswa dalam pembelajaran matematika masih rendah, hal ini dibuktikan dengan survey yang dilakukan oleh *Global Institue* bahwa hanya 5% siswa di Indonesia yang mampu mengerjakan soal berkategori tinggi yang memerlukan penalaran.

Solusi:

- 1. Dalam pembelajaran matematika di sekolah harus diutamakan agar siswa lebih mengembangkan daya nalar mereka.
- 2. Guru harus mampu menghubungkan materi dengan ketrampilan berlanar analogi siswa, sehingga dapat meningkatkan penalaran analogi siswa.
- 3. Guru seharusnya memberikan soal-soal non rutin seperti soal berbasis pemecahan masalah sehingga penalaran analogi siswa meningkat

Hasil:

Penalaran analogi siswa dalam pembelajaran matematika dapat meningkat sehingga siswa Indonesia dapat bersaing dengan siswa di negara maju.

Bagan 2.1 Paradigma Penelitian