

# **Penalaran Matematis dan Kerja Keras Siswa Pembelajaran Matematika Berorientasi Teori APOS Berbantuan Permainan Monopoli**

**Yoga Wicaksana**

**SMA Karangturi Semarang**  
yogawicaksana@karangturi.sch.id

## **Abstrak**

Berdasarkan pengalaman mengajar, ditemukan fakta bahwa proses belajar mengajar masih kurang dalam bagian penalaran. Siswa masih mengacu pada hafalan rumus dalam menyelesaikan masalah matematika, dan kurang memiliki karakter kerja keras ketika menemui permasalahan dengan variasi yang berbeda. Selain itu siswa cenderung banyak bermain dibandingkan belajar baik di rumah maupun di sekolah. Tuntutan pembelajaran yang menyenangkan bagi siswa akan dapat memacu guru untuk berinovasi dan berkreasi dengan menerapkan permainan dalam pembelajaran. Salah satu teori pembelajaran yang dapat mengajak siswa untuk beraktivitas dalam bernalar dan peningkatan karakter kerja keras adalah teori APOS. Berdasarkan uraian tersebut, maka tujuan dalam penulisan makalah ini adalah untuk mengetahui langkah/strategi serta metode apa yang bagus dan cocok untuk meningkatkan penalaran matematis siswa dan karakter kerja keras. Hasil dan pembahasan menyimpulkan bahwa pembelajaran matematika berorientasi teori APOS berbantuan permainan dapat meningkatkan penalaran matematis siswa dan karakter kerja keras.

**Kata Kunci: APOS; Penalaran Matematis; Kerja Keras**

## **PENDAHULUAN**

Karakter luhur manusia yang mulai memudar menuntut pendidikan dalam proses pembelajaran untuk memberikan solusi. Pendidikan selain bertujuan untuk mengedepankan hasil akademis saja, namun pendidikan juga harus dapat menuntun siswa untuk memiliki karakter yang berbudi luhur. Pada tiga tahun ini pemerintah Indonesia sangat gencar untuk menyelipkan pendidikan karakter ke dalam pembelajaran, yaitu berada di dalam konten kurikulum 2013 yang mengedepankan karakter di samping hasil akademik.

Siswa memiliki hak penuh atas perolehan pendidikan matematika yang berkualitas. Pendidikan matematika merupakan suatu alat untuk mengembangkan cara berpikir, bersifat abstrak, penalarannya bersifat deduktif dan berkenaan dengan gagasan terstruktur yang hubungan-hubungannya diatur secara logis.

Perkembangan teknologi yang semakin pesat di era globalisasi ini memberikan berbagai kemudahan bagi manusia. Terkadang teknologi yang menguasai manusia, sehingga apabila individu tidak lihai dalam mengikuti teknologi maka akan dikalahkan oleh teknologi itu sendiri. Seiring dengan kemajuan teknologi tersebut, tidak banyak individu yang memanfaatkannya untuk media pengembangan pengetahuan. Seperti contoh pada siswa saat ini, mereka lebih sering menggunakan android, laptop atau komputernya untuk bermain *games*. Tidak jarang waktu belajar mereka dihabiskan untuk bermain di depan gadget mereka.

Kegemaran siswa akan permainan mendorong para guru untuk dapat menkreasikan pembelajaran agar dapat memaksimalkan kegemaran akan permainan tersebut sebagai wahana pembelajaran. Oleh karena itu diperlukan kreasi modifikasi permainan sebagai media pembelajaran. Permainan monopoli adalah salah satu

permainan papan yang terkenal di dunia. Tujuan permainan ini adalah untuk menguasai semua petak di atas papan melalui pembelian, penyewaan dan pertukaran sosial dalam logikal ekonomi yang disederhanakan. Setiap pemain melemparkan dadu secara bergiliran untuk memindahkan bidaknya, dan apabila ia mendarat di petak yang belum dimiliki oleh pemain lain, ia dapat membeli petak itu sesuai harga yang tertera. Bila petak itu sudah dibeli pemain lain, ia harus membayar pemain itu uang sewa yang jumlahnya juga sudah ditetapkan. Dengan modifikasi petak – petak di dalam papan permainan, monopoli dapat digunakan untuk media pembelajaran berbasis permainan.

Siswa sekolah saat ini tidak sedikit yang memiliki kesadaran untuk belajar dan memantapkan perolehan ilmu. Banyak dari mereka hanya berorientasi memperoleh nilai saja, tidak memperhatikan proses dalam pembelajaran. Dengan demikian, mereka hanya berpatokan pada hafalan rumus dan hafalan jawaban saja tanpa memahami sesungguhnya apa yang menjadi konsep dari masalah yang dia hadapi.

Penalaran merupakan suatu proses berpikir dalam menarik sesuatu kesimpulan yang berupa pengetahuan. Menurut Shadiq (2004) penalaran adalah suatu proses atau suatu aktivitas berpikir untuk menarik suatu kesimpulan atau proses berpikir dalam rangka membuat suatu pernyataan baru yang benar berdasarkan pada beberapa pernyataan yang kebenarannya telah dibuktikan atau diasumsikan sebelumnya. Materi matematika dan penalaran matematika merupakan dua hal yang tidak dapat dipisahkan. Materi matematika dipahami melalui penalaran, dan penalaran dipahami dan dilatihkan melalui belajar matematika. Jadi pola pembelajaran yang dikembangkan matematika seperti yang dijelaskan di atas memang membutuhkan dan melibatkan pemikiran kritis, sistematis, logis dan kreatif.

Pembelajaran di sekolah juga dirasa kurang mendukung pemahaman siswa karena tidak sedikit pembelajaran matematika di sekolah yang menggunakan metode ceramah dan menghafal rumus. Berdasarkan pengalaman mengajar, beberapa metode yang sering digunakan dalam mengajar adalah ceramah dan tanya jawab. Salah satu teori pembelajaran yang mendorong meningkatnya aktivitas siswa di ranah pembelajaran menyenangkan dan aktif adalah teori APOS (*Action, Procces, Object, and Scheme*). Arnon dkk (2014) mendefenisikan teori APOS pada dasarnya merupakan sebuah model untuk menggambarkan bagaimana konsep-konsep matematika dapat dipelajari, teori tersebut merupakan kerangka kerja yang digunakan untuk menjelaskan bagaimana individu secara mental membangun pemahaman mereka tentang konsep-konsep matematika. Dubinsky sebagai pengembang teori APOS mendasarkan teorinya pada pandangan bahwa pengetahuan dan pemahaman matematika seseorang merupakan suatu kecenderungan seseorang untuk merespon terhadap suatu situasi matematika dan merefleksikannya pada konteks sosial. Selanjutnya individu tersebut mengkonstruksi atau merekonstruksi ide-ide matematika melalui tindakan, proses dan objek matematika, yang kemudian diorganisasikan dalam suatu skema untuk dapat dimanfaatkannya dalam menyelesaikan suatu masalah yang dihadapi.

## **PEMBAHASAN**

Salah satu tujuan mata pelajaran matematika adalah agar siswa mampu melakukan penalaran. Matematika lebih menekankan kegiatan dalam dunia rasio (penalaran), bukan menekankan dari hasil eksperimen atau hasil observasi. Matematika terbentuk karena pikiran-pikiran manusia yang berhubungan dengan idea, proses, dan penalaran. Pada tahap awal matematika terbentuk dari pengalaman manusia dalam dunianya secara empiris. Kemudian pengalaman itu diproses dalam dunia rasio, diolah secara analisis

dengan penalaran di dalam struktur kognitif sehingga sampai terbentuk konsep-konsep matematika.

### **Penalaran Matematis**

Berdasarkan pengalaman mengajar, kemampuan penalaran matematis siswa belum begitu maksimal dengan konsep penalaran matematis. Mereka lebih banyak menerapkan penggunaan rumus untuk menyelesaikan soal, serta menghafalkan berbagai tipe soal dengan penyelesaiannya. Sehingga apabila diberikan soal dengan variasi tipe lain, akan menemukan kesulitan dan akan berhenti di tengah jalan. Pada Standar Isi mata pelajaran Matematika untuk semua jenjang pendidikan dasar dan menengah dinyatakan bahwa tujuan mata pelajaran matematika di sekolah adalah agar siswa mampu menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti, atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika (Wardhani, 2008).

Seperti pada Peraturan Dirjen Dikdasmen Depdiknas Nomor 506/C/Kep/PP/2004 tanggal 11 November 2004 tentang rapor yang dikutip Wardhani (2008: 14), diuraikan bahwa indikator siswa yang memiliki kemampuan dalam penalaran matematika sebagai berikut.

- a. Mengajukan dugaan.
- b. Melakukan manipulasi matematika.
- c. Menarik kesimpulan, menyusun bukti, memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran solusi.
- d. Menarik kesimpulan dari pernyataan.
- e. Memeriksa kesahihan suatu argumen.
- f. Menemukan pola atau sifat dari gejala matematis untuk membuat generalisasi.

Berdasarkan indikator – indikator tersebut, tentu banyak langkah yang dilewati oleh siswa. Seperti misalnya langkah mengajukan dugaan, tentu apabila siswa berpatokan pada hafalan tipe variasi soal akan berhenti di langkah ini. Siswa tidak berhasil mencoba untuk menduga solusi apa yang bisa diberikan ketika ditemui soal dengan variasi yang baru.

### **Menumbuhkan Karakter Kerja Keras**

Pengertian karakter menurut Kemendiknas adalah “bawaan, hati, jiwa, kepribadian, budi pekerti, perilaku, personalitas, sifat, tabiat, temperamen, watak”. Melalui pendidikan karakter diharapkan siswa mampu secara mandiri meningkatkan dan menggunakan pengetahuannya, mengkaji, dan menginternalisasi serta mempersonalisasi nilai-nilai karakter dan akhlak mulia sehingga terwujud dalam perilaku sehari-hari.

Satu dari karakter yang difokuskan pemerintah adalah kerja keras. Berdasarkan pengalaman mengajar diperoleh bahwa siswa ketika tidak diberikan tuntutan tugas dan tagihan nilai, akan menjadi terlalu santai dan dapat dikatakan bahwa mereka menjadi malas untuk membuka buku. Padahal berdasarkan teori Skinner yang disebutkan bahwa ganjaran atau penguatan mempunyai peranan yang sangat penting dalam proses belajar, sehingga dapat ditarik kesimpulan apabila pengulangan atau latihan kembali sangat dibutuhkan untuk melatih otak agar lebih menguasai materi. Di sisi ini, karakter yang tidak baik adalah kerja keras. Sebagian besar siswa tidak memiliki karakter kerja keras untuk selalu konsisten dalam belajar.

Di dalam proses pengerjaan soal, siswa dirasa kurang dalam memaksimalkan kinerja mereka dalam proses penyelesaian soal. Menurut Gunawan (2012) kerja keras merupakan suatu perilaku yang menunjukkan upaya sungguh-sungguh dalam mengatasi

berbagai hambatan guna menyelesaikan tugas (belajar/pekerjaan) dengan sebaik-baiknya. Hal ini lah yang menjadi keprihatinan bersama tentang bagaimana merubah dan memperbaiki karakter kerja keras tersebut. Tentu hal ini harus didukung dengan kemampuan siswa serta kreativitas pembelajaran. Sebagian besar siswa akan merespon positif suatu pembelajaran apabila proses pembelajarannya menarik dan tidak membosankan. Dengan demikian diperlukan suatu proses dan strategi pembelajaran yang mampu mengajak siswa aktif dan menarik minat siswa serta memberikan peningkatan pada kemampuan siswa.

### **Peningkatkan Aktivitas Siswa melalui Teori APOS**

Berbagai macam cara harus ditempuh seorang guru untuk dapat memberikan pelayanan terbaik bagi tumbuh kembang siswanya. Di dalam hal kurangnya kemampuan penalaran matematis siswa dan karakter kerja keras, terdapat alternatif pembelajaran yang dapat diterapkan. Salah satu teori pembelajaran yang mendorong meningkatnya aktivitas siswa di ranah pembelajaran menyenangkan dan aktif adalah teori APOS (*Action, Procces, Object, and Scheme*). Arnon dkk (2014) mendefenisikan teori APOS pada dasarnya merupakan sebuah model untuk menggambarkan bagaimana konsep-konsep matematika dapat dipelajari, teori tersebut merupakan kerangka kerja yang digunakan untuk menjelaskan bagaimana individu secara mental membangun pemahaman mereka tentang konsep-konsep matematika.

Tall (1999) menjabarkan bahwa teori APOS diawali dengan aktivitas dan pergerakan melampaui proses untuk mengemas suatu konsep/objek. Kemudian terdapat integrasi ke dalam skema (yang memuat aktivitas, proses, dan objek) dimana dapat dikemas sendiri sebagai objek.

Secara garis besar, perbedaan karakteristik pembelajaran berdasarkan teori APOS dengan pembelajaran secara konvensional/biasa dapat digambarkan sebagai berikut. Pertama, pada pembelajaran berdasarkan teori APOS: (1) bahan ajar disusun dengan memperhatikan tahapan-tahapan konstruksi mental aksi, proses, objek, dan skema dan (2) siswa terlibat secara aktif dalam pembelajaran, ide-ide matematika (konsep dasar, rumus, penalaran) ditemukan mahasiswa melalui diskusi dan melalui fakta-fakta yang diperoleh dalam kegiatan permainan. Sedangkan pada pembelajaran secara konvensional/biasa: (1) bahan ajar tidak dirancang secara khusus, biasanya mengacu kepada buku rujukan atau diktat yang dibuat dosen, dan (2) siswa menerima informasi secara pasif, ide-ide matematika diberikan dalam bentuk jadi. Kedua, pada pembelajaran berdasarkan teori APOS: guru berperan sebagai fasilitator, yaitu memberikan bantuan kepada siswa, kelompok mahasiswa, atau keseluruhan anggota kelas melalui teknik *scaffolding*, misalnya dengan mengajukan pertanyaan dan memberikan petunjuk dengan berbagai cara. Bantuan dihentikan apabila diperkirakan siswa sudah dapat mengembangkan ide-ide yang diperlukan. Sedangkan pada pembelajaran secara konvensional/biasa: guru berperan sebagai penyampai pengetahuan. Guru langsung menjelaskan ide-ide matematika. Ketiga, pada pembelajaran berdasarkan teori APOS: ada interaksi antara siswa dengan siswa dan siswa dengan guru, siswa belajar dari teman melalui kerja kelompok, diskusi, dan saling mengoreksi (interaksi multi arah). Sedangkan pada pembelajaran secara konvensional/biasa interaksinya bersifat satu arah atau dua arah.

Penelitian yang telah dilakukan oleh I Made Nirwana (2009) tentang teori APOS yang dapat mengembangkan kemampuan mahasiswa dalam memvalidasi bukti konsep aljabar menunjukkan bahwa teori APOS dapat meningkatkan kemampuan pembuktian dimana di dalam pembuktian juga membutuhkan proses bernalar. Kemudian penelitian

dari Khatimah dkk (2015) yang menyatakan bahwa pembelajaran dengan teori APOS dapat efektif di dalam pembelajaran matematika. Kemudian penelitian oleh Lestariningsih (2015) yang meneliti pengembangan lembar aktivitas berdasarkan teori APOS dapat meningkatkan pemahaman materi turunan (kalkulus). Sebuah penelitian yang dilakukan oleh Sabardi (2014) berfokus pada implementasi teori APOS terbukti berhasil dengan adanya peningkatan penalaran matematis siswa SMP 2 Jepara.

Monopoli adalah salah satu permainan papan yang paling terkenal di dunia. Tujuan permainan ini adalah untuk menguasai semua petak di atas papan melalui pembelian, penyewaan dan pertukaran properti dalam sistem ekonomi yang disederhanakan. Setiap pemain melemparkan dadu secara bergiliran untuk memindahkan bidaknya, dan apabila ia mendarat di petak yang belum dimiliki oleh pemain lain, ia dapat membeli petak itu sesuai harga yang tertera. Bila petak itu sudah dibeli pemain lain, ia harus membayar pemain itu uang sewa yang jumlahnya juga sudah ditetapkan. Dengan modifikasi petak - petak di dalam papan permainan, monopoli dapat digunakan untuk media pembelajaran berbasis permainan.

Pembelajaran berbasis permainan monopoli yang dimodifikasi dinilai dapat menarik minat siswa. Hal ini terjadi dikarenakan karakteristik siswa yang menyukai permainan dibandingkan belajar. Dengan demikian harus dikombinasikan antara pembelajaran dan permainan, sehingga proses pembelajaran dapat tersampaikan dan siswa pun tertarik dalam proses pembelajaran.

Penelitian yang telah dilaksanakan dengan menggunakan permainan monopoli dalam pembelajaran dilakukan oleh Novalita dkk (2013) yang berhasil membentuk karakter anak cinta Indonesia, kemudian penelitian oleh Sartikaningrum (2013) yang berhasil meningkatkan motivasi belajar siswa kelas X SMK Negeri 1 Tempel, serta penelitian Syahsiyah (2008) yang berhasil meningkatkan minat belajar matematika siswa SD IT Al Hikmah melalui pembelajaran permainan monopoli.

### **Pembelajaran teori APOS berbasis Permainan Monopoli**

Pembelajaran berbasis permainan dapat masuk ke aktivitas *action* dalam aspek pembelajaran teori APOS dimana siswa secara aktif bersaing dengan rekannya untuk menakhlikan petak yang dia lewati. Setiap kelompok petak terdiri dari 2 sampai 3 petak yang berisi konsep – konsep serta contoh soal yang berkaitan dengan materi limit fungsi. Kemudian ketika berhasil melewati 1 putaran, siswa akan memperoleh soal yang apabila berhasil dikerjakan, maka dia berhak memiliki petak dengan tipe soal yang diperoleh dan akan mendapatkan keuntungan ketika siswa lain melewati petak tersebut.

Permainan monopoli memaksa masing – masing pemain untuk maju terus ke dalam permainan, kegagalannya hanya berupa masuk penjara atau kehabisan dana sehingga dengan demikian akan mengajak pemainnya selalu bekerja keras dan terus berupaya dalam menyelesaikan setiap tantangannya. Permainan monopoli ini memerlukan strategi sehingga siswa dalam bermain harus tetap memperhatikan gerak gerik lawan serta memperhatikan setiap keputusan yang diambil. Oleh karena itu selain karakter yang dipupuk di dalam permainan ini, penalaran setiap pemain/siswa pun akan lama kelamaan meningkat.

Proses pembelajaran dengan bantuan permainan monopoli ini dapat melatih siswa untuk mengambil skema dari berbagai konsep yang dia lewati sehingga di saat siswa mendapatkan soal ketika melewati posisi awal, mereka dapat merumuskan cara bagaimana menyelesaikannya berdasarkan pemahaman sebelumnya. Tentu ketika siswa melewati tiap petak dengan masing – masing konsep dan contoh soalnya, mereka

melakukan proses penalaran untuk memahami konsep – konsep tersebut, sehingga diharapkan dapat meningkatkan penalaran matematis mereka.

Pembelajaran matematika dengan teori APOS ini sangat cocok diterapkan dengan kolaborasi suatu permainan dalam pembelajaran karena tahap – tahapan dalam pembelajaran teori APOS menuntun siswa untuk menemukan skema dan inti dari materi yang diajarkan sehingga diperlukan kolaborasi dengan permainan agar menarik minat siswa terlebih dahulu. Kekurangan dari kolaborasi ini adalah terbatasnya waktu yang diberikan terhadap kurikulum yang harus ditempuh, sehingga sebagai guru dapat terampil membagi waktu guna memaksimalkan materi namun tidak melupakan esensi dari masing – masing materi tersebut.

## **SIMPULAN**

Berdasarkan pembahasan tersebut dapat disimpulkan bahwa pembelajaran yang diberikan di kelas dengan berdasarkan teori APOS serta menggunakan bantuan permainan monopoli dapat meningkatkan penalaran matematis siswa, yaitu terletak pada kegiatan menalar tiap – tiap konsep di petak – petak yang mereka lewati. Kemudian pembelajaran tersebut juga dapat meningkatkan ketertarikan siswa sehingga memunculkan karakter kerja keras untuk mampu menyelesaikan permainan dengan poin tertinggi. Dengan demikian pembelajaran matematika berdasarkan teori APOS berbantuan permainan monopoli dapat meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa dan kerja keras siswa.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Arnon, I. dkk. 2014. *A Framework for Research and Curriculum Development in Mathematics Education*. New York: Springer
- Arwana, I. M. 2009. *Mengembangkan Kemampuan Mahasiswa dalam Memvalidasi Bukti pada Aljabar Abstrak melalui Pembelajaran Berdasarkan Teori APOS*. JURNAL MATEMATIKA DAN SAINS, JUNI 2009, VOL. 14 NO. 2
- Gunawan, H. 2012. *Pendidikan karakter: Konsep dan Implementasi*. Bandung : Alfa Beta
- Khatimah, H. 2015. *Pengembangan Lembar Kerja Siswa Berdasarkan Teori Apos (Action, Proses, Object, Scheme) untuk Meningkatkan Efektivitas Pembelajaran Matematika*. Edu-Sains Volume 4 No. 2, Juli 2015 ISSN 2301 833X
- Lestarianingsih, Y. 2015. *Pengembangan Lembar Aktivitas Mahasiswa Topik Turunan berdasarkan Teori Apos*. Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains Tahun III, No. 1 Juni 2015
- Novalita, Y. dkk. 2013. *Monas (Monopoli Asli Indonesia) Sebagai Media Bermain Untuk Membentuk Karakter Anak Cinta Indonesia*. DIKTI Prosiding Elektronik (e-Proceedings) PIMNAS PKM - Karsa Cipta
- Ruseffendi. 2006. *Pengantar kepada Membantu Guru Mengembangkan Kompetensinya dalam Pengajaran Matematika untuk Meningkatkan CBSA*. Bandung : Tarsito
- Shadiq, F. 2004. *Penalaran, Pemecahan Masalah, dan Komunikasi dalam Pembelajaran Matematika*. Yogyakarta : Depdiknas
- Sumardoyono. 2004. *Karakteristik Matematika dan Implikasinya terhadap Pembelajaran Matematika*. Yogyakarta : Depdiknas
- Tall, D. 1999. *Reflections on APOS theory in Elementary and Advanced Mathematical Thinking*. Israel : O. Zaslavsky (Ed) Proceedings of the 23rd Conference of PME, Israel, 111 – 118

Wardhani, S. 2008. *Analisis SI dan SKL Mata Pelajaran Matematika SMP/MTs untuk Optimalisasi Tujuan Mata Pelajaran Matematika*. Yogyakarta : PPPPTK Matematika