

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Matematika

1. Pembelajaran Matematika

Pembelajaran adalah upaya menciptakan iklim dan pelayanan terhadap kemampuan, potensi, minat, bakat, dan kebutuhan peserta didik yang beragam agar terjadi interaksi optimal antara guru dengan peserta didik serta antara peserta didik dengan peserta didik (Sutyono 2006:1). Menurut Shimada dalam suherman dkk 2010:124 dalam pembelajaran matematika, rangkaian dari pengetahuan, keterampilan, konsep, prinsip, aturan diberikan kepada siswa dasarnya melalui langkah demi langkah.

Menurut Idris Harta dalam Tapantoko, 2011: 16 pembelajaran matematika ditujukan untuk membina kemampuan siswa diantaranya dalam memahami konsep matematika, menggunakan penalaran, menyelesaikan masalah, mengkomunikasikan gagasan, dan memiliki sikap menghargai terhadap matematika. Pembelajaran matematika diarahkan untuk mengembangkan kemampuan berpikir matematis, yang meliputi pemahaman, pemecahan masalah, penalaran, komunikasi, dan koreksi matematis, kritis serta sikap yang terbuka dan objektif.

Dari uraian diatas dapat disimpulkan bahwa pembelajaran matematika merupakan serangkaian kegiatan untuk memperoleh pengalaman dan pengetahuan matematika yang melibatkan pendidik dan peserta didik secara aktif. Pembelajaran matematika juga merupakan proses pembentukan pengetahuan dan pemahaman matematika oleh siswa

yang berkembang secara optimal untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Untuk mencapai tujuan pembelajaran yang ditetapkan, maka selama proses pembelajaran matematika berlangsung siswa dituntut aktif, memiliki kemandirian, dan bertanggungjawab. Dimana guru menjadi fasilitator dalam pembelajaran tersebut.

B. Model Pembelajaran *Active Learning* dan Strategi pembelajaran

1. Pengertian Pembelajaran *Active Learning*

Active Learning adalah adalah proses kegiatan belajar mengajar yang subjek didiknya terlibat secara intelektual dan emosional sehingga betul-betul berperan dan berpartisipasi aktif dalam melakukan kegiatan belajar. *Active learning* mendasarkan diri pada proses bukan pada hasil Dalam *active learning* setiap materi pembelajaran yang baru harus dikaitkan dengan berbagai pengetahuan dan pengalaman yang ada sebelumnya. Peserta didik mengaitkan materi yang baru dengan pengetahuan yang sudah ada. Kegiatan belajar mengajar harus dimulai dengan hal-hal yang sudah dikenal dan dipahami oleh peserta didik. (Hosnan 2014: 208-209).

2. Karakteristik Pembelajaran *Active Learning*

Pembelajaran *Active* adalah segala bentuk pembelajaran yang memungkinkan siswa berperan secara aktif dalam proses pembelajaran itu sendiri baik dalam bentuk interaksi antar siswa maupun siswa dengan guru dalam proses pembelajaran tersebut (Hosnan 2014: 210).

Menurut Bonwell (1995), pembelajaran aktif memiliki karakteristik sebagai berikut :

- a. Penekanan proses pembelajaran bukan pada penyampaian informasi oleh pengajar melainkan pada pengembangan

- keterampilan pemikiran analitis dan kritis terhadap topik atau permasalahan yang dibahas
- b. Siswa tidak hanya belajar secara pasif tetapi mengajarkan sesuatu yang berkaitan dengan materi pembelajaran
 - c. Penekanan pada eksplorasi nilai-nilai dan sikap-sikap berkenaan dengan materi
 - d. Siswa lebih banyak dituntut untuk berfikir kritis, menganalisa dan melakukan evaluasi
 - e. Umpan balik yang lebih cepat akan terjadi pada proses pembelajaran.

3. Pengertian Strategi pembelajaran

Strategi pembelajaran merupakan suatu serangkaian rencana kegiatan yang termasuk didalamnya penggunaan metode dan pemanfaatan berbagai sumber daya atau kekuatan dalam suatu pembelajaran. Strategi pembelajaran disusun untuk mencapai suatu tujuan tertentu. Strategi pembelajaran didalamnya mencakup pendekatan, model, metode dan teknik pembelajaran secara spesifik. Adapun beberapa pengertian tentang strategi pembelajaran menurut para ahli adalah sebagai berikut:

- a. Hamzah B. Uno (2008:45)
Strategi pembelajaran merupakan hal yang perlu diperhatikan guru dalam proses pembelajaran.
- b. Dick dan Carey (2005:7)
Strategi pembelajaran adalah komponen-komponen dari suatu set materi termasuk aktivitas sebelum pembelajaran, dan partisipasi peserta didik yang merupakan prosedur pembelajaran yang digunakan kegiatan selanjutnya.

Dari kedua pendapat para ahli, peneliti menyimpulkan bahwa strategi pembelajaran adalah pendekatan dalam mengelolah kegiatan dengan mengintegrasikan uraian kegiatan.

C. Model Pembelajaran *Active Learning* Strategi *Guided Note Taking*

1. Pengertian Strategi *Guided Note Taking*

Strategi *Guided Note Taking* merupakan strategi yang menggunakan pendekatan pembelajaran aktif (*active learning*). Pembelajaran aktif (*active learning*) dimaksudkan untuk mengoptimalkan penggunaan semua potensi yang dimiliki oleh anak didik, sehingga semua anak didik dapat mencapai hasil belajar yang memuaskan sesuai dengan karakteristik pribadi yang mereka miliki. Di samping itu pembelajaran aktif (*active learning*) juga dimaksudkan untuk menjaga perhatian siswa/anak didik agar tetap tertuju pada proses pembelajaran.

Menurut Muttaqien, 2010:22 mengemukakan bahwa strategi *Guided Note Taking* adalah strategi pembelajaran yang meski dalam pelaksanaannya tidak dapat dipisahkan dari metode ceramah namun strategi ini cocok digunakan untuk memulai pembelajaran dan menghadirkan suasana belajar yang aktif sehingga peserta didik akan terfokus perhatiannya pada istilah dan konsep yang akan dikembangkan dan materi yang berhubungan dengan kompetensi serta tujuan yang telah dirancang. Strategi ini juga dapat meminimalisasi kelemahan-kelemahan dari metode ceramah, yakni sebuah metode yang hanya mengandalkan indera pendengaran sebagai alat belajar yang dominan.

Selanjutnya Sanjaya, 2005:34 mengemukakan bahwa strategi *Guided Note Taking* atau catatan terbimbing adalah salah satu strategi untuk mengaktifkan kelas, dimana seorang guru menyiapkan media berupa bagan atau skema (*handout*), yang dapat membantu siswa dalam membuat

catatan ketika seorang guru sedang menjelaskan pelajaran dengan metode ceramah.

2. Faktor pendukung

Faktor pendukung dalam pembelajaran *guided note taking* guru mampu mendorong siswa untuk lebih terbimbing mencatat, dengan cara mempersiapkan pengisian blanko untuk memberi penilaian siswa.

3. Kekurangan pembelajaran *Guided Note Taking*

- a. Kadang-kadang dalam mengimplementasikannya, memerlukan waktu yang panjang sehingga guru sulit menyesuaikannya dengan waktu yang ditentukan.
- b. Kadang-kadang sulit dalam pelaksanaan karena guru harus mempersiapkan handout atau perencanaan terlebih dahulu, dengan memilah bagian atau materi mana yang harus dikosongkan dan pertimbangan kesesuaian materi dengan kesiapan siswa untuk belajar dengan metode pembelajaran tersebut.
- c. Guru-guru yang sudah terlanjur menggunakan metode pembelajaran lama sulit beradaptasi pada metode pembelajaran baru.
- d. Menuntut para guru untuk lebih menguasai materi lebih luas lagi dari standar yang telah ditetapkan.

4. Cara Mengatasi Kekurangan Strategi *Guided Note Taking*

Untuk mengatasi kekurangan tersebut, maka guru harus mampu mengatasi dan mengkoondisikan kelas dengan baik, serta mampu menyiapkan materi ajar yang sesuai metode agar kegiatan siswa berjalan lebih efisien, dan guru harus lebih meluangkan waktu untuk mempersiapkan materi

pembelajaran, mengarahkan siswa serta guru harus mempelajari dan menguasai materi secara luas. Tujuannya agar siswa lebih termotivasi mengikuti pembelajaran di kelas. Menurut teori Vygotsky Scaffolding (Trianto 2012:76)

5. Langkah-Langkah Model Pembelajaran Aktif *Guided Note Taking*

Adapun langkah-langkah pembelajaran matematika dengan cara *guided note taking* Menurut (Fatmawati, 2010:10) sebagai berikut:

- a. Memberikan ringkasan poin-poin utama dari materi pelajaran yang akan disampaikan.
- b. Bagikan bahan ajar (*handout*) yang sudah dibuat pada tiap siswa
- c. Mengkondisikan kelas dengan suasana yang hangat agar siswa tetap fokus.
- d. Memberi materi pengait sesuai materi yang akan dibahas.
- e. Sampaikan materi secara sistematis sesuai *handout* yang diberikan
- f. Membimbing siswa untuk menyampaikan ide dan menyimpulkan dari apa yang diperoleh.

D. Pemahaman Konsep

1. Pengertian Pemahaman Konsep

Pemahaman konsep merupakan kompetensi yang ditunjukkan siswa dalam memahami konsep dan dalam melakukan prosedur secara luwes, akurat, efisien dan tepat (Jihad. 2012: 149). (Menurut Mayer dalam kesumawati 2008:19) ” pemahaman merupakan aspek fundamental dalam pembelajaran,” sehingga model pembelajaran harus menyertakan hal pokok dari pemahaman. hal-hal pokok dari pemahaman untuk suatu objek meliputi tentang objek itu sendiri, relasi dengan objek lain yang sejenis, relasi dengan objek lain yang tidak sejenis. Menurut Yustia 2007:429 ” pemahaman merupakan kompetensi yang ditunjukkan siswa dalam memahami konsep

dan dalam melakukan prosedur (algoritma) secara luwes, akurat, efisien, dan tepat”.

Dari uraian diatas, maka dapat disimpulkan bahwa pemahaman konsep adalah suatu aspek fundamental dalam pembelajaran matematika, dan dalam mengaplikasikan konsep/logaritma pemecahan masalah, serta dapat menginterpretasikan dalam kehidupan sehari-hari. Pemahaman konsep perlu dibuktikan dengan kemampuan siswa dalam mengerjakan soal-soal, pemahaman konsep merupakan hal yang sangat mendasar harus dimiliki oleh siswa untuk mengetahui sampai sejauh mana pemahaman konsep siswa terhadap materi yang dipelajari.

2. Indikator Pemahaman Konsep

Pemahaman konsep merupakan kompetensi yang ditunjukkan siswa dalam memahami konsep dan dalam melakukan prosedur secara luwes, akurat, efisien dan tepat. Indikator yang menunjukkan pemahaman konsep antara lain adalah (Jihad 2012:149).:

1. Kemampuan menyatakan ulang sebuah konsep.
2. Mengklasifikasi objek-objek menurut sifat-sifat tertentu (sesuai dengan konsepnya)
3. Kemampuan memberi contoh dan bukan contoh dari suatu konsep
4. Kemampuan menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematika
5. Mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup suatu konsep
6. Kemampuan menggunakan, memanfaatkan, dan memilih prosedur
7. Kemampuan mengaplikasi konsep atau algoritma pada pemecahan masalah.

Adapun menurut Carin Dan Sund (1980:89) yang terdapat didalam buku (Susanto.2013:6) pemahaman adalah suatu proses yang terdiri dari beberapa tahapan kemampuan, yaitu :

1. Mengartikan kalimat satu persatu
2. Mengartikan mata pelajarn dengan kalimat sendiri
3. Menterjemahkan hubungan diantara mata pelajaran
4. Menerapkan pengetahuan dan mengartikan untuk mencari masalah baru di situasi baru
5. Menganalisa atau memutuskan suatu gagasan kedalam bagian petunjuk yang berhubungan
6. Meletakkan kalimat bersama di tempat pola baru dan hasil khusus komunikasi, rencana atau babak yang berhubungan
7. Evaluasi dari mengelola gagasan pokok

Dari kedua pendapat indikator yang menunjukkan kemampuan pemahaman konsep diatas, peneliti mengambil pendapat (Menurut Jihad 2012:149) dimana memiliki 7 indikator dari ketujuh indikator peneliti memilih indikator dengan nomor 1, 3, 4, 6, 7. Setiap indikator mencapai aspek pemahaman konsep tidak berlaku saling bergantung, namun indikator dapat dikombinasikan. Dengan demikian dapat disusun suatu instrumen penilaian yang sengaja hanya mengukur kemampuan siswa dalam memberi contoh dan bukan contoh konsep, atau hanya mengukur kemampuan menyatakan ulang sebuah konsep, namun dapat pula disusun instrumen penilaian yang mengukur kemampuan menyatakan ulang sebuah konsep. Dengan mencermati indikator-indikator tersebut dapat disimpulkan bahwa ciri dari instrumen penilaian yang utamanya mengukur kemampuan pemahaman konsep SMA adalah instrumen penilaian yang mengukur kemampuan siswa dalam memahami kaidah-kaidah yang berlaku pada objek

matematika berupa fakta, konsep, prinsip maupun *skill* (prosedur, algoritma). Kemudian dipecahkan menjadi beberapa deskriptor sebagai berikut :

Tabel 1: Indikator Pemahaman Konsep

| No | Indikator | Deskriptor |
|----|--|---|
| 1 | Menyatakan ulang sebuah konsep | Kemampuan siswa untuk dapat menjelaskan kembali apa yang telah dikomunikasikan kepadanya. Contohnya siswa dapat menyatakan kembali definisi bentuk akar |
| 2 | Memberi contoh dan non contoh dari konsep | kemampuan siswa dapat membedakan contoh dan bukan contoh dari suatu materi yang dipelajari. Contoh siswa dapat memberikan contoh dan bukan contoh dari materi bentuk akar dan pangkat |
| 3 | Menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis.. | Kemampuan siswa dalam memaparkan konsep secara berurut yang bersifat matematis. Contoh soal yaitu menyederhanakan kedalam bentuk akar |
| 4 | Menggunakan, memanfaatkan, dan memilih prosedur atau operasi tertentu. | Kemampuan siswa menyelesaikan soal menggunakan prosedur/operasi dengan tepat. Contohnya siswa dapat menyederhanakan kedalam bentuk pangkat positif. |
| 5 | Mengaplikasikan konsep Algoritma pemecahan masalah. | Kemampuan siswa menggunakan konsep dan prosedur dalam menyelesaikan soal yang berkaitan dengan materi ajar dan siswa menyederhanakan serta merasionalkan penyebut kedalam pecahan |

E. Kajian Materi Bentuk Pangkat dan Akar

1. Standar Kompetensi

Memecahkan masalah yang berkaitan dengan bentuk pangkat, akar

2. Kompetensi Dasar

a. Menggunakan aturan pangkat, akar

- b. Melakukan manipulasi aljabar dalam perhitungan yang melibatkan pangkat, akar

3. Indikator

- Menentukan bentuk pangkat
- Menentukan bentuk akar
- Memberikan contoh dan bukan contoh bentuk pangkat
- Menyederhanakan bentuk akar
- Merasionalkan bentuk akar

4. Tujuan Pembelajaran

- Siswa dapat Menentukan bentuk pangkat
- Siswa dapat Menentukan bentuk akar
- Siswa dapat Memberikan contoh dan bukan contoh bentuk pangkat
- Siswa dapat menyederhanakan bentuk akar
- Siswa dapat Merasionalkan bentuk akar

5. Uraian Materi Bentuk Pangkat dan Akar

A. Bentuk Pangkat

1). Pangkat Bulat Positif

Definisi: Untuk $a \in \mathbb{R}$ dan $n \in \mathbb{A}$ berlaku: $a^n = \underbrace{a \times a \times a \times \dots \times a}_{n \text{ faktor}}$

a^n dibaca “a pangkat n” disebut bilangan berpangkat atau bilangan eksponen. Dengan a adalah basis (bilangan pokok) dan n disebut eksponen atau pangkat.

Contoh:

Tuliskan perkalian berulang berikut dalam notasi pangkat!

$$1. 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 = \underbrace{2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2}_{5 \text{ faktor}} = 2^5$$

$$2. 3 \times a \times 3 \times a \times 3 \times a = \underbrace{3 \times a \times 3 \times a \times 3 \times a}_{3 \text{ faktor}} = (3 \times a)^3$$

$$3. 5 \times 5 \times 5 \times y \times y \times y \times y \times y = \underbrace{5 \times 5 \times 5}_{3 \text{ faktor}} \times \underbrace{y \times y \times y \times y \times y}_{5 \text{ faktor}} = 5^3 \times y^5$$

2). Pangkat Bulat Negatif

Definisi:

Jika $a \in \mathbb{R}$, $a \neq 0$ dan m adalah bilangan bulat positif maka:

$$\boxed{a^{-m} = \frac{1}{a^m}} \text{ dan } \boxed{\frac{1}{a^{-m}} = a^m}$$

Contoh:

Mengubah bentuk pangkat negatif ke pangkat positif dan sebaliknya

$$1. 2^{-2} = \frac{1}{2^2}$$

$$2. \frac{1}{5^{-3}} = 5^3$$

$$3. 3x^{-5} = 3 \frac{1}{x^5} = \frac{3}{x^5}$$

$$4. \left(\frac{x}{y}\right)^{-z} = \frac{1}{\left(\frac{x}{y}\right)^z} = \left(\frac{y}{x}\right)^z$$

$$5. 2^5 \text{ dapat diubah ke pangkat negatif } \frac{1}{2^{-5}}$$

3). Pangkat Nol

Definisi: Jika $a \in \mathbb{R}$ dan $a \neq 0$ maka: $\boxed{a^0 = 1}$

Contoh:

$$1. 5^0 = 1$$

$$2. \left(\frac{1}{2}\right)^0 = 1$$

$$3. (2x)^0 = 1$$

B. Bentuk Akar Dan Pangkat Pecahan

1) Definisi Bentuk Akar

Bentuk akar adalah jika bilangan yang terdapat di dalam tanda akar bukan bilangan kuadrat atau akar dari suatu bilangan real positif yang hasilnya bukan merupakan bilangan rasional.

Contoh:

$$\sqrt{3} = 1,732050808..... \qquad \sqrt{4} = 2$$

$\sqrt{4}$ merupakan bilangan rasional dan $\sqrt{3}$ bilangan irasional. Khusus untuk $\sqrt{3}$ disebut juga sebagai bentuk akar.

Bentuk umum:

Bentuk akar $\sqrt[n]{x}$, $x \in R$, $x \geq 0$, $n \in A$ dengan $n \geq 2$. n disebut indeks dan notasi $\sqrt{\quad}$ disebut tanda akar. Notasi untuk akar pangkat tiga dari x ditulis $\sqrt[3]{x}$, sedangkan notasi untuk akar kuadrat dari x ditulis \sqrt{x} atau lebih sering disingkat \sqrt{x} . Sehingga jika disebut bentuk akar, yang dimaksud adalah bentuk akar kuadrat.

2) Pangkat Pecahan

Pada dasarnya bilangan berpangkat pecahan merupakan bentuk lain dari bentuk akar, hubungannya (bentuk pangkat ke bentuk akar dan sebaliknya) dapat dinyatakan sebagai berikut:

a. Pangkat rasional berbentuk $a^{\frac{1}{n}}$

Definisi: Jika $a \in R$, $a \geq 0$, $n \in A$ dengan $n \geq 2$, maka $a^{\frac{1}{n}} = \sqrt[n]{a}$

b. Pangkat rasional berbentuk $a^{\frac{m}{n}}$

Definisi: Jika a bilangan real, $a \geq 0$, m bilangan bulat, n bilangan asli dengan $n \geq 2$, $\sqrt[n]{a}$ bilangan real dan $\sqrt[n]{a} \neq 0$, maka $a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m}$

Contoh:

Mengubah bentuk akar ke bentuk pangkat dan sebaliknya.

1. $\sqrt{2}$ dapat diubah ke dalam bentuk pangkat $2^{\frac{1}{2}}$
2. $\sqrt{(3xy)^5}$ dapat diubah ke dalam bentuk pangkat $(3xy)^{\frac{5}{2}}$
3. Nyatakan bentuk berikut menjadi a^x dimana a bilangan prima dan x bilangan rasional! $\sqrt[5]{8} = \sqrt[5]{2^3} = 2^{\frac{3}{5}}$

C. Operasi Bentuk Pangkat

Sifat-sifat bilangan pangkat bulat positif:

1). Perkalian bilangan berpangkat

Jika dua bilangan berpangkat atau lebih yang memiliki bilangan pokok yang sama dikalikan, maka pangkatnya dijumlahkan.

Bentuk umum:

Jika $a \in \mathbb{R}$ dan $m, n \in \mathbb{A}$, maka berlaku: $a^m \times a^n = a^{m+n}$

Bukti :

$$a^m \times a^n = \underbrace{a \times a \times a \times \dots \times a}_{m \text{ faktor}} \times \underbrace{a \times a \times a \times \dots \times a}_{n \text{ faktor}} = \underbrace{a \times a \times a \times \dots \times a}_{(m+n) \text{ faktor}}$$

$$a^m \times a^n = a^{m+n} \text{ (Terbukti)}$$

Contoh:

Sederhanakanlah!

1. $5^3 \times 5^5 = 5^{3+5} = 5^8$
2. $x^3 \times x^5 \times x = x^{3+5+1} = x^9$
3. $10^x \times 10^y \times 10^z = 10^{x+y+z}$
4. $s^3 \times t^5 \times s \times t = s^{3+1} \times t^{5+1} = s^4 t^6$
5. $10k^3 \times 5k^5 = 5 \times 10k^{3+5} = 50k^8$

2). Pembagian bilangan berpangkat

Jika sebuah bilangan berpangkat dibagi terhadap bilangan berpangkat lainnya yang memiliki bilangan pokok yang sama, maka pangkatnya dikurangkan.

Bentuk umum:

Jika $a \in \mathbb{R}$ dan $m, n \in \mathbb{A}$, maka berlaku: $a^m : a^n = a^{m-n}$, dengan $a \neq 0$ dan $m > n$

Bukti :

$$a^m : a^n = \underbrace{a \times a \times a \times \dots \times a}_{m \text{ faktor}} : \underbrace{a \times a \times a \times \dots \times a}_{n \text{ faktor}} = \underbrace{a \times a \times a \times \dots \times a}_{(m-n) \text{ faktor}}$$

$$a^m : a^n = a^{m-n} \text{ (Terbukti)}$$

Contoh:

Sederhanakanlah!

1. $5^3 : 5 = 5^{3-1} = 5^2$
2. $k^4 : k^2 : k = k^{4-2-1} = k^1 = k$
3. $20x^6y : 5x^3 = (20:5)x^{6-3}y = 4x^3y$
4. $\frac{x^5y^2}{x^2y} = x^{5-2}y^{2-1} = x^3y^1$
5. $\frac{x^3y}{2} \times \frac{3x^2y}{y} = \frac{3x^{3+2}y^{1+1}}{2y} = \frac{3x^5y^2}{2y} = \frac{3}{2}x^5y^{2-1} = \frac{3}{2}x^5y$
6. $\frac{(3s^5r^4 \times 4s^3t)}{2sr^2} = \frac{(3 \times 4s^{5+3}r^4t)}{2sr^2} = \frac{12s^8r^4t}{2sr^2} = 6s^{8-1}r^{4-2}t = 6s^7r^2t$

(a). Jika sifat 2, $a^m : a^n = a^{m-n}$ diperluas untuk $n = m$, maka diperoleh

$$a^m : a^m = a^{m-m} = a^0. \text{ Karena } a^m : a^m = \frac{a^m}{a^m} = \frac{\underbrace{a \times a \times \dots \times a}_{\text{sebanyak } m \text{ faktor}}}{\underbrace{a \times a \times \dots \times a}_{\text{sebanyak } m \text{ faktor}}} = 1 \rightarrow$$

$$a^0 = 1 \text{ (Terbukti)}$$

(b). Jika sifat 2, $a^m : a^n = a^{m-n}$ diperluas untuk $n = m$, maka diperoleh

$$a^m : a^m = a^{m-m} = a^0, a^0 = 1$$

$$a^{-m+m} = a^0 \rightarrow a^{-m} \times a^m = 1 \rightarrow a^{-m} = \frac{1}{a^m} \text{ (Terbukti)}$$

3) Perpangkatan bilangan berpangkat

a) Jika sebuah bilangan berpangkat dipangkatkan terhadap bilangan yang lain, maka pangkatnya dikalikan.

Bentuk umum:

$$\text{Jika } a \in \mathbb{R} \text{ dan } m, n \in \mathbb{A}, \text{ maka berlaku: } (a^m)^n = a^{m \times n}$$

$$\text{Bukti : } (a^m)^n = \left(\underbrace{a \times a \times a \times \dots \times a}_{m \text{ faktor}} \right)^n = \underbrace{a \times a \times a \times \dots \times a}_{m \times n \text{ faktor}}$$

$$(a^m)^n = a^{m \times n} \text{ (Terbukti)}$$

Contoh:

Sederhanakanlah!

$$1. (5^3)^2 = 5^{3 \times 2} = 5^6$$

$$2. (10^y)^5 = 10^{y \times 5} = 10^{5y}$$

b) Jika perkalian dua bilangan atau lebih dipangkatkan, maka masing-masing bilangan dipangkatkan (perpangkatan pada perkalian bilangan).

Bentuk umum:

$$\text{Jika } a, b \in \mathbb{R} \text{ dan } m \in \mathbb{A}, \text{ maka berlaku: } (ab)^m = a^m \times b^m$$

Bukti :

$$(ab)^m = \underbrace{ab \times ab \times ab \times \dots \times ab}_{m \text{ faktor}} = \underbrace{a \times a \times a \times \dots \times a}_{m \text{ faktor}} \times \underbrace{b \times b \times b \times \dots \times b}_{m \text{ faktor}}$$

$$(ab)^m = a^m \times b^m \text{ (Terbukti)}$$

Contoh:

Sederhanakanlah!

1. $(5a)^2 = 5^2 \times a^2 = 25a^2$
2. $(xy)^3 = x^3 \times y^3 = x^3 y^3$
3. $(pq)^r = p^r q^r$
4. $(a^2 b^3)^3 = a^{2 \times 3} \times b^{3 \times 3} = a^6 b^9$
5. $(4x)^5 \times (xy)^2 = 4^5 x^5 \times x^2 y^2 = 4^5 x^{5+2} y^2 = 4^5 x^7 y^2$
6. $\frac{(x^4 y^3)^5}{(xy^2)^3} = \frac{x^{4 \times 5} y^{3 \times 5}}{x^{1 \times 3} y^{2 \times 3}} = \frac{x^{20} y^{15}}{x^3 y^6} = x^{20-3} y^{15-6} = x^{17} y^9$
7. $3(r^2 s)^3 : (2r^2)^2 = 3(r^{2 \times 3} s^3) : 2^2 r^{2 \times 2} = 3r^6 s^3 : 4r^4 = \frac{3}{4} r^2 s^3$
8. $\frac{(x^2 y)^4 x^3 y^5}{(xy)^2 x^4 y^3} = \frac{(x^{2 \times 4} y^4) x^3 y^5}{(x^2 y^2) x^4 y^3} = \frac{x^{8+3} y^{4+5}}{x^{2+4} y^{2+3}} = \frac{x^{11} y^9}{x^6 y^5} = x^5 y^4$
9. $\frac{(e^2 f^3)^3}{f^4} = \frac{(e^{2 \times 3} f^{3 \times 3})^2}{f^4} = \frac{(e^6 f^9)^2}{f^4} = \frac{e^2 (e^{12} f^{18})}{f^4} = e^{14} f^{14}$

c) Jika pembagian dua bilangan dipangkatkan, maka masing-masing bilangan dipangkatkan (perpangkatan dari hasil bagi dua bilangan)

Bentuk umum:

Jika $a, b \in \mathbb{R}$ dan $m \in \mathbb{A}$, maka berlaku: $\left(\frac{a}{b}\right)^m = \frac{a^m}{b^m}$, dengan

$b \neq 0$

Bukti :

$$\left(\frac{a}{b}\right)^m = \underbrace{\frac{a}{b} \times \frac{a}{b} \times \frac{a}{b} \times \dots \times \frac{a}{b}}_{m \text{ faktor}} = \frac{\overbrace{a \times a \times a \times \dots \times a}^{m \text{ faktor}}}{\underbrace{b \times b \times b \times \dots \times b}_{m \text{ faktor}}} \rightarrow \left(\frac{a}{b}\right)^m = \frac{a^m}{b^m}, b \neq 0 \text{ (Terbukti)}$$

Contoh:

Sederhanakanlah!

1. $\left(\frac{a}{5}\right)^2 = \frac{a^2}{5^2} = \frac{a^2}{25}$
2. $\left(\frac{x^3}{5}\right)^2 = \frac{x^{3 \times 2}}{5^2} = \frac{x^6}{25}$

$$3. \left(\frac{x^4 y^5 z^6}{x^2 y^3 z^4} \right)^2 = \frac{x^{4 \times 2} y^{5 \times 2} z^{6 \times 2}}{x^{2 \times 2} y^{3 \times 2} z^{4 \times 2}} = \frac{x^8 y^{10} z^{12}}{x^4 y^6 z^8} = x^{8-4} y^{10-6} z^{12-8} = x^4 y^4 z^4$$

D. Operasi Bentuk Akar

Sifat-sifat bentuk akar:

1. Penjumlahan dan pengurangan bentuk akar

Penjumlahan dan pengurangan dapat dilakukan pada bentuk akar yang sama.

Bentuk umum : Jika $a, b, c \in \mathbb{R}$ dan $a \geq 0$, maka

$$\begin{aligned} b\sqrt{a} + c\sqrt{a} &= (b+c)\sqrt{a} \\ b\sqrt{a} - c\sqrt{a} &= (b-c)\sqrt{a} \end{aligned}$$

Contoh:

Hitunglah!

$$1. \quad 3\sqrt{2} + 4\sqrt{2} = (3+4)\sqrt{2} = 7\sqrt{2}$$

$$2. \quad 7\sqrt{5} - 2\sqrt{5} + \sqrt{5} = (7-2+1)\sqrt{5} = 6\sqrt{5}$$

2. Perkalian bentuk akar

Jika $a, b \in \mathbb{R}$ dan $a \geq 0, b \geq 0$ maka berlaku sifat:

$$\begin{aligned} \sqrt{a} \times \sqrt{a} &= \sqrt{a^2} = a \\ \sqrt{a^2} \times \sqrt{b} &= a\sqrt{b} \\ \sqrt{a} \times \sqrt{b} &= \sqrt{a \times b} \end{aligned}$$

a) $a^{\frac{1}{n}} = \sqrt[n]{a}$

Bukti : Misalkan $\sqrt[n]{a} = a^x$

$$\begin{aligned} (\sqrt[n]{a})^n &= (a^x)^n \quad (\text{kedua ruas dipangkatkan } n) \\ a &= a^{nx} \rightarrow 1 = nx \rightarrow x = \frac{1}{n}, \text{ jadi } \sqrt[n]{a} = a^{\frac{1}{n}} \quad (\text{Terbukti}) \end{aligned}$$

b) $a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m}$

Bukti : Misalkan $\sqrt[n]{a^m} = a^x$

$$\left(\sqrt[n]{a^m}\right)^n = (a^x)^n \quad (\text{kedua ruas dipangkatkan } n)$$

$$a^m = a^{nx} \rightarrow m = nx \rightarrow x = \frac{m}{n}, \text{ jadi } \sqrt[n]{a^m} = a^{\frac{m}{n}} \quad (\text{Terbukti})$$

c) $\sqrt[n]{a^n} = a$

Bukti : $\sqrt[n]{a^n} = a^{\frac{n}{n}} = a^1 = a \quad \therefore \sqrt[n]{a^n} = a \quad (\text{Terbukti})$

d) $\sqrt[n]{ab} = \sqrt[n]{a} \times \sqrt[n]{b}, a, b \geq 0$

Bukti :

$$\sqrt[n]{ab} = (ab)^{\frac{1}{n}} = a^{\frac{1}{n}} \times b^{\frac{1}{n}} = \sqrt[n]{a} \times \sqrt[n]{b} \quad \therefore \sqrt[n]{b} = \sqrt[n]{a} \times \sqrt[n]{b} \quad (\text{Terbukti})$$

Contoh:

Hitunglah!

1. $3\sqrt{2} \times 7\sqrt{3} = (3 \times 7)\sqrt{2 \times 3} = 21\sqrt{6}$
2. $\sqrt{10} \times \sqrt{20} = \sqrt{10 \times 20} = \sqrt{200}$

3). Pembagian bentuk akar

Jika $a, b \in \mathbb{R}$ dan $a \geq 0, b > 0$ maka berlaku sifat: $\frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}} = \sqrt{\frac{a}{b}}$

Bukti : $\sqrt[n]{\frac{a}{b}} = \left(\frac{a}{b}\right)^{\frac{1}{n}} = \frac{a^{\frac{1}{n}}}{b^{\frac{1}{n}}} = \frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}} \quad \therefore \sqrt[n]{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}} \quad (\text{Terbukti})$

Contoh: Hitunglah!

1. $\frac{\sqrt{24}}{\sqrt{3}} = \sqrt{\frac{24}{3}} = \sqrt{8}$
2. $\frac{10\sqrt{6}}{2\sqrt{3}} = \frac{10}{2} \sqrt{\frac{6}{3}} = 5\sqrt{2}$

E. Menyederhanakan Bentuk Akar

Suatu bentuk akar dikatakan sederhana jika memenuhi kriteria berikut:

1. Pangkat yang bilangannya pokoknya tidak lebih dari satu.

Contoh: 1. $\sqrt{a^7}, \sqrt{a^5}, \sqrt{a^3}$, bukan bentuk akar yang sederhana.

2. $\sqrt{x}, x > 0, x$ bilangan prima, bentuk akar sederhana.

2. Penyebutnya tidak berbentuk akar

Contoh: 1. $\frac{1}{\sqrt{a}}$, bukan bentuk akar yang sederhana.

2. $\frac{\sqrt{a}}{a}$, bentuk akar sederhana.

3. $\frac{\sqrt{3}}{2}$, bentuk akar sederhana.

3. Bilangan pokoknya bukan pecahan.

Contoh: 1. $\sqrt{\frac{3}{2}}$, bukan bentuk akar yang sederhana.

2. $\frac{\sqrt{3}}{2}$, bentuk akar sederhana.

Penyederhanaan bentuk akar dapat dilakukan dengan membuat bilangan yang di dalam tanda akar menjadi perkalian faktor-faktor bilangan prima kuadrat.

Contoh:

Sederhanakanlah!

$$1. \sqrt{72} = \sqrt{2^2 \times 3^2 \times 2} = \sqrt{4} \times \sqrt{9} \times \sqrt{2} = 6\sqrt{2} \quad 2. \frac{72}{2 \frac{36}{2 \frac{18}{3 \frac{9}{3}}}} \quad 72 = 2^2 \times 3^2 \times 2$$

$$2. \sqrt[4]{48} = \sqrt[4]{2^4 \times 3} = \sqrt[4]{2^4} \times \sqrt[4]{3} = 2\sqrt[4]{3} \quad 2. \frac{48}{2 \frac{24}{2 \frac{12}{2 \frac{6}{3}}}} \quad 48 = 2^4 \times 3$$

$$3. 12\sqrt{3} + \sqrt{12} - \sqrt{3} = 12\sqrt{3} + \sqrt{4}\sqrt{3} - \sqrt{3} = 12\sqrt{3} + 2\sqrt{3} - \sqrt{3} = 13\sqrt{3}$$

$$4. \sqrt{10} \times \sqrt{20} = \sqrt{10 \times 20} = \sqrt{200} = \sqrt{100}\sqrt{2} = 10\sqrt{2}$$

F. Merasionalkan Bentuk Akar

1. Merasionalkan penyebut bentuk $\frac{a}{\sqrt{b}}$ dengan $b > 0$

Bentuk seperti ini dapat diubah atau disederhanakan dengan merasionalkan penyebut berbentuk akar dengan cara pembilang dan penyebut dari pecahan tersebut sama-sama dikalikan dengan bentuk akar dari penyebut (\sqrt{b}).

$$\text{Bentuk umum: } \frac{a}{\sqrt{b}} = \frac{a}{\sqrt{b}} \times \frac{\sqrt{b}}{\sqrt{b}} = \frac{a}{b} \sqrt{b}$$

Contoh:

$$1. \frac{2}{\sqrt{3}} = \frac{2}{\sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}} = \frac{2}{3} \sqrt{3}$$

$$2. \frac{2}{2\sqrt{3}} = \frac{2}{2\sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}} = \frac{2}{2 \times 3} \sqrt{3} = \frac{1}{3} \sqrt{3}$$

2. Merasionalkan penyebut bentuk $\frac{a}{a \pm \sqrt{b}}$ atau $\frac{a}{\sqrt{a} \pm \sqrt{b}}$

Cara merasionalkan penyebut seperti ini adalah dengan mengalikan pembilang dan penyebut dengan sekawan dari penyebut, dalam hal ini sekawan dari $a + \sqrt{b}$ adalah $a - \sqrt{b}$ dan sekawan dari $a - \sqrt{b}$ adalah $a + \sqrt{b}$.

$$\text{Bentuk umum: } \frac{a}{a + \sqrt{b}} = \frac{a}{a + \sqrt{b}} \times \frac{a - \sqrt{b}}{a - \sqrt{b}} = \frac{a(a - \sqrt{b})}{a^2 - b}$$

$$\frac{a}{\sqrt{a} + \sqrt{b}} = \frac{a}{\sqrt{a} + \sqrt{b}} \times \frac{\sqrt{a} - \sqrt{b}}{\sqrt{a} - \sqrt{b}} = \frac{a(\sqrt{a} - \sqrt{b})}{a - b}$$

Contoh:

$$1. \frac{2}{2 + \sqrt{3}} = \frac{2}{2 + \sqrt{3}} \times \frac{2 - \sqrt{3}}{2 - \sqrt{3}} = \frac{2(2 - \sqrt{3})}{4 - 3} = 2(2 - \sqrt{3}) = 4 - 2\sqrt{3}$$

$$2. \frac{2}{\sqrt{2} - \sqrt{3}} = \frac{2}{\sqrt{2} - \sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{2} + \sqrt{3}}{\sqrt{2} + \sqrt{3}} = \frac{2(\sqrt{2} + \sqrt{3})}{2 - 3} = -2(\sqrt{2} + \sqrt{3})$$

F. Kajian Pembelajaran Bentuk Pangkat Dan Akar Dengan *Active Learning*

Tabel 2: Langkah-langkah GNT

| No | Langkah GNT | Kegiatan guru | Kegiatan siswa |
|----|---|---|--|
| 1. | Memberikan ringkasan poin-poin utama dari materi pelajaran yang akan disampaikan. | Guru Memberikan ringkasan poin-poin utama dari materi pelajaran: 1. pangkat bilangan positif 2. pangkat bilangan negatif 3. pangkat bilangan nol 4. bentuk akar dan pangkat pecahan 5. oprasi bentuk pangkat 6. oprasi bentuk akar 7. menyederhanakan bentuk akar 8. merasionalkan bentuk akar | Siswa mencatat poin-poin utama yang diberikan oleh guru: |
| 2. | Bagikan bahan ajar (<i>hand out</i>) yang sudah dibuat pada tiap siswa | Guru membagikan bahan ajar materi bentuk akar dan bentuk pangkat (<i>hand out</i>) yang sudah dibuat pada tiap siswa | Siswa membaca bahan ajar yang telah diberikan guru |
| 3 | Mengkondisikan kelas dengan suasana yang hangat agar siswa tetap fokus | Guru Mengkondisikan kelas dengan suasana yang hangat agar siswa tetap fokus | Siswa memperhatikan dan menuruti perintah dari guru |
| 4 | Memberi materi pengait sesuai materi yang akan dibahas | Guru Memberikan materi pengait sesuai materi yang akan dibahas Contoh: Tuliskan perkalian berulang berikut dalam notasi pangkat! 1. $2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 = \underbrace{2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2}_{5 \text{ faktor}} = 2^5$ 2. $3 \times a \times 3 \times a \times 3 \times a = \underbrace{3 \times a \times 3 \times a \times 3 \times a}_{3 \text{ faktor}} = (3 \times a)^3$ | Siswa mencatat materi yang disampaikan |
| 5 | Sampaikan materi secara sistematis sesuai <i>hand out</i> yang diberikan | Guru menyampaikan materi bentuk akar dan bentuk pangkat, secara sistematis sesuai <i>hand out</i> yang diberikan | Siswa memperhatikan, dan mencatat poin-poin penting dari guru |
| 6 | Membimbing siswa untuk menyampaikan ide dan menyimpulkan dari apa yang diperoleh | Membimbing siswa dengan cara memberikan latihan guna untuk menyampaikan ide dan menyimpulkan dari apa yang diperoleh | Siswa menyimpulkan apa yang telah di peroleh dari pembelajaran |

G. Kajian Penelitian Yang Relevan

Ada beberapa penelitian yang terdahulu yang dijadikan referensi bagi peneliti, diantara yaitu:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Imratul Handayani (2009) yang menyimpulkan penerapan metode *active learning tipe guide note taking* dapat meningkatkan aktivitas belajar matematika dan hasil belajar matematika, siswa dengan *active learning tipe guide note taking* lebih baik dari pada hasil belajar matematika siswa yang menggunakan pembelajaran konvensional.
2. Penelitian yang dilakukan oleh Setya Norma Sulistiyani dengan judul “ peningkatan keaktifan belajar siswa dengan penerapan metode *guide note taking* pada mata pelajaran matematika di SMKN 4 Yogyakarta”. Hasil belajar siswa meningkat 25,58% menjadi 53,26 % dan pada siklus II keaktifan belajar siswa meningkat 22,52% menjadi 75,78%.
3. Penelitian yang dilakukan oleh Faiqotul Kamaliyah dengan judul penelitian Penerapan Model Pembelajaran *Active Learning Tipe Guided Note Taking* dengan Pemanfaatan LKPD dalam Meningkatkan Keaktifan dan Hasil Belajar Matematika Materi Irisan dan Gabungan bagi Peserta Didik Kelas VII B MTs Mafatihut Thullab An-Nawawi Surodadi Kedung Jepara Tahun Pelajaran 2010/2011. Dalam penelitian ini disimpulkan bahwa pembelajaran dengan menerapkan model pembelajaran *Guided note taking* dapat meningkatkan keaktifan dan hasil belajar pada

pembelajaran matematika materi irisan dan gabungan semester genap kelas VII B MTs. Mafatihut Thullab An-Nawawi tahun pelajaran 2010/2011. Persamaan dengan penelitian ini terletak pada persamaan materi yaitu materi irisan dan gabungan, namun model pembelajaran dan subjek penelitian berbeda

Tabel 3: kesimpulan penelitian yang relevan

| No | Peneliti | Jenis penelitian | Metode pembelajaran | Materi | Fokus penelitian |
|----|-------------------|------------------|---------------------|--|-----------------------------|
| 1. | Yuniar sri.G | Kuantitatif | GNT | Bentuk akar dan bentuk pangkat SMA kelas X | Pemahaman konsep |
| 2. | Imratul handayai | Kuantitatif | GNT | Pembelajaran Matematika | Konvensional |
| 3. | Setya Norma | Kuantitatif | GNT | Pembelajaran matematika SMK | Keaktifan belajar siswa |
| 4. | Faiqotul Kamaliyh | kuantitatif | GNT | Irisan dan gabungan SMP kelas VII | Keaktifan dan hasil belajar |

H. Hipotesis

Hipotesis adalah suatu jawaban yang bersifat sementara terhadap permasalahan penelitian, sampai terbukti melalui data yang terkumpul (Arikunto 2006:71), maka yang menjadi hipotesis dalam peneliti ini adalah:

H_a = Ada Pengaruh Model Pembelajaran *Active Learning* menggunakan Strategi *Guide Note Taking* Terhadap Pemahaman Konsep Bentuk Akar dan Bentuk Pangkat Kelas X Di SMA Aisyiyah 1 Palembang