

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **2.1 Dominasi Otak**

##### **2.1.1 Definisi Otak**

Menurut Muhammad (2011: 5), otak merupakan salah satu organ terpenting dalam tubuh manusia. Perasaan, pemikiran, perkataan, perbuatan, dan segala aktivitas tubuh yang bersifat rohani maupun jasmani, semuanya berpusat pada otak. Organ yang beratnya tak seberapa ini bisa menjelajah ke masa silam serta menembus batas masa depan. Ada ribuan bahkan miliaran informasi yang bisa disimpan dan dikeluarkan kembali jika sesekali dibutuhkan. Dari masalah yang paling ringan hingga yang paling rumit, semuanya dikonsolidasikan dari sel ke sel dalam otak hingga melahirkan sebuah solusi. Itulah kehebatan otak manusia.

Otak manusia terdiri atas tiga bagian, yaitu otak besar (*cerebrum*), otak kecil (*cerebellum*), dan otak tengah (*midbrain*). Pembagian otak tersebut nampak hanya selama perkembangan otak pada fase embrio. Sedangkan otak pada manusia dewasa terdiri atas beberapa bagian (*lobus*), yaitu otak besar (otak depan), otak belakang (otak kecil), dan otak tengah (*midbrain*). Otak kiri dan otak kanan termasuk bagian otak besar. Bagian otak besar yang terdapat di belahan kiri disebut otak kiri (*left hemisphere*), sedangkan bagian otak besar yang ada di belahan kanan dinamakan otak kanan (*right hemisphere*). Keduanya memiliki fungsi yang sangat penting dalam kehidupan manusia.

##### **2.1.2 Definisi Dominasi Otak**

Dominasi menurut kamus besar bahasa Indonesia (KBBI) adalah penguasaan oleh pihak yang lebih kuat terhadap yang lebih lemah. Sedangkan pengertian dominasi jika dilihat dari sudut pandang otak dalam kamus lengkap psikologi (2006: 145) merupakan kecenderungan satu sisi dari otak untuk berfungsi lebih penting daripada sisi lainnya guna mengontrol tubuh. Dengan demikian, dominasi otak merupakan kecenderungan penggunaan salah satu dari belahan otak. Setiap orang pada umumnya memiliki kecenderungan untuk

dominan pada salah satu belahan otak. ada yang dominan menggunakan otak kiri, ada yang dominan menggunakan otak kanan.

Dominasi otak bisa diukur menggunakan angket. Angket dominasi otak diadopsi dari Software Siap Cerdas 283. Software tersebut memiliki 3 jenis tes kecerdasan yaitu dominasi otak kiri dan otak kanan (*Brain Dominance*), gaya belajar (*Learning Style*), dan kecerdasan majemuk (*Multiple Intelligence*). Software Siap Cerdas 283 akurat dan dapat dipercaya karena sudah melalui tahap validasi yang dilakukan oleh sejumlah ahli psikologi. Angket dominasi otak berupa lembar pernyataan sebanyak 40 butir yang setiap jawabannya dikategorikan dalam 2 kategori, yaitu pernyataan yang mengarah pada karakteristik otak kiri dan pernyataan yang mengarah pada karakteristik otak kanan. Hasil dari kuesioner angket dominasi otak yang telah diisi oleh peserta didik akan diinput ke Software Siap Cerdas 283 untuk mendapatkan nilai tingkat dominasi otak seseorang.

### **2.1.3 Otak Kiri dan Otak Kanan**

Pada tahun 1950-an, Jhun Wada melakukan suatu penelitian pada otak manusia menggunakan tes yang dinamakan tes Wada. Dia melakukan tes ini untuk mencari tahu fungsi dari otak kiri dan otak kanan. Dalam percobaannya, Jhun Wada menyuntikkan zat amorbabital ke pembuluh darah leher seseorang. Zat tersebut berfungsi untuk menonaktifkan sel yang terdapat pada belahan otak. Apabila zat tersebut disuntikkan pada belahan otak bagian kanan, maka bagian yang aktif hanya otak kiri. Begitu juga sebaliknya, apabila zat tersebut disuntikkan pada belahan otak bagian kiri, maka bagian yang aktif hanya otak kanan. Setelah Jhun Wada menyuntikkan zat tersebut di bagian leher kiri seorang pasien dia memberikan beberapa peralatan dapur pada pasien tersebut dan ternyata pasien tersebut dapat memilih serta memilah alat-alat dapur tersebut, tetapi tak mampu membahasakannya. Hal tersebut menunjukkan bahwa ketika otak kiri seorang nonaktif, maka ia tidak memiliki kemampuan untuk berbahasa. Ia mengerti apa dibicarakan oleh orang-orang tetapi tak mampu untuk berbahasa. Peneliti tersebut menunjukkan bahwa otak kiri mempunyai fungsi dalam berbahasa dan otak kanan berfungsi dalam hal kreativitas. Penelitian

Dough Hall menyatakan bahwa otak kanan dan otak kiri berpengaruh terhadap kepribadian seseorang. Orang yang lebih didominasi otak kiri sifat dan kepribadiannya akan berbeda dengan orang yang lebih didominasi otak kanan. (Firdaus, 2012: 53)

Tabel 2.1 Pengaruh Otak Kanan dan Otak Kiri Terhadap Kepribadian

<b>Otak Kanan</b>	<b>Otak Kiri</b>
Humoris	Serius
Rumit	Sederhana
Menyenangkan	Membosankan
Boros	Hemat
Mempercayai intuisi	Mempercayai fakta
Berantakan dan kacau	Rapi dan terorganisir
Tujuan ide adalah ekspresi diri	Tujuan ide adalah keuntungan
Lebih memilih perasaan	Lebih memilih keilmuan
Suka berpetualang	Hati-hati
Bermimpi besar	Berpengetahuan umum
Tukang sorak	Pendukung diam
Pelanggar aturan	Pembuat aturan
Bebas/liberal	Konservatif
Spontan	Mudah ditebak

*Sumber: Firdaus (2012: 50)*

Menurut Firdaus (2012: 39-41), adapun ciri-ciri seseorang yang dominan menggunakan otak kanannya, yaitu:

1. Lebih memilih profesi yang melibatkan perasaan dan bidang pekerjaan yang mengutamakan kreativitas dan sosial, seperti penasihat, seniman, guru, musisi, dan lain sebagainya;
2. Lebih percaya terhadap kekuatan imajinasi daripada logika;
3. Memiliki kemampuan mengingat yang sangat baik;
4. Tidak menyukai kegiatan yang terlalu memeras otak;
5. Mempunyai hobi membaca buku novel atau fiksi;

6. Mampu mengingat mimpi-mimpi dengan jelas;
7. Lebih suka menonton film daripada berita;
8. Memiliki kemampuan membaca serta mengerti makna-makna foto dan gambar yang dilihat daripada membaca angka-angka;
9. Lebih mengutamakan perasaan (*feeling*) yang kuat daripada logika dalam mengambil keputusan.

Sedangkan ciri-ciri seseorang yang dominasi menggunakan otak kiri, yaitu:

1. Menginginkan profesi yang cenderung berhubungan dengan ilmu eksakta, seperti programmer, dokter gigi, akuntan, peneliti, penasihat keuangan, teknisi, dan pekerjaan lain yang berkaitan dengan itu;
2. Lebih senang membaca koran, majalah dan buku-buku nonfiksi;
3. Mudah lupa;
4. Suka berolahraga
5. Tertarik terhadap bidang mesin;
6. Lebih suka menjadi arsitek daripada orang yang mendesain interior;
7. Pandai bicara;
8. Memiliki disiplin waktu yang tinggi;
9. Cenderung membuat keputusan berdasarkan logika dibanding perasaan.

Adapun beberapa perbedaan struktural antara otak kanan dan otak kiri menurut Firdaus (2012: 44), yaitu:

1. Belahan otak kanan mempunyai bentuk lebih besar dan berat dibandingkan belahan otak kiri. Badan sel yang membentuk warna kelabu pada otak juga lebih banyak terdapat pada belahan otak kanan.
2. Bagian pengaturan pendengaran (*cortex auditory primer*) pada *gyrus heschl* lebih besar pada belahan otak kanan. Hal ini berhubungan dengan kegiatan berbahasa dan musik.
3. Bagian *thalamus* yang disebut *nucleus posterior lateral* lebih besar pada belahan otak kiri. Sedangkan bagian lain yang dinamakan *nucleus geniculatum medial* lebih besar pada belahan otak kanan. Dalam hal ini, *thalamus* belahan otak kiri dominasi dalam pengaturan kegiatan berbahasa.

4. *Fissura syvi (fissura lateralis)* lebih dalam pada belahan otak kiri. Akibatnya, bagian kulit otak yang disebut *temporal-parietal cortex* lebih luas pada belahan otak kanan. Bagian ini berhubungan dengan fungsi spasial.
5. Bagian *broca* yang mengatur kemampuan berbahasa lebih tampak pada bagian permukaan belahan otak kanan. Daerah tersebut berhubungan dengan bunyi atau suara.
6. *Neurotransmitter* berbeda penyebaran dan jumlahnya pada kedua belah otak, baik belahan otak kiri maupun belahan otak kanan.
7. Secara fisik, belahan otak kanan meluas kedepan, sedangkan belahan otak kiri meluas kebelakang.

Perbedaan struktur tersebut menghasilkan perbedaan fungsi pada masing-masing belahan otak.

Tabel 2.2 Tabel Perbedaan Fungsi Otak Kanan dan Otak Kiri Dalam Berbagai Hal.

No.	Hal-hal yang dicermati	Otak Kanan	Otak Kiri
1.	Pikiran	Bersifat konkret dan holistik	Bersifat abstrak, linear, dan analitis
2.	Gaya berfikir	Lebih mengedepankan intuisi, artistik, dan sintesis	Lebih mengedepankan rasional, logis, dan analitis
3.	Bentuk pengungkapan bahasa	Nuansa emosi dari bahasa	Aspek leksikal dan sintaksis
4.	Kemampuan memutuskan	Kurang inisiatif, <i>low sense of self</i> , serta berfokus pada hutan (bersifat kompleks)	Interopeksi, berkehendak, berinisiatif, menegenal diri, serta berfokus pada pohon (bersifat sempit)

No.	Hal-hal yang dicermati	Otak Kanan	Otak Kiri
5.	Kekhususan fungsi	Berhubungan dengan musik, mimpi yang dalam dan imajinasi	Terkait kemampuan membaca, menulis, aritmatika, motorik, dan sensoris
6.	Waktu	Sedang berlangsung ( <i>lived time</i> ) dan tidak dibatasi waktu	Sekuensial dan terukur
7.	Kemampuan spasial	Sangat bagus, khususnya untuk ruang dan gambar	Kurang bagus
8.	Kontrol motorik	Tubuh bagian kiri	Tubuh bagian kanan
9.	Ekspresi pikiran	Nonverbal (bahasa tubuh)	Verbal (kata-kata)

Sumber: Firdaus (2012: 45)

Tabel 2.3 Perbedaan Cara Kerja Otak Kanan dan Otak Kiri

Otak Kanan	Otak Kiri
Divergen	Konvergen
Analogi	Digital
Konkret	Abstrak
Bebas	Terarah
Imajinatif	Proposional
Keterkaitan	Analitis
Tidak linier	Linier
Intuitif	Rasional
Majemuk	Berurutan
Holistis	Parsial
Subjektif	Objektif
Simultan	Satu-satu
Fleksibel	Kaku
Kreatif	Matematis

<b>Otak Kanan</b>	<b>Otak Kiri</b>
Visual	Verbal
Pencari pola	Penggunaan pola

*Sumber: Firdaus (2012: 45)*

#### **2.1.4 Potensi Otak Kiri**

Otak kiri merupakan salah satu kelebihan manusia dibandingkan hewan. Potensi dari otak kiri yang sudah diketahui oleh manusia, yaitu:

1. Suara yang berupa bahasa

Pada bagian ini, manusia punya kemampuan membedakan jenis suara yang sangat kompleks. Misalnya, manusia dapat membedakan mana kata yang ‘sad’ mana kata ‘sat’, membandingkan suara manusia satu dengan yang lain, membedakan suara motor merek A dan B, bahkan mengetahui kondisi suatu mesin hanya dari mendengar suara saja.

2. Penglihatan dan kemampuan membaca

Penglihatan pada manusia terkhususkan untuk membaca. Otak ini mempelajari susunan-susunan garis pada alfabet. Terkadang ada sebagian kecil orang yang mengalami gangguan pada bagian ini sehingga mengakibatkan mereka susah membaca dan menulis. Seseorang yang terkena disleksia kesulitan untuk menyusun atau membaca kalimat dalam urutan terbalik tetapi juga dalam berbagai macam urutan, termasuk dari atas ke bawah, kiri dan kanan, dan sulit menerima perintah yang seharusnya dilanjutkan ke memori pada otak. Scan otak disleksia menunjukkan bahwa ada perbedaan pemrosesan informasi bila dibandingkan dengan otak orang normal.

3. Pe-lafada-an/ejaan

Manusia memiliki kemampuan berfikir (didalam hati) dengan berbahasa, bahkan berfikir dengan bahasa asing. Dibagian otak ini ada bagian yang disebut dengan “*angular gyrus*” yang berfungsi untuk mencocokkan antara bunyi dengan huruf. Di bagian ini juga merupakan bagian penting untuk pengucapan (*spelling*).

4. Tata bahasa (*grammar*)

Kecerdasan graamar merupakan kecerdasan spasial untuk masalah bahasa. Maksudnya adalah kecerdasan dalam menempatkan kata atau menyusun kata-kata. Misalnya, kemampuan untuk membedakan “anjing mengejar manusia” berbeda artinya dengan “manusia mengejar anjing”.

5. Ide kreatif

Ide kreatif versi otak kiri berbeda dengan otak kanan. Pada otak kiri, kecerdasannya berupa kreativitas dalam hal menyusun kata, konsep dan mengurutkan simbol serta memori dalam sebuah pola (*sequential*) sehingga dapat memikirkan hal-hal yang akan dikatakan dengan baik. Seseorang yang otak kirinya berkembang dengan baik memiliki ciri:

- 1) Fasih dalam berbicara
- 2) Dapat menyusun kata-kata untuk menyampaikan ide dengan kata-kata yang baik dan tidak membutuhkan waktu lama
- 3) Baik dalam improvisasi pidato
- 4) Cepat dalam memikirkan “apa yang harus dikatakan”
- 5) Pandai membawa percakapan pada percakapan “cerdas” bukan “bicara hal yang tidak bermanfaat”
- 6) Baik dalam berfilsafat dengan konsep-konsep abstrak

6. Penghambatan dan kekhawatiran

Lobus frontal bagian bawah dari otak inibertugas untuk menghentikan orang dari melakukan hal-hal yang mengundang masalah. Khusus bagian kiri lobus ini berhubungan erat dengan bahasa verbal, memiliki tugas untuk tidak mengatakan hal yang salah pada waktu yang salah. Area ini penting dalam hal ‘berbicara dalam hati’ dan kecemasan. Jika area ini terlalu kuat, maka orang tersebut selalu akan terlalu cemas sehingga ia akan takut untuk melakukan apa-apa. Tetapi jika otak ini kurang berkembang, maka orang tersebut mungkin dapat mengatakan hal yang tidak baik, seperti terlalu banyak bersumpah atau terlalu banyak bicara.

## 7. Area Premotor

Bagian atas-kiri-depan yang berpotensi dalam hal merekam pola urutan. Tugas area ini yaitu:

- 1) Penggunaan alat-alat, mengoperasikan suatu alat secara berurutan dengan tangan kanan.
- 2) Pemikiran logis, menyusun ide-ide secara runtut
- 3) Alasan 'sebab' dan 'akibat' yang merupakan dasar pemikiran ilmiah dan cara menganalisis
- 4) Grammar: Berfikir, berbicara, dan menulis dengan bahasa tertentu
- 5) Aturan ketika bermain games: bagaimana caranya bermain sebagaimana yang diperintahkan (namun banyak juga games seperti catur yang lebih menggunakan otak kanan)
- 6) Kecenderungan mengikuti resep dan instruksi
- 7) Kepekaan dan kepedulian terhadap waktu

## 8. Area motorik

Otak bagian kiri memiliki tugas mengatur urusan motorik tubuh bagian kanan dan begitu juga sebaliknya, otak kanan mengatur urusan motorik tubuh bagian kiri. Karena otak kiri identik dengan bahasa verbal, gagap kemungkinan disebabkan oleh kebingungan otak kanan dan otak kiri. Area motorik dan premotor mencoba mengatur kemampuan bahasa.

### 2.1.5 Potensi Otak Kanan

Potensi otak kanan berkaitan dengan hal-hal yang berhubungan dengan insting, naluriah, fitrah, visual dan lain sebagainya. Diantaranya yaitu:

#### 1. Penglihatan

Otak dibagian kanan ini sangat berpengaruh dalam penglihatan. Jika otak kiri lebih mengenal nama seseorang, maka otak kanan akan lebih menghafal bentuk wajah daripada sebuah nama.

#### 2. Indra spasial/ke-ruang-an

Indra spasial ini dapat melihat objek di dalam pikiran. Ada dua macam indera spasial, yaitu:

- 1) Objek spasial. Objek spasial ini dapat memungkinkan dalam 'memutar-mutar' objek di dalam pikiran. Manusia menggunakan potensi ini untuk membangun rumah, mendesain perhiasan, memperbaiki mobil, dan lain-lain.
- 2) Navigasi spasial. Dengan kecerdasan navigasi spasial, hewan bisa mengetahui dimana dia berada ketika berada di lingkungan yang sangat luas; memastikan mereka tidak sedang tersesat dan tidak buta arah. Manusia menggunakan kemampuan ini untuk menemukan mobil mereka di tempat parkir, atau ketika mencari barang yang akan dibeli di pusat perbelanjaan. Menerjemahkan lokasi menjadi sebuah peta, menunjuk dengan jari, serta menggunakan lokasi dan nama jarak.

### 3. Irama

Otak kanan memiliki kemampuan dalam berirama. Misalnya saja dalam menghafal nada dalam lagu. Otak kiri memiliki potensi dalam menghafal lirik dari lagu, sedangkan otak kanan akan lebih berperan dalam mengingat nada dalam lagu tersebut.

### 4. Indra tubuh

Karena otak itu 'buta', maka ia harus belajar tentang tubuh yang membawanya. *Proprioception* adalah salah satu indra tubuh yang menggunakan sensor pada otot untuk menginformasikan dimana posisi tungkai. Misalnya, jika seseorang lemah pada bagian ini, maka seorang pemain piano akan salah memperkirakan dimana jarinya akan mendarat, atau seseorang yang sedang senam tidak tahu dengan pasti dimana posisi tungkai kakinya. Indra tubuh ini berguna ketika berolah raga.

### 5. Memori

Ada beberapa macam memori, yaitu:

- 1) Memori wajah. Otak mengingat seseorang dengan lebih spesifik berdasarkan perbedaan mereka dari wajah. Hal sama juga terjadi pada hewan. Saat manusia melihat wajah sapi kebanyakan wajah dari sapi-sapi tersebut akan terlihat sama. Tapi kalau sapi melihat teman-temannya, wajah mereka tidak akan terlihat sama.

- 2) Memori emosi. Memori emosi adalah fitur spesial dari bagian depan Temporal Lobus. Seperti memberi label emosi pada memori untuk membedakan mana memori yang lebih penting. Inilah salah satu dasar terjadinya trauma, phobia, dan prasangka-prasangka.
6. Area kreatif dan “Go” atau “Action” area
 

Jenis kreatif disini tergantung dari jenis talenta yang mana yang lebih kuat. Misalnya ada seseorang lebih kreatif dalam hal dance, atau seni, mungkin masalah musik, ataupun arsitektur. Di area ini terdapat pusat “Go” atau “Action”; bersegera bergerak atau merealisasikannya. Menurut Ippho Santosa, berpirikah dengan otak kanan yaitu, segera laksanakan, action, tida usah terlalu banyak mikir.
7. Area penghambatan (*no area*)
 

Area ini terletak di bagian bawah Lobus Frontal. Tugasnya adalah menghambat arae “Go” atau “Action” untuk menyeimbangkan dan mencegah seseorang melakukan hal-hal yang berbahaya. Area inilah yang memberikan pengajaran pada manusia mana yang benar mana yang salah, mengedepankan hati nurani, dan belajar sopan santun. Jika area ini lemah dan tidak berkembang dengan baik, maka akan tercipta manusia dengan kontrol diri yang rendah, bahkan anti sosial dan berperilaku kriminal. Sebaliknya jika area ini kuat, maka seseorang akan cenderung untuk menepis datangnya ide-ide baru dan sugesti, sehingga menjadi pribadi yang *over protected* terhadap dirinya sendiri.
8. Promotor area
 

Area ini, adalah area tempat kecerdasan gerakan-gerakan seperti dansa, gerakan mengayunkan raket, atau teramil mengocok kartu. Keterampilan ini dapat dipelajari secara mental. Maksudnya dipelajari dengan hanya membayangkan saja.
9. *Practicing mentally*

Jika area ini kuat, maka seseorang dapat mempelajari gerakan-gerakan yang kompleks dalam waktu yang singkat. Sedangkan jika area ini lemah maka seseorang akan lambat belajar, dan butuh latihan yang lebih banyak.

## 2.2 Kecerdasan Logis-Matematis

Kecerdasan matematik adalah kemampuan yang berkenaan dengan rangkaian alasan, mengenal pola-pola dan aturan. Kecerdasan ini merujuk pada kemampuan untuk mengeksplorasi pola-pola, kategori-kategori dan hubungan dengan memanipulasi objek atau simbol untuk melakukan percobaan dengan cara terkontrol dan teratur (Kezar dalam Yaumi, 2012: 15). Kecerdasan matematika disebut juga kecerdasan logis dan penalaran, karena merupakan prinsip dasar dalam memecahkan masalah dengan memahami prinsip-prinsip yang mendasari sistem kausal atau dapat memanipulasi bilangan, kuantitas dan operasi.

Ada cendekia yang mencapai prestasi besar dalam bidang kalkulasi meskipun ia sangat lemah di sebagian besar bidang lainnya. Anak-anak berbakat dalam matematika bermunculan. Perkembangan kecerdasan ini telah didokumentasikan dengan telaten oleh Jean Piaget dan para psikolog lain (Gardner, 2013: 26).

Anak-anak yang cerdas secara matematis sering tertarik dengan bilangan dan pola dari usia yang sangat muda. Mereka menikmati berhitung dan dengan cepat belajar menambah, mengurangi, mengalikan dan membagi. Selain itu, anak-anak yang terampil dalam matematika cepat memahami konsep waktu, anak-anak yang cerdas secara matematis senang melihat pola dalam informasi mereka dan dapat mengingat bilangan dalam pikiran mereka untuk jangka waktu yang lebih panjang.

Peserta didik dengan kecerdasan logis-matematis tinggi cenderung senang terhadap kegiatan menganalisis dan mempelajari sebab akibat terjadinya sesuatu. Peserta didik juga senang berpikir secara konseptual, seperti menyusun hipotesis, mengadakan kategorisasi dan kalsifikasi terhadap apa yang dihadapinya. Peserta didik semacam ini cenderung menyukai aktivitas berhitung dan memiliki kecepatan tinggi dalam menyelesaikan problem matematika dan sains. Apabila kurang memahami, peserta didik akan cenderung berusaha untuk bertanya dan mencari jawaban atas hal yang kurang dipahaminya. Peserta didik

juga sangat menyukai berbagai permainan yang banyak melibatkan kegiatan berpikir aktif, seperti catur, bermain teka-teki, dan sebagainya.

Kecerdasan logis-matematis memiliki ciri-ciri sebagai berikut:

1. Suka mencari penyelesaian suatu masalah;
2. Mampu memikirkan dan menyusun solusi dengan urutan logis;
3. Menunjukkan minat yang besar terhadap analogi dan silogisme;
4. Menyukai aktivitas yang melibatkan angka, urutan, pengukuran dan perkiraan;
5. Dapat mengerti pola hubungan;
6. Mampu melakukan proses berpikir *deduktif* dan *induktif*.

### 2.3 Hubungan Bilangan Dengan Otak Kiri

Ilmu matematika memperkerjakan kedua bagian otak manusia, otak kiri dan kanan. Hal tersebut terjadi karena parietal lobus nya bekerja bersama ketika dihadapkan pada persoalan matematika. Menurut Wade dan Tavis (2007: 139), kemampuan matematika tidak hanya melibatkan area-area di lobus frontal kiri, namun juga area lobus parietal kiri dan kanan. Lobus parietal kiri digunakan untuk menghitung jumlah yang pasti dengan menggunakan bahasa. Lobus parietal kanan diperlukan untuk melakukan pembayangan secara visual atau spasial.

Hemisfer kiri lebih aktif ketika seorang terlibat dalam beberapa tugas yang bersifat logis, simbolik, dan berangkai, seperti memecahkan persoalan matematika dan memahami materi yang bersifat teknis. Hemisfer kiri mengatur kemampuan untuk mengekspresikan diri dalam bahasa. Ia banyak melakukan aktivitas logika dan analitik yang rumit dan mampu mengerjakan komputasi (perhitungan) matematika.

Hemisfer kiri berperan dalam kegiatan motorik (*motor sequence*) yaitu berhubungan dengan logika, analisa, bahasa, rangkaian dan matematika. Otak kiri berespon pada pendapat, dan berhubungan dengan angka/bilangan, kata-kata, logika, urutan atau daftar, dan detail atau rincian-rincian.

Dari beberapa paparan diatas dapat disimpulkan bahwa bilangan menggunakan kinerja otak kiri. Memerlukankeahlian logis-matematis dimana keahlian tersebut lebih ada pada otak kiri.

## 2.4 Bilangan

Bilangan adalah suatu konsep matematika yang digunakan untuk pencacahan dan pengukuran. Simbol ataupun lambang yang digunakan untuk mewakili suatu bilangan disebut sebagai angka atau lambang bilangan. Dalam matematika, konsep bilangan selama bertahun-tahun lamanya telah diperluas untuk meliputi bilangan nol, bilangan negatif, bilangan rasional, bilangan irasional, dan bilangan kompleks.

Prosedur-prosedur tertentu yang mengambil bilangan sebagai masukan dan menghasilkan bilangan lainnya sebagai keluaran, disebut sebagai operasi numeris. Operasi uner mengambil satu masukan bilangan dan menghasilkan satu keluaran bilangan. Operasi yang lebih umumnya ditemukan adalah operasi biner, yang mengambil dua bilangan sebagai masukan dan menghasilkan satu bilangan sebagai keluaran. Contoh operasi biner adalah penjumlahan, pengurangan, perkalian, pembagian, perpangkatan, dan perakaran.

### A. Sifat-sifat Operasi Hitung Bilangan Bulat

#### 1. Sifat Komutatif

Sifat komutatif disebut juga sifat penukaran adalah penjumlahan atau perkalian dua bilangan, dan kedua bilangan bila ditukarkan hasilnya akan tetap sama.

Komutatif dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$a + b = b + a \text{ dan } (a \times b = b \times a)$$

Contoh sifat komutatif dalam penjumlahan:

$$2 + 4 = 6 \text{ dan } 4 + 2 = 6 \quad \text{Jadi, } 2 + 4 = 4 + 2.$$

Contoh sifat komutatif dalam perkalian:

$$2 \times 4 = 8 \text{ dan } 4 \times 2 = 8 \quad \text{Jadi, } 2 \times 4 = 4 \times 2.$$

Sifat komutatif tidak berlaku pada operasi pengurangan dan pembagian karena hasilnya tidak sama.

$$2 - 4 = -(2) \text{ dan } 4 - 2 = 2$$

Jadi,  $2 - 4$  tidak sama dengan  $4 - 2$ , atau  $2 - 4 \neq 4 - 2$ .

$$2 : 4 = 0,5 \text{ dan } 4 : 2 = 2$$

Jadi,  $2 : 4$  tidak sama dengan  $4 : 2$ , atau  $2 : 4 \neq 4 : 2$ .

## 2. Sifat Asosiatif

Sifat asosiatif adalah penjumlahan atau perkalian tiga buah bilangan yang dikelompokkan secara berbeda. Namun hasil operasinya akan tetap sama. Sifat asosiatif dinamakan dengan sifat pengelompokan.

Sifat asosiatif dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$(a + b) + c = a + (b + c) \text{ dan } (a \times b) \times c = a \times (b \times c)$$

Contoh sifat asosiatif dalam penjumlahan:

$$(2 + 3) + 4 = 5 + 4 = 9 \text{ dan } 2 + (3 + 4) = 2 + 7 = 9$$

$$\text{Maka, } (2 + 3) + 4 = 2 + (3 + 4)$$

Contoh sifat asosiatif dalam perkalian:

$$(2 \times 3) \times 4 = 6 \times 4 = 24 \text{ dan } 2 \times (3 \times 4) = 2 \times 12 = 24$$

$$\text{Maka, } (2 \times 3) \times 4 = 2 \times (3 \times 4)$$

## 3. Sifat Distributif

Sifat distributif adalah menggabungkan dengan cara mengkombinasikan bilangan. Sifat distributif juga disebut dengan sifat penyebaran. Sifat distributif dirumuskan sebagai berikut:

$$a \times (b + c) = (a \times b) + (a \times c) \text{ dan } a \times (b - c) = (a \times b) - (a \times c)$$

contoh sifat distributif :

$$2 \times (3 + 4) = 2 \times 7 = 14$$

$$(2 \times 3) + (2 \times 4) = 6 + 8 = 14$$

$$\text{Jadi, } 2 \times (3 + 4) = (2 \times 3) + (2 \times 4)$$

## B. Menentukan FPB dan KPK

### 1. Menentukan FPB

Faktor Persekutuan Terbesar (FPB) dari dua bilangan adalah bilangan bulat positif terbesar yang dapat membagi habis kedua bilangan itu.

Langkah-langkah pengerjaan FPB:

- Menentukan faktorisasi prima dari bilangan-bilangan tersebut
- Mengambil faktor yang sama dari bilangan-bilangan tersebut
- Jika faktor yang sama pangkatnya berbeda, ambillah faktor yang pangkatnya terkecil, dengan contoh sebagai berikut:  
 Faktorisasi prima dari 12 adalah  $= 2 \times 2 \times 3 = 2^2 \times 3$ .  
 Faktorisasi prima dari 18 adalah  $= 2 \times 3 \times 3 = 2 \times 3^2$   
 FPB dari 12 dan 18 adalah  $2 \times 3 = 6$ .

## 2. Menentukan KPK

Kelipatan Persekutuan Terkecil (KPK) dari dua bilangan adalah bilangan bulat positif terkecil yang dapat dibagi habis oleh kedua bilangan itu.

Langkah-langkah pengerjaan KPK:

- Menentukan faktorisasi prima dari bilangan-bilangan tersebut
- Mengambil faktor yang sama dari bilangan-bilangan tersebut
- Jika faktor yang sama pangkatnya berbeda, ambillah faktor yang pangkatnya terbesar, dengan contoh sebagai berikut:  
 Faktorisasi prima dari 12 adalah  $= 2 \times 2 \times 3 = 2^2 \times 3$   
 Faktorisasi prima dari 18 adalah  $= 2 \times 3 \times 3 = 2 \times 3^2$   
 FPB dari 12 dan 18 adalah  $2^2 \times 3^2 = 4 \times 9 = 36$ .

## C. Perpangkatan Tiga

Perpangkatan adalah mengalikan suatu bilangan asli dengan bilangan itu sendiri beberapa kali sebanyak yang ditunjukkan oleh bilangan asli itu, misal 3 pangkat 3 ( $3^3$ ) adalah  $3 \times 3 \times 3$ .

## 2.5 Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah dan kajian teori yang sudah dipaparkan diatas, maka peneliti mengajukan hipotesis bahwa ada pengaruh tingkat dominasi otak kiri terhadap kemampuan matematika materi bilangan pada peserta didik tingkat SMP Negeri di Kecamatan Kebomas Gresik.