

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Deskripsi Teori**

##### **1. Anak Tunarungu**

###### **a. Pengertian**

Pengertian tunarungu sangat beragam mengacu pada kondisi pendengaran anak tunarungu. Menurut Ahmad Wasita (2012: 17), tunarungu merupakan istilah umum untuk menunjukkan kesulitan mendengar dari yang ringan sampai yang berat, digolongkan ke dalam tuli dan kurang dengar. Permanarian Somad dan Tati Hernawati (1995: 27) berpendapat bahwa pengertian tunarungu adalah sebagai berikut.

Seseorang yang mengalami kekurangan atau kehilangan kemampuan mendengar baik sebagian atau seluruhnya yang diakibatkan karena tidak berfungsinya sebagian atau seluruh alat pendengaran, sehingga ia tidak dapat menggunakan alat pendengarannya dalam kehidupan sehari-hari yang membawa dampak terhadap kehidupannya secara kompleks.

Menurut Tin Suharmini (2009: 35), tunarungu dapat diartikan sebagai seseorang yang mengalami kerusakan pada indera pendengaran sehingga kesulitan menangkap berbagai rangsang suara, atau rangsang lain melalui pendengaran. Kerusakan indera pendengaran ini dapat terjadi di bagian luar, tengah, maupun di dalam telinga. Emon Sastrawinata, Mufti Salim, dan Mh. Sugiarto (1997: 10) berpendapat, ketunarunguan secara medis berarti kekurangan atau kehilangan kemampuan mendengar yang disebabkan oleh kerusakan dan mal-/dis-/non-fungsi dari sebagian

atau seluruh alat-alat pendengaran, sedangkan ketunarunguan secara pedagogis adalah kekurangan atau kehilangan pendengaran yang mengakibatkan hambatan dalam perkembangan sehingga memerlukan bimbingan dan pendidikan khusus.

Berdasarkan berbagai pendapat mengenai pengertian anak tunarungu tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa anak tunarungu adalah anak yang mengalami kerusakan pada sebagian atau seluruh indera pendengaran bagian luar, tengah, maupun dalam telinga sehingga tidak dapat menangkap dan menerima rangsang suara melalui indera pendengaran.

Anak-anak tunarungu dapat diklasifikasikan sesuai dengan tingkat kehilangan pendengarannya. Menurut Samuel A. Kirk (Permanarian Somad dan Tati Hernawati, 1995: 29), klasifikasi anak tunarungu dapat dibagi sebagai berikut.

- 1) 0 dB : menunjukkan pendengaran yang optimal.
- 2) 0 – 26 dB : menunjukkan seseorang masih mempunyai pendengaran yang normal.
- 3) 27 – 40 dB : mempunyai kesulitan mendengar bunyi-bunyi yang jauh, membutuhkan tempat duduk yang strategis letaknya dan memerlukan terapi bicara (tergolong tunarungu ringan).
- 4) 41 – 55 dB : mengerti bahasa percakapan, tidak dapat mengikuti diskusi kelas, membutuhkan alat bantu dengar dan terapi bicara (tergolong tunarungu sedang).
- 5) 56 – 70 dB : hanya bisa mendengar suara dari jarak yang dekat, masih mempunyai sisa pendengaran untuk belajar bahasa dan bicara dengan menggunakan alat bantu mendengar serta dengan cara yang khusus (tergolong tunarungu agak berat).
- 6) 71 – 90 dB : hanya bisa mendengar bunyi yang sangat dekat, kadang-kadang dianggap tuli, membutuhkan

pendidikan luar biasa yang intensif, membutuhkan alat bantu dengar dan latihan bicara secara khusus (tergolong tunarungu berat).

- 7) 91 dB ke atas : mungkin sadar akan adanya bunyi atau suara dan getaran, banyak bergantung pada penglihatan daripada pendengaran untuk proses menerima informasi, dan yang bersangkutan dianggap tuli (tergolong tunarungu berat sekali).

## **b. Karakteristik**

### **1) Segi Inteligensi**

Menurut Emon Sastrawinata, Mufti Salim, dan Mh. Sugiarto (1997: 16), inteligensi merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam belajar di samping faktor-faktor lain yang penting seperti kondisi kesehatan dan faktor lingkungan. Dalam hal inteligensi ini, Ahmad Wasita (2013: 13) berpendapat bahwa pada umumnya inteligensi anak tunarungu secara potensial sama dengan anak normal, tetapi kehilangan fungsi indera pendengaran bagi anak tunarungu menyebabkan proses terhadap pencapaian yang lebih luas terkendala atau terhambat sehingga anak tunarungu mengalami keterbatasan pada kemampuan berbahasa, informasi, dan daya abstraksi. Emon Sastrawinata, Mufti Salim, dan Mh. Sugiarto (1997: 16) menambahkan bahwa anak tunarungu sulit menangkap pengertian yang abstrak karena diperlukan pemahaman yang baik akan bahasa lisan maupun bahasa tulisan untuk dapat menangkap pengertian abstrak.

Hal ini juga sependapat dengan Tin Suharmini (2009: 38-40) yang menyatakan bahwa pada umumnya anak tunarungu mempunyai inteligensi yang secara potensial sama dengan anak mendengar, tetapi anak tunarungu kurang mampu dalam mengembangkan fungsi inteligensinya karena keterbatasan kemampuan fungsi auditori sehingga anak tunarungu mengalami kemampuan penguasaan bahasa yang kurang, gangguan dalam komunikasi, dan keterbatasan informasi. Selain itu, Lina Bunawan (Permanarian Somad dan Tati Hernawati, 1995: 11-12) menjelaskan tentang kecerdasan anak tunarungu bahwa ketunarunguan tidak mengakibatkan turunya potensi intelektual anak tunarungu dan variasi IQ anak tunarungu sama dengan variasi IQ pada anak mendengar, yaitu ada yang tinggi (superior), rata-rata, serta terbelakang. Secara kualitatif, perbedaan antara anak tunarungu dan anak mendengar antara lain terletak pada daya ingatan dan daya abstraksi.

Permanarian Somad dan Tati Hernawati (1995: 12-13) menjabarkan bahwa ketunarunguan tidak sepenuhnya mempengaruhi semua jenis daya ingatan. Daya ingat anak tunarungu lebih rendah pada materi yang dapat diverbalisasikan karena perkembangan bahasa anak tunarungu kurang sempurna. Sedangkan, kurangnya daya abstraksi pada anak tunarungu terdapat pada beberapa tugas dan hanya akibat dari terbatasnya kemampuan berbahasa anak. Oleh karena itu, anak tunarungu akan lebih mengingat dan dapat mengerjakan

tugasnya lebih baik jika materi yang diberikan dapat disajikan secara visual, sehingga anak dapat belajar melalui benda nyata di hadapannya.

Berdasarkan uraian di atas mengenai inteligensi anak tunarungu, dapat disimpulkan bahwa pada umumnya inteligensi anak tunarungu secara potensial sama dengan anak normal, tetapi anak tunarungu kurang mampu dalam mengembangkan fungsi inteligensinya secara maksimal karena keterbatasan kemampuan fungsi pendengarannya.

## **2) Segi Bahasa dan Bicara**

Menurut Permanarian Somad dan Tati Hernawati (1995: 36), bahasa adalah alat berfikir dan sarana utama seseorang untuk berkomunikasi, untuk saling menyampaikan ide, konsep dan perasaannya, serta termasuk kemampuan untuk mengetahui makna kata, aturan atau kaidah bahasa, dan penerapannya. Karena anak tunarungu tidak bisa mendengar bahasa, maka kemampuan berbahasanya tidak akan berkembang jika tidak dididik atau dilatih secara khusus. Akibat dari ketidakmampuannya dibandingkan dengan anak yang mendengar dengan usia yang sama, maka anak tunarungu akan tertinggal jauh dalam perkembangan bahasanya.

Tin Suharmuni (2009: 40) menambahkan bahwa ada dua masalah dalam perkembangan bahasa anak tunarungu, yaitu masalah kekacauan berbahasa dan kekacauan berbicara.

Dua hal ini mempunyai perbedaan, tetapi dua hal ini juga berkaitan erat dengan ketajaman pendengaran yang dimiliki anak tunarungu. Kekacauan bahasa ini tidak lepas dari ruang lingkup komunikasi, sehingga di dalamnya juga ada kekacauan dalam komunikasi. Kekacauan bahasa meliputi (a) kelambatan bicara, (b) kekacauan dalam bahasa *receptive* (menerima), (c) kekacauan dalam bahasa *expressive* (menyampaikan atau menyatakan). Sedangkan, kekacauan berbicara nampak pada produksi suara yang meliputi (a) kesukaran dalam artikulasi, misalnya tidak dapat menghasilkan suara r, k, dan sebagainya, (b) kekacauan suara, (c) kurang lancar dalam berbicara, seperti gagap.

KidSource Online (2000) menambahkan tentang kekacauan bahasa sebagai berikut.

*A language disorder is an impairment in the ability to understand and/or use words in context, both verbally and nonverbally. Children may hear or see a word but not be able to understand its meaning. They may have trouble getting others to understand what they are trying to communicate.*

Artinya, sebuah kekacauan bahasa adalah penurunan kemampuan untuk memahami dan/atau menggunakan kata-kata dalam konteks, baik secara verbal dan nonverbal. Anak-anak yang mengalami kekacauan bahasa mungkin mendengar atau melihat kata, tetapi tidak dapat memahami maknanya. Anak mungkin mendapatkan orang lain kesulitan untuk memahami apa yang anak-anak coba untuk berkomunikasi.

Untuk memperjelas mengenai kekacauan bahasa, Janet W. Lerner dan Frank Kline (2006: 337) berpendapat sebagai berikut.

*Children with a language delay may not speak at all, or they may use very little language at an age when language normally develops. ....*

*Even if the hearing loss is temporary and mild, it can lead to language delay if it occurs at stages that are critical to language learning in young children.*

Artinya, anak-anak dengan keterlambatan bahasa mungkin tidak berbicara sama sekali, atau mereka mungkin menggunakan bahasa yang sangat sedikit pada usia ketika bahasa biasanya berkembang. Dan jika anak-anak kehilangan pendengaran yang bersifat sementara dan ringan, maka hal ini pun dapat menyebabkan keterlambatan bahasa jika itu terjadi pada tahap yang sangat penting untuk belajar bahasa pada anak-anak.

Selain itu, Janet W. Lerner dan Frank Kline (2006: 342-343) juga menjelaskan tentang kekacauan menerima bahasa.

*Receptive language is a prerequisite for the development of expressive language. Some children with receptive language disorders cannot understand the meaning of even a single word. Others have difficulty with more complex units of speech, such as sentences or longer speech units. A child with receptive language problems may be able to understand single words, but may have difficulty understanding a sentence using those words. Some children understand a word in one context, but they are unable to relate it to another context. The word run may be understood as a method of locomotion, but the child may not get the meaning when the word is used in reference to baseball, a faucet, a woman's stocking, or a river. Echolalia, which is the behavior of repeating words or sentences in parrotlike fashion without understanding the meaning, is another form of a receptive language disorder.*

*Children with expressive language disorders may depend on pointing and gesturing to make their wants known. These children can understand speech and language produced by others, they do not have a muscular paralysis that prevents them from talking, and they do well on nonverbal tasks. Yet these children have difficulty in producing speech or in talking. ... Dysnomia is a*

*word-finding problem or a deficiency in remembering and expressing words. Children with dysmonia may substitute a word, such as thing, for every object they cannot remember, or they may attempt to use other expressions to talk around the subject.*

.....  
*In yet another type of expressive language disorder, a child is able to speak single words or short phrases but has difficulty formulating complete sentences.*

Artinya, menerima bahasa merupakan prasyarat untuk pengembangan menyampaikan bahasa. Beberapa anak dengan kekacauan menerima bahasa tidak dapat memahami arti bahkan dari satu kata. Anak-anak lainnya memiliki kesulitan dengan satuan berbicara yang lebih kompleks, seperti kalimat atau satuan bicara yang lebih panjang. Seorang anak dengan kekacauan menerima bahasa mungkin dapat memahami kata-kata tunggal, tetapi mungkin memiliki kesulitan memahami kalimat menggunakan kata-kata. Beberapa anak-anak memahami sebuah kata dalam satu konteks, tetapi tidak dapat menghubungkannya dengan konteks lain. Kata *lari* dapat dipahami sebagai metode gerak, tetapi anak mungkin tidak mendapatkan arti ketika kata itu digunakan dalam referensi untuk bisbol, keran, stocking wanita, atau sungai. Echolalia, yang merupakan perilaku mengulang kata-kata atau kalimat tanpa memahami makna dari yang dikatakan tersebut, merupakan bentuk lain dari gangguan menerima bahasa.

Sedangkan, anak-anak dengan kekacauan menyampaikan bahasa mungkin tergantung pada menunjuk dan memberi isyarat agar



keinginan mereka diketahui. Anak-anak ini bisa mengerti bicara dan bahasa yang dihasilkan oleh orang lain, mereka juga tidak memiliki kelumpuhan otot yang mencegah mereka untuk berbicara, dan mereka melakukan tugas-tugas nonverbal dengan baik. Namun, anak-anak ini mengalami kesulitan dalam memproduksi pembicaraan atau dalam berbicara. Dysnomia adalah masalah menemukan kata atau kekurangan dalam mengingat dan menyampaikan kata. Anak-anak dengan dysnomia dapat mengganti kata, seperti benda, untuk setiap objek yang mereka tidak ingat, atau mereka mungkin mencoba untuk menggunakan kalimat lain untuk berbicara sekitar subjek. Pada jenis lain dari gangguan menyampaikan bahasa, seorang anak mampu berbicara satu kata atau frasa singkat tetapi memiliki kesulitan untuk merumuskan kalimat lengkap.

### **3) Segi Emosi dan Sosial**

Permanarian Somad dan Tati Hernawati (1995: 36-39) menyatakan bahwa ketunarunguan dapat mengakibatkan anak merasa terasingkan dari pergaulan sehari-hari, sehingga menghambat perkembangan kepribadian anak menuju kedewasaan. Akibat dari keterasingan tersebut dapat menimbulkan efek-efek negatif sebagai berikut.

- a) egosentrisme yang melebihi anak normal,
- b) mempunyai perasaan takut akan lingkungan yang lebih luas,
- c) ketergantungan terhadap orang lain,
- d) perhatian mereka lebih sukar dialihkan,

- e) mereka umumnya memiliki sifat yang polos, sederhana, dan tanpa banyak masalah, serta
- f) mereka lebih mudah marah dan cepat tersinggung.

## **2. Pembelajaran Matematika bagi Anak-anak Tunarungu**

Pembelajaran yang dilaksanakan di Sekolah Luar Biasa sangat disesuaikan dengan kekurangan dan kebutuhan para siswanya. Hal yang sama juga berlaku pada pembelajaran yang dilakukan bagi siswa tunarungu. Elly Sari Melinda (2013: 43) mengungkapkan tentang kebutuhan pembelajaran bagi siswa tunarungu yang memerlukan perhatian khusus ketika pembelajaran, antara lain :

- 1) bicara dengan anak harus berhadapan, tidak mengajak berbicara dengan cara membelakangnya,
- 2) apabila anak belajar di sekolah inklusif, sebaiknya anak didudukkan paling depan sehingga lebih mudah untuk membaca ucapan guru,
- 3) berbicara dengan jelas dan melodius,
- 4) berbicara wajar dan tidak dibuat-buat,
- 5) mulut jangan tertutup benda lain ketika berbicara misalnya permen, cadar, dan benda lainnya,
- 6) jangan bicara terlalu cepat atau terlalu lambat,
- 7) bicara sejajar dan berhadapan, dan
- 8) apabila memakai isyarat, lakukan dengan jelas dan simultan.

Pembelajaran yang tepat dan disesuaikan dengan keadaan siswa tunarungu tersebut akan memiliki pengaruh tersendiri bagi para siswa. Siswa akan dapat mengikuti pembelajaran dengan baik ketika guru mengerti dan memahami pembelajaran yang tepat bagi siswa-siswanya yang memiliki kebutuhan khusus. Salah satu mata pelajaran yang sangat memerlukan pembelajaran yang tepat agar materi yang diajarkan dapat dipahami oleh siswa adalah Matematika. Hal ini karena *“Mathematics is also of special importance in education —particularly for deaf children— because of the*

*reasoning and problem-solving skills it requires and which it later helps to support*” (Marc Marschrak dan Peter C. Hauser, 2012: 111). Artinya, Matematika juga penting dalam pendidikan, terutama untuk anak tunarungu, karena penalaran dan kemampuan memecahkan masalah dibutuhkan oleh mereka dan akan membantu untuk mendukung kehidupan mereka.

Namun, Marc Marschrak dan Peter C. Hauser (2012: 111) menambahkan bahwa *“as with literacy, deaf children frequently lag behind hearing peers in their mathematical skills and their understanding of number and magnitude (quantitative) concepts, even before they enter school”* yang artinya seperti keaksaraan, anak-anak tunarungu sering tertinggal dari anak-anak mendengar dalam keterampilan matematika dan pemahaman mereka tentang jumlah dan konsep besaran (kuantitatif), bahkan sebelum mereka masuk sekolah. Marc Marschrak dan Peter C. Hauser (2012: 114) juga mengatakan bahwa *“the lag between deaf and hearing children in their understanding of mathematics operations and number concepts generally continues and even becomes larger during the school years”* yang artinya ketertinggalan antara anak tunarungu dan anak mendengar dalam pemahaman mereka tentang operasi matematika dan konsep bilangan umumnya berlanjut dan bahkan menjadi lebih besar selama tahun-tahun sekolah. Oleh karena itu, siswa tunarungu memerlukan pembelajaran Matematika yang tepat agar siswa dapat mengerti materi pelajaran Matematika dengan baik.

Dalam pembelajaran Matematika untuk siswa tunarungu, Marc Marschrak dan Peter C. Hauser (2012: 114) berpendapat, “... *most teachers emphasize visual problem-solving strategies for deaf children —using diagrams, illustrations, signing, and hands-on activities— ...*”, artinya sebagian besar guru menekankan strategi pemecahan visual untuk anak-anak tunarungu menggunakan diagram, ilustrasi, menandai, dan aktivitas tangan. Hal ini karena materi visual sangat membantu siswa dalam permasalahan Matematika yang berkaitan dengan dunia nyata serta menunjukkan hubungan antara permasalahan dan komponen bagiannya, seperti yang diungkapkan Marc Marschrak dan Peter C. Hauser (2012: 115), “*Visual materials can be extremely helpful in relating mathematical problems to the real world and showing relations between a problem and its components parts*”.

Berdasarkan pendapat Marc Marschrak dan Peter C. Hauser tersebut, maka guru membutuhkan alat peraga yang dapat memvisualisasikan konsep-konsep dalam Matematika, terutama bilangan. Hal ini karena bilangan merupakan salah satu objek Matematika yang harus dikuasai siswa, sehingga diperlukan alat peraga yang dapat memvisualisasikan bilangan untuk siswa tunarungu. Selain dapat membantu siswa untuk memvisualisasikan bilangan, alat peraga juga dapat memvisualisasikan operasi bilangan dan dapat membantu dalam mengoperasikan dua bilangan.

### 3. Materi Kelipatan Persekutuan Terkecil (KPK) dalam Pembelajaran Matematika bagi Anak Tunarungu

Dalam Kurikulum 2013 tentang Kompetensi Dasar Matematika untuk SLB jurusan tunarungu, pemberian materi kelipatan persekutuan terkecil (KPK) baru disampaikan di kelas VII SMP. Padahal, pada umumnya materi mengenai KPK diberikan di kelas IV SD bagi anak-anak normal. Oleh karena itu, pemberian materi KPK di kelas VII SMPLB jurusan tunarungu ini masih memperkenalkan materi tentang kelipatan, serta kelipatan persekutuan dan KPK dua bilangan. Kompetensi Dasar materi KPK tersebut dijabarkan dalam indikator-indikator pada tabel berikut.

**Tabel 1. Penjabaran Kompetensi Dasar Materi KPK**

<b>Kompetensi Dasar</b>	<b>Indikator</b>
3.4 Memahami faktor dan kelipatan bilangan serta bilangan prima	a. Siswa dapat menentukan kelipatan suatu bilangan.
3.5 Memahami kelipatan persekutuan dua bilangan dan menentukan kelipatan persekutuan terkecil (KPK)	a. Siswa dapat menentukan kelipatan persekutuan dari dua bilangan.
4.5.1 Menentukan kelipatan persekutuan dua buah bilangan dan menentukan kelipatan persekutuan terkecil (KPK)	b. Siswa dapat menentukan KPK dari dua bilangan.

### 4. Alat Peraga bagi Anak Tunarungu

Menurut Djoko Iswadi (2003: 1), alat peraga adalah sebuah atau seperangkat benda konkret yang dibuat, dirancang, dihimpun, atau disusun secara sengaja, yang digunakan untuk membantu menanamkan atau mengembangkan konsep-konsep atau prinsip-prinsip. Menurut Engkoswara dan Rochman Natawidjaja (1979: 178), alat peraga juga dapat diartikan

sebagai alat bantu atau pelengkap yang digunakan guru dalam berkomunikasi dengan para siswa dan dapat berupa benda langsung, benda tiruan, benda tak langsung, atau perilaku yang dapat membantu guru dalam mengajar atau membantu para siswa dalam mempelajari sesuatu sehingga siswa dapat belajar dengan berhasil.

Sedangkan menurut Murdanu (2004: 43), benda-benda yang dimanfaatkan sebagai alat peraga dalam pembelajaran dikelompokkan dalam jenis media tiga dimensi. Media tiga dimensi dapat berfungsi sebagai alat peraga atau alat bantu memvisualisasikan atau penanaman bagi konsep atau prinsip dalam materi pelajaran. Dalam hal ini, Yani Meimulyani dan Caryoto (2013: 34) berpendapat bahwa media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari guru ke siswa sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan minat serta perhatian siswa sedemikian rupa sehingga proses pembelajaran terjadi dan berlangsung lebih efisien.

Berdasarkan uraian mengenai alat peraga tersebut, dapat disimpulkan bahwa alat peraga adalah suatu benda konkret sebagai alat bantu atau pelengkap komunikasi guru kepada siswa yang dibuat, dirancang, dihimpun, atau disusun secara sengaja untuk memvisualisasikan atau menanamkan atau mengembangkan konsep atau prinsip dalam mata pelajaran Matematika sehingga proses pembelajaran dapat terjadi dan berlangsung lebih efisien.

Yani Meimulyani dan Caryoto (2013: 36) juga menyatakan bahwa media dapat membantu untuk mengatasi berbagai macam hambatan di antaranya mengurangi sifat verbalisme, mengatasi keterbatasan ruang, waktu dan tipe belajar siswa karena kelemahan di salah satu indra, mengatasi sifat anak pasif menjadi aktif, membantu mengatasi kesulitan guru dalam memberikan pelayanan belajar kepada siswa, meringankan beban guru, dan mempermudah belajar siswa. Oleh karena itu, anak tunarungu yang memiliki keterbatasan dalam mendengar dan berbicara mempunyai media pembelajaran yang cocok, yaitu media visual dengan cara menerangkannya menggunakan bahasa atau gerak bibir (Yani Meimulyani dan Caryoto, 2013: 67).

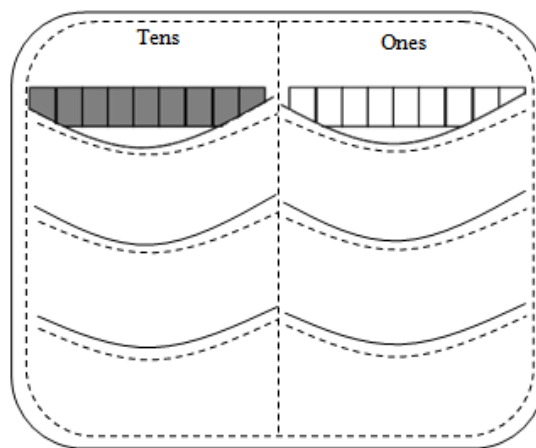
Engkoswara dan Rochman Natawidjaja (1979: 179) berpendapat bahwa alat peraga mempunyai peranan yang sangat penting dalam pelajaran, di antaranya:

- a. alat peraga dapat membuat pendidikan lebih produktif dengan jalan meningkatkan semangat belajar siswa,
- b. alat peraga memungkinkan pengajaran dapat lebih relevan dengan keadaan perorangan dimana para siswa dapat belajar menggunakan banyak sumber sehingga belajar berlangsung lebih menyenangkan bagi masing-masing siswa,
- c. alat peraga memungkinkan belajar lebih cepat serta mudah mengatur persesuaian antara hal-hal yang ada di kelas dengan yang di luar kelas,
- d. alat peraga memungkinkan belajar lebih merata,
- e. alat peraga memungkinkan mengajar lebih sistematis, teratur, dan dipersiapkan secara sistematis dan teratur pula.

Berdasarkan penjelasan mengenai alat peraga tersebut dan latar belakang pada BAB I yang menjelaskan bahwa beberapa siswa tunarungu kelas VII SLB Negeri 1 Bantul masih mengalami kesulitan pada materi

operasi bilangan, serta penelitian ini yang mengambil fokus pada materi kelipatan bilangan, peneliti mencoba mencari dan melakukan analisis terhadap beberapa alat peraga yang dapat digunakan untuk operasi bilangan dan kemungkinannya untuk diterapkan pada materi kelipatan bilangan.

Menurut John L. Marks, et al (1975: 84-106), beberapa alat peraga yang dapat membantu pemahaman siswa tentang bilangan dan operasinya adalah *pocket chart*, *squares and strips*, *race track game*, dan *bead frame*. Sedangkan, C. Alan Riedesel, James E. Schwartz, dan Douglas H. Clements (1996: 196-260) menyatakan bahwa operasi bilangan juga dapat dipelajari menggunakan *Dienes Blocks* dan *Napier's Bones*. Berikut ini disajikan gambar dan uraian mengenai *pocket chart*, *squares and strips*, *race track game*, *bead frame*, *Dienes Blocks*, serta *Napier's Bones* yang digunakan sebagai alat peraga bilangan dan operasinya.

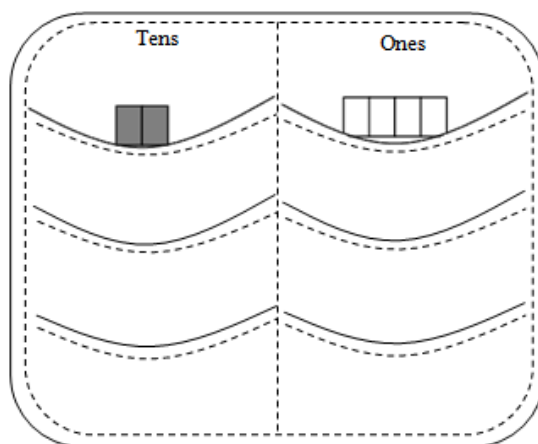


**Gambar 1. Pocket Chart**

Menurut John L. Marks, et al (1975: 84), alat peraga *pocket chart* digunakan untuk memvisualisasikan bilangan-bilangan dan nilai tempatnya. Alat peraga ini terdiri atas tiga baris kantong satuan dan puluhan yang dapat

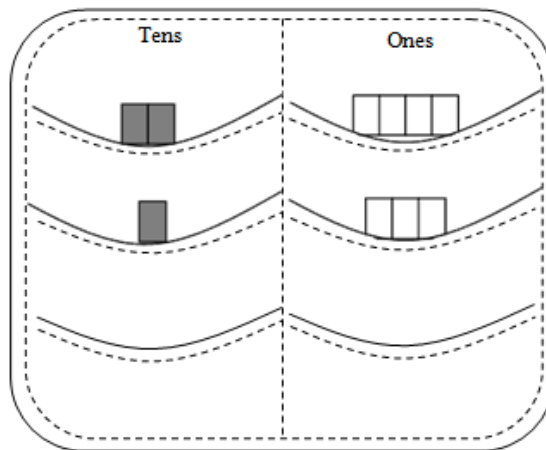


diisi kartu-kartu untuk menunjukkan lambang bilangan tertentu. *Pocket chart* memiliki dua jenis kartu, yaitu kartu satuan (kartu putih) dan kartu puluhan (kartu abu-abu). Masing-masing kantong satuan dan puluhan dalam *pocket chart* hanya dapat memuat 9 kartu satuan dan 9 kartu puluhan, sehingga *pocket chart* dapat memvisualisasikan bilangan 1 sampai dengan 99. Karena kantong satuan hanya dapat memuat 9 kartu, maka 10 kartu satuan dapat digantikan dengan 1 kartu puluhan.



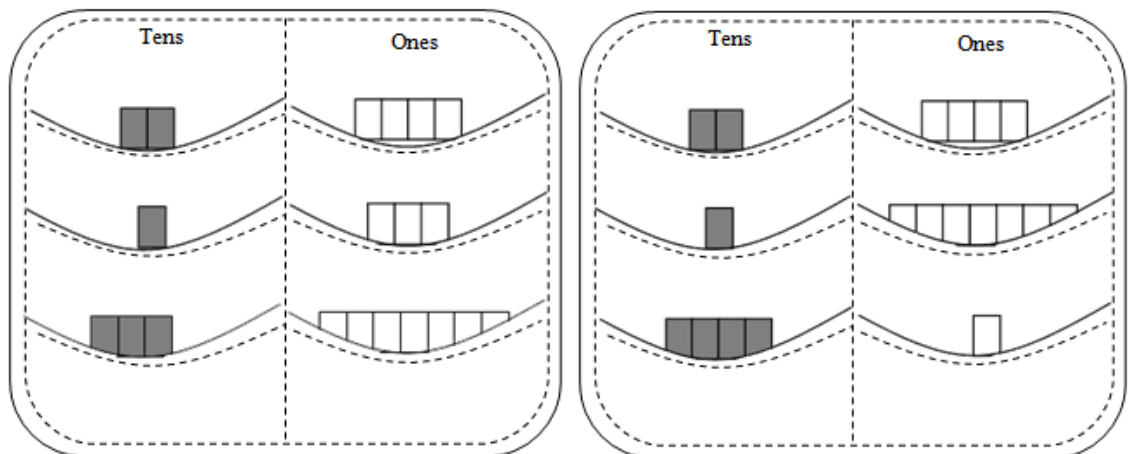
**Gambar 2. Pocket Chart dengan Kartu pada Baris ke-1**

Pada gambar 2, kartu-kartu pada kantong baris pertama *pocket chart* memvisualisasikan bilangan 24 karena terdapat 2 kartu puluhan pada kantong puluhan dan 4 kartu satuan pada kantong satuan.



**Gambar 3. Pocket Chart dengan Kartu pada Baris ke-1 dan ke-2**

Pada gambar 3, baris kedua *pocket chart* juga berisi kartu-kartu, yaitu 1 kartu pada kantong puluhan dan 3 kartu pada kantong satuan yang menunjukkan bilangan 13.

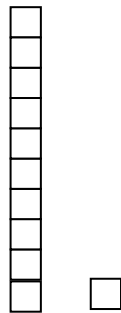


**Gambar 4. Pocket Chart dengan Kartu pada Baris ke-1, ke-2, dan ke-3**

Gambar 4 menunjukkan bahwa *pocket chart* dapat digunakan untuk memvisualisasikan operasi penjumlahan jika kartu-kartu pada baris ketiga menunjukkan hasil penjumlahan dari kartu-kartu pada baris pertama dan kedua. Pada gambar kiri, banyak kartu pada baris ketiga menunjukkan bilangan 37 yang merupakan hasil dari penjumlahan 2 bilangan, yaitu 24 dan 13. Sedangkan pada gambar kanan, banyak kartu pada baris ketiga

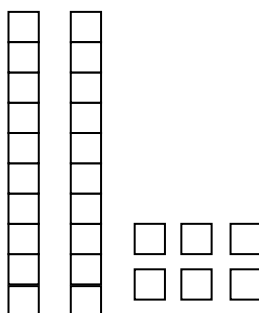
menunjukkan bilangan 41 yang merupakan hasil dari penjumlahan 2 bilangan, yaitu 24 dan 17. Gambar kanan menunjukkan penjumlahan dengan cara menyimpan karena jumlah kartu satuan pada baris pertama dan kedua sama dengan 11, sedangkan masing-masing kantong hanya memuat maksimal 9 kartu. Sehingga, 10 kartu satuan digantikan dengan 1 kartu puluhan yang ditempatkan pada kantong puluhan.

Berdasarkan penjelasan mengenai *pocket chart*, alat peraga tersebut hanya dapat digunakan untuk menunjukkan nilai tempat lambang bilangan dan operasi penjumlahan dua bilangan. Dengan demikian, tidak mudah jika *pocket chart* ini diterapkan pada pembelajaran kelipatan bilangan.



**Gambar 5. *Squares and Strips***

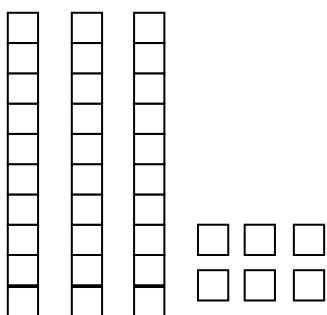
John L. Marks, et al (1975: 84) menjelaskan bahwa *squares and strips* terdiri atas 20 *squares* untuk menunjukkan satuan dan 20 *strips* untuk menunjukkan puluhan. Dalam *squares and strips* ini, 10 *squares* dapat digantikan dengan 1 *strip* karena menunjukkan 1 puluhan. Sehingga, jika terdapat 20 *squares*, maka dapat digantikan dengan 2 *strips*. Selain itu, 10 *strips* juga dapat digantikan dengan 1 plat karena menunjukkan 1 ratusan, sehingga 20 *strips* dapat digantikan dengan 2 plat.



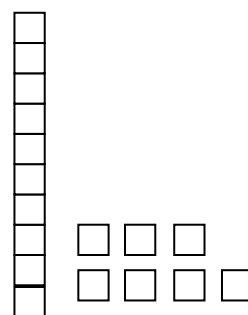
**Gambar 6. *Squares and Strips* Memvisualisasikan Bilangan 26**

Alat peraga *squares and strips* ini digunakan untuk memvisualisasikan suatu bilangan. Misalnya, *squares and strips* pada gambar 6 yang menggabungkan 2 *strips* dan 6 *squares*, sehingga menyajikan bilangan 26. Alat peraga ini juga dapat digunakan untuk melakukan operasi bilangan dengan menjumlahkan, mengurangi, mengalikan (menjumlahkan secara berulang), dan membagi *squares and strips* sesuai dengan bilangan yang divisualisasikan.

Operasi penjumlahan dua bilangan menggunakan *squares and strips* dapat dilakukan sebagai berikut.



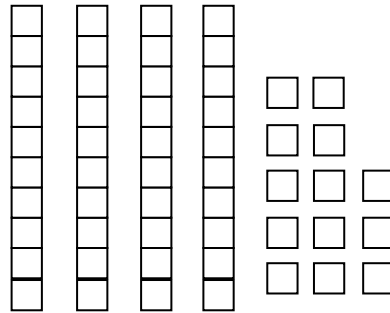
**Gambar 7. *Squares and Strips* Memvisualisasikan Bilangan 36**



**Gambar 8. *Squares and Strips* Memvisualisasikan Bilangan 17**

Berdasarkan gambar di atas, gambar 7 memvisualisasikan bilangan 36 dan gambar 8 memvisualisasikan bilangan 17. Jika kedua *squares and strips* tersebut dijumlahkan, maka operasinya sama dengan menggabungkan

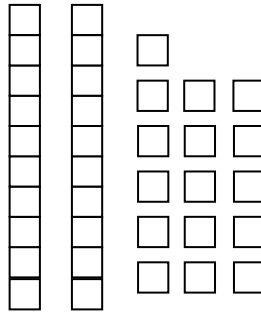
banyak *squares* dan *strips* yang digunakan untuk memvisualisasikan bilangan 36 dan 17 tersebut. Sehingga, diperoleh hasil penggabungan kedua *squares and strips* tersebut sebagai berikut.



**Gambar 9. *Squares and Strips* Memvisualisasikan Bilangan 53**

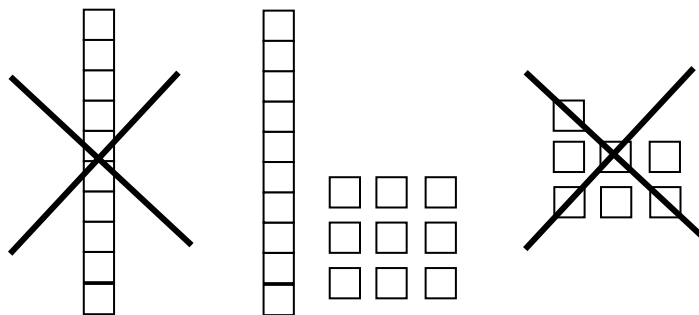
Berdasarkan gambar 9, diperoleh bahwa hasil penjumlahan bilangan 36 dan 17 menggunakan *squares and strips* memperoleh 4 *strips* dan 13 *squares*. Karena terdapat 13 *squares* dan 10 *squares* dapat digantikan dengan 1 *strip*, maka 13 *squares* dapat digantikan dengan 1 *strip* dan 3 *squares*. Sehingga, terdapat 5 *strips* dan 3 *squares* yang memvisualisasikan bilangan 53.

Selain penjumlahan, operasi pengurangan bilangan 17 dari 36 juga dapat divisualisasikan *squares and strips*. Operasi pengurangan ini dilakukan dengan mengambil atau menghilangkan *squares and strips* sesuai dengan bilangan pengurang. Jika 36 dikurangi 17, maka berarti mengambil 1 *strip* dan 7 *squares* dari 3 *strips* dan 6 *squares*. Namun, operasi ini tidak dapat mengambil 7 *squares* dari 36 karena *squares* pada bilangan 36 yang tidak mencukupi. Sehingga, operasi ini perlu mengubah 1 *strip* menjadi 10 *squares* dan diperoleh bilangan 36 yang disajikan dengan 2 *strips* dan 16 *squares* sebagai berikut.



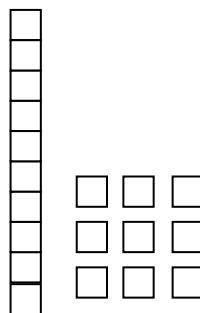
**Gambar 10. Squares and Strips Memvisualisasikan Bilangan 36**

Setelah diubah menjadi 2 *strips* dan 16 *squares*, operasi pengurangan ini dapat dilanjutkan dengan mengambil 7 *squares* dari 16 *squares* sehingga tersisa 9 *squares*. Kemudian, mengambil 1 *strip* dari 2 *strip* sehingga tersisa 1 *strip*.



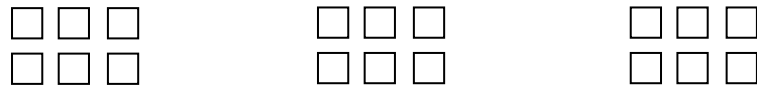
**Gambar 11. Squares and Strips Memvisualisasikan Pengurangan 17 dari 36**

Berdasarkan gambar 11, diperoleh bahwa pengurangan 17 dari 36 menghasilkan 1 *strip* dan 9 *squares* yang memvisualisasikan bilangan 19.



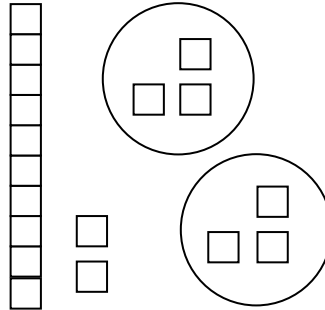
**Gambar 12. Squares and Strips Memvisualisasikan Bilangan 19**

Berdasarkan penjabaran tentang operasi penjumlahan dan pengurangan menggunakan *squares and strips* tersebut, alat peraga ini juga dapat digunakan untuk operasi perkalian bilangan dengan menggunakan konsep penjumlahan berulang. Misalnya, operasi  $3 \times 6$  yang ditunjukkan dengan penjumlahan 6 *squares* yang diulangi sebanyak 3 kali dan menghasilkan 18 *squares* sebagai berikut.



**Gambar 13. *Squares and Strips* Memvisualisasikan Operasi  $3 \times 6$**

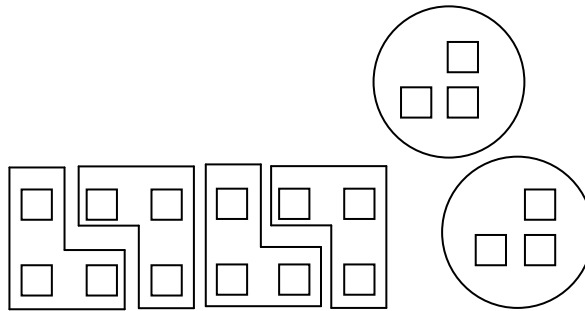
Untuk operasi pembagian, *squares and strips* juga dapat memvisualisasikan operasi  $18 \div 3$  dengan mengelompokkan 1 *strip* dan 8 *squares* menjadi 3 *squares* secara berulang hingga habis seperti penjelasan berikut ini.



**Gambar 14. *Squares and Strips* Memvisualisasikan Proses Pengelompokkan 3 *Squares* pada Operasi  $18 \div 3$**

Berdasarkan gambar 14, terdapat 2 kelompok 3 *squares* serta masih tersisa 1 *strip* dan 2 *squares* yang belum dikelompokkan menjadi 3 *squares*. Karena sulit untuk mengelompokkan 1 *strip* menjadi 3 *squares*, operasi ini perlu mengubah 1 *strip* menjadi 10 *squares* sehingga terdapat 12 *squares* yang belum dikelompokkan. Kemudian, 12 *squares* tersebut dikelompokkan

menjadi 3 *squares* dan menghasilkan 4 kelompok yang masing-masing terdiri atas 3 *square*.

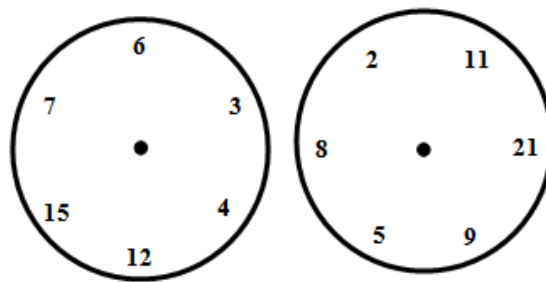


**Gambar 15. *Squares and Strips* Memvisualisasikan Operasi  $18 \div 3$**

Berdasarkan gambar 15, operasi  $18 \div 3$  menghasilkan 6 kelompok 3 *squares*, sehingga hasil dari operasi  $18 \div 3$  adalah 6.

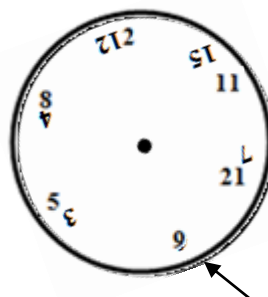
Uraian mengenai analisis *squares and strips* menjelaskan bahwa alat peraga tersebut dapat digunakan untuk membantu siswa dalam belajar karena dapat memvisualisasikan berbagai operasi dua bilangan kepada siswa, tetapi penting juga bagi siswa untuk mengerti tentang visualisasi kelipatan suatu bilangan menggunakan alat peraga. Berdasarkan gambar 12, *squares and strips* juga dapat memvisualisasikan 3 kelipatan pertama dari bilangan 6, tetapi *squares and strips* yang disusun berulang seperti gambar 12 menjadikan susunan tersebut tidak terstruktur sehingga kelipatan bilangan yang ditunjukkan melalui susunan gambar 12 tidak efektif. Selain itu, banyak *squares and strips* tidak mencukupi untuk kelanjutan kelipatan bilangan 6 karena hanya terdapat 20 *strips* dan 20 *squares*. Oleh karena itu, peneliti mencoba untuk memodifikasi susunan *squares and strips* agar efektif untuk memvisualisasikan kelipatan suatu bilangan dengan berpedoman pada pendapat Emma E. Holmes (1995: 148).





**Gambar 16. Race Track**

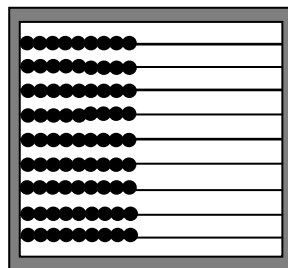
John L. Marks, et al (1975: 88) juga menjelaskan tentang permainan menggunakan *race track* pada gambar 16. *Race track* dirangkai sebagai permainan yang digunakan untuk pengayaan materi operasi bilangan. *Race track* terdiri atas dua lingkaran dengan pusat yang sama dan di dalamnya terdapat gambar lambang bilangan. Alat peraga ini digunakan dengan cara memadukan dua lingkaran tersebut, kemudian keduanya diputar berlawanan arah hingga memperoleh dua gambar lambang bilangan yang saling berhimpit. Dua lambang bilangan yang saling berhimpit tersebut dioperasikan sesuai kesepakatan para pemainnya, kemudian pemain akan menebak hasil dari operasi dua bilangan tersebut. Pemain yang tercepat dalam menebak dan menjawab dengan benar akan mendapatkan poin. Pemain yang mendapatkan poin terbanyak akan memenangkan permainan ini.



**Gambar 17. Penggunaan Race Track**

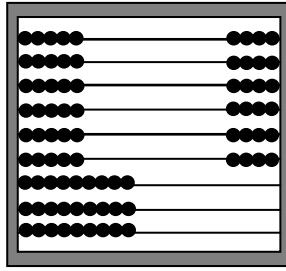
Misalnya, para pemain telah menyepakati operasi yang dipilih sebelum kedua lingkaran diputar, yaitu operasi perkalian. Berdasarkan gambar 17, bilangan yang saling berhimpit adalah 6 dan 9. Kemudian, para pemain mengoperasikan bilangan 6 dan 9 dengan perkalian, serta menebak hasil dari operasi tersebut sehingga  $6 \times 9 = 54$ .

Karena dibuat sebagai pengayaan operasi dua bilangan dan digunakan setelah siswa mengenal konsep operasi bilangan, maka *race track* kurang praktis diterapkan untuk membelajarkan konsep kelipatan bilangan kepada siswa. Selain itu, operasi bilangan yang dilakukan hanya terpaku pada lambang bilangan yang terdapat pada dua lingkaran *race track*, sehingga alat peraga ini memang kurang praktis digunakan untuk pembelajaran kelipatan bilangan.



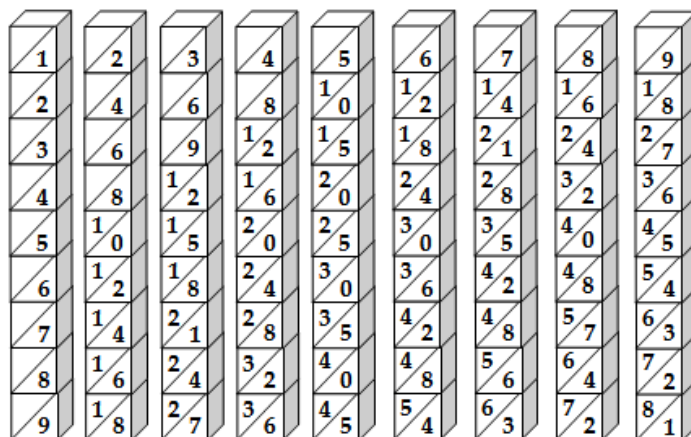
**Gambar 18. *Bead Frame***

Selain itu, John L. Marks, et al (1975: 106) juga menjelaskan tentang alat peraga *bead frame*. *Bead frame* merupakan alat peraga yang tersusun dari sembilan kawat horisontal dengan sembilan manik-manik pada setiap kawatnya. Setiap manik-manik pada alat peraga ini digunakan untuk memvisualisasikan suatu bilangan. Karena hanya memiliki 9 manik-manik pada setiap kawatnya, bilangan yang dapat divisualisasikan manik-manik pada setiap kawat *bead frame* hanya bilangan 1 sampai dengan 9.



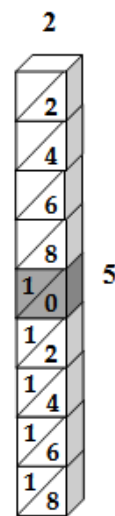
**Gambar 19. *Bead Frame* Memvisualisasikan Operasi  $6 \times 4$**

*Bead frame* juga dapat memvisualisasikan operasi bilangan menggunakan cara yang ditunjukkan gambar 19. Pada gambar 19, *bead frame* memvisualisasikan operasi  $6 \times 4$  sehingga manik-manik menunjukkan penjumlahan bilangan 4 yang diulangi sebanyak 6 kali dan menghasilkan manik-manik sebanyak 24. Melalui operasi perkalian ini, *bead frame* juga memvisualisasikan 6 kelipatan pertama dari bilangan 4. Namun, susunan kelipatan bilangan 4 tersebut tidak stabil karena susunannya akan berubah ketika *bead frame* digunakan untuk memvisualisasikan kelipatan bilangan yang lain. Misalnya jika *bead frame* akan digunakan untuk memvisualisasikan kelipatan bilangan 3, maka susunan kelipatan bilangan 4 tersebut harus dihilangkan dan diubah menjadi susunan manik-manik yang menunjukkan penjumlahan berulang bilangan 3.



**Gambar 20. *Napier's Bones***

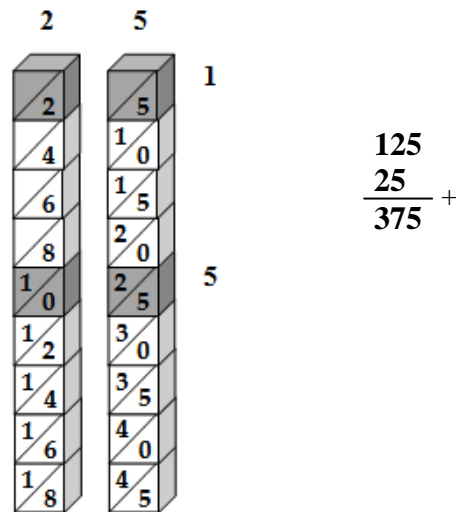
Menurut C. Alan Riedesel, James E. Schwartz, dan Douglas H. Clements (1996: 196), *Napier's Bones* yang ditunjukkan gambar 20 pada awalnya terbuat dari tanduk atau gading. Alat peraga ini digunakan untuk operasi perkalian bilangan bulat. Satu set *Napier's Bones* terdiri atas sembilan batang dan setiap batangnya menunjukkan sembilan kelipatan pertama dari bilangan 1, bilangan 2, bilangan 3, bilangan 4, bilangan 5, bilangan 6, bilangan 7, bilangan 8, serta bilangan 9. Operasi perkalian menggunakan *Napier's Bones* dilakukan dengan cara memilih batang yang sesuai dengan bilangan yang akan dikalikan dan mencari kelipatan pada batang tersebut sesuai dengan bilangan pengali. Misalnya, operasi  $5 \times 2$  pada gambar 21 yang dilakukan dengan mengambil batang kelipatan bilangan 2 dan mencari kelipatan kelima dari bilangan 2, yaitu 10.



**Gambar 21. *Napier's Bones* Memvisualisasikan Operasi  $5 \times 2$**

Jika perkalian dilakukan pada bilangan dengan dua digit, maka dikalikan seperti cara sebelumnya, kemudian dilanjutkan dengan setiap digit pada bilangan kedua dan menjumlahkan hasil parsial kedua bilangan sesuai

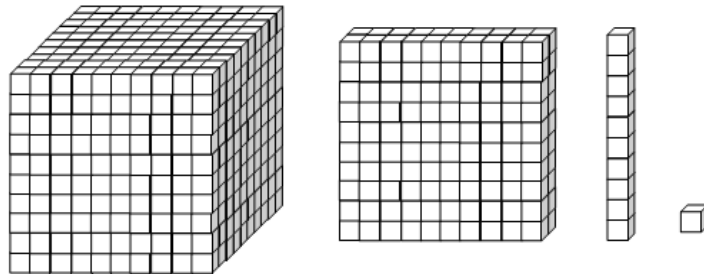
dengan diagonal. Misalnya, operasi perkalian pada gambar 22 yang memvisualisasikan operasi  $15 \times 25$  dan memperoleh hasil 375.



**Gambar 22. Napier's Bones Memvisualisasikan Operasi  $15 \times 25$**

Namun, operasi perkalian menggunakan *Napier's Bones* ini tidak mudah untuk dilakukan oleh siswa karena pembuatan *Napier's Bones* yang didasarkan pada kelipatan bilangan. Di sisi lain, alat peraga ini lebih mudah digunakan untuk menunjukkan 9 kelipatan pertama dari bilangan 1 hingga bilangan 9 karena kelipatan-kelipatan bilangan 1 hingga bilangan 9 sudah tertulis lengkap pada batang *Napier's Bones*. Akan tetapi, hal tersebut mengakibatkan siswa tunarungu hanya mengetahui dan menghafalkan kelipatan-kelipatan bilangan dengan cara membaca lambang bilangan yang ada. Hal tersebut mengakibatkan siswa kurang dapat beraktivitas secara motorik untuk memperoleh konsep kelipatan bilangan menggunakan *Napier's Bones*, sedangkan kemampuan motorik siswa tunarungu sangat menunjang proses belajar mereka. Pendapat peneliti ini mengacu pada pendapat Permanarian Somad dan Tati Hernawati (1995: 35) yang

menyebutkan bahwa “aspek inteligensi anak tunarungu yang bersumber pada penglihatan dan yang berupa motorik tidak mengalami hambatan, bahkan dapat berkembang dengan cepat”.



**Gambar 23. Dienes Blocks**

C. Alan Riedesel, James E. Schwartz, dan Douglas H. Clements (1996: 260) juga menjelaskan tentang *Dienes Blocks*. *Dienes Blocks* terdiri atas empat macam blok yaitu blok berukuran  $1 \times 1$  (satuan), blok berukuran  $1 \times 10$  (puluhan), blok berukuran  $10 \times 10$  (ratusan), dan blok berukuran  $10 \times 10 \times 10$  (ribuan). Penggunaan *Dienes Blocks* hampir sama dengan *squares and strips*, sehingga blok ribuan, ratusan, dan puluhan berturut-turut dapat diubah menjadi 10 blok ratusan, puluhan, dan satuan. Alat peraga yang terbuat dari blok kayu ini dapat digunakan untuk mengenalkan konsep nilai tempat suatu bilangan bulat serta menanamkan konsep operasi bilangan yang terdiri atas penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian. Misalnya, gambar 23 yang memvisualisasikan bilangan 1.211.

*Dienes Blocks* juga dapat digunakan untuk memvisualisasikan kelipatan suatu bilangan. Karena *Dienes Blocks* memiliki prinsip penggunaan yang hampir sama dengan *strips and squares*, maka *Dienes Blocks* dapat disusun secara berulang untuk memvisualisasikan kelipatan

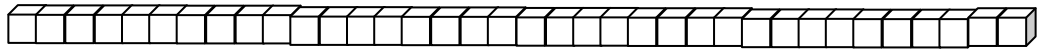
bilangan. Walaupun dibuat berdasarkan konsep nilai tempat suatu bilangan, bentuk *Dienes Blocks* dapat dimodifikasi seperti *strips and squares* yang disusun sesuai pendapat Emma E. Holmes (1995: 148) agar efektif dan mudah digunakan untuk membelajarkan kelipatan bilangan.

Berdasarkan penjabaran mengenai alat peraga yang dapat digunakan untuk operasi bilangan tersebut, alat peraga yang dapat membantu pemahaman siswa tentang kelipatan bilangan adalah *square and strips*, *bead frame*, serta *Dienes Blocks*. Namun, masing-masing alat peraga tersebut memiliki kekurangan seperti yang telah dijelaskan pada analisis alat peraga tersebut. Oleh karena itu, peneliti mempunyai gagasan untuk mengembangkan alat peraga dengan memodifikasi ketiga alat peraga tersebut, sehingga alat peraga akan dikembangkan berdasarkan prinsip penggunaan *square and strips* serta *Dienes Blocks* dengan menggunakan bahan utama pembuatan *bead frame* yaitu manik-manik.

Berdasarkan penjelasan mengenai *square and strips* serta *Dienes Blocks*, kedua alat peraga tersebut memiliki prinsip penggunaan yang hampir sama. Namun, *Dienes Blocks* dapat memvisualisasikan bilangan yang lebih kompleks, sehingga penelitian ini lebih memfokuskan untuk mengembangkan alat peraga berdasarkan *Dienes Blocks*.

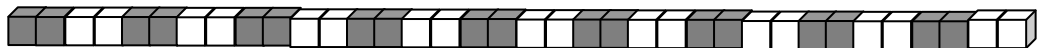
Berkaitan dengan kekurangan yang dimiliki *Dienes Blocks*, penggunaan *Dienes Blocks* untuk kelipatan bilangan akan tampak lebih efektif jika *Dienes Blocks* dapat dimodifikasi seperti pendapat Emma E. Holmes (1995: 148). Blok yang digunakan tidak dibedakan menjadi blok

satuan, puluhan, ratusan, maupun ribuan. Blok akan disusun tergabung secara horisontal, seperti gambar 24.



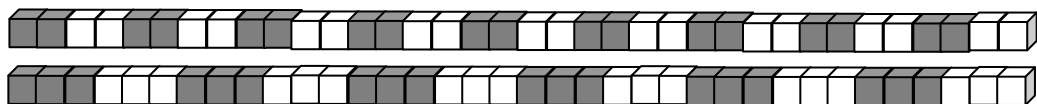
**Gambar 24. Blok Disusun Tergabung secara Horisontal**

Selain itu, blok juga akan dikelompokkan dengan dua warna berbeda dan akan berganti warna sesuai kelipatan bilangan yang akan ditentukan. Jika menentukan kelipatan bilangan 2, maka blok yang disusun secara berurutan akan berganti warna setiap 2 blok satuan.



**Gambar 25. Blok Kelipatan Bilangan 2**

Berdasarkan penggunaan *Dienes Blocks* pada kelipatan bilangan tersebut, maka *Dienes Blocks* juga dapat digunakan untuk menentukan kelipatan persekutuan dari dua bilangan dengan memposisikan secara sejajar kedua *Dienes Blocks* yang masing-masing menggambarkan kelipatan dari bilangan yang berbeda dan menemukan beberapa posisi pada *Dienes Blocks* yang akan berganti warna secara bersamaan. Misalnya, *Dienes Blocks* kelipatan bilangan 2 dan bilangan 3 pada gambar 14 yang akan berganti warna secara bersamaan pada beberapa posisi, yaitu blok ke-6, 12, 18, 24, 30, dan 36.



**Gambar 26. Blok Kelipatan Persekutuan dari 2 dan 3**

Namun, penggunaan alat peraga ini akan membutuhkan sekian banyak blok karena kelipatan bilangan yang divisualisasikan akan dipakai lagi dan tidak akan diubah lagi. Padahal, bahan yang digunakan dan proses



pembuatan alat peraga ini memerlukan biaya yang tidak sedikit, sehingga dibutuhkan bahan pengganti yang mudah didapat dan mudah dikelola untuk alat peraga materi kelipatan bilangan. Oleh karena itu, manik-manik dipilih sebagai bahan utama dari pembuatan alat peraga khusus kelipatan ini. Sehingga, penelitian ini memilih pengembangan alat peraga berupa untaian manik-manik kayu untuk membelajarkan materi kelipatan bilangan yang terdiri atas kelipatan suatu bilangan, serta kelipatan persekutuan dan KPK dari dua bilangan.

## **5. Alat Peraga Untaian Manik-Manik Kayu**

Berdasarkan indikator-indikator yang telah disusun dengan menyesuaikan kompetensi dasar mengenai materi kelipatan persekutuan terkecil (KPK), maka disusun pula tujuan pembelajaran sesuai dengan indikator tersebut. Setelah tujuan pembelajaran dirumuskan, dipilih alat peraga yang diharapkan menjadi solusi dari permasalahan yang muncul pada tahap analisis.

Alat peraga yang digunakan untuk menjelaskan materi KPK yang terdiri atas kelipatan suatu bilangan, serta kelipatan persekutuan dan KPK dari dua bilangan ini diharapkan dapat membantu siswa dalam mempelajari materi ini karena divisualisasikan menggunakan model benda nyata. Mengingat bahwa alat peraga akan diujicobakan pada siswa tunarungu, maka pengembangan alat peraga ini juga memperhatikan karakteristik dan kebutuhan siswa tunarungu yang mengalami hambatan dalam indera

pendengarannya sehingga siswa membutuhkan alat peraga visual untuk membantunya dalam belajar.

Salah satu alat peraga yang dapat digunakan adalah untaian manik-manik kayu. Dalam penelitian pengembangan ini, alat peraga tersusun atas manik-manik yang terbuat dari kayu. Untaian manik-manik ini tersusun dari dua warna dan setiap manik-manik berganti warna sesuai dengan bilangan yang akan dicari kelipatannya. Penggunaan alat peraga untaian manik-manik ini dapat membantu siswa untuk menentukan kelipatan suatu bilangan dan kelipatan persekutuan dari dua bilangan.

Berikut ini adalah contoh alat peraga untaian manik-manik kayu yang digunakan untuk memvisualisasikan kelipatan suatu bilangan.

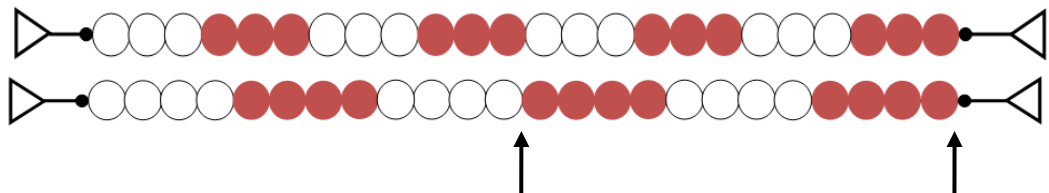


**Gambar 27. Tampilan Untaian Manik-Manik Kayu yang Menunjukkan Kelipatan Bilangan 3**



**Gambar 28. Tampilan Untaian Manik-Manik Kayu yang Menunjukkan Kelipatan Bilangan 4**

Untuk menentukan kelipatan persekutuan dari 3 dan 4 pada gambar 27 dan 28, maka untaian manik-manik kelipatan bilangan 3 dan kelipatan bilangan 4 diposisikan secara sejajar seperti berikut.



**Gambar 29. Tampilan Untaian Manik-Manik Kayu untuk Menentukan Kelipatan Persekutuan 3 dan 4**

Pada kelipatan 3 dan kelipatan 4 tertentu, manik-manik akan berganti warna secara bersamaan pada beberapa posisi yang menunjukkan kelipatan persekutuan dari 3 dan 4. Kelipatan persekutuan tersebut dapat pula dituliskan sebagai berikut.

Kelipatan 3 adalah 3, 6, 9, **12**, 15, 18, 21, **24**, ....

Kelipatan 4 adalah 4, 8, **12**, 16, 20, **24**, ....

Pada alat peraga untaian manik-manik kayu di atas, bilangan yang sama dan terdapat pada untaian manik-manik kelipatan 3 dan 4 adalah bilangan 12 dan 24. Jadi, kelipatan persekutuan dari 3 dan 4 adalah 12, 24, ....

Perhatikan bahwa 12 adalah kelipatan persekutuan yang paling kecil dari 3 dan 4, maka 12 adalah kelipatan persekutuan terkecil (KPK) dari 3 dan 4.

## **6. Prosedur Pengembangan Alat Peraga**

Prosedur pengembangan alat peraga yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada prosedur pengembangan oleh Visscher-Voerman (1999: 52-55) yang terdiri atas *Analysis (Nature of Analysis Activities)*, *Design (The Shaping of The Solution)*, *Design (Media Selection)*, *Design (Starting from Target Group Instead Subject of Matter)*, *Evaluation (The Use of Formative Evaluation)* dan *Implementation*.

### **a. Analysis (Nature of Analysis Activities)**

Pada tahap ini, dilakukan analisis terhadap perlunya pengembangan produk yang akan dilakukan. Tahap analisis diperlukan untuk mengetahui berbagai kebutuhan untuk menghasilkan sebuah

produk yang berkualitas. Tahap analisis ini dapat dilakukan dengan mengamati situasi dan kondisi yang ada di lapangan.

b. *Design (The Shaping of The Solution)*

Pada tahap ini, dilakukan perumusan solusi yang diharapkan dapat menjadi jalan keluar dari permasalahan yang diperoleh pada tahap analisis. Dalam merumuskan solusi ini, penting juga untuk mempertimbangkan konsekuensi pengguna sebelum memulai pengembangan dari solusi yang dirumuskan tersebut.

c. *Design (Media Selection)*

Setelah merumuskan solusi, dilakukan pemilihan produk yang akan dikembangkan sesuai dengan kebutuhan pengguna dan akan diujicobakan di lapangan.

d. *Design (Starting from Target Group Instead Subject of Matter)*

Dalam mengembangkan suatu produk, dilakukan pertimbangan antara produk yang akan dikembangkan dan kelompok sasaran yang akan menggunakan produk tersebut. Hal ini dilakukan agar peneliti dapat mengembangkan produk yang bermanfaat.

e. *Evaluation (The Use of Formative Evaluation)*

Pada pengembangan produk ini, kegiatan evaluasi yang dilakukan adalah evaluasi formatif. Evaluasi formatif ini dapat membantu meningkatkan kualitas produk. Tujuan dari kegiatan evaluasi formatif ini adalah mendapat penilaian terhadap produk dan memperoleh saran yang digunakan untuk perbaikan produk, sehingga pengembangan ini dapat

memperoleh produk yang sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik kelompok sasaran. Pada pengembangan produk ini, kegiatan evaluasi dapat dilakukan lebih dari satu kali.

f. *Implementation*

Pada tahap implementasi, produk yang dikembangkan kemudian diujicobakan di lapangan dan melibatkan kelompok sasaran yang telah ditetapkan. Kegiatan ini dilakukan untuk mendapatkan respon, reaksi, atau komentar dari kelompok sasaran yang akan digunakan untuk memperbaiki produk pada tahap akhir pengembangan. Tahap implementasi ini harus diperhatikan dan dipersiapkan sebaik-baiknya agar meningkatkan kemungkinan bahwa produk akan digunakan setelah tahap implementasi selesai dilakukan.

## **7. Kriteria Kualitas Produk**

Nieveen (1999: 127) menyatakan bahwa kualitas suatu produk merupakan hal yang perlu diperhatikan dalam suatu penelitian pengembangan. Kualitas produk menurut Nieveen adalah sebagai berikut.

*First, as far as good quality material is concerned the material itself (the intended curriculum) must be well considered. The components of the material should be based on state-of-the art knowledge (content validity) and all components should be consistently linked to each other (construct validity). If the product meets these requirements it is considered to be valid.*

*A second characteristic of high quality materials is that teachers (and other experts) consider the materials to be usable and that it is easy for teacher and students to use the materials in a way that is largely compatible with the developers intentions. This means that consistency should exist between the intended and perceived curriculum and the*

*intended and operational curriculum. If both consistencies are in place, we call these materials practical.*

*A third characteristic of high quality materials is that student appreciate the learning program and that desired learning takes place. With such effective materials, consistency exists between the intended and experimental curriculum and the intended and attained curriculum.*

Arti dari pendapat Nieveen di atas kurang lebih sebagai berikut.

a. Pertama, produk yang dikembangkan harus memenuhi aspek valid.

Aspek valid dipenuhi ketika produk memenuhi validitas isi dan validitas konstruk. Validitas isi dipenuhi jika komponen materi sesuai kurikulum yang berlaku dan dipertimbangkan dengan baik, serta berdasarkan standar ilmu. Validitas produk berdasarkan isi ini berarti produk berupa alat peraga yang disusun disesuaikan dengan kurikulum yang berlaku, serta sesuai dengan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar yang ditetapkan oleh pemerintah. Sedangkan, validitas konstruk dipenuhi jika semua komponen dalam produk berhubungan secara konsisten satu sama lain. Validitas produk berdasarkan konstruk mencakup kesesuaian alat peraga dengan kebutuhan dan keadaan siswa, serta ketepatan alat peraga sehingga siswa dapat belajar secara mandiri maupun berkelompok.

b. Kedua, alat peraga yang dikembangkan harus memenuhi aspek praktis.

Praktis artinya mudah digunakan oleh guru dan siswa sesuai dengan langkah-langkah yang ditentukan oleh peneliti. Untuk memenuhi aspek praktis, alat peraga harus memiliki hubungan yang konsisten antara tujuan pembelajaran yang diinginkan dengan kebutuhan siswa dan lingkungan tempat siswa belajar.

c. Ketiga, alat peraga yang dikembangkan harus memenuhi aspek efektif. Aspek efektif artinya siswa menghargai pembelajaran yang dilaksanakan dan mampu mengerti materi pelajaran menggunakan alat peraga tersebut, sehingga tujuan pembelajaran yang diinginkan dapat tercapai.

Pada penelitian ini, alat peraga dinilai oleh pelaksana pembelajaran yaitu guru mata pelajaran Matematika jurusan tunarungu di SLB Negeri 1 Bantul untuk mengetahui apakah alat peraga yang disusun layak atau valid untuk digunakan. Selain itu, alat peraga juga dinilai dan dimintakan pendapat pada guru dari masing-masing jurusan tunanetra, tunagrahita, tunadaksa, dan autis yang pernah mengajar pelajaran Matematika. Dalam penilaian, serta meminta pendapat dan saran tersebut, disusun lembar penilaian yang diberikan kepada guru.

Aspek kepraktisan pada penelitian ini meliputi kemudahan siswa dalam merangkai dan menggunakan alat peraga, kemudahan guru dalam menggunakan alat peraga, serta keterbantuan siswa saat menggunakan alat peraga untuk menentukan kelipatan suatu bilangan, kelipatan persekutuan dua bilangan, dan KPK dari dua bilangan. Untuk mendapatkan keputusan praktis tersebut, dilakukan observasi terhadap pembelajaran yang dilaksanakan dengan mengimplementasikan alat peraga yang dikembangkan. Selain itu, wawancara juga dilakukan kepada guru Matematika untuk mengetahui pendapat guru tentang pembelajaran KPK menggunakan alat peraga yang dikembangkan. Di sisi lain, dilakukan pula observasi pembelajaran yang dilaksanakan dengan mengimplementasikan

alat peraga yang dikembangkan serta dilakukan analisis pada jawaban siswa terhadap soal-soal tes mengenai kelipatan suatu bilangan, kelipatan persekutuan dua bilangan, dan KPK dua bilangan yang dikerjakan tanpa menggunakan alat peraga yang dikembangkan untuk mendapatkan keputusan efektif terhadap alat peraga yang dikembangkan tersebut.

## **B. Penelitian yang Relevan**

1. Penelitian yang dilakukan oleh Aulia Azmi Masna (2015) bertujuan untuk mengetahui analisis kebutuhan bahan ajar mata pelajaran IPA yang dikembangkan mengacu pada karakteristik anak tunarungu kelas IV. Salah satu karakteristik anak tunarungu yang ditemukan pada penelitian ini adalah sangat bergantung atau mengedepankan indera penglihatannya (aspek visual), sehingga Aulia Azmi Masna memilih mengembangkan bahan ajar berbentuk *pop-up*. Pengembangan bahan ajar *pop-up* mata pelajaran IPA untuk anak tunarungu kelas IV SDLB di Yogyakarta ini menghasilkan bahan ajar *pop-up* IPA yang layak sesuai hasil validasi oleh ahli media dan ahli materi, serta sesuai respon siswa terhadap bahan ajar berdasarkan hasil uji coba produk kepada siswa.
2. Penelitian yang dilakukan oleh Supiyah (2013) bertujuan untuk meningkatkan kemampuan penjumlahan menggunakan media papan manik-manik pada anak tunagrahita ringan kelas III di SLB Marsudi Putra I Bantul. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan pelaksanaan pembelajaran penjumlahan menggunakan media papan manik-manik pada kedua siklus



menghasilkan peningkatan yang besar dan semua subjek penelitian telah mencapai skor di atas atau sama dengan KKM pada siklus kedua.

Berdasarkan hasil dari penelitian-penelitian tersebut, dapat diketahui bahwa siswa tunarungu memang memerlukan media pembelajaran visual yang dapat membantu siswa mempelajari materi pembelajaran, termasuk Matematika. Selain itu, alat peraga yang terbuat dari manik-manik dapat membantu siswa berkebutuhan khusus untuk mengerti mengenai operasi bilangan, termasuk materi kelipatan bilangan. Oleh karena itu, penelitian ini lebih difokuskan pada penggunaan alat peraga untaian manik-manik kayu pada pembelajaran materi kelipatan persekutuan terkecil (KPK) bagi siswa tunarungu.

### **C. Kerangka Berpikir**

Di Sekolah Luar Biasa, salah satu mata pelajaran yang wajib diberikan kepada anak tunarungu sesuai kurikulum yang berlaku di SLB adalah Matematika. Matematika membekali siswa dengan kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, dan kreatif, serta kemampuan bekerjasama. Alasan anak tunarungu mendapatkan pelajaran Matematika di sekolah bukan hanya karena diwajibkan untuk mempelajarinya, tetapi anak tunarungu memang perlu untuk belajar Matematika. Perlunya anak tunarungu belajar Matematika ini karena kebermanfaatan Matematika dalam kehidupan sehari-hari mereka. Matematika selalu ada di setiap kegiatan manusia, mulai dari kegiatan rumah tangga, perhitungan laba dan rugi di pasar, hingga penelitian yang dilakukan para ahli.

Salah satu materi yang harus dipahami siswa SLB, termasuk SLB Negeri 1 Bantul, sebagai dasar untuk materi-materi selanjutnya adalah materi operasi bilangan. Namun menurut guru Matematika yang mengajar kelas VII jurusan tunarungu, siswa masih mengalami kesulitan dalam operasi bilangan. Hal ini merupakan salah satu akibat dari kemampuan inteligensi siswa yang berbeda-beda dan juga berkaitan dengan tingkat gangguan pendengaran yang dialami oleh siswa. Perbedaan kemampuan dan gangguan siswa tersebut menjadikan guru harus menyajikan pembelajaran dengan pertimbangan kemampuan dan perkembangan siswa. Hal ini juga menjadikan guru tidak memperbanyak materi yang diajarkan kepada siswa, tetapi guru tetap memastikan bahwa siswa dapat mengerti materi yang diajarkan sesuai dengan kemampuannya.

Saat pembelajaran, guru juga membutuhkan alat peraga yang dapat membantu guru untuk menyampaikan materi operasi bilangan kepada siswa. Namun, alat peraga Matematika bagi siswa tunarungu di SLB Negeri 1 Bantul masih kurang tersedia, sehingga guru jarang menggunakan alat peraga untuk membantu pemahaman siswa tunarungu. Alat peraga untuk membelajarkan materi kelipatan bilangan yang sangat berkaitan dengan operasi bilangan juga belum tersedia. Oleh karena itu, diperlukan alat peraga yang dapat membantu siswa tunarungu kelas VII untuk mengerti tentang materi kelipatan bilangan.

Penelitian pengembangan ini mencoba untuk mengembangkan alat peraga yang dibuat sesuai dengan prinsip penggunaan *Dienes Blocks* yang telah dimodifikasi. Alat peraga yang dirancang berupa untaian manik-manik kayu

yang terdiri atas 9 untaian, yaitu untaian manik-manik kelipatan bilangan 2 sampai dengan kelipatan bilangan 10. Alat peraga ini digunakan untuk membelajarkan konsep kelipatan suatu bilangan, kelipatan persekutuan dari dua bilangan, dan KPK dari dua bilangan. Alat peraga ini tersusun dari manik-manik kayu yang dirangkai pada sebuah tali. Manik-manik yang digunakan terdiri atas dua warna dan satu untaian manik-manik kayu tersusun dari setiap manik-manik yang berganti warna sesuai dengan bilangan yang akan dicari kelipatannya. Misalnya, untaian manik-manik kelipatan bilangan 2 tersusun dari setiap dua manik-manik yang berganti warna, untaian manik-manik kelipatan bilangan 3 tersusun dari setiap tiga manik-manik yang berganti warna, dan seterusnya.

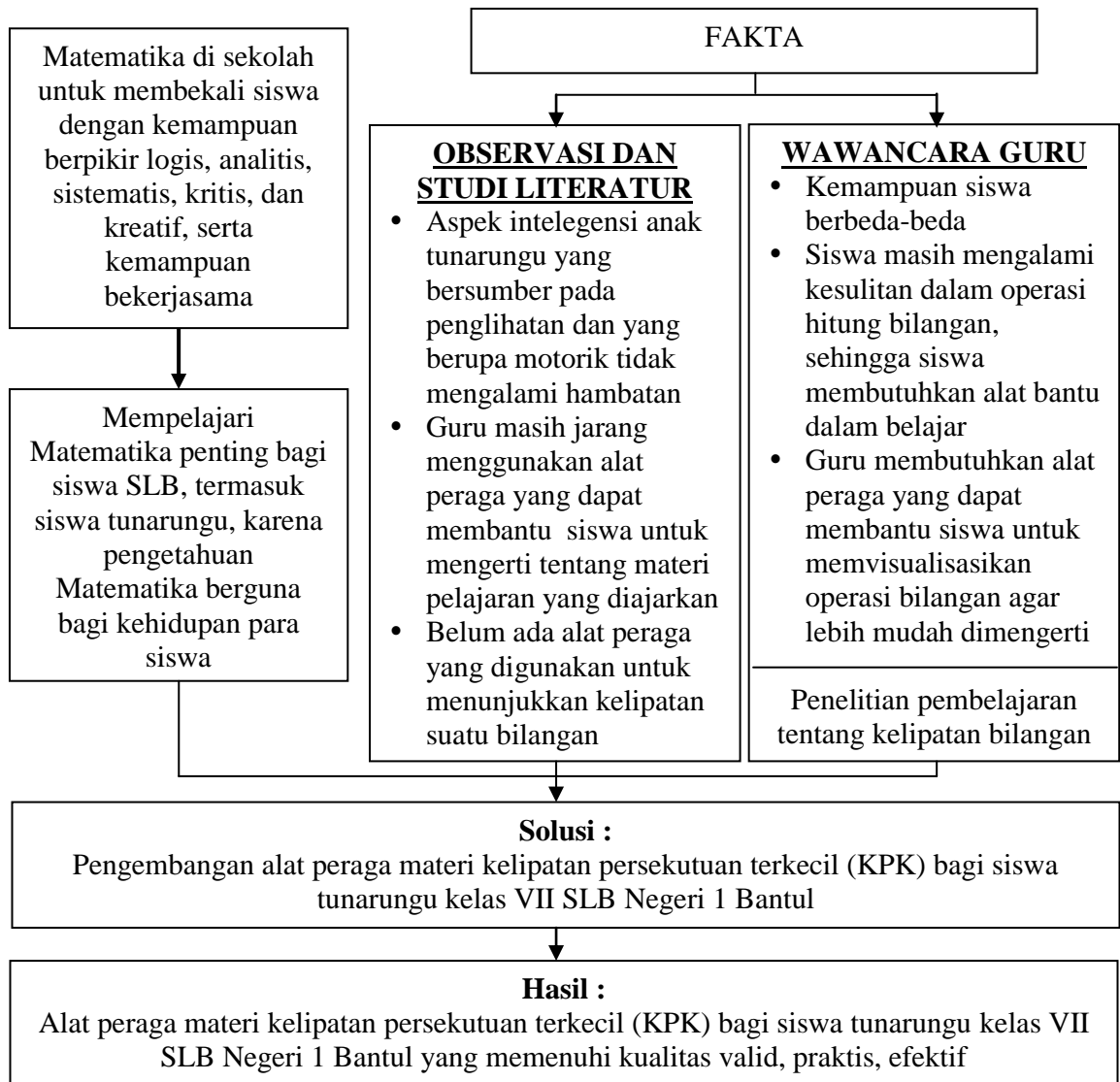
Melalui alat peraga ini, siswa dapat menentukan kelipatan persekutuan dari dua bilangan dengan memposisikan secara sejajar dua untaian manik-manik yang akan dicari kelipatan persekutuannya. Kemudian pada kelipatan tertentu, pergantian warna manik-manik pada kedua untaian akan berhenti di posisi yang sama dan menunjukkan kelipatan persekutuan kedua untaian manik-manik tersebut. Salah satu contohnya adalah menentukan kelipatan bilangan dari 2 dan 3 menggunakan untaian manik-manik kayu yang dikembangkan. Untaian manik-manik kelipatan bilangan 2 dan 3 diposisikan secara sejajar. Pada kelipatan 2 dan kelipatan 3 tertentu, pergantian manik-manik akan berhenti pada beberapa posisi yang sama. Setiap posisi yang sama tersebut diberi peniti sebagai pembatas. Kemudian, banyak manik-manik pada setiap daerah yang dibatasi oleh peniti dihitung untuk mengetahui kelipatan

persekutuan dari 2 dan 3. Setelah dihitung sesuai untaian tersebut, kelipatan persekutuan dari 2 dan 3 menunjukkan kelipatan bilangan 6. Berdasarkan penggunaan alat peraga untaian manik-manik tersebut, maka siswa dapat menentukan bilangan-bilangan kelipatan persekutuan dari 2 dan 3, yaitu 6, 12, 18, ... dengan KPK sama dengan 6.

Alat peraga yang dikembangkan berdasarkan karakteristik anak tunarungu yang sangat mengandalkan indera penglihatannya dalam mempelajari sesuatu ini disusun dengan mempertimbangkan pendapat dan saran dari dosen pembimbing dan guru Matematika kelas VII jurusan tunarungu. Selanjutnya, alat peraga dimintakan penilaian, pendapat, dan saran kepada salah satu guru dari setiap jurusan yang ada di SLB Negeri 1 Bantul. Penilaian dari guru tersebut menentukan bahwa alat peraga layak digunakan atau tidak, sedangkan pendapat dan saran dari guru dijadikan dasar untuk memperbaiki dan menyempurnakan alat peraga pada tahap akhir penelitian.

Setelah penilaian terhadap alat peraga selesai dilakukan, alat peraga diujicobakan kepada siswa tunarungu kelas VII di SLB Negeri 1 Bantul. Uji coba alat peraga dilakukan untuk mengetahui alat peraga yang dikembangkan dapat digunakan untuk membelajarkan materi kelipatan bilangan dengan baik atau tidak, serta untuk mengetahui alat peraga yang dikembangkan memenuhi kualitas praktis dan efektif atau tidak.

Berikut bagan yang menggambarkan kerangka berpikir dari penelitian ini.



**Gambar 30. Alur Kerangka Berpikir**