

## Desain Alat Hitung Berbasis Angka *Braille Cube's* Sebagai Alternatif Baru Dalam Pembelajaran Matematika untuk Anak Berkebutuhan Khusus (Tuna Netra)

Nani Pratiwi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Pendidikan Matematika, FKIP, Universitas Jambi, Indonesia

### Article Info

#### Article history:

Received Sep 6, 2021

Revised Nov 29, 2021

Accepted Des 29, 2021

#### Keywords:

Alat Hitung

Braille

Tuna Netra

### ABSTRAK

**Tujuan penelitian:** tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah mendeskripsikan desain alat hitung berbasis angka *braille, cube's* sebagai alternatif baru dalam pembelajaran matematika untuk anak berkebutuhan khusus (tunanetra). Dan mengetahui respon siswa terhadap produk yang berupa alat hitung berbasis angka *braille, cube's* untuk anak berkebutuhan khusus (tunanetra) yang valid dan praktis.

**Metodologi:** Metode pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 4-D. Tahapan yang ada pada 4-D adalah *define, design, development, dan disseminate*. Alat hitung berbasis angka *braille, cube's* telah dibuat kemudian divalidasi oleh tim ahli untuk selanjutnya diujicobakan pada siswa tunanetra untuk mengetahui tingkat kelayakan alat hitung berdasarkan aspek-aspek yang telah ditentukan.

**Temuan utama:** Hasil analisis dari validasi desain media didapatkan persentase sebesar 83,00% dan dalam kategori baik sedangkan respon siswa pada uji coba menunjukkan rata-rata persentase sebesar 89,64% (sangat baik). Berdasarkan hasil perhitungan yang diperoleh dalam penelitian ini dapat disimpulkan bahwa desain alat hitung berbasis angka *braille, cube's* ini layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran dalam pembelajaran matematika pada anak berkebutuhan khusus jurusan A yakni anak penyandang tunanetra.

**Keterbaruan penelitian:** Penelitian ini memperkuat adanya desain alat yang dapat dijadikan sebagai alternatif untuk mendukung pembelajaran matematika pada anak berkebutuhan khusus.

*This is an open access article under the [CC BY-NC](#) license*



### Corresponding Author:

Nani Pratiwi,

Pendidikan Matematika, Universitas Jambi, Jambi, Indonesia

Email: [nani\\_prtw@gmail.com](mailto:nani_prtw@gmail.com)

## 1. PENDAHULUAN

Matematika sebagai bagian dari ilmu pengetahuan harus bisa dipelajari oleh seluruh lapisan masyarakat, termasuk didalamnya adalah anak-anak dengan kebutuhan khusus. [1] mengemukakan bahwa anak berkebutuhan khusus (*special needs children*) dapat diartikan sebagai anak yang lambat (*slow*) atau mengalami gangguan (*retarded*) anak yang tidak pernah berhasil di sekolah sebagaimana anak-anak pada umumnya. Anak Berkebutuhan Khusus (ABK) juga dapat diartikan sebagai anak yang mengalami gangguan fisik, mental, inteligensi, dan emosi sehingga membutuhkan pembelajaran secara khusus.

Menurut data terbaru pada Kompas tahun 2012, jumlah anak berkebutuhan khusus di Indonesia tercatat mencapai 1.544.184 anak, dengan 330.764 anak (21,42 persen) berada dalam rentang usia 5-18

tahun. Dari jumlah tersebut, hanya 85.737 anak berkebutuhan khusus yang bersekolah. Artinya, masih terdapat 245.027 anak berkebutuhan khusus yang belum nengenyam pendidikan di sekolah, baik sekolah khusus ataupun sekolah inklusi. Dari data di atas menunjukkan bahwa masih banyak sekali Anak Berkebutuhan Khusus (ABK) di sekitar kita. Salah satu jenis anak dengan kebutuhan khusus adalah tuna netra.

Menurut [2] mengartikan secara harfiah istilah tunanetra berasal dari dua kata yaitu: a. Tuna (*tuno: Jawa*) yang berarti rugi yang kemudian diidentikkan dengan rusak, hilang, terhambat, terganggu, tidak memiliki dan b. Netra (*netro: Jawa*) yang berarti mata. Namun demikian tunanetra adalah satu kesatuan yang tidak terpisahkan yang berarti adanya kerugian yang disebabkan oleh kerusakan atau terganggunya organ mata.

Beberapa analisis yang penulis angkat terkait terkait anak tunanetra, pertama menurut [2] anak tunanetra memiliki beberapa hambatan yang dialami, seperti hambatan dalam memperoleh pengalaman atau informasi baru, hambatan dalam mengadakan hubungan sosial dan kegiatan masyarakat, serta hambatan dalam membentuk kemandirian. Kedua, menurut salah satu guru Sekolah Luar Biasa (SLB) Jambi mengatakan bahwa alat hitung khusus untuk anak tunanetra selama ini yang digunakan masih kurang efektif karena cara penggunaan yang cukup sulit. Ketiga, [3] menyatakan bahwa menjadi tunanetra tidak berarti bahwa indra-indra lainnya, misalnya indra pendengaran, indra perabaan, tidak berkembang. Penekanan yang lebih besar dapat diberikan pada strategi pengajaran untuk memungkinkan indra-indra tersebut dikembangkan seoptimal mungkin. Ini berarti anak-anak penyandang tunanetra membutuhkan media belajar untuk mengatasi masalah dan hambatan yang mereka hadapi.

Media Pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat menyampaikan atau menyalurkan pesan dari sumber secara terencana sehingga terjadi lingkungan belajar yang kondusif dimana penerimanya dapat melakukan proses belajar secara efisien dan efektif [4]. Berbagai macam penemuan maupun alat bantu telah tercipta untuk anak menyandang tunanetra dalam menghadapi hambatan-hambatan yang mereka alami, salah satu yang sangat kita kenal adalah *Braille*.

Didalam pendidikan dasar yang kita tempuh disekolah dasar kita mengenal ilmu hitung sederhana berupa operasi penambahan, pengurangan, perkalian dan pembagian. Untuk memaksimalkan proses belajar mengajar ada beberapa alat bantu (media) yang sering di gunakan dalam pembelajaran yang biasa disebut dengan alat hitung. Namun, Seperti yang dijelaskan diatas pada analisis kedua terkait anak penyandang tunanetra bahwasannya sampai saat ini belum ada alat hitung khusus untuk anak tunanetra yang mudah digunakan dan dioperasikan. Maka disini penulis mencoba membuat sebuah real produk media bantu belajar dengan mendesain alathitung untuk siswa tunanetra. Media bantu itu kemudian penulis jelaskan dalam proposal yang berjudul "*Design Alat Hitung Berbasis Angka Braille, Cube's Sebagai Alternatif Baru Dalam Pembelajaran Matematika Untuk Anak Berkebutuhan Khusus (Tunanetra).*"

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana mendesain alat hitung berbasis angka *braille, cube's* sebagai alternatif baru dalam pembelajaran matematika untuk anak berkebutuhan khusus (tunanetra) dan bagaimana respon siswa terhadap alat hitung berbasis angka *braille, cube's* sebagai alternatif baru dalam pembelajaran matematika untuk anak berkebutuhan khusus (tunanetra). Sejalan dengan rumusan masalah yang dikemukakan diatas, maka tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah mendeskripsikan desain alathitung berbasis angka *braille, cube's* sebagai alternatif baru dalam pembelajaran matematika untuk anak berkebutuhan khusus (tunanetra). Dan mengetahui respon siswa terhadap produk yang berupa alat hitung berbasis angka *braille, cube's* untuk anak berkebutuhan khusus (tunanetra) yang valid dan praktis.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini termasuk penelitian pengembangan (*Reseach and Develompment*). Model penelitian yang digunakan adalah model 4D (*four-D model*) yang dikembangkan oleh S. Thiagarajan, dkk [5]. Tahapan model pengembangan 4D meliputi tahap pendefinisian (*define*), tahap perancangan (*design*), tahap pengembangan (*develop*) dan tahap penyebaran (*disseminate*). Tahapan yang dilakukan pada penelitian ini baru sampai pada tahap pengembangan (*develop*). Keempat fase atau tahapan dalam model 4D ini harus dilakukan secara sistemik dan sistematis.

### 1. Tahap Pendefinisian (*Define*)

Tahap ini dilakukan untuk menetapkan dan mendefinisikan syarat- syarat pembelajaran. Tahap ini meliputi 5 langkah pokok, yaitu analisis awal yang bertujuan untuk memunculkan dan menetapkan masalah dasar yang dihadapi.

## 2. Tahap Perancangan (*Design*)

Dalam tahap perancangan, peneliti sudah membuat produk awal (*prototype*) atau rancangan produk. Pada konteks pengembangan media pembelajaran, tahap ini dilakukan untuk membuat media pembelajaran dengan kerangka isi analisis kurikulum dan materi. Setelah produk awal telah selesai dibuat, maka produk akan divalidasi oleh ahli pada tahap pengembangan.

## 3. Tahap Pengembangan (*Develop*)

Thiagarajan membagi tahap pengembangan dalam dua kegiatan yaitu: *expert appraisal* dan *developmental testing*. *Expert appraisal* merupakan teknik untuk memvalidasi atau menilai kelayakan rancangan produk yang telah dihasilkan. Dalam kegiatan ini dilakukan evaluasi oleh ahli dalam bidangnya. Sedangkan *Developmental testing* merupakan kegiatan uji coba rancangan produk yang terdiri dari uji coba perseorangan, uji coba kelompok kecil, dan uji coba lapangan. Pada tahap validasi, media pembelajaran diperlihatkan kepada ahli yang berkompeten, ahli tersebut akan menilai kelayakan media pembelajaran dengan cara mengisi angket penilaian, angket tersebut juga untuk mengetahui apakah media pembelajaran tersebut perlu direvisi atau tidak. Setelah melalui tahap validasi, maka media pembelajaran diuji cobakan pada 2 orang guru matematika dan 10 siswa non subjek. Guru dan siswa tersebut memberikan tanggapan tentang media pembelajaran yang telah disusun. Dan uji coba yang terakhir adalah uji coba kelompok besar, dalam uji coba ini media pembelajaran yang telah dinilai oleh validator dan telah direvisi sesuai saran validator digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Pada akhir pembelajaran siswa diberikan soal *post test* untuk melihat bagaimana hasil belajar siswa setelah menggunakan media pembelajaran berbasis pendekatan heuristik.

## 4. Tahap Penyebaran (*Disseminate*)

Penyebaran perangkat ke skala yang lebih luas.

Penilaian media pembelajaran pada tahap validasi dan uji coba produk menggunakan instrument berupa angket yang harus diisi oleh responden. Instrument angket tersebut memiliki jawaban berupa data kuantitatif dengan pilihan jawaban sebagai berikut:

- 5 = Sangat baik
- 4 = Baik
- 3 = Sedang
- 2 = Tidak baik
- 1 = Sangat tidak baik

Analisis perhitungannya adalah:

$$(N) \frac{\text{Jumlah skor validasi keseluruhan responden}}{\text{Jumlah pertanyaan } \times \text{ responden}}$$

Untuk skor maksimum 5 dan skor minimum 1, maka rentang skor (R) adalah  $5 - 1 = 4$ . Dalam menentukan kategori kevalidasian (sangat baik, baik, sedang, tidak baik, dan sangat tidak baik), maka panjang kelas intervalnya (i) adalah  $4 : 5 = 0,8$ . Dimana 4 = rentang skor (R) dan 5 = skor tertinggi tiap butir. Secara kontinu dapat dibuat kategori interval sebagai berikut:

- $1,00 \leq N \leq 1,79$ : Sangat tidak baik
- $1,80 \leq N \leq 2,59$ : Tidak baik
- $2,60 \leq N \leq 3,39$ : Sedang
- $3,40 \leq N \leq 4,19$ : Baik
- $4,20 \leq N \leq 5,00$ : Sangat Baik

Setelah siswa diajarkan dengan menggunakan alat tersebut kemudian melihat respon siswa dengan memberikan angket tertutup.

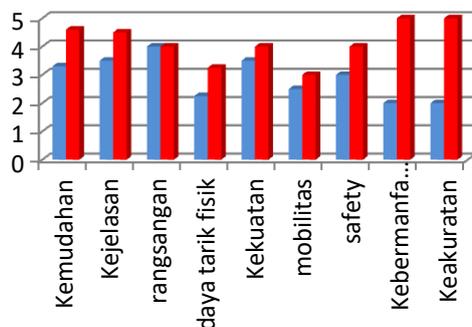
### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Hasil Pengembangan

Hasil dari penelitian ini berupa: (1) sebuah alat hitung berbasis angka braille untuk anak tunanetra (2) penilaian evaluasi alat hitung oleh ahli media pembelajaran. (3) tanggapan siswa terhadap penggunaan alat hitung berbasis angka braille, cube's kepada siswa tunanetra SLB Sri Sudewi Jambi.

#### Analisis Data Validasi Desain

Pada tahap ini peneliti memilih dua orang ahli yang berpengalaman sebagai validator media pembelajaran yakni Ibu Eka Pastia, S.Pd. Validasi desain alat hitung berbasis angka braille, cube's sebelum dan setelah revisi memperoleh hasil sebagai berikut:



Gambar 1. Grafik hasil validasi oleh ahli

Berdasarkan grafik tentang hasil validasi oleh ahli media pembelajaran Terlihat bahwasannya skor rata-rata validasi untuk indikator kemudahan adalah 4,6 hal ini berarti indikator tersebut termasuk dalam kategori sangat baik karena  $4,20 \leq N \leq 5,00$ . Artinya alat hitung berbasis angka braille' cube's ini sangat mudah dalam pengoperasiannya sehingga mempermudah siswa dalam berhitung. Selain itu alat hitung ini juga sangat mudah penggunaannya dari pada alat hitung yang lain sehingga anak tunanetra sangat mudah untuk memahami pembelajaran dan menyelesaikan soal.

Skor rata-rata validasi untuk indikator kejelasan adalah 4,5 hal ini berarti indikator tersebut dalam kategori sangat baik karena  $4,20 \leq N \leq 5,00$ . Artinya alat hitung berbasis angka braille' cube's ini sangat jelas dalam penulisan angka braille dan petunjuk dalam penggunaannya pun sudah sangat jelas sehingga mudah untuk dipahami.

Skor rata-rata validasi untuk indikator rangsangan adalah 4,00 hal ini berarti indikator tersebut dalam kategori baik karena  $3,40 \leq N \leq 4,19$ . Artinya alat hitung berbasis angka braille' cube's ini dapat menimbulkan rasa senang pada diri siswa sehingga siswa terdorong untuk selalu mencoba menyelesaikan soal-soal yang lain.

Skor rata-rata untuk indikator daya tarik fisik adalah 3,25 hal ini berarti indikator tersebut dalam kategori sedang karena  $2,60 \leq N \leq 3,39$ . Artinya alat hitung berbasis angka braille' cube's ini memiliki ukuran, bentuk dan warna yang sudah cukup menarik.

Skor rata-rata validasi untuk indikator kekuatan adalah 4,00 hal ini berarti indikator tersebut dalam kategori baik karena  $3,40 \leq N \leq 4,19$ . Artinya alat hitung berbasis angka braille' cube's ini telah memiliki daya kekuatan yang baik sehingga tidak mudah patah ataupun manik-manik yang terlepas.

Skor rata-rata untuk indikator mobilitas adalah 3,00 hal ini berarti indikator tersebut dalam kategori sedang karena  $2,60 \leq N \leq 3,39$ . Artinya alat hitung berbasis angka braille' cube's ini berbahan kayu cukup ringan sehingga mudah dipindahkan dan dibawa kemana-mana oleh siswa tunanetra.

Skor rata-rata validasi untuk indikator safety adalah 4,00 hal ini berarti indikator tersebut dalam kategori baik karena  $3,40 \leq N \leq 4,19$ . Artinya alat hitung berbasis angka braille' cube's ini sudah baik dengan tidak adanya benda-benda tajam ataupun mengandung bahan kimia berbahaya yang dapat membahayakan anak tunanetra.

Sedangkan untuk skor validasi dalam indikator kebermanfaatan dan keakuratan adalah 5,00 hal ini berarti indikator tersebut termasuk dalam kategori sangat baik karena  $4,20 \leq N \leq 5,00$ . Artinya alat hitung berbasis angka braille' cube's ini sangat membantu karena memiliki rentang kesalahan yang kecil untuk anak tunanetra.

Tabel 1. Hasil Respon Siswa

Penilaian	Rata-rata	Persentase	Kategori
Penilaian Isi	4,4	88%	SangatBaik
Penialain Desain	4,5	90%	SangatBaik

Dari tabel terlihat bahwasannya hasil respon siswa tentang alat hitung berbasis angka braille yang dinilai melalui dua buah aspek yakni aspek penyajian isi dan desain. Skor rata-rata respon untuk aspek penyajian isi adalah 4,4 hal ini berarti aspek tersebut termasuk dalam kategori sangat baik karena  $4,20 \leq N \leq 5,00$ . Artinya alat hitung berbasis angka braille' cube's ini sangat mudah dalam pengoperasiannya sehingga membantu siswa dalam belajar bilangan bulat sederhana secara mandiri. Selain itu alat hitung ini juga sangat mempermudah siswa dalam menyelesaikan soal, sehingga mampu mendorong siswa untuk belajar matematika lebih dalam. Skor rata-rata respon untuk aspek desain adalah 4,5 hal ini berarti aspek tersebut termasuk dalam kategori sangat baik karena  $4,20 \leq N \leq 5,00$ . Artinya alat hitung berbasis angka braille' cube's ini sangat kuat sehingga tidak mudah patah ataupun manik-maniknya terlepas. Alat hitung ini berbahan kayu ringan sehingga mudah untuk dibawa dan disimpan. Tulisan, warna, bentuk, ukuran dan desain menurut siswa sudah sangat menarik sehingga itulah yang menyebabkan siswa terdorong selalu mengoperasikan dalam menyelesaikan soal ataupun mengikuti pembelajaran dikelas.

### 3.2. Pembahasan

Berdasarkan hasil validasi ahli dan penilaian siswa berupa angket respon penelitian ini telah menghasilkan produk yang valid dan praktis, karena ahli menyatakan bahwa produk yang berupa alat hitung berbasis angka braille, cube's tersebut layak digunakan setelah revisi dan siswa memberi respon positif terhadap produk yang di desain. Hal ini sesuai dengan pendapat [6] menyatakan "*however, we consider the three quality aspects (validity, practically and effectiveness) also to be applicable to a much wider array of educational product.*" Ketiga aspek yang dibutuhkan untuk menentukan kriteria kualitas produk pengembangan adalah kevalidan, kepraktisan dan keefektifan. Berdasarkan hasil uji coba lapangan dan analisis data, diperoleh hasil bahwa perangkat pembelajaran tersebut memenuhi kriteria valid, praktis dan efektif sehingga dapat dipergunakan kembali dalam proses pembelajaran yang sesungguhnya setelah penelitian inidilakukan.

Selama proses pembelajaran anak tunanetra dapat merespon pertanyaan guru dengan cepat dan dapat hasil yang tepat, ini menunjukkan bahwa kecerdasan anak tunanetra tidaklah berbeda dengan anak normal lainnya. Selama ini siswa tunanetra mendapat nilai yang cenderung lebih rendah dibandingkan siswa normal bukan disebabkan karena rendahnya tingkat kecerdasan melainkan memang faktor penglihatan mereka yang menghambat proses penerimaan informasi ini sesuai dengan pendapat [7] bahwa ketunanetraan tidak mempengaruhi kecerdasan. Dan sesuai pula dengan pendapat dari [2] bahwa penerimaan informasi untuk anak penyandang tunanetra itu harus senantiasa dibina dan dikembangkan, karena hasil penerimaan informasi tersebut akan diterima anak tunanetra sebagai suatu konsep.

Selain itu indra yang digunakan siswa tunanetra dalam proses pembelajaran adalah indra peraba, indra pendengaran, indra pencicip, dan indra penciuman. Indra indra yang tidak terganggu itulah yang mereka maksimalkan dalam proses penerimaan informasi guna penanaman konsep oleh siswa tunanetra. Hal ini sesuai dengan pendapat [2] yang menyatakan bahwa pengembangan pada anak tunanetra yang paling efektif adalah dengan melatih pemanfaatan indra lain yang masih berfungsi. Oleh sebab itu dalam pembelajaran guru harus menggunakan media pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik siswa tunanetra. Menurut [8] media pembelajaran yang baik adalah media yang sesuai dengan karakteristik siswa. Dan secara empiris dibuktikan bahwa alat hitung ini di buat telah sesuai dengan karakteristik siswayakni siswa tunanetra.

Kesuksesan suatu proses pembelajaran dipengaruhi oleh berbagai macam faktor, yang diantaranya adalah metode pembelajaran, media pembelajaran, lingkungan belajar, kualitas pengajar dan lain sebagainya. Hal ini sesuai dengan pendapat [2] bahwa pengertian dari segi pendidikan tunanetra diartikan sebagai suatu cacat penglihatan sehingga mengganggu proses belajar dan pencapaian belajar secara optimal sehingga diperlukan metode pengajaran media pembelajaran, penyesuaian bahan pembelajaran dengan lingkungan belajar. Pembelajaran langsung sangat membantu siswa tunanetra dalam belajar, hal ini sesuai dengan pendapat [2] bahwasannya dengan mengalami sendiri kenyataan-kenyataan tentang lingkungan ia akan tambah pengalaman serta informasi. Pada penelitian ini, peneliti memberi pengalaman belajar langsung yang dilakukan oleh siswa tunanetra melalui alat hitung berbasis angka braille, cube's yang dapat membantu proses pembelajaran. Karena tujuan dari alat bantu diharapkan membuat siswa dapat lebih jelas dalam menerima proses pembelajaran, siswa lebih teliti dalam melakukan proses hitung, dan siswa juga akan lebih terangsang untuk melakukan kegiatan belajar yang lebih dalam.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengembangan yang telah dilakukan, alat yang dibuat telah melewati tahap validasi. Validasi yang dilakukan oleh para ahli terhadap alat ini memberikan skor pada kategori yang valid. Sehingga alat ini telah layak untuk digunakan. Adapun respon yang diberikan oleh siswa pada tahap uji coba kekelompok kecil meliputi lima indikator yaitu, indikator kemudahan, kejelasan, keakuratan, mobilitas, daya tarik fisik dan rangsangan. Rerata persentase skor yang didapatkan setelah dilakukan uji coba masing-masing item berada pada kategori baik dan sangat baik, dari hasil yang diperoleh dapat dinyatakan media yang diujicobakan sudah berada pada taraf sangat baik.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Saya mengucapkan ribuan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu saya dalam hal melakukan penelitian ini. Selanjutnya saya juga terimakasih telah diberikan dukungan dalam menyelesaikan penelitian ini

#### REFERENSI

- [1] E. Kosasih, *Cara Bijak Memahami Anak Berkebutuhan Khusus*. Bandung: Yrama Widya, 2012.
- [2] P. Hadi, "Kemandirian Tuna Netra." DEPDIKNAS, Jakarta, 2005.
- [3] M. D. Skterjen, *Pengantar Tentang Ketunanetraan*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia, 2002.
- [4] N. Atapukang, "Kreatif Membelajarkan Pembelajar Dengan Menggunakan Media Pembelajaran yang Tepat Sebagai Solusi Dalam Berkomunikasi," *Ejournal Undiksha*, vol. 17, no. 2, pp. 45–52, 2016.
- [5] A. Dwianto, I. Wilujeng, Z. K. Prasetyo, and I. G. P. Suryadarma, "The development of science domain based learning tool which is integrated with local wisdom to improve science process skill and scientific attitude," *J. Pendidik. IPA Indones.*, vol. 6, no. 1, pp. 23–31, 2017, doi: 10.15294/jpii.v6i1.7205.
- [6] N. Nieveen, "Prototyping to Reach Product Quality." Kluwer Academic Publisher, London, 1999.
- [7] H. K. Rahmawati, "Kegiatan Pengembangan Diri Dalam Menggali Potensi Anak Tunanetra Di Panti Tunanetra Aisyiyah Ponorogo," *KONSELING EDUKASI "Journal Guid. Couns.*, vol. 2, no. 1, pp. 98–116, 2018, doi: 10.21043/konseling.v2i1.4463.
- [8] R. Puspasari and T. Suryaningsih, "Pengembangan Buku Ajar Kompilasi Teori Graf dengan Model Addie," *J. Medives J. Math. Educ. IKIP Veteran Semarang*, vol. 3, no. 1, p. 137, 2019, doi: 10.31331/medivesveteran.v3i1.702.