



## Pengembangan Lembar Kerja Siswa Matematika Braille Berbasis Masalah dengan Bantuan Audio untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar Siswa Tunanetra

Choirunisa Firda Haryanti<sup>a,1,\*</sup>, Pradnyo Wijayanti<sup>b,2</sup>, Atik Winarti<sup>c,3</sup>

<sup>a,b,c</sup> Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya

<sup>1</sup>choirunisafirda@gmail.com

<sup>2</sup>pradnyowijayanti@unesa.ac.id

<sup>3</sup>atikwinarti@unesa.ac.id

\*Correspondence: choirunisafirda@gmail.com

---

### Informasi artikel

Received :

Maret 24, 2023.

Revised :

Oktober 02, 2023.

Publish :

Oktober 30, 2023.

### Kata kunci:

Lembar Kerja Siswa,  
Braille,  
Media Audio,  
Kemandirian Belajar,  
Siswa Tunanetra

---

### ABSTRAK

Penelitian pengembangan ini berupaya untuk menciptakan Lembar Kerja Siswa (LKS) matematika berbasis masalah yang valid, praktis, dan efektif dengan dukungan audio dalam rangka meningkatkan kemandirian belajar siswa tunanetra. Dalam penelitian ini, empat fase penelitian pengembangan 4D (Four-D Model) diterapkan pada proses pengembangan. Investigasi ini dilakukan di fasilitas SMPLB YPAB Surabaya. Partisipan penelitian adalah siswa kelas VII dengan kategori buta total. Penelitian ini menghasilkan informasi kualitatif dan kuantitatif. Penelitian ini mencakup data kualitatif proses pengembangan, saran penyempurnaan LKS matematika Braille berbasis masalah dengan dukungan audio, dan kemandirian belajar siswa tunanetra. Data penelitian kuantitatif ini mengkaji validitas, kegunaan, dan kemandirian LKS matematika yang dirancang untuk siswa tunanetra. Penelitian ini menghasilkan LKS dengan tingkat validitas sebesar 85,71 persen dengan kategori sangat valid dan tingkat kepraktisan sebesar 88,39 persen dengan kategori sangat praktis. Kemandirian LKS ditentukan melalui angket respon siswa tunanetra, yang menunjukkan rata-rata 89,58 persen siswa tunanetra menilai LKS sangat baik. Telah dibuktikan bahwa pembelajaran berbasis lembar kerja jauh lebih efektif dibandingkan pembelajaran tradisional dalam meningkatkan kemandirian belajar siswa tunanetra, dengan rata-rata N-gain sebesar 75,10%, yang merupakan nilai yang tinggi.

---

### ABSTRACT

*Development of Problem-Based Braille Mathematics Worksheets with Audio Media to Increase Learning Independence of Blind Students. The research aims to develop problem-based mathematics student worksheets (LKS) with audio assistance that are valid, practical, and effective in increasing the learning independence of blind students. The development process in this research went through four stages of 4D development research. The study was conducted at SMPLB YPAB Surabaya. The research subjects were class VII students in the blind category. The data obtained from this research is qualitative and quantitative data. The qualitative data consists of development process data, suggestions for improving problem-based Braille mathematics worksheets with audio assistance, and data on the learning independence of blind students. The quantitative data consists of data on mathematics worksheets' validity, practicality, and effectiveness. The worksheet developed was tested with a validity level of 85.71% in the very valid category and a practicality level of 88.39% in the convenient class. The effectiveness of the LKS was obtained through a response questionnaire for students and showed that the average percentage of responses to the LKS developed was 89.58% in the excellent category. Learning using worksheets is significantly more effective than conventional learning in increasing the learning independence of blind students, with an average N-gain of 75.10%, which is in the high category.*

---

### Keywords:

Worksheet,  
Braille,  
Audio Media,  
Learning  
Independence,  
Visual Impairment  
Student

How to Cite: Haryanti, C. F., Wijayanti, P., & Winarti, A. (2023). Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Matematika Braille Berbasis Masalah dengan Bantuan Audio untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar Siswa Tunanetra. *Pi: Mathematics Education Journal*, 6(2), 73-86.  
<https://doi.org/10.21067/pmej.v6i2.8363>



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/). Allows readers to read, download, copy, distribute, print, search, or link to the full texts of its articles and allow readers to use them for any other lawful purpose. The journal hold the copyright.

---

## Pendahuluan

Pendidikan merupakan hak asasi manusia mendasar yang diakui secara universal, memberikan hak yang sama kepada setiap individu terhadap pendidikan sebagaimana diatur dalam undang-undang. Prinsip ini tertuang dalam Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945 yang menjamin hak setiap warga negara atas pendidikan. Penyelenggaraan pendidikan merupakan hak mendasar bagi anak yang tergolong berkebutuhan khusus atau sering disebut dengan anak penyandang disabilitas atau ABK (Anak Berkebutuhan Khusus). Sesuai dengan ketentuan yang tercantum dalam Pasal 3 Ayat 1 Peraturan Menteri Pendidikan Nomor 70 Tahun 2009 diatur bahwa setiap siswa berhak memperoleh pendidikan inklusif yang sesuai dengan kebutuhan dan kemampuan individu. Sesuai dengan ketentuan yang tertuang dalam Pasal 3 Ayat 2 Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 70 Tahun 2009 disebutkan bahwa di antara sekian banyak kategori peserta didik penyandang disabilitas yang disebutkan dalam Ayat 1, termasuk penyandang tunanetra.

Dalam kehidupan sehari-hari, siswa tunanetra akan selalu menghadapi hambatan akses dalam hal pendidikan. Salah satunya adalah hambatan akses dalam bidang matematika. Siswa tunanetra merasa kesulitan dalam pembelajaran matematika karena keterbatasan yang dimilikinya yaitu gangguan fungsi indra penglihatan. Hal ini sejalan dengan Bell & Silverman (2019) yang menyatakan bahwa hambatan akses yang ada dalam matematika untuk orang buta dapat dikarenakan setiap orang sering menunjukkan sifat visual yang melekat dari bidang matematika ini. Bagi orang yang tidak memiliki gangguan penglihatan, kemampuan visual dalam bidang matematika dapat mempermudah untuk merepresentasikan sebuah objek atau bidang tertentu, seperti yang diungkapkan oleh Beal & Shaw (2008) bahwa kemampuan visual memungkinkan akses informasi yang membantu membangun pemahaman konseptual suatu konsep dasar matematika. Akibatnya, siswa tunanetra cenderung menghadapi lebih banyak tantangan daripada teman sebaya mereka yang tidak cacat, bahkan ketika mempelajari konsep matematika yang paling dasar.

Pentingnya tantangan siswa dalam memperoleh pengetahuan matematika telah digaribawahi melalui sejumlah penyelidikan penelitian sebelumnya. Menurut Kohanova (2013), siswa tunanetra menghadapi berbagai tantangan ketika belajar matematika. Tantangan-tantangan ini mencakup kesulitan dalam melakukan generalisasi, khususnya dalam mengidentifikasi kesamaan dalam berbagai aktivitas sehari-hari. Selain itu, siswa tunanetra kesulitan menerjemahkan aktivitas dan tindakan ke dalam bahasa matematika. Selain itu, mereka mengalami berkurangnya fleksibilitas dalam pemecahan masalah dan perhitungan, khususnya dalam menerjemahkan dan mentransfer objek tiga dimensi ke dalam representasi ikon dua dimensi. Sedangkan menurut Daroni et al. (2018) siswa tunanetra mengalami hambatan dalam memahami konsep karena kurangnya pengalaman secara visual. Dengan demikian, informasi sebagian besar dapat diperoleh dari penglihatan. Sementara itu,

anak tunanetra memiliki keterbatasan dalam penglihatan mereka. Menurut Beal & Shaw (2008), siswa tunanetra menghadapi banyak tantangan dalam pemecahan masalah matematika, termasuk mendapatkan akses ke informasi masalah tersebut, memetakan informasi masalah ke representasi yang sesuai, dan memberikan jawaban yang dihasilkan. Siswa tunanetra mengalami hambatan tersebut dikarenakan siswa tunanetra harus menggunakan indera lainnya untuk menggantikan fungsi indera penglihatan untuk memahami bangun-bangun yang ada dalam matematika. Kesulitan dan hambatan yang dialami oleh siswa tunanetra akan menyebabkan adanya perbedaan informasi yang diterima antara siswa tunanetra dengan siswa normal lainnya. Oleh karena itu, penting bagi pendidik siswa tunanetra untuk mempelajari cara memanfaatkan berbagai alat yang mampu membantu siswa tunanetra dalam belajar matematika sehingga tidak ada kesenjangan informasi yang diterima antara siswa tunanetra dengan siswa normal lainnya.

Keterbatasan penglihatan siswa tunanetra menyebabkan kurangnya pengetahuan konsep abstrak dan representasi matematis. Kohanov (2013) menyatakan bahwa siswa tunanetra belajar matematika menggunakan buku Braille dengan gambar yang timbul, untuk mencatat mereka menggunakan buku catatan elektronik dan untuk menghitung mereka menggunakan mesin tik mekanik. Sedangkan Rachmaningtyas (2018) menyatakan bahwa siswa tunanetra seringkali menggunakan cara mengingat dikarenakan mereka hanya bisa mendengarkan, lalu mengingat melalui suara, dan pembelajaran dengan metode ceramah sesuai dengan siswa tunanetra dikarenakan indera pendengaran siswa tunanetra lebih berfungsi secara maksimal.

Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan di atas, diketahui bahwa siswa tunanetra mengalami dampak besar dalam proses pembelajaran terutama proses belajar matematika yang disebabkan oleh kesulitan dan hambatan yang dimilikinya, sehingga hal tersebut mengakibatkan siswa tunanetra membutuhkan bimbingan dalam proses belajar matematika. Salah satu cara agar siswa tunanetra paham konsep matematika bukan dengan menghafal apa yang disampaikan oleh guru melainkan membangun kembali konsep matematika adalah dengan menggunakan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari untuk menemukan suatu konsep matematika. Gravemeijer & Doorman (1999) menyatakan bahwa masalah atau konteks yang digunakan pada pembelajaran matematika memainkan peran penting sebagai titik awal pembelajaran untuk mengeksplorasi matematika dalam situasi yang nyata bagi siswa. Hal ini sejalan dengan pendapat Hoogland et al. (2016) bahwa titik awal dari proses penemuan kembali berdasarkan masalah yang diberikan harus menjadi pengalaman nyata bagi siswa. Sehingga, konteks atau masalah yang diberikan kepada siswa dapat membantu siswa memahami konsep matematika.

Konteks atau masalah yang diberikan kepada siswa berperan penting dalam mencapai tujuan pembelajaran matematika karena dapat membantu siswa memahami materi secara bermakna. Akan tetapi, kenyataan yang ada dilapangan menunjukkan bahwa bahan ajar yang digunakan siswa tunanetra masih belum memuat konteks atau masalah yang dapat digunakan sebagai titik awal dari proses penemuan kembali. Hasil wawancara peneliti terhadap guru matematika SMPLB YPAB Surabaya menginformasikan bahwa fasilitas pembelajaran seperti buku matematika Braille masih sangat terbatas untuk siswa tunanetra. Sehingga guru tersebut menjelaskan suatu konsep matematika secara langsung tanpa menggunakan konteks atau masalah yang dapat digunakan sebagai titik awal pembelajaran. Terkadang guru tersebut juga menjelaskan suatu konsep matematika menggunakan alat peraga seadanya, seperti kertas yang dibentuk menjadi objek matematika. Berdasarkan hal tersebut, keterbatasan fasilitas pembelajaran matematika yang digunakan oleh siswa tunanetra dapat

menghambat siswa tunanetra dalam menguasai suatu konsep matematika dan proses pembelajaran matematika menjadi kurang bermakna.

Menurut Nurhidayah et al. (2020), permasalahan yang teridentifikasi pada paragraf sebelumnya menunjukkan bahwa solusi potensial adalah dengan menawarkan sumber daya pembelajaran yang menarik dan mudah dipahami, sehingga memfasilitasi pembelajaran mandiri dan peningkatan keterampilan siswa. Bahan ajar yang memenuhi kriteria yang ditentukan adalah Lembar Kerja Siswa yang sering disebut LKS (Lembar Pembelajaran dan Pengetahuan). Kerangka Belajar-Pengetahuan-Masyarakat (LKS) berfungsi sebagai alat yang berharga bagi siswa untuk terlibat aktif dalam kegiatan pembelajaran dan memfasilitasi kemampuan mereka untuk menciptakan pengetahuan sambil mengeksplorasi konsep-konsep baru (Arnilawati et al., 2018). Konsisten dengan sudut pandang ini, Wahidah et al. (2018) juga menegaskan bahwa pemanfaatan LKS diharapkan dapat mengurangi keterlibatan instruktur, merangsang siswa, memfasilitasi pemahaman konten yang ditawarkan, meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa, dan memperlancar proses pembelajaran.

LKS matematika yang dapat diberikan kepada siswa tunanetra harus disesuaikan dengan karakteristik yang dimiliki oleh siswa tunanetra. Karshmer & Farsi (2007) berpendapat bahwa siswa dapat menggunakan representasi alat peraga yang memiliki tekstur, alat bantu audio yang memiliki fungsi untuk membantu dalam proses membaca, representasi nada dari persamaan dan grafik, dan pendekatan terintegrasi. Hal ini sejalan dengan Kurniasih et al (2016) yang menyatakan bahwa media pembelajaran untuk siswa tunanetra sebaiknya memiliki beberapa syarat yaitu bisa diraba dan memuat huruf Braille. Sehingga, LKS matematika yang dapat digunakan siswa tunanetra adalah LKS matematika yang memuat huruf Braille dan dengan bantuan audio. Dengan menggunakan LKS matematika Braille dengan bantuan audio ini diharapkan siswa tunanetra dapat mengembangkan keterampilan yang dimilikinya, karena LKS matematika Braille dengan bantuan audio telah sesuai dengan karakteristik yang dimiliki oleh siswa tunanetra.

Dengan menggunakan LKS matematika Braille berbasis masalah dengan bantuan audio, diharapkan siswa tunanetra mampu mengoptimalkan kemampuan yang dimiliki melalui indera peraba dan penglihatannya. Selain itu, diharapkan siswa dapat memunculkan sifat kemandirian dalam belajar matematika. Ryff (1989) menyatakan bahwa kemandirian merupakan salah satu bagian dari *psychological well being*. *Psychological well being* adalah penilaian terhadap kehidupan seseorang, yang menunjukkan bagaimana mereka melihat diri mereka menghadapi tantangan hidup (Ryff, 1989). Dengan memiliki kemandirian belajar, siswa tunanetra akan mencapai tahap perkembangannya dengan baik. Schunk & Zimmerman (dalam Sumarmo, 2002) menyatakan bahwa kemandirian belajar adalah proses belajar untuk mencapai tujuan melalui pengaruh pikiran, emosi, strategi, dan perilaku sendiri. Sehingga, siswa tunanetra secara mandiri dapat membangun pengetahuannya sendiri mengenai suatu konsep matematika melalui LKS matematika Braille berbasis masalah dengan bantuan audio. Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan Lembar Kerja Siswa (LKS) Matematika Braille berbasis masalah dengan bantuan audio untuk meningkatkan kemandirian belajar siswa tunanetra.

### **Metode Penelitian**

Metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian ini tergolong penelitian pengembangan. Penelitian yang dimaksud menggunakan model pengembangan 4D (Four-D Model) seperti yang dikemukakan oleh Thiagarajan et al. (1974). Proses penelitian

pengembangan 4D dapat digambarkan menjadi empat langkah berbeda, yaitu pendefinisian, perancangan, pengembangan, dan pendistribusian.

Pada tahap awal, peneliti akan melakukan analisis kebutuhan pembelajaran di dalam lembaga pendidikan untuk memastikan tujuan pembelajaran secara spesifik. Pada saat ini, peneliti melakukan banyak prosedur analitis, termasuk analisis awal-akhir, analisis pembelajaran siswa, analisis tugas, analisis konsep, dan perumusan tujuan pembelajaran tertentu.

Pada tahap perancangan (*design*), peneliti akan merancang prototipe LKS yang akan dikembangkan. Pada tahap ini peneliti melakukan 1) Mengkontruksi tes yang mengacu pada kriteria untuk mengkonstruksi instrumen yang digunakan dalam penelitian; (2) pemilihan media untuk menyesuaikan karakteristik siswa tunanetra; (3) pemilihan format untuk penyesuaian bahan ajar atau media yang akan dikembangkan; dan (4) desain awal untuk draf awal produk yang akan dikembangkan.

Selama tahap pengembangan (*develop*), peneliti akan terlibat dalam modifikasi dan pembuatan prototipe materi dan metode pengajaran. Produk yang menjalani proses konseptualisasi dan desain harus melalui evaluasi dan penyempurnaan sebelum mencapai keadaan akhir. Pada tahap pengembangan, penilaian formatif dilakukan untuk mengumpulkan rekomendasi, kritik, dan masukan dari para profesional di bidang materi, pembelajaran, Braille, dan media. Umpan balik ini digunakan untuk memperbaiki produk yang sedang dikembangkan.

Pada tahap penyebaran (*disseminate*), peneliti akan melakukan penggunaan LKS matematika Braille dengan bantuan audio untuk jangkauan yang lebih luas. Tahap ini dilakukan ketika LKS matematika Braille dengan bantuan audio telah memperoleh hasil yang konsisten dan memperoleh komentar positif dari para ahli.

Data yang diperoleh dari penelitian ini merupakan data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif dalam penelitian ini terdiri dari data proses pengembangan, data saran perbaikan LKS matematika Braille berbasis masalah dengan bantuan audio, dan data kemandirian belajar siswa tunanetra. Data kuantitatif dalam penelitian ini terdiri dari data kevalidan, kepraktisan, keefektifan LKS matematika yang diperuntukkan untuk siswa tunanetra yang dikembangkan dalam penelitian ini.

Perhitungan skala kevalidan produk yang dihasilkan dilakukan dengan menghitung rata-rata nilai akhir kelayakan yang didasarkan pada beberapa ahli kemudian mengkonversi persentase rata-rata nilai akhir kelayakan menjadi nilai kualitatif seperti pada tabel berikut.

**Tabel 1. Skala Kevalidan Produk**

Keterangan	Nilai
Sangat Valid (Dapat digunakan tanpa revisi)	$85\% < x \leq 100\%$
Valid (Dapat/digunakan dengan sedikit revisi)	$70\% < x \leq 85\%$
Kurang Valid (Dapat digunakan dengan banyak revisi)	$55\% < x \leq 70\%$
Tidak Valid (Tidak dapat digunakan)	$0 \leq x \leq 55\%$

**Keterangan:**

$x$  = % Rata-rata nilai akhir kelayakan LKS matematika Braille dengan bantuan audio.

LKS matematika Braille berbasis masalah dengan bantuan audio dinyatakan valid apabila diperoleh hasil dari konversi persentase rata-rata nilai akhir kelayakan minimal pada interval  $70\% < x \leq 85\%$  yakni pada kategori minimal “valid”.

Perhitungan skala kepraktisan produk yang dihasilkan dilakukan dengan menganalisis Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran (LOKP) kemudian mengkategorikan penilaian berdasarkan persentase yang diperoleh seperti pada tabel berikut.

**Tabel 2. Skala Kepraktisan Produk**

Interval Skor	Keterangan
$85 \leq x \leq 100$	Sangat Praktis
$70 \leq x < 85$	Praktis
$50 \leq x < 70$	Kurang Praktis
$0 \leq x < 50$	Tidak Praktis

**Keterangan:**

$x$  = Nilai kepraktisan LKS matematika Braille dengan bantuan audio.

LKS matematika Braille berbasis masalah dengan bantuan audio dinyatakan praktis apabila diperoleh hasil dari pengkategorian penilaian berdasarkan persentase yang diperoleh dan hasil minimal pada interval  $70 \leq x < 85$  yakni pada kategori minimal “praktis”.

Perhitungan skala keefektifan produk yang dihasilkan dilakukan dengan menganalisis angket respon siswa kemudian mengkonversi persentase respon siswa terhadap LKS matematika Braille berbasis masalah dengan bantuan audio menjadi nilai kualitatif seperti pada tabel berikut.

**Tabel 3. Skala Keefektifan Produk**

Keterangan	Nilai
Sangat Baik	$85\% < x \leq 100\%$
Baik	$70\% < x \leq 85\%$
Kurang Baik	$55\% < x \leq 70\%$
Tidak Baik	$0 \leq x \leq 55\%$

**Keterangan:**

$x$  = Persentase banyaknya siswa yang memberikan respon terhadap setiap pertanyaan angket respon siswa.

LKS matematika Braille berbasis masalah dengan bantuan audio dinyatakan efektif apabila diperoleh hasil dari konversi persentase rata-rata respon siswa minimal pada interval  $70\% < x \leq 85\%$  yakni pada kategori minimal “baik”.

Untuk mengetahui peningkatan kemandirian belajar siswa tunanetra dalam proses pembelajaran matematika, peneliti menganalisis angket kemandirian belajar dengan menggunakan perhitungan Gain Ternormalisasi (*N-Gain*). Peningkatan kemandirian belajar ini dapat diambil dari total nilai angket kemandirian belajar siswa tunanetra sebelum dan sesudah menggunakan LKS matematika Braille berbasis masalah. Setelah mendapatkan skor *N-Gain*, peneliti akan mengkonversikan persentase *N-gain* yang diperoleh menjadi nilai kualitatif seperti pada tabel berikut.

**Tabel 4. Skala N-Gain**

Persentase	Klasifikasi
$N - Gain > 70\%$	Tinggi
$30\% \leq N - gain \leq 70\%$	Sedang
$N - Gain < 30\%$	Rendah

(Archambault, 2008)

## Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian ini dijelaskan secara rinci melalui keempat tahap penelitian pengembangan 4D (*Four-D Model*) yang dikemukakan oleh Thiagarajan et al. (1974) sebagai berikut.

### Tahap Pendefinisian (*Define*)

Hasil dari tahap awal ini menjadi landasan untuk pengembangan lebih lanjut lembar kerja matematika Braille berbasis masalah dengan dukungan aural, dengan penekanan khusus pada konsep keliling dan luas lingkaran, yang dirancang untuk siswa tunanetra kelas tujuh. Temuan pada tahap definisi ini diperoleh melalui wawancara dan observasi proses pembelajaran matematika yang dilakukan oleh instruktur matematika di SMPLB YPAB Surabaya kepada empat orang siswa tunanetra. Bahan ajar dan media pembelajaran matematika Braille khusus geometri masih langka, berdasarkan temuan yang dikumpulkan pada tahap definisi. Kendala yang ada menghambat berkembangnya kemampuan belajar dan kemandirian siswa tunanetra secara optimal.

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kemandirian belajar siswa tunanetra melalui pengembangan bahan ajar dan media. Keterampilan yang paling penting bagi siswa tunanetra dan peneliti yang merancang teknologi bantu adalah kemandirian. Menurut Lee dkk. (2021), tujuan utama pengembangan teknologi asistif adalah untuk memfasilitasi pembelajaran mandiri. Penyandang disabilitas mengasosiasikan kemandirian belajar dengan kendali, keputusan, dan wewenang atas administrasi kehidupan mereka sendiri. Siswa penyandang disabilitas akan dapat belajar lebih efektif dan efisien jika mereka mampu mengendalikan pendidikannya sendiri dengan menetapkan tujuan dan memantau kemajuannya. Hal ini sesuai dengan temuan Lestari dan Nurafifah (2021) yang menemukan bahwa siswa yang mampu mengelola pembelajarannya secara efektif cenderung memiliki pemahaman yang lebih dalam terhadap materi matematika yang disajikan. Siswa mampu memimpin di kelas dan biasanya memiliki keterampilan matematika yang lebih unggul dibandingkan teman-temannya sebagai hasil dari pembelajaran mandiri ini. Kemandirian belajar siswa tunanetra dapat ditingkatkan melalui pembelajaran berbasis masalah karena pembelajaran berbasis masalah menekankan pada proses pembelajaran yang mengharuskan siswa mempelajari materi secara mandiri dan mengembangkan keterampilannya di bawah pengawasan guru (Ommundsen, 2013). Diharapkan dengan memanfaatkan pembelajaran berbasis masalah, siswa tunarungu akan mampu memahami konsep dan memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari tanpa bantuan. Oleh karena itu, pembelajaran berbasis masalah dapat menjadi solusi bagi siswa tuna rungu di SMPLB YPAB Surabaya agar mereka dapat melakukan kegiatan belajar mandiri.

Hasil analisis wawancara dan observasi menunjukkan bahwa siswa tunanetra dan pengajar matematika di SMPLB YPAB Surabaya menginginkan bahan ajar matematika yang dapat digunakan untuk membentuk konsep dan dapat memaksimalkan indera siswa tunanetra. Pada penelitian ini bahan ajar yang relevan adalah LKS Matematika Braille berbasis masalah yang didukung media audio. Peneliti memilih untuk membuat buku kerja aritmatika Braille agar siswa tunanetra dapat memaksimalkan sisa indra pendengaran dan perabanya. Sesuai dengan Utomo & Muniroh (2019), siswa tunanetra akan sangat mengandalkan indera lain, seperti indra kontak dan indera pendengaran, selama proses pembelajaran. Siswa tunanetra memanfaatkan indera kontak mereka untuk menguraikan huruf Braille. Oleh karena itu, penyertaan media audio pada pembacaan Braille dapat meningkatkan efektivitas belajar siswa tunanetra.

Peneliti memilih untuk memasukkan konten geometri dalam LKS matematika Braille dengan dukungan audio. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa penglihatan dianggap memainkan peran penting dalam studi geometri; oleh karena itu, siswa tunarungu memerlukan akses terhadap materi geometri. Indera penglihatan memainkan peranan penting dalam studi geometri; Namun, siswa dengan gangguan penglihatan kesulitan mempelajari geometri karena ketidakmampuan mereka memanfaatkan indera penglihatan. Indriani dkk. (2019) menyatakan bahwa kemampuan geometri siswa tunanetra dapat ditingkatkan melalui penggunaan kontak, sehingga siswa tunanetra dapat menerima dan mengingat konsep yang disampaikan guru. Hal ini memperkuat justifikasi peneliti untuk membuat buku kerja matematika Braille dengan bantuan media aural agar siswa tunanetra dapat memahami konsep geometri secara efektif.

#### **Tahap Perancangan (*Design*)**

Pada tahap perancangan (*design*) ini diperoleh draf awal dari LKS matematika berbasis masalah dengan bantuan audio yang didasarkan pada tahap pendefinisian (*define*). LKS matematika berbasis masalah yang dikembangkan dalam penelitian ini menggunakan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari yang sering ditemui oleh siswa tunanetra. Hal ini sejalan dengan Pratama et al. (2018) yang menyatakan bahwa dengan memberikan suatu masalah dalam konteks nyata akan mengembangkan kemampuan pemecahan masalah siswa tunanetra. Masalah yang disajikan dalam LKS matematika disajikan ke dalam bentuk Braille dengan disertai media audio dan media pembelajaran lingkaran yang dapat menunjang siswa tunanetra dalam mempelajari konsep keliling dan luas lingkaran sesuai karakteristik yang dimilikinya. Skaggs & Hopper (dalam Kızılaslan & Zorluoğlu, 2019) menyatakan bahwa objek sentuhan yang dapat menyebabkan siswa tidak mungkin memperoleh informasi adalah objek yang sangat besar, objek yang sangat jauh. Oleh karena itu, masalah yang disajikan dalam LKS matematika Braille harus sesuai dengan permasalahan yang sering ditemui siswa tunanetra dan dapat diselesaikan dengan media pembelajaran yang dapat dijangkau oleh siswa tunanetra.

#### **Tahap Pengembangan (*Develop*)**

Pada saat ini, lembar kerja matematika Braille dengan dukungan audio akan divalidasi oleh panel ahli untuk menentukan validitas dan kualitasnya. Dalam penyelidikan ini, terdapat sepasang ahli materi dan pembelajaran, dua orang ahli media, dan dua orang ahli Braille.

Draf pertama LKS matematika Braille dengan dukungan audio akan divalidasi oleh ahli materi, pembelajaran, dan media untuk menentukan memenuhi beberapa kriteria yaitu kesesuaian isi, kesesuaian penyajian, dan kesesuaian bahasa. . Ahli Braille selanjutnya akan memvalidasi Draft 1 LKS matematika Braille dengan audio untuk mengetahui apakah memenuhi aspek kelayakan penyajian dalam Braille, aspek kelayakan bahasa, dan aspek kesesuaian materi yang digunakan. Berdasarkan hasil validasi ahli materi dan ahli pembelajaran, sebesar 82,6% rancangan LKS matematika Braille dengan dukungan audio masuk dalam kategori valid ditinjau dari kelayakannya. Berdasarkan kriteria tersebut, jelas bahwa draf pertama LKS matematika Braille dengan dukungan audio dapat digunakan dengan sedikit modifikasi. Hal ini tercapai karena LKS matematika Braille berbasis masalah dengan dukungan audio sesuai dengan kurikulum dan karakteristik siswa tunanetra dari segi isi dan penyajian. (Hafida et al., 2021) Pembelajaran yang berkualitas akan dihasilkan dari kesesuaian isi atau materi dan penyajiannya dengan kebutuhan pembelajaran dan karakteristik siswa tunanetra. Oleh karena itu, kesesuaian materi dan pembelajaran akan menjadikan pembelajaran lebih bermakna dan sesuai dengan harapan.

Setelah ahli materi dan ahli pembelajaran memvalidasi draf pertama, maka ahli media akan memvalidasinya. Berdasarkan hasil validasi ahli media, ditetapkan persentase kelayakan draft LKS matematika Braille dengan dukungan audio sebesar 82,5% dengan kategori valid. Berdasarkan kriteria tersebut, jelas bahwa draf pertama LKS matematika Braille dengan dukungan audio dapat digunakan dengan sedikit modifikasi. Hal ini menunjukkan bahwa media yang dikembangkan mempunyai karakteristik yang dapat memaksimalkan indera siswa tunanetra selain penglihatan. Menurut Laksana (2017), pengembangan dan inovasi dapat meningkatkan pembelajaran siswa dan mengakomodasi kebutuhan dan karakteristik siswa. Hal ini sesuai dengan temuan Hafida dkk. (2021) yang menyatakan bahwa penggunaan media pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik siswa akan merangsang minat dan rasa ingin tahunya dalam belajar. Oleh karena itu, media pembelajaran yang disesuaikan dengan kebutuhan dan kepribadian siswa akan menjadikan proses pembelajaran lebih menyenangkan.

Setelah draf pertama divalidasi oleh pakar media, maka draf tersebut akan divalidasi oleh pakar Braille. Berdasarkan hasil validasi ahli Braille, kelayakan rancangan LKS matematika Braille dengan dukungan audio sebesar 92,04 persen berada pada kategori valid. Berdasarkan kriteria tersebut jelas bahwa draf pertama LKS matematika Braille dengan dukungan audio siap digunakan tanpa revisi. Hal ini menunjukkan bahwa LKS matematika Braille berbasis masalah dengan dukungan audio telah memenuhi standar penulisan Braille dan dapat memfasilitasi pembelajaran siswa. Penulisan Braille yang sesuai dengan standar saat ini akan memudahkan siswa tunanetra dalam memperoleh informasi serta membangkitkan semangat dan rasa percaya diri dalam proses pembelajaran (Febriana, 2013). Menurut Triyanto dan Rudiyantri (2017), kriteria penulisan Braille yang baik dan memudahkan siswa dalam mempelajarinya adalah susunan paragraf dan kalimat yang memudahkan siswa dalam membaca Braille, komponen isi yang lengkap, kertas yang tidak mudah rusak, dan kepatuhan terhadap standar penulisan Braille. Oleh karena itu, penulisan Braille sesuai standar yang berlaku akan memudahkan eksplorasi siswa tunanetra terhadap informasi yang diberikan dan meningkatkan keterampilan membacanya.

Pada tahap pengembangan penelitian ini ditetapkan bahwa Draft 1 LKS Matematika Braille Berbasis Masalah dengan dukungan audio perlu direvisi berdasarkan rekomendasi para ahli. Prosedur ini diulangi sampai para ahli menentukan bahwa produk yang dikembangkan cocok untuk digunakan dalam penelitian. Setelah proses pengembangan selesai, akan dihasilkan dua lembar LKS matematika Braille berbasis masalah dengan bantuan media audio dan akan dinilai keterbacaannya oleh siswa tunanetra dan instruktur matematika SMPLB. Berdasarkan hasil uji keterbacaan ditentukan bahwa produk dapat dimanfaatkan oleh siswa tunarungu. Selain dapat memanfaatkan LKS secara efektif, siswa tunanetra juga dapat memahami konten yang ada. Oleh karena itu, peneliti tidak mengubah draf 2.

Pada tahap ini peneliti juga melakukan uji coba keterbacaan. Uji coba keterbacaan pada penelitian ini dilakukan kepada satu siswa tunanetra kelas VII yang memiliki kriteria buta total. Uji coba keterbacaan dilakukan dengan cara meminta siswa tunanetra tersebut untuk membaca dan mencoba untuk menggunakan LKS matematika Braille dengan bantuan media audio yang disertai dengan media pembelajaran lingkaran. Berdasarkan uji coba keterbacaan yang telah dilakukan, didapatkan bahwa siswa telah dapat menggunakan LKS matematika Braille dan media audio dengan baik. Siswa tersebut juga dapat menggunakan LKS matematika Braille tersebut menggunakan *soft file*. Dengan membaca dan menggunakan LKS matematika Braille beserta media pembelajaran lainnya, siswa tunanetra

dapat memahami maksud dari konten yang terlampir. Oleh karena itu, peneliti tidak melakukan revisi LKS matematika Braille beserta media pembelajaran yang digunakan. Selain itu, uji coba keterbacaan pada penelitian ini juga dilakukan pada guru matematika SMPLB YPAB Surabaya. Berdasarkan uji coba keterbacaan yang telah dilakukan, didapatkan bahwa LKS matematika Braille dapat terbaca dan digunakan dengan baik dan mudah dipahami.

#### Tahap Penyebaran (*Disseminate*)

Setelah melakukan uji keterbacaan, peneliti mendapatkan kesimpulan mengenai kepraktisan dari LKS matematika Braille dengan bantuan audio yang telah dikembangkan melalui lembar observasi aktivitas siswa dan guru serta kesesuaian bahan produk yang dikembangkan. Berikut merupakan hasil perhitungan kepraktisan produk yang dikembangkan beserta kesimpulan kepraktisan LKS matematika Braille berbasis masalah dengan bantuan audio.

**Tabel 5. Hasil Perhitungan Kepraktisan Produk**

Lembar Observasi	Persentase Keterlaksanaan	Kategori	Kesimpulan
Lembar Observasi Aktivitas Siswa	93,18%	Sangat Baik	Praktis
Lembar Observasi Kegiatan Guru	83,36%	Baik	Praktis
Lembar Observasi Kesesuaian Bahan Produk yang Dikembangkan	88,63%	Sangat Baik	Praktis

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata persentase keterlaksanaan pembelajaran adalah sebesar 88,39% dengan kategori sangat baik, sehingga produk yang dikembangkan dapat dikatakan praktis. Menurut Nieveen dan Folmer (dalam Putra & Rahmawati, 2022) suatu produk dikatakan praktis apabila produk yang dikembangkan dapat digunakan dalam situasi nyata dimana media tersebut dibuat dan dikembangkan. Berdasarkan pernyataan tersebut dapat diperoleh kesimpulan bahwa produk yang dikembangkan dapat digunakan dalam pembelajaran di kelas serta guru dapat menggunakan produk tersebut dengan baik dalam proses pembelajaran.

Sementara itu, rata-rata persentase respon siswa tunanetra terhadap produk yang dikembangkan adalah sebesar 89,58% dengan kategori sangat baik. Suatu produk hasil pengembangan dikatakan efektif jika dapat mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan. Nieveen dan Folmer (dalam Putra & Rahmawati, 2022) menyatakan bahwa produk pengembangan dikatakan efektif jika aktivitas siswa dalam mengikuti proses pembelajaran menggunakan produk pengembangan memiliki kategori minimal baik. Dari penjelasan di atas, media yang peneliti kembangkan dapat dikatakan efektif.

Data keefektifan produk yang dikembangkan dalam penelitian ini juga diperoleh melalui hasil angket kemandirian belajar siswa tunanetra dalam menggunakan LKS matematika Braille dengan bantuan audio. Angket kemandirian belajar siswa yang digunakan dalam penelitian ini disusun berdasarkan indikator kemandirian belajar. Berikut merupakan data kemandirian belajar siswa tunanetra sebelum dan sesudah menggunakan LKS matematika Braille dengan bantuan audio.

**Tabel 6. Data Kemandirian Belajar Siswa Tunanetra**

Subjek	Kemandirian Belajar		N-Gain	Keterangan
	Awal	Akhir		
	S1	83		
S2	107	143	83,7%	Tinggi

---

S3	81	131	72,46%	Tinggi
S4	96	136	74,07%	Tinggi
<b>Jumlah</b>	367	542	75,10%	Tinggi

Berdasarkan data kemandirian belajar siswa tunanetra diperoleh bahwa *N-gain* seluruh siswa tunanetra yang memiliki kategori tinggi yang berarti bahwa terdapat peningkatan kemandirian belajar siswa tunanetra setelah melakukan proses pembelajaran menggunakan LKS matematika Braille dengan bantuan audio. Hal tersebut juga mengartikan bahwa LKS matematika Braille dengan bantuan audio dapat dikatakan efektif.

Sebelum tersedianya buku latihan matematika Braille berbasis masalah dengan dukungan aural, siswa tunanetra mempunyai kecenderungan sangat bergantung pada bantuan guru dalam proses pembelajaran matematika dan mempunyai kecenderungan untuk memahami matematika hanya melalui hafalan saja. Hal ini dapat menjadi hambatan untuk meningkatkan otonomi siswa tunanetra di kelas. Kemandirian belajar siswa tunanetra meningkat setelah dibekali LKS matematika Braille yang dilengkapi dukungan audio. Peningkatan kemandirian belajar siswa tunanetra terjadi sebagai konsekuensi dari keterlibatan langsung siswa tunanetra dalam mengungkap konsep matematika. Hal ini disebabkan pembelajaran mandiri erat kaitannya dengan proses di mana siswa mengidentifikasi apa yang perlu dipelajari dan bertugas menemukan dan mengatur jawaban (Firdaus et al., 2021). Agar siswa tunanetra dapat berpartisipasi aktif dalam proses penemuan konsep, diperlukan fasilitas berupa bahan ajar mandiri yang menunjang. Sesuai dengan pernyataan tersebut, Sugianto dkk. (2020) menegaskan bahwa salah satu syarat kemandirian belajar adalah tersedianya materi pembelajaran yang mudah diakses, yang kemudian dapat digunakan siswa secara maksimal. Oleh karena itu, pemberian LKS matematika Braille berbasis masalah dengan bantuan audio dapat memberikan kesempatan kepada siswa tunanetra untuk mengeksplorasi informasi tentang suatu konsep matematika tanpa penjelasan yang diberikan oleh guru, dan siswa mampu terlibat dalam kegiatan pembelajaran tanpa pengaruh orang lain.

### **Kesimpulan**

Penelitian ini mengembangkan LKS dengan tingkat validitas sebesar 85,71% dengan kategori sangat valid dan tingkat kepraktisan sebesar 88,39 persen dengan kategori sangat praktis. Kemanjuran LKS ditentukan melalui angket respon siswa tunanetra, yang menunjukkan rata-rata 89,58% siswa tunanetra menilai LKS “sangat baik”. Telah dibuktikan bahwa pembelajaran berbasis lembar kerja jauh lebih efektif dibandingkan pembelajaran tradisional dalam meningkatkan kemandirian belajar siswa tunanetra, dengan rata-rata *N-gain* sebesar 75,10%, yang merupakan nilai yang tinggi. Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa LKS matematika Braille berbasis masalah dengan dukungan audio yang dikembangkan valid, praktis, dan efektif untuk meningkatkan kemandirian belajar siswa tunanetra, ditandai dengan melakukan kegiatan pembelajaran yang tidak melibatkan aktivitas belajar. bergantung pada orang lain, percaya diri, disiplin, bertanggung jawab, dan menunjukkan inisiatif.

### **Ucapan Terimakasih**

Peneliti menyampaikan terimakasih kepada semua pihak yang telah memberikan semangat, doa, dan membantu dalam kelancaran penyusunan karya ilmiah ini.

### **Daftar Rujukan**

- Arnilawati, A., Armiami, A., & Musdi, E. (2018). *Students' worksheet validity based on contextual teaching and learning in junior high school. Proseding pada International Conferences on Educational, Social Sciences and Technology, August 2016*, 496–500. <https://doi.org/10.29210/2018172>.
- Beal, C. R., & Shaw, E. (2008). Working memory and math problem solving by blind middle and high school students: Implications for universal access. *Proseding pada International Conference of the Society for Information Technology and Teacher Education, March*.
- Bell, E. C., & Silverman, A. M. (2019). Access to Math and Science Content for Youth Who Are Blind or Visually Impaired. *Journal of Blindness Innovation and Research*, 9(1). <https://doi.org/10.5241/9-152>.
- Daroni, G. A., Gunarhadi, G., & Legowo, E. (2018). Assistive Technology in Mathematics Learning for Visually Impaired Students. *Tadris: Jurnal Keguruan Dan Ilmu Tarbiyah*, 3(1), 1. <https://doi.org/10.24042/tadris.v3i1.2406>.
- Febriana, K. A. (2013). Metode Guru dalam Mengajarkan Komunikasi pada Siswa Tunanetra. *Jurnal Ilmu Komunikasi*, 11(3), 223–240. <http://jurnal.upnyk.ac.id/index.php/komunikasi/article/view/3803>.
- Firdaus, F. M., Pratiwi, N. A., Riyani, S., & Utomo, J. (2021). Meningkatkan kemandirian belajar peserta didik sekolah dasar menggunakan Model SOLE saat pandemi Covid-19. *Foundasia*, 12(1), 1–8. <https://doi.org/10.21831/foundasia.v12i1.37786>.
- Gravemeijer, K., & Doorman, M. (1999). Context problems in realistic mathematics education: A calculus course as an example. *Educational Studies in Mathematics*, 39(1–3), 111–129. <https://doi.org/10.1023/a:1003749919816>.
- Hafida, S. H. N., Santoso, Sutarna, Nurhidayat, Dalman, Hesti, & Kusumaningtyas, D. A. (2021). Improving the Quality of Mathematics Learning Based on Society's Potency in Junior High School. *Journal of Physics: Conference Series*, 1720(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1720/1/012006>.
- Hoogland, K., Pepin, B., Bakker, A., de Koning, J., & Gravemeijer, K. (2016). Representing contextual mathematical problems in descriptive or depictive form: Design of an instrument and validation of its uses. *Studies in Educational Evaluation*, 50, 22–32. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2016.06.005>.
- Indriani, R., Ummah, U. S., & Sihkabuden, S. (2019). Pembelajaran Berbasis Teori Van Hiele Terhadap Pemahaman Bangun Geometri Tunanetra. *Jurnal ORTOPEDAGOGIA*, 5(1), 33–38. <https://doi.org/10.17977/um031v4i12018p033>.
- Karshmer, A. I., & Farsi, D. D. (2007). Access to mathematics by blind students a global problem. *WMSCI 2007 - The 11th World Multi-Conference on Systemics, Cybernetics and Informatics, Jointly with the 13th International Conference on Information Systems Analysis and Synthesis, ISAS 2007 - Proc.*, 3, 96–100.
- Kızılaslan, A., & Zorluoğlu, S. L. (2019). Contribution of Activities Developed for Visually Impaired Students to Scientific Process Skills. *European Journal of Physics Education*, 10(1), 49–58. <https://doi.org/10.20308/ejpe.v10i1.218>.
- Kohanova, I. (2013). *Technologies And Tools In Teaching Mathematics To Isually Impaired Students*. Retrieved from <https://silo.tips/download/technologies-and-tools-in-teaching-mathematics-to-visually-impaired-students>.
- Kurniasih, N., Astuti, E. P., & Kurniawan, H. (2016). Pengembangan Puzzegi (Puzzle Segi Empat) Sebagai Media Pembelajaran Matematika Pada Siswa Tunanetra. *Jurnal FKIP UNS: Prosiding Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika, November*, 57–66.

- Laksana, S. D. (2017). Improving the Quality of Learning Mathematics Through Innovative Learning Media. *Jurnal Pendidikan Dan Pengajaran*, 50(20), 79–85. <https://doi.org/10.1177/026142948300100217>.
- Lee, S., Reddie, M., & Carroll, J. M. (2021). Designing for Independence for People with Visual Impairments. *Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction*, 5(CSCW1), 1–19. <https://doi.org/10.1145/3449223>.
- Lestari, W. D., & Nurafifah, L. (2021). Perkuliahan Hybrid Berbasis Self-Regulated Learning Strategies untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar Mahasiswa. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(4), 2549–2560.
- Nurhidayah, Ninawati, M., & Soro, S. (2020). the Influence of Worksheet Implementation Towards Students Mathematics Learning Outcomes. *Indonesian Journal of Elementary Teachers Education*, 1(1), 49–56. <https://doi.org/10.25134/ijete.v1i1.2874>.
- Ommundsen, P. (2013). Problem-Based Learning. In Inspiring Students: Case Studies on Teaching Required Courses. *Taylor and Francis*, 25–32. <https://doi.org/https://doi.org/10.4324/9781315042169-9>.
- Pratama, A. R., Saputro, D. R. S., & Riyadi, R. (2018). Problem solving of student with visual impairment related to mathematical literacy problem. *Journal of Physics: Conference Series*, 1008(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1008/1/012068>.
- Putra R., A., & Rahmawati Z., Y. (2022). Development of Interactive Mathematics Learning Media on Geometry Material. *Brillo Journal*, 2(1), 42–53. <https://doi.org/10.56773/bj.v2i1.27>.
- Rachmaningtyas, N. A. (2018). Profil cara belajar matematika anak berkebutuhan khusus (ABK) tunanetra dalam pembelajaran matematika kelas x di sma negeri 1 bambanglipuro kabupaten bantul. *Prosiding Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika, "Integrasi Budaya, Psikologi, Dan Teknologi Dalam Membangun Pendidikan Karakter Melalui Matematika Dan Pembelajarannya*, 480–485.
- Ryff, C. D. (1989). Happiness is everything, or is it? Explorations on the meaning of psychological well-being. *Journal of Personality and Social Psychology*, 57(6), 1069–1081. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.57.6.1069>.
- Sugianto, I., Suryandari, S., & Age, L. (2020). Efektivitas Model Pembelajaran Inkuiri Terhadap Kemandirian Belajar Siswa di Rumah. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 1(3), 159–170. <https://doi.org/10.47492/jip.v1i3.63>.
- Sumarmo, U. (2002). Kemandirian Belajar: Apa, Mengapa, dan Bagaimana dikembangkan pada Peserta Didik Oleh: Utari Sumarmo, Seminar Nasional FPMIPA UPI. *Academia.Edu*, 8, 1–9.
- Thiagarajan, Semmel, & Semmel. (1974). Thiagarajan, Sivasailam; And Others Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children: A Sourcebook. Indiana Univ., Bloomington. Center for Innovation in. *Research and Development, Mc*, 137–159.
- Triyanto, & Rudiyananti, S. (2017). Pengembangan Modul Pembelajaran Aksara Jawa “Dinta Swara” dalam Huruf Braille untuk Siswa Tunanetra. *Jurnal Pembangunan Pendidikan: Fondasi Dan Aplikasi*, 5(2), 1–14.
- Utomo, & Muniroh, N. (2019). Pendidikan Anak dengan Hambatan Penglihatan. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9).
- Wahidah, N., Hasanuddin, H., & Hartono, H. (2018). Pengembangan Lembar Kerja Siswa dengan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Kreatif-Produktif untuk Memfasilitasi

Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa SMP Negeri 21 Pekanbaru.  
*JURING (Journal for Research in Mathematics Learning)*, 1(1), 79.  
<https://doi.org/10.24014/juring.v1i1.4775>.