

Pengembangan Alat Ukur Jarak Berbasis Arduino Nano Dengan Tampilan di LCD Pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar

Elin

IKIP PGRI Pontianak

Sandie

IKIP PGRI Pontianak

Nurmaningsih

IKIP PGRI Pontianak

Alamat: Jl. Ampera No.88, Sungai Jawi, Kec. Pontianak Kota, Kota Pontianak,
Kalimantan Barat 78116;Telepon: (0561) 748219
Korespondensi penulis: elinlpls5@gmail.com

Abstract.

The research method used in this study is the research and development method or also called Research and Development. The research design that will be developed in this study uses the development model presented by Borg and Gall. The product produced in this study is an Arduino Nano-Based Distance Measuring Tool with a Display on the LCD on the Flat Side Room Building Material for Class VIII at SMP Negeri 5 Sepauk. The test subjects of this study included two subjects. The first subject is the validator and the second is class VIII students of SMP Negeri 5 Sepauk. The analysis technique used is to determine the effectiveness, practicality, and validity. The percentage of effectiveness from the average of the two analyzes obtained a percentage value of 94.06% with Very Effective criteria used in learning mathematics. The results of the combined teacher and student response questionnaires - the average percentage obtained was 89.55% with very practical criteria. The combined results of the average percentage obtained from the percentage of experts and the results of the measurement trials obtained a percentage of 76,36% with very valid criteria.

Keywords: Distance Measuring Instrument, Arduino Nano, LCD, Build Flat Side Room.

Abstrak.

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian dan pengembangan atau disebut juga *Research and Developmen*. Rancangan Penelitian yang akan dikembangkan pada penelitian ini menggunakan model pengembangan yang disampaikan oleh *Borg an Gall*. Produk yang dihasilkan pada penelitian ini adalah Alat Ukur Jarak Berbasis Arduino Nano Dengan Tampilan di LCD Pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar Kelas VIII di SMP Negeri 5 Sepauk. Subjek uji coba penelitian ini meliputi dua subjek. Subjek yang pertama ialah validator dan yang kedua adalah siswa kelas VIII SMP Negeri 5 Sepauk. Teknik analisis yang digunakan adalah untuk mengetahui keefektifan, kepraktisan, dan kevalidan. Persentase keefektifan dari rata-rata kedua analisis memperoleh nilai persentase 94,06% dengan kriteria Sangat Efektif digunakan dalam pembelajaran matematika. Hasil dari gabungan angket respon guru dan siswa rata – rata persentase yang diperoleh adalah 89,55% dengan kriteria sangat praktis. Hasil gabungan rata-rata persentase yang diperoleh dari persentase para ahli dan hasil ujicoba pengukuran diperoleh persentase 76,36% dengan kriteria sangat valid.

Kata kunci: Alat Ukur Jarak, Arduino Nano, LCD, Bangun Ruang Sisi Datar.

LATAR BELAKANG

Pendidikan sangat penting bagi kehidupan atas perkembangan dan kemajuan bangsa. Di zaman era globalisasi untuk menghadapi peradapan dan segala perkembangan, pendidikan merupakan suatu upaya untuk mempersiapkan generasi muda (Nurrita, 2018). Dengan adanya pendidikan, manusia dapat melakukan kegiatan belajar untuk memperoleh pengetahuan, kemampuan, dan sumber daya manusia yang tinggi. Pendidikan, sangat dibutuhkan oleh manusia didalam kehidupannya yang tak lepas daripada itu. salah satu ilmu pendidikan yang berkaitan dengan kehidupan manusia adalah matematika.

Matematika merupakan alat piker untuk memecahkan berbagai masalah persoalan praktis, berkomunikasi yang unsur unsur yang terkandung intuisi dan logika, analisis, kontruksi dan individualitas. Menurut Rahmah (2018) dalam matematika juga mempunyai cabang antara lain : aritmatika, geometri, aljabar, dan analisis. salah satu materi dalam matematika adalah geometri yang ada disekitar kehidupan sehari hari. Menurut Wardhani dan Rumiati (Marfuah et al., 2016) materi yang sangat penting untuk dipelajari karena termasuk materi yang diteskan di PISA. Selain itu Wahyuni (Marfuah et al., 2016) menyatakan dalam soal Ujian Nasional, soal soal terkait geometri khususnya dimensi tiga selalu muncul. Dalam proses pembelajaran matematika, banyak generasi muda atau pelajar menyatakan sebagai mata pelajaran yang sulit, sehingga minat pada pembelajaran ini ditunjukkan oleh sedikitnya peserta didik menyukai pelajaran tersebut. Menurut Irfan dan Arisetyawan (Muqtafia et al., 2022) menyatakan siswa masih kesulitan dalam menggunakan konsep, kesulitan menyelesaikan masalah verbal dan menggunakan prinsip. Dalam hal tersebut media pembelajaran sangat dibutuhkan oleh pendidik untuk meningkat kan minat belajar peserta didik, memberikan praktik langsung kepada peserta didik, dan mempermudah proses pembelajaran.

Menurut Destri (2021) salah satu factor penyebab kesulitan siswa dalam menggunakan konsep dan prinsip Bangun ruang ialah siswa mengalami kesulitan mengetahui unsur unsur yang terkandung didalamnya, tidak mampu membedakan satuan volume dan luas, serta kesulitan dalam menyelesaikan masalah verbal yang sulit menelaah menentukan informasi pada soal tersebut. Faktor lain yang menyebabkan kesulitan siswa pada pembelajaran matematika ialah faktor dari dalam diri siswa (Internal), meliputi : minat dan motivasi yang rendah terhadap pelajaran matematika, kurangnya pengindraan dan memiliki kecerdasan yang

relatif rendah. Menurut Yudha (Dewi & Wiryanto, 2022) menyatakan siswa mempelajari bangun ruang dihadap dengan benda benda absrtak yang diilustrasikan. Pada dasarnya bangun ruang mempunyai peluang yang lebih besar untuk dipahami siswa karena dikenal sejak mereka belum bersekolah (Abdussakir, 2012). Selanjutnya Rahmatina (2017) menyatakan pembelajaran bangun ruang dengan benda benda konkret sebagai media dengan tahap perkembangan untuk mempelajari pola pola visual yang akan menghubungkan matematika dengan dunia nyata.

Pada dasarnya keberhasilan belajar dari seorang peserta didik dapat dilihat dari bagaimana peserta didik tersebut mampu menganalisis, mengevaluasi, dan menciptakan dan menemukan solusi dari permasalahan yang ia hadapi. Baik dalam proses pembelajaran maupun kegiatan diluar pembelajaran. Berdasarkan hasil dari komunikasi tidak langsung pada bulan Februari 2022 terhadap guru bidang studi matematika Kelas VIII SMP Negeri 1 Sepauk, Bapak Sugeng Saputra S.Pd atau dikenal dengan Pak Putra bahwa kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal pada materi bangun ruang masih sangat rendah. Adanya komunikasi tidak langsung dengan guru yang berkaitan. Guru mengatakan peserta didik cukup sulit untuk memahami materi bangun ruang dibandingkan dengan materi lainnya. Siswa kesulitan menganalisis, megevaluasi, menemukan dan memahami apa yang ditanyakan daripada soal yang diberikan, sehingga soal yang diberikan perhitungan yang dilakukan oleh peserta didik hasilnya tidak tepat atau salah. Peserta didik mengalami kesulitan mengevaluasi soal, apa yang ditanyakan daripada permasalahan soal, rumus apa yang digunakan dalam penyelesaian masalah, karena kurang memahami apa yang dijelaskan pada materi tersebut. Guru hanya menjelaskan materi hanya menggunakan Lembar Kerja Siswa (LKS) saja, tanpa adanya alat bantu atau media seperti alat peraga lainnya sehingga peserta didik sulit memahami materi untuk menentukan luas permukaan maupun volume daripada soal tersebut.

Dari permasalahan tersebut dapat disimpulkan sebagian besar peserta didik masih kurang terampil dalam memahami materi bangun ruang. Menurut Dewi & Wiryanto (2022) menurutnya media atau perangkat pembelajaran merupakan unsur yang penting dalam pembelajaran geometri. Karena objek yang dikaji berupa benda nyata. Sehingga diperlukan media atau alat yang dapat memudahkan siswa memahami menjadi konkrit. Disini diartikan bahwa perlunya media yang menarik untuk memvisualisasikan objek bangun ruang supaya peserta didik memahaminya. Sehingga menambah minat belajar dan memudahkan untuk belajar matematika. Pemahaman mengenai bangun ruang merupakan kemampuan dasar yang harus dikuasai siswa. Memberikan konsep konsep dasar mengenalkan kepada siswa tentang

Bagaimana Pengembangan Alat Ukur Jarak Berbasis Arduino Nano Dengan Tampilan di LCD Pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar

teori geometri yang meliputi pengertian bangun, luas, volume, alas dan rangka masing masing bangun. Keberadaan media pembelajaran terkesan kurang menarik dan belum dimanfaatkan yang mengakibatkan siswa kurang tertarik dan materi yang guru sampaikan sulit untuk siswa pahami, diakibatkan kurangnya perhatian dan minat untuk belajar (Nurfadhillah et al., 2021). Selain itu diperlukan media untuk membantu pemahaman siswa terhadap materi yang akan disampaikan mengerjakan soal soal berkaitan dengan bangun ruang mengukur dengan mudah tingkat kemampuannya.

Menurut brunner (Lestari, 2014) menyatakan bahwa belajar nya peserta didik dalam konsep matematika melalui tiga tahap meliputi : 1) enactive, yaitu dengan memanipulasi objek konkrit 2) iconic, yaitu tahap belajar dengan gambar dan 3) symbolic, yaitu memanipulasi lambang. Untuk mengetahui luas permukaan suatu objek tiga dimensi seperti bangun ruang sisi datar tentunya diperlukan alat ukur. Metode pengukuran panjang benda yang lazim kita temui adalah dengan menggunakan alat ukur mistar atau meteran. Alat ukur panjang suatu benda yang digunakan saat ini merupakan alat ukur panjang manual mempunyai kelemahan dalam pembacaan hasil pengukuran. Kecanggihan teknologi dapat pula dimanfaatkan untuk dijadikan kepentingan medis, informasi, telekomunikasi, bisnis, ekonomi, pengembangan ilmu pengetahuan dan pendidikan.

Pengukuran panjang benda dengan alat manual bisa dikonversikan keteknologi untuk mengefisiensi, lebih canggih dan lebih presisi tentunya. Perkembangan teknologi menjadi gagasan terciptanya alat ukur yang bisa digunakan untuk mengukur panjang, lebar dan tinggi suatu benda secara digital dengan hasil yang langsung didapat tampil dilayar untuk mengetahui luas permukaan daripada benda tersebut. Proses pengukuran terhadap suatu objek masih menggunakan alat manual, maka diperoleh hasil data yang kurang efektif. Pendekatan geometris untuk meminimalisir kekurangan, seperti upaya untuk mendapatkan karakteristik fungsional yang baik diperlukan juga karakteristik geometrik yang baikpula. Menurut Sujatmiko & Nurraharjo (2020) menyatakan metrologi esensi adalah verifikasi dimensi dan geometri, yaitu proses untuk mengecek dimensi geometri dari suatu produk yang dimanufaktur masih dalam batas toleransi dimensional.

Berdasarkan dari uraian diatas maka peneliti bermaksud untuk mengembangkan media pembelajaran berbentuk alat ukur alat yang mengukur objek berbentuk persegi dan kubus terhadap konsep pemahaman materi bangun ruang sisi datar dalam menentukan luas permukaan maupun volume dengan judul “ Pengembangan Alat Ukur Jarak Berbasis Arduino Nano Dengan Tampilan LCD Pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar“.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian dan pengembangan atau disebut juga *Research and Developmen*. Rancangan Penelitian yang akan dikembangkan pada penelitian ini menggunakan model pengembangan yang disampaikan oleh *Borg an Gall*. Produk yang dihasilkan pada penelitian ini adalah Alat Ukur Jarak Berbasis Arduino Nano Dengan Tampilan di LCD Pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar Kelas VIII di SMP Negeri 5 Sepauk. Adapun langkah – langkah penelitian dan pengembangan menurut *Borg and Gall* sebagai berikut : Potensi dan masalah, pengumpulan data, desain produk, validasi desain, revisi desain, uji coba produk, dan revisi produk.

Subjek uji coba penelitian ini meliputi dua subjek. Subjek yang pertama ialah validator dan yang kedua adalah siswa kelas VIII SMP Negeri 5 sepauk. Ahli atau pakar yang terdapat pada penelitian ini terdiri dari 1 orang dosen matematika, 1 orang dosen fisika dan 2 orang guru matematika di SMP Negeri 5 Sepauk. Adapun teknik pengumpul data dalam penelitian ini terdiri dari: lembar validasi, angket, uji coba pengukuran, lembar pengamat cara kerja alat ukur jarak, dan tes hasil belajar siswa. Teknik analisis yang digunakan adalah untuk mengetahui keefektifan, kepraktisan, dan kevalidan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada kegiatan dalam penelitian ini, telah berhasil mengembangkan alat ukur jarak berbasis arduino nano dengan tampilan LCD materi bangun ruang sisi datar di SMP Negeri 5 Sepauk. Proses pengembangan alat ukur jarak berbasis arduino nano dengan tampilan LCD ini menggunakan model pengembangan *Borg And Gall* yang telah dimodifikasi seperti yang telah ditetapkan pada bab sebelumnya yaitu mengetahui Potensi dan masalah, melakukan pengumpulan data, desain produk, memvalidasi produk, revisi desain, ujicoba produk dan yang terakhir revisi produk.

Pada tahap potensi dan masalah, peneliti melakukan komunikasi tidak langsung dengan guru mata pelajaran matematika mengenai masalah dan kesulitan yang siswa hadapi terkait materi bangun ruang sisi datar berupa kubus dan balok dengan menggunakan media pembelajaran. Dalam proses pembelajaran siswa SMP Negeri 5 Sepauk hanya menggunakan buku paket dan LKS yang masih kurang menarik sehingga rasa ingin tahu dan pemahaman siswa terhadap konsep materi. Informasi yang didapat bahwa disekolah yang akan diteliti yaitu

Bagaimana Pengembangan Alat Ukur Jarak Berbasis Arduino Nano Dengan Tampilan di LCD Pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar

SMP Negeri 5 Sepauk belum pernah menggunakan media pembelajaran yang lain seperti alat peraga, *power point* dan video pembelajaran. Untuk mengatasi masalah yang ada, maka perlu untuk mengembangkan sebuah media pembelajaran yang baru agar menarik minat siswa dan rasa ingin tahu terhadap materi pembelajaran yang akan diajarkan.

Pada tahap pengumpulan data, peneliti mengidentifikasi kebutuhan siswa dalam mempelajari materi bangun ruang sisi datar berupa kubus dan balok. Berdasarkan hasil pengamatan sebelumnya, bahwa masih banyak siswa yang kesulitan dengan menentukan volume dan luas permukaan balok atau kubus. Dengan demikian, peneliti menyimpulkan bahwa kesulitan yang dialami siswa dalam materi bangun ruang sisi datar terutama pada konsep pemahaman siswa dalam menyelesaikan masalah persamaan volume dan luas permukaan balok maupun kubus.

Pada tahap desain produk, desain produk dikembangkan dan disesuaikan dengan permasalahan yang didapat pada tahap yang telah ditetapkan. Tahap desain produk ini terdiri dari 2 tahap yaitu sebagai berikut :

a. Perancangan Produk

Adapun rancangan pembuatan Alat ukur Jarak berbasis Arduino Nano dengan tampilan LCD ini adalah sebagai berikut :

- 1) Pemograman
- 2) Layar LCD

b. Alat dan bahan

Pada tahap ini, untuk alat dan bahan peneliti menggunakan instrumen dalam menilai kevalidan, keefektifan dan kepraktisan alat ukur jarak berbasis arduino nano dengan tampilan LCD

Selanjutnya tahap validasi produk, Validasi bertujuan untuk mengetahui kevalidan alat ukur jarak berbasis arduino nano dengan tampilan LCD. Adapun ahli materi pada penelitian ini terdiri dari 1 orang dosen program studi matematika serta praktisi pendidikan yang merupakan guru mata pelajaran Matematika SMP Negeri 5 Sepauk. Adapun, ahli media pada penelitian ini adalah 1 orang Dosen Program Studi Matematika dan 1 orang dosen Program studi Fisika. Bahwa dari 2 validator tersebut memberikan penilaian dan saran dijadikan sebagai masukan untuk melakukannya sebuah revisi dari media pembelajaran alat ukur jarak berbasis arduino nano dengan tampilan LCD tersebut valid dan siap untuk di implementasikan ke siswa kelas VIII SMP Negeri 5 Sepauk sebagai subjek penelitian. Adapun hasil validasi materi dan media sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Validasi Ahli Materi dan Media

No	Ahli	Persentase	Kriteria
1.	Materi	85%	Sangat Valid
2.	Media	80,55%	Sangat Valid
Rata-rata persentase		82,775%	Sangat Valid

Dari tabel di atas hasil dari rata-rata validasi ahli materi dan ahli media terhadap alat ukur jarak berbasis arduino nano dengan tampilan LCD pada materi bangun ruang sisi datar kelas VIII di SMP Negeri 5 Sepauk dengan rata-rata 82,775% tergolong dalam kriteria sangat valid, sehingga layak digunakan sebagai media pembelajaran.

Pada tahap revisi desain, hasil dari revisi media pembelajaran alat ukur jarak berbasis arduino nano dengan tampilan LCD yang dilakukan oleh peneliti, berdasarkan komentar dan saran dari ahli media untuk melakukan revisi. Setelah dilakukannya revisi barulah media pembelajaran alat ukur jarak berbasis arduino nano dengan tampilan LCD akan dapat digunakan pada saat penelitian. Adapun masukan dan komentar yang ahli media berikan sebagai perbaikan, sebagai berikut :



Gambar 1. Produk Setelah Diperbaiki

Pada produk kerapian media menjadi perbaikan pertama. Pada tampilan produk, tidak memiliki warna menarik, dan ketepatan sistem program masih memiliki selisih. Validator I, menyarankan untuk mengubah tampilan produk, dengan memberi sedikit warna, agar terlihat menarik dan mempunyai sedikit corak dan tidak monoton. Menambahkan sedikit kawat di area sensor agar ketepatan sistem tidak mempunyai selisih jauh serta merapikan produk agar terlihat lebih bagus dilihat. Kemudian, validator II menyarankan untuk ketepatan pembaca sistem agar tidak menyebar, sensor diletakkan pada sebuah box transparan. Ketika melakukan pengukuran, selisih tidak terlalu menyebar saat pembacaan panjang, tinggi dan lebar kubus maupun balok. Untuk, pembacaan luas permukaan dan volume dari sebuah balok dan kubus,

Bagaimana Pengembangan Alat Ukur Jarak Berbasis Arduino Nano Dengan Tampilan di LCD Pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar

validator II menyarankan untuk mengkonversi hasil data dari CM ke M, dengan merombak sedikit sistem pemograman.

Setelah alat ukur jarak berbasis Arduino Nano dengan tampilan LCD ini divalidasi dan direvisi maka, tahap selanjutnya ialah melakukan tahap ujicoba produk disekolah yang dituju untuk melakukan penelitian yaitu SMP Negeri 5 Sepauk. Ujicoba dilakukan bertujuan untuk mengetahui keefektifan alat ukur jarak berbasis arduino nano dengan tampilan LCD, respon dari pengajar maupun siswa dan mengetahui cara kerja alat ukur jarak berbasis arduino nano ini bisa digunakan siswa dengan baik. Pada saat ujicoba seluruh siswa kelas VIII B yang berjumlah 20 siswa diberikan soal test sebagai ujicoba sebelum diterapkan ujicoba lapangan. Hasil uji coba yang dilaksanakan pada saat penelitian adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Angket Respon Guru dan Siswa

No	Subjek	Persentase	Kriteria
1.	Guru	90 %	Sangat Praktis
2.	Siswa	89,10 %	Sangat Praktis
Rata-rata persentase		89,55 %	Sangat Praktis

Berdasarkan pada tabel 2 diatas hasil dari angket respon siswa dan guru dapat diketahui dari hasil penilaian berdasarkan indikator dan pertanyaan. Untuk angket respon guru penilaian dan persentase menunjukkan kriteria sangat praktis yaitu 90 %. Kemudian, untuk angket respon siswa yang diperoleh dari penialain 20 siswa menunjukkan bahwa untuk penilaian berdasarkan pertanyaan mencapai kriteria sangat praktis yaitu 89, 10%. Adapun rata – rata angket mencapai persentase 89,55 % atau mencapai kriteria sangat praktis.

Untuk mengetahui keefektifan pada penelitian ini, dapat dilihat dari hasil lembar observasi dan nilai *posttest*. hasil dari lembar observasi digunakan untuk mengetahui cara penggunaan alat ukur jarak berbasis arduino nano dengan tampilan LCD bisa digunakan oleh siswa. Berikut adalah hasil observasi terhadap siswa pada saat melakukan ujicoba pengukuran. Dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3. Hasil Lembar Observasi

No	Objek yang diamati	SKOR TOTAL		Penilaian (%)
		YA	TIDAK	

1	Siswa menghidupkan komponen alat ukur jarak yang terdiri dari arduino nano, LCD maupun sensor ultrasonik dengan daya	4	0	100%
2	Setelah semua komponen hidup dengan melihat setiap LED pada komponen pada arduino nano dan LCD maupun sensor, siswa melakukan pengukuran terhadap Bangun Ruang Sisi Datar yang berbentuk Kubus dan Balok	4	0	100%
3	siswa meletakkan kubus dan balok pada box dan memposisikan tepat sejajar dengan sensor arduino nano	4	0	100%
4	Siswa melihat data pengukuran langsung muncul di LCD berupa Panjang, Lebar dan tinggi	4	0	100%
5	Siswa mencatat hasil data pengukuran di lembar Uji coba pengukuran.	4	0	100%
Total		20	0	100%
Rata - Rata		20	0	100%
Persentase		100%		100%

Dari hasil pengamatan diatas dapat disimpulkan bahwa cara penggunaan alat ukur jarak berbasis arduino nano dengan tampilan LCD dikatakan Sangat Baik karena hasil dari observasi pengamatan cara penggunaan alat ukur jarak berbasis arduino nano dengan tampilan LCD persentase yang diperoleh menunjukkan angka 100 %.

Setelah dilakukannya pembelajaran menggunakan alat ukur jarak berbasis arduino nano dengan tampilan LCD, siswa diberikan posttest menggunakan soal yang telah divalidasi. Soal posttest diberikan berjumlah 4 butir soal diberikan kepada 20 siswa, diberi skor dan penilaian terhadap posstest tersebut. Berikut dibawah ini dapat dilihat hasil posttest seluruh siswa berdasarkan soal yang diberikan pada tabel berikut :

Tabel 4. Hasil Belajar Siswa (Posttest)

No	Indikator Soal	Total Skor	Penilaian(%)
----	----------------	------------	--------------

Bagaimana Pengembangan Alat Ukur Jarak Berbasis Arduino Nano Dengan Tampilan di LCD Pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar

1	Menentukan rumus volume dan menyelesaikan soal berkaitan dengan balok	71	88,75%
2	Menentukan rumus volume dan menyelesaikan soal berkaitan dengan kubus	73	91,25%
3	Menentukan rumus luas permukaan dan menyelesaikan soal berkaitan dengan balok	67	83,75%
4	Menentukan rumus luas permukaan dan menyelesaikan soal yang berkaitan dengan kubus	71	88,75%
Total		282	88,125%
Persentase 528,75%		1762,5%	88,125%

Berdasarkan hasil yang diperoleh dengan jumlah nilai semua siswa adalah 1762,5 dengan persentase nilai 88,125% tergolong kriteria sangat efektif. Persentase keefektifan dari rata-rata kedua analisis data tersebut memperoleh nilai persentase 94,06% dengan kriteria Sangat Efektif digunakan dalam pembelajaran matematika.

Berdasarkan pengalaman ujicoba produk di SMP Negeri 5 Sepauk, dikelas VIII hasil dari penilaian dari setiap angket, nilai *posttest* dan lembar observasi maka diketahui bagian yang mana harus diperbaiki pada produk tersebut. Dengan demikian, jika sudah melakukan perbaikan terhadap produk tersebut berdasarkan kritik dan saran dan penilaian setiap indikator, alat ukur jarak berbasis arduino nano dengan tampilan LCD ini dikatakan telah selesai dikembangkan sehingga dapat menghasilkan produk akhir pada penelitian ini. Alat ukur jarak berbasis arduino nano dengan tampilan LCD ini, sudah bisa dimanfaatkan sebagai alat peraga pemahaman konsep dalam menentukan volume dan luas permukaan bangun ruang sisi datar berupa kubus dan balok.

Kelayakan dari alat ukur jarak berbasis arduino nano dilihat dari tiga aspek yaitu keefektifan, kepraktisan dan kevalidan. Hasil dari penelitian pengembangan ini dipengaruhi oleh tiga aspek tersebut (Khairunnisa et al., 2022). Hasil dari penelitian ini sejalan dengan penelitian Nurlette & Wijaya (2018) hasil dari pengujian pengukuran sebenarnya dengan pengujian alat kesalahan error rata - rata diperoleh masih dibawah 1 %.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang sudah dipaparkan sebelumnya, maka dapat disimpulkan bahwa pengembangan alat ukur jarak berbasis arduino nano dengan tampilan LCD pada materi bangun ruang sisi datar kelas VIII di SMP Negeri 5 Sepauk, dengan menggunakan model pengembangan Borg And Gall tergolong layak digunakan. Saran yang dapat diberikan oleh penulis diantaranya adalah Sebaiknya menggunakan lebih banyak siswa agar data yang didapat lebih akurat.

DAFTAR REFERENSI

- Abdussakir, A. (2012). Pembelajaran Geometri Sesuai Teori Van Hiele. *Madrasah*, 2(1). <https://doi.org/10.18860/jt.v2i1.1832>
- Destri, E. S. (2021). Analisis Faktor Kesulitan Belajar Matematika Secara Daring Kelas V Di Sdn 27 Kecamatan Gedong Tataan-Kabupaten Pesawaran. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Issue 9).
- Dewi, S. I. K., & Wiryanto. (2022). Pengembangan Media Arlogy Berbasis Etnomatika Untuk Pembelajaran Bangun Datar Dan Ruang Di Sekolah Dasar. *Pgsd*, 10(1), 1726–1740. ejournal.unesa.ac.id
- Khairunnisa, D. S., Doyan, A., & Zuhdi, M. (2022). PENGEMBANGAN MEDIA ALAT UKUR PERCEPATAN GRAVITASI BERBASIS. 8(November), 246–259.
- Lestari, D. (2014). Penerapan Teori Bruner Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Pembelajaran Simetri Lipat di Kelas IV SDN 02 Makmur Jaya Kabupaten Mamuju Utara. 0(2), 129–141. <http://library1.nida.ac.th/termpaper6/sd/2554/19755.pdf>
- Marfuah, S., Zulkardi, Z., & Aisyah, N. (2016). Pengembangan Media Pembelajaran Menggunakan Powerpoint Disertai Visual Basic for Application Materi Jarak Pada Bangun Ruang Kelas X. *Jurnal Gantang*, 1(1), 45–53. <https://doi.org/10.31629/jg.v1i1.5>
- Muqtafia, A. C., Kurniawati, A. I., Amanda, F. M., & Setiawaty, R. (2022). Analisis Kesulitan Belajar Matematika dan Cara Mengatasinya Pada Siswa Sekolah Dasar: Tinjauan Literature Review. *Seminar Nasional LPPM UMMAT*, 1, 296–309.
- Nurfadhillah, S., Ningsih, D. A., Ramadhania, P. R., & Sifa, U. N. (2021). Peranan Media Pembelajaran Dalam Meningkatkan Minat Belajar Siswa SD Negeri Kohod III. *Pensa: Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, 3(2), 243–255.
- Nurlette, D., & Wijaya, T. K. (2018). Perancangan Alat Pengukur Tinggi Dan Berat Badan Ideal Berbasis Arduino. *Sigma Teknika*, 1(2), 172. <https://doi.org/10.33373/sigma.v1i2.1515>
- Nurrita, T. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *MISYKAT: Jurnal Ilmu-Ilmu Al-Quran, Hadist, Syari'ah Dan Tarbiyah*, 3(1), 171. <https://doi.org/10.33511/misykat.v3n1.171>
- Rahmah, N. (2018). Hakikat Pendidikan Matematika. *Al-Khwarizmi: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 1(2), 1–10. <https://doi.org/10.24256/jpmipa.v1i2.88>
- Rahmatina, D. (2017). PENGGUNAAN PERANGKAT PEMBELAJARAN GEOMETRI RUANG BERBASIS ICT UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI MAHASISWA. *Mosharafa*, 6(2), 151–168.
- Sujatmiko, S. T., & Nurraharjo, E. (2020). PEMBUATAN ALAT UKUR DIAMETER OBJEK TIGA DIMENSI DENGAN SENSOR ULTRASONIK BERBASIS ARDUINO. *Dinamika Informatika*, 12(2), 98–104.