

## Pengembangan E-Modul Matematika Berbasis *Guided Inquiry* untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis

Putri Siski Mayang<sup>1✉</sup>, Abdul Aziz<sup>2</sup> Rohmat Suprpto<sup>3</sup>

<sup>1, 2, 3</sup> Pendidikan Matematika, Fakultas Ilmu Pendidikan dan Humaniora, Universitas Muhammadiyah Semarang, Jl. Kedungmundu, Tembalang, Kota Semarang, Indonesia  
putrisiskimayang@email.com

### Abstract

Students' mathematical communication skills are still not optimal, especially in statistics material for grade VIII. This is evident from students' difficulties in conveying mathematical ideas through writing, visual representations, and the appropriate use of mathematical symbols. One alternative solution that can be implemented is the development of interactive teaching materials that can increase active student participation during the learning process. This study aims to develop a mathematics e-module based on guided inquiry and assess the level of validity, practicality, and potential for improving students' mathematical communication skills through the use of the e-module. This study is a type of development research (R&D) with the ADDIE model. The research subjects involved three expert validators, namely media experts, material experts, and construct and content experts, as well as 16 grade VIII students who participated in a limited trial. The instruments used included expert validation sheets, teacher and student response questionnaires, and a mathematical communication skills test compiled referring to mathematical communication indicators according to NCTM (2000). The results of the study showed that the developed e-module obtained a very valid category based on the assessment of media experts (97%), material experts (90.03%), and construct and content experts (93.8%). Meanwhile, the results of the student response questionnaire (76.25%) and teacher responses (78.13%) indicated that the e-module was in the practical category for use in learning. In addition, the pretest and posttest results showed an increase in students' mathematical communication skills with an average n-gain value of 0.7 which is included in the moderate category. Thus, the developed guided inquiry-based mathematics e-module was declared valid, practical, and has the potential to improve students' mathematical communication skills in the limited trial stage.

**Keywords:** *e-mathematics module, guided inquiry, mathematical communication, statistics*

### Abstrak

Kemampuan komunikasi matematis siswa masih belum optimal, terutama pada materi statistika kelas VIII. Hal ini terlihat dari kesulitan siswa dalam menyampaikan gagasan matematika melalui tulisan, representasi visual, maupun penggunaan simbol-simbol matematis secara tepat. Salah satu alternatif solusi yang dapat diterapkan adalah pengembangan bahan ajar interaktif yang mampu meningkatkan partisipasi aktif siswa selama proses pembelajaran berlangsung. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan e-modul matematika berbasis guided inquiry serta menilai tingkat kevalidan, kepraktisan, dan potensi peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa melalui penggunaan e-modul tersebut. Penelitian ini termasuk jenis penelitian pengembangan (R&D) dengan model ADDIE. Subjek penelitian melibatkan 3 validator ahli, yaitu ahli media, ahli materi, serta ahli konstruk dan isi, serta 16 siswa kelas VIII yang mengikuti uji coba terbatas. Instrumen yang digunakan meliputi lembar validasi ahli, angket respon guru dan siswa, serta tes kemampuan komunikasi matematis yang disusun mengacu pada indikator komunikasi matematis menurut NCTM (2000). Hasil penelitian menunjukkan bahwa e-modul yang dikembangkan memperoleh kategori sangat valid berdasarkan penilaian ahli media 97%, ahli materi 90,03%, serta ahli konstruk dan isi 93,8%. Sementara itu, hasil angket respon siswa 76,25% dan respon guru 78,13% menunjukkan bahwa e-modul berada pada kategori praktis untuk digunakan dalam pembelajaran. Selain itu, hasil pretest dan posttest memperlihatkan adanya peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa dengan rata-rata nilai n-gain sebesar 0,7 yang termasuk kategori sedang. Dengan demikian, e-modul matematika berbasis guided inquiry yang dikembangkan dinyatakan valid, praktis, serta berpotensi meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa pada tahap uji coba terbatas.

**Kata kunci:** *e-modul matematika, guided inquiry, komunikasi matematis, statistika*

Copyright (c) 2026 Putri Siski Mayang, Abdul Aziz, Rohmat Suprpto

✉ Corresponding author: Hidaman Yusuf

Email Address: putrisiskimayang@email.com (Jl. Kedungmundu, Tembalang, Kota Semarang, Indonesia)

Received 21 June 2025, Accepted 04 August 2025, Published 27 August 2025

DoI: <https://doi.org/10.31004/cendekia.v10i2.4889>

## **PENDAHULUAN**

Kemampuan komunikasi matematis merupakan salah satu kompetensi penting yang harus dimiliki siswa, guna menyampaikan gagasannya dalam berbagai bentuk representasi ide matematis (Ayu Sheila & Galih Adirakasiwi, 2022; Gelole et al., 2024; Sulistyaningrum et al., 2022). Menurut NCTM, kemampuan ini berfungsi sebagai sarana membangun pemahaman siswa melalui proses penyusunan berbagai argumen, penjelasan, representasi, serta penyimpulan secara matematis (Lubis & Rahayu, 2023; Ma'rifah et al., 2021; Suyandi et al., 2022). Akan tetapi, dalam berbagai studi terdahulu menunjukkan bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa masih tergolong rendah, khususnya pada tingkat MTS (Lubis & Rahayu, 2023; Umiati et al., 2023). Hal tersebut tergambar dalam kecenderungan siswa yang kesulitan dalam menjelaskan penyelesaian suatu permasalahan, menuliskan ide matematika secara runtut, serta merepresentasikan suatu data ke dalam berbagai bentuk seperti tabel, grafik maupun dalam bentuk uraian matematis lainnya (Babe et al., 2023; Kurniati & Tyaningsih, 2022). Tanpa kemampuan komunikasi yang baik, siswa akan mengalami kesulitan dalam mengkonstruksi pemahaman yang bermakna serta kesulitan dalam menyampaikan solusi permasalahan secara sistematis.

Berdasarkan hasil observasi lapangan, yang diperkuat dengan hasil pretest kemampuan komunikasi matematis siswa, diperoleh bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa masih tergolong rendah. Hasil pretest yang dilakukan pada 16 siswa kelas VIII menunjukkan bahwa nilai rata-rata yang diperoleh sebesar 33,3 dari 100 dengan nilai tertinggi sebesar 45 dan nilai terendah sebesar 20. Yang artinya bahwa semua siswa belum mencapai ketuntasan minimal, yang mengindikasikan bahwa siswa belum mampu mengkomunikasikan ide matematisnya secara memadai. Rendahnya nilai pretest tersebut menunjukkan bahwa siswa masih kesulitan dalam menyusun kalimat matematis secara runtut, menghubungkan simbol matematis terhadap materi yang dipelajari, rendahnya kepercayaan diri untuk menjelaskan kembali apa yang telah dipelajari, kecenderungan menghafal langkah penyelesaian tanpa memahami maknanya, serta kebingungan dalam menginterpretasikan suatu data.

Di sisi lain, pemahaman siswa terhadap materi statistika di sekolah sangat bergantung pada penjelasan dari guru. Ketergantungan ini membuktikan bahwa siswa masih belum siap untuk menyampaikan kembali pemahamannya terhadap teman ataupun guru, sehingga kemampuan komunikasi matematis siswa masih perlu untuk ditingkatkan kembali. Dilain sisi, penggunaan media pembelajaran yang inovatif masih belum diterapkan, seperti adanya bahan ajar yang interaktif seperti e-modul. Pembelajaran masih mengandalkan buku paket, serta pengajaran secara konvensional. Sehingga pembelajaran menjadi hal yang monoton bagi siswa. Dapat dikatakan bahwa media yang digunakan kurang memadai proses mengembangkan kemampuan komunikasi matematis siswa baik secara langsung maupun secara tulisan. Selain itu, pembelajaran statistika pada jenjang MTS idealnya memberikan wadah bagi siswa dalam mengeksplorasi data, menafsirkan informasi, serta menyampaikan hasil analisis dalam berbagai bentuk representasi matematis (Sari et al., 2024). Akan

tetapi, kenyataan dilapangan menunjukkan bahwa pembelajaran dikelas masih belum sepenuhnya mendukung proses belajar yang mendorong siswa untuk aktif di dalam mengutarakan berbagai pemikirannya, sehingga siswa cenderung tidak banyak mendapatkan kesempatan untuk membangun pengetahuannya secara mandiri (Sovarina, 2023). Hal tersebut menjadi kurang sesuai dengan tuntutan pembelajaran yang menekankan aspek kemampuan komunikasi matematis pada era pembelajaran sekarang.

Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa yaitu melalui penyediaan pembelajaran yang interaktif dan memanfaatkan sarana teknologi seperti e-modul. E-modul merupakan alternatif media pembelajaran yang dapat memfasilitasi siswa dalam belajar mandiri, menyajikan informasi secara visual, menyediakan latihan bertahap, dan strategi aktivitas dalam bentuk eksplorasi (Erdi & Padwa, 2021; Mardiah et al., 2024; Oktinasari & Prahmana, 2020; Ramadanti et al., 2021). Berbeda dengan modul cetak yang terbatas pada text dan gambar diam, e-modul menawarkan interaktivitas melalui integrasi multimedia seperti video, simulasi animasi, serta navigasi yang memudahkan siswa dalam belajar secara mandiri. Penggunaan e-modul ini memberikan fleksibilitas bagi siswa dalam mengulangi materi sesuai kebutuhan siswa, sehingga dapat memperkuat pemahaman konsep dan mengomunikasikan pemikiran matematisnya (Lukman & Aryani, 2024). Akan tetapi, penggunaan e-modul ini belum diterapkan di MTS tersebut. Padahal e-modul ini sangat berpotensi dalam membantu siswa agar lebih memahami proses pengolahan dan penyajian data dengan lebih bermakna.

Agar e-modul tidak berakhir menjadi bahan ajar yang pasif, diperlukan adanya suatu pendekatan pembelajaran yang dapat mendorong siswa untuk aktif dalam menalar, mengajukan pertanyaan, menyusun berbagai argumen, dan menjelaskan kembali hasil temuan yang didapatkan (Azzahra et al., 2024; Salimah, 2021; Suryani, 2022). Salah satu model pendekatan pembelajaran yang sesuai yaitu *guided inquiry*. Pendekatan pembelajaran berbasis *guided inquiry* menekankan pada kegiatan siswa untuk aktif dalam menyampaikan pemikiran matematisnya, dengan cara menuliskan ide, menjelaskan proses berpikirnya, dan merepresentasikan data secara matematis (Ningtias & Soraya, 2022). Sehingga hal ini dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa di dalam pembelajaran (Sopari et al., 2022).

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan adanya suatu pengembangan e-modul matematika berbasis *guided inquiry* yang tidak hanya menyajikan konten materi statistika, akan tetapi juga mengintegrasikan sintaks *guided inquiry* yang dapat mendorong siswa untuk aktif mengomunikasikan idenya secara matematis. Walaupun pengembangan e-modul dan penerapan model *guided inquiry* sudah dilakukan di beberapa penelitian terdahulu, akan tetapi belum terdapat penelitian yang secara spesifik membahas mengenai pengembangan e-modul matematika berbasis *guided inquiry* pada materi statistika yang secara khusus mengaitkannya dengan indikator kemampuan komunikasi matematis siswa. Pengembangan e-modul ini diharapkan dapat menjadi solusi atas permasalahan rendahnya kemampuan komunikasi matematis siswa, terbatasnya media pembelajaran interaktif yang

digunakan, serta ketergantungan siswa terhadap penjelasan dari guru dalam memahami materi statistika. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan e-modul matematika yang valid, praktis serta dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa.

## **METODE**

Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (*R&D*) yang bertujuan untuk menghasilkan produk atau media pembelajaran, berupa e-modul matematika berbasis *guided inquiry* pada materi statistika kelas VIII MTS. Model pengembangan yang digunakan dalam studi ini yaitu model ADDIE. Model ini terdiri dari 5 tahapan yang sistematis diantaranya yaitu *Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*. Pemilihan dari model ADDIE ini didasarkan pada tahapan yang mempunyai sistematika yang jelas dan fleksibel (Mawarni & Hendriyani, 2021; Yenni et al., 2025). Sehingga hal ini dapat digunakan dalam pengembangan bahan ajar digital seperti e-modul.

Pada tahap analisis, dilakukanlah analisis kebutuhan, kurikulum, dan karakteristik peserta didik. Pada tahap desain, dilakukan perancangan struktur e-modul, penyusunan tujuan pembelajaran, peta konsep, skenario pembelajaran berbasis *guided inquiry*, serta perancangan instrumen penelitian yang akan digunakan. Pada tahap pengembangan dilakukan dengan mengembangkan e-modul sesuai desain yang telah disusun, kemudian dilakukan validasi oleh para ahli. Pada tahap implementasi, dilakukan uji coba skala terbatas dengan 16 siswa kelas VIII. Dan tahap evaluasi, dilakukan secara berkesinambungan untuk memastikan bahwa e-modul yang dikembangkan tidak hanya valid secara isi dan media, tetapi juga praktis digunakan, serta mampu mendukung dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa.

Subjek penelitian ini ditentukan dengan teknik *purposive sampling*, yaitu pemilihan subjek secara sengaja berdasarkan kesesuaian dengan tujuan penelitian. Subjek penelitian terdiri dari ahli dan subjek uji coba. Subjek ahli terdiri dari ahli media, materi, serta konstruk dan isi, sedangkan subjek uji coba yaitu 16 siswa kelas VIII. Instrumen yang digunakan dalam studi ini diantaranya yaitu: (1) Lembar validasi ahli (media, materi, serta konstruk dan isi) masing-masing sebanyak 3 orang ahli, lembar ini digunakan untuk menilai kevalidan dari e-modul yang dikembangkan meliputi media dan materi, serta konstruk dan isi instrumen test dengan menggunakan penilaian skala Likert 4 tingkat. (2) Lembar angket respon siswa dan guru matematika, digunakan untuk menilai kepraktisan e-modul yang dikembangkan dengan penilaian skala Likert 4 tingkat. Dan (3) Soal tes kemampuan komunikasi matematis digunakan untuk menilai seberapa jauh peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa sebelum dan sesudah adanya penggunaan e-modul. Indikator kemampuan komunikasi matematis yang digunakan mengadaptasi dari NCTM (2000) dalam (Kusumaningrum & Ardiansyah, 2025) yang meliputi: (1) menyusun dan mengorganisasikan gagasan matematis secara tertulis melalui representasi visual (*written text*), (2) menafsirkan proses berfikir matematis secara runtut dan logis melalui

penggunaan representasi gambar (*drawing text*), dan (3) menggunakan bahasa, simbol, serta notasi matematika secara tepat untuk menyampaikan gagasan matematis (*mathematical expression*).

Teknik analisis data yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu analisis kuantitatif dan kualitatif. Data yang telah diperoleh dari validitor ahli media, materi dan konstruk dan isi, angket respon guru dan siswa, serta hasil tes kemampuan komunikasi matematis siswa, menggunakan analisis kuantitatif. Sedangkan bagian kritik, saran serta masukan dari validator dan guru menggunakan analisis kualitatif. Berikut adalah rumus yang digunakan untuk, menilai kevalidan media, materi, serta konstruk dan isi beserta kriteria kevalidannya yang dapat di amati pada tabel 1.

$$\text{Tingkat Validitas} = \frac{\sum \text{Skor Yang Diperoleh}}{\sum \text{Skor Maksimal}} \times 100\% \quad (1)$$

Tabel 1 Kriteria Kevalidan E-Modul

Kriteria Validitas	Tingkat Validitas
85 % < v ≤ 100 %	Sangat Valid
65 % < v ≤ 84 %	Valid
45 % < v ≤ 64 %	Netral
25 % < v ≤ 44 %	Tidak Valid

(Antoni, 2024 dalam Baluntu et al., 2025)

Dari tabel kriteria kevalidan diatas, e-modul dapat dikatakan valid apabila memenuhi kriteria validitas sebesar 65 % < v ≤ 84 %. Jika nilai validitas kurang dari 65%, maka e-modul akan diperbaiki dan akan dilakukan uji validitas kembali oleh peneliti.

Selanjutnya, untuk menilai kepraktisan dari e-modul yang dikembangkan, digunakanlah rumus kepraktisan berikut ini, beserta kriteria kepraktisannya yang dapat diamati pada tabel 2:

$$\text{Tingkat Kepraktisan} = \frac{\sum \text{Skor Yang Diperoleh}}{\sum \text{Skor Maksimal}} \times 100\% \quad (2)$$

Tabel 2 Kriteria Kepraktisan Media

Kriteria Kepraktisan	Tingkat Kepraktisan
85 % < kp ≤ 100 %	Sangat Praktis
65 % < kp ≤ 84 %	Praktis
45 % < kp ≤ 64 %	Netral
25 % < kp ≤ 44 %	Tidak Praktis

(Antoni, 2024)

2025)

dalam (Baluntu et al.,

Dari tabel kriteria kepraktisan diatas, e-modul dapat dikatakan praktis jika memenuhi kriteria rata-rata skor sebesar  $65 \% < kp \leq 84 \%$ . Jika nilai skor rata-rata kepraktisan dibawah 65%, maka e-modul akan di uji cobakan kembali.

Untuk mengetahui besarnya peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa, dilakukan perhitungan N-Gain dengan rumus, untuk nilai dari n-gain dari setiap siswa akan dibagi menjadi 4 kategori (Hake, 1999) dalam (Hanifah & Hidayah, 2024). Berikut adalah rumus uji n-gain yang digunakan beserta kriteria tingkat N-Gainnya:

$$Uji\ N - Gain = \frac{(Skor\ Posttest - Skor\ Pretest)}{(Skor\ Maksimal\ Ideal - Skor\ Pretest)} \quad (3)$$

Tabel 3 Kriteria Tingkat N-Gain

Rata-Rata	Kriteria
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Sedang
$0 < g < 0,3$	Rendah
$g < 0$	Gagal

(Hake, 1999) dalam

(Hanifah & Hidayah, 2024)

## HASIL DAN DISKUSI

Hasil pengembangan e-modul matematika berbasis *guided inquiry* pada materi statistika menunjukkan bahwa pembelajaran matematika kelas VIII MTS masih di dominasi penggunaan buku paket dan metode konvensional. Kondisi ini menyebabkan siswa kurang aktif dalam menuliskan, merepresentasikan, serta mengekspresikan ide matematis, khususnya pada materi statistika. Hal tersebut diperkuat dengan nilai rata-rata pretest kemampuan komunikasi matematis sebesar 33,3 dari 100. Analisis kurikulum menunjukkan bahwa materi statistika berpotensi melatih komunikasi matematis melalui kegiatan pengolahan dan penyajian data. Selain itu, analisis karakteristik menunjukkan perlunya bahan ajar mandiri dengan bahasa sederhana dan tampilan yang menarik. Oleh karena itu, e-modul di susun dengan cara yang sistematis yang terdiri dari komponen identitas e-modul, kata pengantar, pendahuluan, petunjuk penggunaan e-modul, capaian pembelajaran beserta tujuan pembelajaran, peta konsep, materi statistika dengan tahapan *guided inquiry* dan dipadukan dengan indikator kemampuan komunikasi matematis, latihan soal, rangkuman serta adanya evaluasi disetiap kegiatan pembelajaran. Hasil validasi ahli para ahli menunjukkan presentasi kevalidan sebesar 97% untuk ahli media, 90,03% ahli materi, dan 93,8% untuk ahli konstruk dan isi dengan kategori sangat valid. Lalu hal ini diperkuat dengan hasil angket respon siswa sebesar 76,25% dan guru 78,13% dengan kategori praktis, serta hasil nilai n-gain sebesar 0,7 dengan kategori tingkat sedang.

Pada tahap analisis, dilakukan analisis kebutuhan, kurikulum, dan karakteristik peserta didik. Hasil analisis kebutuhan menunjukkan bahwa pembelajaran matematika di kelas VIII MTS masih di dominasi oleh pembelajaran yang memanfaatkan buku paket, serta metode pembelajaran

konvensional. Yang mengakibatkan siswa cenderung pasif di dalam pembelajaran, serta kurang terlibat dalam kegiatan yang menuntut siswa untuk menuliskan, menjelaskan, dan merepresentasikan ide matematisnya, khususnya pada materi statistika. Temuan ini sejalan dengan (Ma'rifah et al., 2021) dan (Sabariah et al., 2021), yang menyatakan bahwa pembelajaran konvensional belum mampu mengakomodasi akan kebutuhan siswa dalam mengkomunikasikan ide matematisnya. Temuan ini diperkuat dengan hasil pretes kemampuan komunikasi matematis siswa yang menunjukkan nilai rata-rata siswa sebesar 33,3 dari skor maksimum 100, dengan nilai terendah 20 dan tertinggi 45. Pada tahap analisis kurikulum, menunjukkan bahwa materi statistika kelas VIII memiliki potensi besar untuk melatih kemampuan mengomunikasikan ide matematis siswa, karena dapat melibatkan siswa dalam pengolahan, penyajian dan penafsiran data (Yenni et al., 2025). Akan tetapi, pembelajaran yang berlangsung belum sepenuhnya mengarahkan siswa dalam mengkomunikasikan hasil analisis data dalam bentuk tertulis maupun visual. Pada tahap analisis peserta didik, menunjukkan bahwa siswa memiliki kemampuan akademik yang heterogen, dan membutuhkan bahan ajar yang dapat dipelajari secara mandiri, dengan bahasa yang sederhana, tampilan yang menarik, serta aktivitas pembelajaran yang terstruktur (Chia et al., 2023). Berdasarkan dari hasil analisis tersebut, diperlukan pengembangan e-modul matematika berbasis *guided inquiry* yang dapat memfasilitasi kebutuhan belajar siswa serta melatih kemampuan komunikasi matematis siswa.

Pada tahap desain, rancangan e-modul ini disusun dengan cara yang sistematis, yang didalamnya memuat komponen seperti: identitas e-modul, kata pengantar, pendahuluan, petunjuk penggunaan e-modul, capaian pembelajaran beserta tujuan pembelajaran, peta konsep, materi statistika dengan tahapan *guided inquiry* dan dipadukan dengan indikator kemampuan komunikasi matematis, latihan soal, rangkuman serta adanya evaluasi disetiap kegiatan pembelajaran (Iriani et al., 2025; Sovarina, 2023). Sejalan dengan (Utaminingsih et al., 2024) yang mengatakan bahwa struktur e-modul yang navigabel serta tujuan pembelajaran yang eksplisit dapat membantu menurunkan beban kognitif siswa dalam mempelajari matematika yang bersifat abstrak seperti statistika serta perpaduan antar komponen tersebut efektif dalam membantu siswa dalam mengorganisasikan pemikiran ide matematisnya secara logis dan tersistematis. Untuk sintaks *guided inquiry* yang digunakan meliputi tahapan orientasi, merumuskan masalah, mengajukan hipotesis, mengumpulkan data, menguji hipotesis, dan merumuskan kesimpulan Penggunaan sintak ini sejalan dengan (Solehah et al., 2025) yang menyatakan bahwa adanya dukungan informasi dalam pembelajaran matematika dengan penggunaan tahapan *guided inquiry* membantu guru dalam mengatur ritme belajar siswa, sehingga tahapan ini dapat tervisualisasi dengan baik di dalam e-modul.

Setiap tahapan pembelajaran mendorong siswa dalam mengkomunikasikan ide matematisnya melalui aktivitas dalam menuliskan hasil pengamatan, menyajikan data dalam bentuk tabel frekuensi, serta menjelaskan hasil pemikirannya secara tertulis, yang sesuai dengan indikator kemampuan komunikasi matematis NCTM (2000) dalam (Kusumaningrum & Ardiansyah, 2025) yang meliputi: (1) menyusun dan mengorganisasikan gagasan matematis secara tertulis melalui representasi visual

(*written text*), (2) menafsirkan proses berfikir matematis secara runtut dan logis melalui penggunaan representasi gambar (*drawing text*), dan (3) menggunakan bahasa, simbol, serta notasi matematika secara tepat untuk menyampaikan gagasan matematis (*mathematical expression*).

Pada sintak *guided inquiry* berupa tahap orientasi dan merumuskan masalah, siswa akan diarahkan dalam mengamati permasalahan yang disajikan dan menuliskan hasil pengamatannya. Dalam tahap mengajukan hipotesis dan mengumpulkan data, siswa akan diarahkan untuk menyajikan data dalam bentuk tabel frekuensi maupun dalam bentuk representasi visual lainnya. Lalu, pada tahap menguji hipotesis dan merumuskan kesimpulan, siswa akan diarahkan dalam menjelaskan proses berpikir matematisnya, serta menganalisis hasil data dengan menggunakan berbagai simbol matematika dengan baik dan tepat. Desain dari aktivitas tersebut disesuaikan dengan indikator kemampuan komunikasi matematis yang telah di adaptasi dari NCTM 2000, yang meliputi *written text*, *drawing text* dan *mathematical expression*.

Selain itu, ditahap desain ini dirancanglah instrumen penelitian berupa lembar validasi ahli (media, materi, serta konstruk dan isi), lembar angket respon siswa dan guru, dan soal tes kemampuan komunikasi matematis, yang dirancang sesuai dengan indikator kemampuan komunikasi matematis NCTM (2000), untuk memastikan kesesuaian antara tujuan pembelajaran, aktivitas di dalam e-modul, serta alat ukur yang digunakan. Sejalan dengan (Tampubolon et al., 2021) yang menekankan bahwa validitas isi dan konstruk merupakan penentu utama dalam keberhasilan produk pembelajaran dalam mencapai efektivitas pada tahap implementasi. Rancangan ini menjadi dasar dalam tahap pengembangan, untuk dapat menghasilkan e-modul yang valid, praktis serta dapat mendukung dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa.

Pada tahap pengembangan, E-modul di susun sesuai dengan rancangan yang telah ditentukan sebelumnya. E-modul ini disajikan dengan tampilan visual yang menarik, serta navigasi interaktif yang dapat memudahkan siswa dalam menggunakan e-modul ini secara mandiri. Hal ini sejalan dengan (Safitri et al., 2024) yang menyatakan bahwa desain antar muka (*user interface*) yang intuitif serta navigasi yang dinamis di dalam e-modul sangat efektif dalam meningkatkan keterlibatan siswa saat belajar secara mandiri. Berikut adalah beberapa bagian dari isi e-modul matematika yang telah mendapatkan perbaikan dari ahli validator yang ditunjukkan pada gambar 1:



Gambar 1. Bagian E-Modul Matematika Berbasis Guided Inquiry

Dalam penelitian ini, tingkat kevalidan e-modul yang dikembangkan ditentukan melalui proses validasi oleh para ahli, meliputi ahli media, ahli materi, serta ahli konstruk dan isi, dengan total 9 validator yang masing-masing terdiri atas 3 orang pada setiap bidang. Validasi ahli media bertujuan untuk menilai kelayakan, ketepatan, dan kesesuaian teknis media pembelajaran, seperti desain, tampilan, navigasi dan fitur agar dapat digunakan secara optimal (Domina et al., 2024). Sedangkan validasi oleh ahli materi bertujuan untuk menilai ketepatan, kelayakan, serta kesesuaian isi materi pembelajaran dengan tujuan pembelajaran, kurikulum, dan kebutuhan peserta didik (Babe et al., 2023). Validasi konstruk dan isi bertujuan untuk memastikan instrumen soal yang dibuat sesuai dengan konsep materi dan akurat, untuk digunakan sebagai tes untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis (Lidrawan et al., 2022). Berikut adalah tabel hasil rekapitulasi data dari masing-masing ahli media dan materi, serta konstruk dan isi yang disajikan pada tabel 4, 5 dan 6:

Tabel 4. Rekapitulasi Ahli Media

No	Indikator	Rata-Rata Tiap Aspek	Presentase (%)	Kriteria
1	Ukuran E-Modul	4,00	100	Sangat Valid
2	Desain Sampul E-Modul (cover)	3,87	96,7	Sangat Valid
3	Desain Isi E-Modul	3,79	94,8	Sangat Valid
<b>Rata-Rata Total Validitas</b>		<b>3,89</b>	<b>97</b>	<b>Sangat Valid</b>

Tabel rekapitulasi ahli media diatas menunjukkan bahwa tingkat kevalidan dari media pembelajaran berupa e-modul matematika berbasis *guided inquiry* mendapatkan hasil validitas ahli media sebesar 3,89 atau presentase sebesar 97%, dengan kategori sangat valid. Hal ini menunjukkan bahwa e-modul telah memenuhi kriteria kelayakan dari aspek teknis dan visual sebagai media pembelajaran digital. Hal ini sejalan dengan (Amini et al., 2025) bahwa tingkat validitas yang tinggi pada tahap pengembangan menunjukkan bahwa produk telah melalui kontrol kualitas yang ketat, sehingga meminimalkan kendala dilapangan. Aspek ukuran e-modul memperoleh rata-rata 100% dimana hal ini menunjukkan bahwa ukuran, proporsi tampilan serta kesesuaian e-modul dengan perangkat yang digunakan telah sesuai dan dapat mudah digunakan oleh siswa. Hasil tersebut selaras dengan (Amini et al., 2025) yang menyatakan bahwa aksesibilitas media pada berbagai resolusi layar merupakan kunci dari keberhasilan pembelajaran mandiri, yang memudahkan siswa dalam mengaksesnya tanpa hambatan. Dari segi desain pada cover juga mendapatkan rata-rata sebesar 96,7%, yang menunjukkan bahwa desain sampul dapat menarik perhatian siswa serta mendorong motivasi belajar siswa dalam menggunakan e-modul. Sejalan dengan (Shofiyani et al., 2025) yang menyatakan bahwa estetika dari desain e-modul berperan sebagai daya tarik awal siswa terhadap motivasi dalam belajar menggunakan e-modul. Dari segi desain isi e-modul juga mendapat perolehan rata-rata sebesar 94,8% yang berarti bahwa tata letak, variasi desain, kejelasan gambar atau video, kemudahan navigasi, serta ketepatan kata atau kalimat telah disusun dengan konsisten dan sangat baik. Hal ini sejalan dengan pernyataan (Fitria et al., 2025) bahwa konsistensi dari desain isi sangat penting dalam

mereduksi beban kognitif siswa, sehingga siswa akan lebih fokus pada materi yang disajikan di dalam e-modul.

Selain itu, terdapat beberapa masukan dari para ahli media diantaranya yaitu, perbaikan konsistensi ukuran huruf, penyesuaian warna agar terlihat lebih kontras, serta tata letak antar satu bagian dengan bagian yang lain. Semua masukan tersebut telah ditindaklanjuti, sejalan dengan pernyataan (Suryani, 2022) bahwa dengan prinsip desain instruksional yang dinamis, dimana umpan balik dari validator berfungsi menjamin keterpakaian media secara optimal, sehingga e-modul dapat digunakan dalam kegiatan belajar siswa.

Tabel 5 Rekapitulasi Ahli Materi

No	Indikator	Rata-Rata Tiap Aspek	Presentase (%)	Kriteria
1	Kelayakan Isi	3,57	89,29	Sangat Valid
2	Kelayakan Penyajian	3,56	88,89	Sangat Valid
3	Kebahasaan	3,44	86,11	Sangat Valid
4	Pendekatan Pembelajaran	3,83	95,83	Sangat Valid
<b>Rata-Rata Total Validitas</b>		<b>3,60</b>	<b>90,03</b>	<b>Sangat Valid</b>

Berdasarkan tabel rekapitulasi ahli materi di atas menunjukkan bahwa tingkat kevalidan materi pada e-modul matematika berbasis *guided inquiry* sebesar 90,03%, dengan kategori sangat valid. Hal ini menunjukkan bahwa materi yang disajikan di dalam e-modul telah sesuai secara isi dan pendekatan pembelajaran yang digunakan. Sejalan dengan (Babe et al., 2023) bahwa validitas materi yang tinggi menunjukkan prasyarat tetap agar e-modul dapat berfungsi sebagai bahan belajar yang kredibel dan tidak menimbulkan salah penafsiran saat digunakan siswa dalam belajar secara mandiri. Dari aspek kelayakan isi didapatkan rata-rata sebesar 89,29% yang mengindikasikan bahwa konten materi yang disajikan sudah sesuai dengan capaian pembelajaran maupun tujuan pembelajaran materi statistika kelas VIII. Sejalan dengan pernyataan (Derudinansyah & Suparman, 2021) bahwa hubungan antara isi dengan target kurikulum menentukan efektivitas dari suatu e-modul, dalam membantu siswa untuk mencapai kompetensi yang akan di capai.

Dari segi kelayakan penyajian materi pun disusun secara sistematis, jelas, serta semua komponen pada e-modul tersedia secara lengkap, dengan presentase kevalidan sebesar 88,89 yang berada pada kategori sangat valid. Penyajian e-modul yang terstruktur terbukti dapat meningkatkan retensi informasi siswa, dibandingkan dari materi yang tidak terstruktur dengan baik (Utaminingsih et al., 2024). Secara kebahasaan, materi yang ada didalam e-modul telah sesuai dengan KBBI maupun tingkat berfiks siswa, dengan rata-rata kevalidan sebesar 86,11% yang berada di kategori sangat valid. Sejalan dengan pendapat (Marini et al., 2025) bahwa keterbacaan bahasa di dalam e-modul berbasis *guided inquiry* sangat mempengaruhi kebutuhan siswa dalam mengkontruksi pemahamannya terhadap materi yang disajikan. Serta aspek pendekatan pembelajaran pun memperoleh rata-rata kevalidan sebesar 95,83% dengan kategori sangat valid. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat karakteristik

*guided inquiry* serta indikator kemampuan komunikasi matematis di dalam isi e-modul yang telah dikembangkan. Adapun beberapa masukan yang diberikan oleh ahli materi diantaranya yaitu penyempurnaan redaksi soal agar lebih komunikatif dan dapat dipahami siswa, dan penegasan keterkaitan *guided inquiry* dengan indikator kemampuan komunikasi matematis. Dari masukan tersebut telah ditindaklanjuti pada e-modul, sehingga e-modul dapat diuji cobakan.

Tabel 6 Rekapitulasi Ahli Konstruk dan Isi

No	Indikator	Butir Soal							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Kontruksi	3,67	3,5	3,5	3,67	3,67	3,67	3,5	3,67
2	Materi	3,89	3,89	3,61	3,72	3,78	3,78	3,89	3,89
3	Bahasa	3,75	3,92	3,92	3,92	3,83	3,75	3,83	3,92
	Rata-rata	3,77	3,77	3,68	3,77	3,76	3,73	3,74	3,82
	Kategori	Sangat Valid	Sangat Valid	Sangat Valid	Sangat Valid	Sangat Valid	Sangat Valid	Sangat Valid	Sangat Valid
	<b>Rata-rata total</b>	<b>3,75</b>							
	<b>Rata-Rata Total (%)</b>	<b>93,8</b>							
	<b>Kategori</b>	<b>Sangat Valid</b>							

Rekapitulasi penilaian menunjukkan bahwa instrumen tes kemampuan komunikasi matematis memperoleh rata-rata skor 3,75 (93,8%) dengan kategori sangat valid. Validasi ini menjadi krusial untuk memastikan bahwa instrumen benar-benar mengukur kompetensi yang dituju, yakni kemampuan komunikasi matematis siswa (Lukman et al., 2023). Pada aspek konstruk, setiap butir soal dinyatakan telah selaras dengan indikator komunikasi matematis dan mampu mendorong siswa mengungkapkan gagasan mereka. Aspek materi mengonfirmasi bahwa soal telah sesuai dengan kurikulum statistika kelas VIII dan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. Sementara pada aspek bahasa, butir soal dinilai disusun secara jelas, komunikatif, dan adaptif terhadap tingkat perkembangan siswa, yang mana hal ini sangat mempengaruhi ketepatan siswa dalam merepresentasikan ide matematisnya (Rizqi et al., 2024). Beberapa masukan dari ahli meliputi penyempurnaan redaksi agar lebih komunikatif, penyesuaian kunci jawaban agar lebih menekankan proses komunikasi, serta perbaikan konteks soal agar lebih relevan dengan pengalaman belajar siswa. Seluruh masukan telah ditindaklanjuti sehingga instrumen siap diimplementasikan.

Setelah dinyatakan valid dari segi media, materi, serta konstruk dan isi, tahap selanjutnya adalah menguji kepraktisan e-modul di dalam kelas. Uji kepraktisan ini berfungsi sebagai indikator utama dalam menilai ketergunaan e-modul saat proses pembelajaran berlangsung (Domina et al., 2024). Uji coba terbatas dilakukan dalam dua kali pertemuan dengan melibatkan 16 siswa. Penilaian kepraktisan diukur menggunakan angket dengan skala 1-4 yang mencakup empat aspek utama: tampilan, penyajian materi, manfaat, dan efektivitas pembelajaran berbasis *guided inquiry*. Hasil rekapitulasi respon siswa disajikan pada Tabel 7 sebagai berikut.

Tabel 7. Rekapitulasi Angket Respon Siswa

No	Aspek Penilaian	Skor Rata-Rata	Presentase	Kategori
1	Tampilan	3.15	78,75%	Praktis
2	Penyajian Materi	3.18	79,5%	Praktis
3	Manfaat	2.97	74,25%	Praktis
4	Pembelajaran Berbasis <i>Guided Inquiry</i>	2.89	72,25%	Praktis
	<b>Skor Total</b>	<b>3.05</b>	<b>76,25%</b>	<b>Praktis</b>

Berdasarkan tabel di atas, menunjukkan bahwa skor total dari angket respon siswa sebesar 76,25% dengan kategori Praktis. Hasil ini menunjukkan bahwa e-modul matematika berbasis *guided inquiry* yang telah dikembangkan memenuhi standar kualitas media pembelajaran yang dapat digunakan di dalam pembelajaran skala terbatas. Menurut (Domina et al., 2024) dan (Baluntu et al., 2025) menyatakan bahwa tingkat kepraktisan e-modul di atas 75% berarti bahwa e-modul tersebut memiliki tingkat kegunaan yang baik dan dapat memfasilitasi akan kebutuhan belajar siswa. Pada aspek tampilan diperoleh rata-rata 78,75% dengan kategori Praktis. Hal ini menunjukkan bahwa tampilan e-modul dikatakan cukup menarik, mudah untuk dibaca, serta dapat membantu siswa dalam memahami informasi yang disajikan di dalam proses pembelajaran. Sejalan dengan pernyataan (Sulistyaningrum et al., 2022) bahwa estetika pada tampilan e-modul yang proposional berfungsi sebagai daya tarik utama dalam menarik ketertarikan siswa serta memudahkan navigasi dan kenyamanan penggunaan e-modul oleh siswa.

Pada aspek penyajian materi, memperoleh rata-rata sebesar 79,5% dengan kategori Praktis. Hal ini menunjukkan bahwa materi yang disajikan pada e-modul disajikan secara sistematis, runtut, serta mudah dipahami oleh siswa, sehingga mendukung proses pembelajaran siswa secara uji terbatas dalam dua kali pertemuan. Hal ini sejalan dengan (Simanjuntak et al., 2022) bahwa penyajian materi yang terstruktur membantu siswa lebih fokus pada materi yang di sampaikan di dalam e-modul. Pada aspek manfaat memperoleh rata-rata sebesar 74,25% dengan kategori Praktis. Hal tersebut menunjukkan bahwa e-modul yang dikembangkan dan digunakan di dalam proses pembelajaran memberikan manfaat untuk siswa dalam memahami materi statistika, serta mendukung keterlibatan siswa di dalam proses pembelajaran. Pada aspek pembelajaran berbasis *guided inquiry*, memperoleh rata-rata 72,25% dengan kategori Praktis. Hal ini menunjukkan bahwa siswa dapat mengikuti tahapan pembelajaran berbasis *guided inquiry* yang disajikan di dalam e-modul, walaupun siswa masih memerlukan adaptasi terhadap kegiatan pembelajaran yang melibatkan siswa secara aktif. Menurut (Marini et al., 2025) menjelaskan bahwa perubahan pembelajaran dari konvensional ke *guided inquiry* merupakan hal yang menantang untuk siswa karena belum terbiasa dengan pembelajaran menggunakan *guided inquiry*.

Tabel 8 Rekapitulasi Angket Respon Guru

No	Aspek Penilaian	Skor Rata-Rata	Presentase	Kategori
1	Kelayakan Penyajian Media	3.50	87.5%	Sangat Praktis
2	Kelayakan Materi	3.00	75%	Praktis
3	Keterbacaan	3.00	75%	Praktis
4	Berbasis <i>Guided Inquiry</i>	3.00	75%	Praktis
	<b>Skor Total</b>	<b>3.13</b>	<b>78.13%</b>	<b>Praktis</b>

Rekapitulasi Berdasarkan dari tabel rekapitulasi angket respon guru di atas, di peroleh skor total kepraktisan e-modul matematika berbasis *guided inquiry* sebesar 78.13%, dengan kategori Praktis. Hasil ini memperkuat temuan pada respon siswa bahwa e-modul matematika berbasis *guided inquiry* tidak hanya praktis secara teknis saja, akan tetapi juga secara operasional untuk digunakan di dalam pembelajaran. Menurut (Anggara et al., 2024) menjelaskan bahwa penilaian guru merupakan parameter yang penting dalam pengembangan e-modul, karena guru yang berperan sebagai fasilitator yang mengarahkan penggunaan e-modul di dalam pembelajaran. Pada aspek kelayakan penyajian media, diperoleh rata-rata 87.5%, dikategorikan sangat Praktis. Hal ini memperjelas bahwa penyajian media sudah sangat baik dalam segi tampilan, struktural, serta navigasi maupun animasi. Sejalan dengan pernyataan (Sulistyaningrum et al., 2022) bahwa adanya visualisasi di dalam e-modul dapat mengurangi kejenuhan siswa dalam belajar.

Pada aspek kelayakan materi, mendapatkan skor rata-rata sebesar 75% dengan kategori Praktis. Hal ini menunjukkan bahwa materi yang disajikan sudah sesuai dengan tujuan pembelajaran yang akan dicapai serta kebutuhan siswa di dalam pembelajaran. Pada aspek keterbacaan, mendapatkan skor rata-rata sebesar 75% dengan kategori Praktis. Hal ini menunjukkan bahwa e-modul yang dikembangkan dapat dipahami oleh siswa dengan baik dari segi kata maupun kalimat. Pada aspek berbasis *guided inquiry* mendapatkan perolehan skor rata-rata sebesar 75% dengan kategori Praktis, yang menunjukkan bahwa terdapat aktivitas *guided inquiry* di dalam e-modul yang memudahkan siswa dalam mengkomunikasikan idenya secara matematis. Sejalan dengan (Lidrawan et al., 2022) menyatakan bahwa penggunaan sintak *guided inquiry* di dalam e-modul efektif dalam menuntun siswa untuk mengkonstruksi pengetahuannya secara sistematis. Berdasarkan hasil analisis angket respon guru siswa, dapat disimpulkan bahwa e-modul matematika berbasis *guided inquiry* dinyatakan praktis untuk digunakan di dalam proses pembelajaran di kelas.

Tahap selanjutnya adalah mengukur pengaruh e-modul terhadap peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa. Analisis dilakukan melalui pemberian *pre-test* sebelum perlakuan dan *post-test* setelah dua pertemuan pembelajaran menggunakan e-modul. Uji coba ini melibatkan kelompok terbatas sebanyak 16 siswa kelas VIII. Hasil perhitungan *N-gain score* untuk mengukur efektivitas tersebut dapat dilihat pada Tabel 9.

Berdasarkan analisis data di atas, diketahui bahwa rata-rata skor pree test siswa sebesar 33,3, sedangkan rata-rata skor post tesnya sebesar 78,6. Dimana hal ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kemampuan komunikasi matematis sebesar 45,3 poin setelah adanya penggunaan e-modul matematika berbasis *guided inquiry*. Sedangkan hasil perhitungan N-Gain menunjukkan bahwa nilai rata-rata N-Gain yang diperoleh sebesar 0,7, dan menurut (Hake, 1999) dalam (Hanifah & Hidayah, 2024) skor ini berada pada kategori sedang. Adanya peningkatan ini menunjukkan bahwa penggunaan e-modul matematika berbasis *guided inquiry* memberikan dampak positif terhadap peningkatan belajar siswa dalam materi statistika. Hal ini sejalan dengan temuan (Lidrawan et al., 2022) yang menyatakan bahwa transisi dari media pembelajaran cetak ke e-modul terbukti dapat

meningkatkan keterlibatan kognitif siswa sehingga siswa lebih mudah dalam menyelesaikan persoalan matematika khususnya pada materi statistika. Adanya peningkatan kemampuan komunikasi matematis tersebut juga dipengaruhi oleh penerapan tahapan *guided inquiry* di dalam e-modul yang meliputi orientasi, merumuskan masalah, mengajukan hipotesis, mengumpulkan data, menguji hipotesis, dan merumuskan kesimpulan. Melalui tahapan *guided inquiry* tersebut, siswa dilatih untuk menyusun gagasan secara tertulis, menginterpretasikan suatu data, serta menggunakan simbol dan notasi matematika dengan tepat, yang tentunya sejalan dengan indikator kemampuan komunikasi matematis menurut NCTM (2000).

Tabel 9. Hasil Uji N-Gain Score

No	Respondent	Pree Test	Post Test	Post Test-Pree Test	SMI-Pree Test	N-Gain	Kategori
1	R1	30	78	48	70	0.7	Sedang
2	R2	25	76	51	75	0.7	Sedang
3	R3	33	78	45	67	0.7	Sedang
4	R4	42	83	41	58	0.7	Sedang
5	R5	25	77	52	75	0.7	Sedang
6	R6	20	76	56	80	0.7	Sedang
7	R7	28	74	46	72	0.6	Sedang
8	R8	40	80	40	60	0.7	Sedang
9	R9	35	77	42	65	0.6	Sedang
10	R10	30	75	45	70	0.6	Sedang
11	R11	42	86	44	58	0.8	Sedang
12	R12	30	77	47	70	0.7	Sedang
13	R13	45	85	40	55	0.7	Sedang
14	R14	32	76	44	68	0.6	Sedang
15	R15	40	82	42	60	0.7	Sedang
16	R16	35	76	41	65	0.6	Sedang
<b>Rata-Rata</b>		<b>33.3</b>	<b>78.5</b>	<b>45.3</b>	<b>66.8</b>	<b>0.7</b>	<b>Sedang</b>

Selain itu, aktivitas yang disajikan di dalam e-modul mendorong siswa untuk terlibat aktif dalam menuliskan hasil pemikiran, menyajikan data dalam bentuk tabel maupun dalam bentuk representasi lain, dan siswa di tuntut aktif dalam menjelaskan penyelesaian masalah secara runtut. (Arimbawa & Suniasih, 2022) menegaskan bahwa kemampuan komunikasi matematis tidak tumbuh secara otomatis, melainkan harus di picu melalui penyajian masalah yang dapat menuntut siswa dalam merepresentasikan kembali pemikiran matematisnya dalam bentuk tabel, diagram maupun dalam bentuk penjelasan secara verbal lainnya. Hal ini tentu menjadi sebuah pengalaman bermakna bagi siswa di dalam proses pembelajaran dengan menggunakan e-modul. Pada tabel analisis di atas, kebanyakan siswa masih berada dalam kategori sedang, sedangkan terdapat satu siswa dengan kategori tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa walaupun terdapat peningkatan kemampuan komunikasi matematis pada siswa, akan tetapi belum secara maksimal dikarenakan keterbatasan waktu yang hanya dilakukan dalam dua kali pertemuan pembelajaran, serta belum terbiasanya siswa dengan pembelajaran berbasis *guided inquiry*. Oleh karena itu, peningkatan yang diperoleh pada uji terbatas merupakan efek awal penggunaan e-modul, dan masih berpotensi untuk ditingkatkan apabila diterapkan dalam jangka waktu pembelajaran yang lebih panjang, serta subjek uji coba secara luas untuk memperoleh hasil yang lebih komprehensif. Berdasarkan hasil tersebut, dapat dikatakan bahwa

e-modul matematika berbasis *guided inquiry* dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa pada uji coba secara terbatas.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa pengembangan e-modul matematika berbasis *guided inquiry* pada materi statistika kelas VIII MTS telah memenuhi kriteria kualitas bahan ajar yang baik. Hasil uji validitas menunjukkan bahwa e-modul dikategorikan sangat valid dengan persentase rata-rata dari ahli media sebesar 97%, ahli materi sebesar 90,03%, serta ahli konstruk dan isi sebesar 93,8%. Selain valid, e-modul ini juga dinilai praktis untuk digunakan dalam pembelajaran dengan tingkat kepraktisan 78,13% berdasarkan respon guru dan 76,25% berdasarkan respon siswa. Secara efektivitas, e-modul terbukti mampu meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa dengan perolehan nilai *N-gain* sebesar 0,7 (kategori sedang) pada uji coba terbatas. Dengan demikian, e-modul ini layak digunakan sebagai media pembelajaran interaktif yang mendukung kemandirian belajar dan mengasah kemampuan komunikasi matematis siswa. Disarankan bagi penelitian berikutnya untuk melaksanakan uji coba pada skala yang lebih luas agar diperoleh hasil yang lebih komprehensif dan optimal.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan, bimbingan, dan bantuan, termasuk dosen pembimbing, penguji, pihak sekolah, serta semua pihak yang turut berkontribusi dalam penyelesaian artikel penelitian ini.

## REFERENSI

- Amini, M., Zen, Z., Hidayati, A., & Rayendra. (2025). Development Of E-Modules Based On Problem-Based Learning To Increase The Creativity Of Grade 2 Elementary School Students In Mathematics Subjects. *Jurnal Penelitian Pendidikan Ipa*, 11(10), 179–188. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v11i10.11821>
- Anggara, G. B., S, A. E., & Refianti, R. (2024). Desain E-Modul Menggunakan Aplikasi Flip Pdf Professional Pada Materi Teorema Pythagoras Kelas Viii Smp. *Differential: Journal On Mathematics Education*, 2(1), 54–64. <https://doi.org/10.32502/differential.v2i1.160>
- Arimbawa, I. M. P. A., & Suniasih, N. W. (2022). Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Guided Inquiry Pada Materi Organ Pencernaan Untuk Siswa Kelas V Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dan Pembelajaran*, 6(2), 281–293. <https://doi.org/10.23887/jipp.v6i2.46195>
- Ayu Sheila, T., & Galih Adirakasiwi, A. (2022). Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Smk Pada Materi Statistika. *Jurnal Ilmiah Dikdaya*, 12(1), 47–54. <https://doi.org/10.33087/dikdaya.v12i1.272>
- Azzahra, N., Yogica, R., & Fitri, R. (2024). Menggali Potensi Model Inkuiri Terbimbing Dalam

- Membentuk Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Pembelajaran Biologi. *Papanda Journal Of Mathematics And Sciences Research (Pjmsr)*, 3(2), 81–89.
- Babe, A., Sudane, W., Bachri, S., & Lajiba, S. (2023). Pengembangan E-Modul Berbasis Etnomatematika Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa. *Numeric : Jurnal Penelitian Dan Inovasi Pendidikan Matematika*, 1(2), 90–99. <https://doi.org/10.53090/Numeric.Vxix.Xxx>
- Baluntu, W., Rondonuwu, A. T., & Harahap, F. (2025). Pengembangan Media Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam Berbasis Powtoon Menggunakan Model Problem Based Learning Pada Materi Sistem Ekskresi Manusia. *Jurnal Wahana Didaktika*, 23(2), 222–237.
- Chia, P. A., Mulyono, D., & Fauziah, A. (2023). Pengembangan E-Modul Berbasis Kontekstual Pada Materi Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel (Spltv) Siswa Kelas X Sma. *Jurnal Pendidikan Matematika: Judika Education*, 6(1), 54–66.
- Derudinansyah, S., & Suparman. (2021). Analisis Kebutuhan E-Modul Berbasis Pendidikan Matematika Realistik Untuk Merangsang Literasi Matematika. *Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika (Jipm)*, 3(1), 1–8. <https://doi.org/10.37729/Jipm.V3i1.1038>
- Domina, L. W., Darma, Y., & Ardiawan, Y. (2024). Pengembangan E-Modul Berbasis Model Pembelajaran Inquiry Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Dalam Materi Pola Bilangan. *Jurnal Karya Pendidikan Matematika*, 11(1), 18–28.
- Erdi, P. N., & Padwa, T. R. (2021). Penggunaan E-Modul Dengan Sistem Project Based Learning. *Javit : Jurnal Vokasi Informatika*, 1(1), 23–27. <https://doi.org/10.24036/Javit.V2i1>
- Fitria, E. N., Ardiawan, Y., & Hartono. (2025). E-Modul Ajar Berbasis Problem Based Learning (Pbl) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Dalam Materi Aljabar Pada Siswa Kelas Vii. *Pendas : Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(1), 98-105. <https://doi.org/10.23969/Jp.V10i01.22435>
- Gelole, P. Y., Mamoh, O., & Bete, H. (2024). Upaya Meningkatkan Komunikasi Matematis Siswa Kelas Viii A Smp Pada Materi Statistika Dengan Menggunakan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw. *Math-Edu: Jurnal Ilmu Pendidikan Matematika*, 9(1), 384–397.
- Hanifah, N., & Hidayah, R. (2024). Pengembangan E-Modul Berorientasi Problem Based Learning (Pbl) Untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kreatif Pada Materi Laju Reaksi. *Jurnal Pendidikan Kimia Fkip Universitas Halu Oleo*, 9(2), 175–192. <https://doi.org/10.36709/Jpkim.V9i2.99>
- Iriani, D., Simatupang, G. M., Simatupang, G. M., & Syifaurrehmadania. (2025). Pengembangan E-Modul Matematika Berbasis Steam Untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Matematis Siswa. *Aksioma: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 14(1), 186–198. <https://doi.org/10.24127/Ajpm.V14i1.9694>
- Kurniati, N., & Tyaningsih, R. Y. (2022). Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Dalam

- Menyelesaikan Masalah Matematika Siswa Kelas Viii Smp Negeri 8 Mataram Tahun Pelajaran 2021 / 2022*. 7(September).
- Kusumaningrum, N. D., & Ardiansyah, A. S. (2025). *Telaah Model Problem Based Learning Berbantuan Aplikasi Kahoot! Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa*. 143–157.
- Lidrawan, M., Erniwati, & M, H. (2022). Pengembangan E-Modul Model Inkuiri Terbimbing (Guided Inquiry) Berbantuan Flip Pdf Professional Pada Materi Gelombang Mekanik Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Peserta Didik Kelas Xi Sma. *Jurnal Penelitian Pendidikan Fisika*, 7(3), 172–179. <https://doi.org/10.36709/jipfi.v7i3>.
- Lubis, R. N., & Rahayu, W. (2023). Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Pada Pembelajaran Matematika. *Jrpms (Jurnal Riset Pembelajaran Matematika Sekolah)*, 7(2), 23–34.
- Lukman, D. A., & Aryani, I. G. A. T. (2024). Potensi Umbi Bawang Merah (*Allium Ascalonicum* . L) Sebagai Obat Radang Amandel (Tonsilitis). *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 5(2), 5106–5113.
- Lukman, H. S., Setiani, A., & Agustiani, N. (2023). Pengembangan Instrumen Tes Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Berdasarkan Teori Krulik Dan Rudnick : Analisis Validitas Konten. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(1), 326–339.
- Ma'rifah, C., Sa'dijah, C., & Subanji, S. (2021). Komunikasi Matematis Tulis Siswa Pada Pembelajaran Inkuiri Terbimbing. *Briliant: Jurnal Riset Dan Konseptual*, 6(2), 363–375. <https://doi.org/10.28926/Briliant.V6i2.628>
- Mardiah, A., J, F. Y., Ade, M., Yusri, K., & Masnur, A. (2024). Efektivitas Penggunaan E-Modul Matematika Berbasis 4c Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas Viii Smp. *Indo-Mathedu Intellectuals Journal*, 5(6), 6589–6597.
- Marini, N. K. T., Warpala, I. W. S., & Pertiwi, N. P. D. (2025). Pengembangan E-Modul Pembelajaran Berbasis Inkuiri Terbimbing Pada Materi Keanekaragaman Hayati Sebagai Bahan Ajar Kelas X Sma Kurikulum Merdeka. *Wahana Matematika Dan Sains: Jurnal Matematika, Sains, Dan Pembelajarannya*, 19(1), 52–65. <https://doi.org/10.23887/Wms.V19i1.87866>
- Mawarni, J., & Hendriyani, Y. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran E-Modul Interaktif Pada Matakuliah Pemrograman Visual Dengan Metode Pengembangan Addie. *Javit : Jurnal Vokasi Informatika*, 1(3), 79–88. <https://doi.org/10.24036/Javit.V1i3.67>
- Ningtias, S. W., & Soraya, R. (2022). Pengaruh Model Inkuiri Terbimbing Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis. *Jurnal Muara Pendidikan*, 7(2), 347–355.
- Oktinasari, H., & Prahmana, R. C. I. (2020). Peran Guided Inquiry Dalam Pemahaman Konsep Siswa Kelas Viii Pada Pembelajaran Teorema Pythagoras. *Journal Of Honai Math*, 3(2), 111–122.
- Ramadanti, F., Mutaqin, A., & Hendrayana, A. (2021). Pengembangan E-Modul Matematika Berbasis Pbl ( Problem Based Learning ) Pada Materi Penyajian Data Untuk Siswa Smp. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 05(03), 2733–2745.
- Rizqi, N. R., Yusnika, Sari, T., Aurellia, C., & Tanjung, F. M. P. (2024). Pengembangan Modul Ajar Berbasis Inkuiri Untuk Meningkatkan Kemampuan Problem Solving Siswa Pada Pembelajaran

- Matematika. *Omega: Jurnal Keilmuan Pendidikan Matematika*, 6(2), 123–130.
- Romi Iwan Suyandi, Aska Muta Yuliani, & Wiwin Putriawati. (2022). Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Berdasarkan Gaya Belajar Siswa Pada Pembelajaran Matematika. *Jurnal Pendidikan Mipa*, 12(4), 1266–1274. <https://doi.org/10.37630/jpm.v12i4.793>
- Sabariah, Ayu, C., & Yenti, F. (2021). Pengembangan Lkpd Berbasis Discovery Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Peserta Didik Kelas Vii Smp/Mts. *Phytagoras: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(2), 196–207.
- Safitri, M., Suryani, N., Asrowi, & Sukarmin. (2024). *Collaborative Digital Learning As A Virtual Learning Environment On Mathematics*. 18(5), 4–17.
- Salimah. (2021). Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Siswa Smpn 4 Bengkulu. *Jurnal Math-Umb.Edu*, 8(3), 38–45.
- Sari, C. N., Arifin, S., & Efriani, A. (2024). Kevalidan E-Modul Statistika Menggunakan Model Pembelajaran Jucama. *Sjme(Supremum Journal Of Mathematics Education)*, 08(02), 197–214. <https://doi.org/10.35706/sjme.v8i2.9856>
- Shofiyani, A., Khasairi, M., & Mukti, R. (2025). Inovasi E-Modul Berbasis Kearifan Lokal Untuk Meningkatkan Minat Belajar Bahasa Arab Siswa Madrasah Aliyah. : : *Journal Of Arabic Language, Literature, And Education*, 6(2), 33–50. <https://doi.org/10.37680/Aphorisme.v6i2.7313>
- Solehah, K. M., Putri, O., Gumay, U., & Korespondensi, P. (2025). Efektivitas Lkpd Fisika Berbasis Guided Inquiry Dalam Meningkatkan Motivasi Dan Hasil Belajar Siswa Kelas Xi Ma Riyadhus Sholihin. *Jurnal Sains Dan Pendidikan Fisika (Jspf)*, 21(1), 1–10. <https://doi.org/10.35580/jspf.v21i1.4698>
- Sopari, Y. W., Daniarsa, Y., & Ulfatushiyam, N. (2022). Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Untuk Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis, Komunikasi Matematis, Efikasi Diri Matematis. *Pasundan Journal Of Mathematics Education*, 12(1), 60–75. <https://doi.org/10.23969/pjme.v12i1.5278>
- Sovarina, P. (2023). Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis Matematika Realistik Di Kelas Viii Smp Swasta Palapa Telagah. *Jurnal Riset Rumpun Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam (Jurrimipa)*, 2(2), 120–134.
- Sulistyaningrum, A., Makmuri, & Tian Abdul Aziz 3. (2022). Pengembangan Modul Elektronik Matematika Berbasis Model Pembelajaran Guided Inquiry Pada Materi Logaritma Sma Kelas X. *Jrpms (Jurnal Riset Pembelajaran Matematika Sekolah)*, 6(2), 69–79.
- Suryani, L. (2022). Penerapan Metode Guided Inquiry Pada Mata Matematika Materi Bangun Ruang Sisi Lengkung Untuk Meningkatkan Aktivitas Dan Hasil Belajar Siswa. *Kadikma*, 13(3), 128–134.
- Tampubolon, A. M., Hasibuan, I. S., Hasibuan, A., & Suzana, Y. (2021). Development Of Learning Device Approach Realistic Mathematics To Improve Mathematical Communication Skills Of

- Students. *International Journal Of Humanities Education And Social Sciences (Ijhess)*, 1(2), 22–28.
- Umiati, U., Hamdani, H., & Bs, D. A. (2023). Kemampuan Komunikasi Matematis Ditinjau Dari Kecerdasan Logis Matematis Kelas Viii. *Jurnal Alphaeuclidedu*, 4(2), 188–196. <https://doi.org/10.26418/Ja.V4i2.69465>
- Utaminingsih, S., Amalia, I., & Sumaji, S. (2024). *Management Of Mathematics Learning Based On Interactive Digital Worksheets To Improve Students ' Critical Thinking Ability*. 13(1), 159–169. <https://doi.org/10.5430/Jct.V13n1p159>
- Yenni, R. F., Malalina, & Santr, A. (2025). Pengembangan Lkpd Statistika Berbasis Problem Solving Di Kelas Viii. *Realisasi: Ilmu Pendidikan, Seni Rupa Dan Desain*, 2(3), 89–100. <https://doi.org/10.62383/Realisasi.V2i3.700>